

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ДЕНСАУЛЫҚ САҚТАУ МИНИСТРЛІГІ
«АСТАНА МЕДИЦИНА УНИВЕРСИТЕТІ» КеАҚ
РАДИОБИОЛОГИЯ ЖӘНЕ РАДИАЦИЯЛЫҚ ҚОРҒАУ ИНСТИТУТЫ**

**«УРАН ЖӘНЕ МҰНАЙ ӨНДІРЕТІН АЙМАҚТАРДАҒЫ
МЕДИЦИНАЛЫҚ-БИОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МӘСЕЛЕЛЕРІ»
VII РЕСПУБЛИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК КОНФЕРЕНЦИЯ
МАТЕРИАЛДАРЫ
23-24 МАМЫР 2019 Ж.**



**МАТЕРИАЛЫ VII РЕСПУБЛИКАНСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИЙ «МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ
ПРОБЛЕМЫ В УРАНО-И НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНАХ»
23-24 МАЙ 2019 Г.**

Нұр-Сұлтан





Уважаемые коллеги!

Концепция реформирования медицинской науки на ближайшие годы предусматривает необходимость усилить взаимосвязь медицинской науки с профессиональным медицинским образованием и практическим здравоохранением. Реализация данного направления будет осуществляться путём пересмотра механизмов координации и взаимодействия научных, образовательных и практических организаций в рамках деятельности профильных медицинских служб. Статус НАО «Медицинский университет Астана» ставит перед нами новые задачи в медицинском образовании и науке, открывая широкие перспективы устойчивого и долгосрочного развития. Основной задачей университета является интеграция научной деятельности и образовательного процесса на всех уровнях высшего и послевузовского профессионального образования.

Республика Казахстан занимает ведущее место в мире по запасам урановых руд, где по мнению специалистов, сосредоточено около 25% разведанных мировых запасов урана. В течение последних сорока лет в Казахстане осуществлялась разработка 20 урановых месторождений и за этот период было добыто около 40% урана бывшего СССР. Кроме того, комбинированное комплексное и сочетанное действие факторов, имеющее место в условиях производства способствует развитию производственно-обусловленной патологии среди работающих. Нарушение здоровья и снижение работоспособности рабочих могут обусловить экономические потери до 10-20% ВВП. По оценке Всемирного банка, 2/3 потерянных рабочих лет по профессиональной нетрудоспособности могут быть предотвращены программами по охране и гигиене труда.

Назрела острая необходимость выходить на новый уровень фундаментальных научных исследований с анализом индивидуального, коллективного и популяционного рисков, обусловленных вероятностью нарушения здоровья работающего населения в определенных условиях производства.

В связи с этим, основной задачей Института радиобиологии и радиационной защиты (далее-Институт) является медицинское обеспечение радиационной безопасности населения, проживающих в зоне влияния техногенных факторов радиационно-опасных предприятий.

Институт, организованный по инициативе профессора П.Казымбета в 2004 году в составе Медицинского университета Астана, за 15 лет своего функционирования успешно выполнил 14 программно-целевых и грантовых научных программ с внедрением в республиканском масштабе результатов исследований по профилактике нарушения здоровья у работников радиационно-опасных предприятий страны, внес определенный вклад в развитие ВУЗовской науки и образовательного процесса.

Научное направление, круг научных исследований и выполняемые задачи Института оригинальны и отличаются новаторским подходом, ориентированы к решению актуальных проблем здравоохранения.

В настоящее время Институт, как специализированный научно-методический центр известен не только в нашей стране, но и среди научных кругов зарубежных стран, а ряд его сотрудников являются членами и экспертами Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) и Азиатской сети ядерной безопасности МАГАТЭ.

Поздравляю коллектив Института радиобиологии и радиационной защиты НАО «Медицинский университет Астана» со знаменательным событием в научно-исследовательской деятельности и желаю сотрудникам перспективной, плодотворной работы.

**Председатель Правления- Ректор
НАО «Медицинский университет Астана»**

Дайнюс Павалькис



Уважаемые коллеги!

Институт радиобиологии и радиационной защиты НАО «МУА» функционирует с 2004 года. Необходимость создания Института было вызвано сложной радиационной ситуацией в РК и всевозрастающим развитием уранодобывающей и горнодобывающей промышленности.

Относительно высокая онкозаболеваемость в Северном Казахстане была известна медицинским работникам. Она могла быть связана техногенными факторами, в том числе накоплением и воздействием на окружающую среду радиоактивных отходов уранового производства и избыточным содержанием радона в питьевой воде и в воздухе. Урановые месторождения Северного Казахстана эксплуатировались в течение десятки лет, службы радиационной безопасности и надзорные органы, руководимые ведомствами СССР, работали в режиме «секретности». После распада Союза возникла необходимость организации собственных специализированных радиологических лабораторий и подготовки специалистов и научных кадров по радиологии и радиобиологии.

В 2003 году в Астане в Казахской государственной медицинской академии по нашей инициативе была проведена I-ая научно – практическая конференция «Медико - биологические и радиоэкологические проблемы в уранодобывающих регионах Казахстана» и была начата программно – целевая научная работа по комплексному исследованию и оценке радиационного риска работников уранодобывающих предприятий. Параллельно проведена рецензия данного научного направления в Институте Биофизики Федерального Управления медико – биологических и экстремальных проблем при МЗ Российской Федерации. Указанный Институт является головным научным учреждением по вопросам радиобиологии и радиационной безопасности, учеными которого ранее проводились мониторинговые радиоэкологические исследования на территории Казахстана. За подписью директора Института Биофизики академика Л.А. Ильина было получено письмо и 3 рецензии из трех подразделений Института. С учетом рекомендации указанного Института и рекомендации I –ой научной конференции были проведены масштабные исследования радиационной ситуации уранодобывающих регионов республики и впервые дана оценка дозовой нагрузки и состояния здоровья работников, имеющих профессиональный контакт с ионизирующей радиацией.

В 2004 году в составе Казахской Государственной Медицинской академии был организован Радиобиологический научный центр, позже переименованный в Институт радиобиологии и радиационной защиты НАО «МУА». В своем поздравительном

письме академик НАН РК С.Б.Балмуханов отметил, что организация Института является закономерным и логическим завершением устремления отечественных ученых, начиная с первого президента АН КазССР К.И.Сатпаева, в чьи планы входило развитие исследований данного профиля и ряда специалистов, начавших исследования в 50 годы прошлого столетия изучением трагических последствий семипалатинских ядерных испытаний. Он также упомянул о просьбе президента АН КазССР академика К.И.Сатпаева в президиум АН СССР об открытии Института радиобиологии, однако тогда ему это было отказано, что было связано со всеобщей секретностью испытаний атомного оружия и деятельностью СИЯП.

В организации Института и научных исследований по радиобиологии большую помощь оказали известные ученые радиобиологи с мировым именем – профессор, лауреат государственной премии СССР С.П.Ярмоненко и академик НАН С.Б.Балмуханов.

Для дальнейшего развития Института были приглашены известные ученые, доктора медицинских наук профессора Б.И.Исмаилов, А.Т.Сейсебаев, Р.Х.Мустафина, Р.К.Каракулов, которые проводили научные исследования, были членами диссертационного совета по защите докторских и кандидатских диссертаций по специальности «радиобиология». Всего по специальности «радиобиология» были защищены и утверждены ВАКом 24 диссертации, из них 11 докторских, 13 кандидатских.

Активное участие в работе Института принимали доктора наук Ш.К.Хусаин, Б.С.Имашева, С.М.Шайхин, Д.С.Абзалиева А.А.Исмаилова, А.С. Джакенова и другие специалисты. Со дня организации Института вносят свой вклад в общее дело д.б.н., профессор Бахтин М.М., доктор PhD Кашкинбаев Е.Т., к.м.н Джанабаев Д.Д. и др.

Мы благодарим всех бывших и нынешних сотрудников Института за их труд и усилия, которые поднимали горизонты науки в области радиобиологии, престиж вузовской науки, соответственно престиж Института. В настоящее время в Институте работают 3 доктора наук профессоров, 2 кандидата наук, 1 PhD доктор, 5 магистров.

В Институте функционирует 2 отдела с 4 лабораториями и сектор радиобиологии и радиационной гигиены. Сектором выполняется учебная работа на бакалавриате, обучение по магистратуре и докторантуре. Лаборатория радиоспектрометрии и радиохимии имеет Международную аккредитацию. Кроме выполнения научных грантов Институтом оказываются платные услуги. Успешно выполнены 14 научно-технических программ по оценке радиационной ситуации и разработке методов снижения радиационного риска и заболеваемости персонала уранодобывающих и горнодобывающих предприятий по заказу МЗ РК, МОН РК, Министерства охраны окружающей среды РК, Национальной атомной компании «Казатомпром» и совместные международные гранты с Хиросимским университетом (Япония) и Европейскими странами.

Учеными Института были проведены 6 Республиканских научных конференции, в 2017 году – IV Азиатский Конгресс по радиационным исследованиям, где приняли участие свыше 40 известных ученых из многих стран.

По результатам проведенных научных исследований Институтом разработаны и предложены для внедрения:

1. «Единая система медицинского обеспечения радиационной безопасности (ЕСМОРБ) работников радиационно-опасных предприятий урановой и нефтегазовой промышленности»;

2. «Отраслевой радиационно-эпидемиологический регистр» персонала уранодобывающих предприятий. Данное предложение поддержано Министерством здравоохранения РК и в настоящее время проводится работа по интегрированию модуля с действующей АИС «Поликлиника» МЗ РК.

3. По инициативе ученых Института создан Консорциум в составе Центрального клинического госпиталя для ИОВ МЗ РК в городе Астане и Института радиобиологии и радиационной защиты НАО «МУА» для углубленного клинко-диагностического и инструментально-лабораторного обследования рабочих уранодобывающих предприятий Казахстана. По инициативе Института подписан Меморандум между АО «Казатомпром» и МЗ РК о совместной деятельности по медицинскому обеспечению радиационной безопасности персонала уранодобывающих предприятий.

4. На основании собственных (свыше 20000) анализов уровней содержания урана в моче рекомендован норматив урана в моче у работников уранодобывающих предприятия Казахстана для внедрения на практике.

5. По результатам проведенных учеными Института исследования и анализа радиационной ситуации рабочих мест работников нефтедобывающей промышленности по нашей рекомендации в АО «Озенмунайгаз» и других нефтедобывающих предприятиях были организованы и функционируют ведомственные Службы радиационной безопасности.

Институт радиобиологии и радиационной защиты продолжает активную научно-образовательную деятельность, строит планы.

В процессе эксплуатации радиационно-опасных предприятий неизбежно возникновение локальных очагов радиоактивного загрязнения территорий и выбросов определенного количества радионуклидов и вредных химических веществ, которые являются самыми значительными антропогенными факторами, влияющими на жизнь и здоровья как работников, так и вблизи проживающего населения. В этой связи, необходимо:

1) решить вопрос создания мобильных врачебных бригад, подготовленных к оказанию экстренной и неотложной медицинской помощи пострадавшим в условиях техногенных ядерных аварий.

2) установить тесное сотрудничество Института с МАГАТЭ по совместному поиску научно-обоснованных способов и методов снижения негативного влияния малых доз ионизирующего излучения на здоровье персонала радиационно-опасных предприятий.

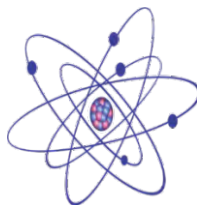
3) на базе Института создать Региональный научный центр радиационной и ядерной безопасности, сотрудничающего с МАГАТЭ, для обеспечения единого подхода в организации мер по предупреждению и снижению радиационного и других рисков на здоровье населения. Проектно-сметная документация нами разработана, земельный участок в г. Астане имеется, стоимость строительства - около 1 млрд тенге.

Таким образом, Институт в составе университета стал кузницей подготовки высококвалифицированных кадров радиобиологов, материально-техническое обеспечение и квалификация сотрудников позволяют решать поставленные задачи и проблемы по медицинскому обеспечению радиационной безопасности населения.

Желаю всем участникам конференции и сотрудникам Института крепкого здоровья, мирного неба, успехов в творческой деятельности и достижении поставленных целей.

Директор Института радиобиологии
и радиационной защиты НАО «МУА»,
Президент Республиканского общества
радиобиологов, академик АПН РК,
д.м.н. профессор

П.Казымбет



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ДЕНСАУЛЫҚ САҚТАУ МИНИСТРЛІГІ
«АСТАНА МЕДИЦИНА УНИВЕРСИТЕТІ» КеАҚ
РАДИОБИОЛОГИЯ ЖӘНЕ РАДИАЦИЯЛЫҚ ҚОРҒАУ ИНСТИТУТЫ

**«Уран және мұнай өндіретін аймақтардағы
медициналық-биологиялық және экологиялық мәселелері»
VII Республикалық ғылыми-тәжірибелік конференция
23-24 мамыр 2019 ж.**

БАҒДАРЛАМА

**«Астана Медицина Университеті» КеАҚ
Нұр – Сұлтан қаласы, Бейбітшілік көшесі 49 А**

**VII Республиканская научно-практическая конференция
«Медико-биологические и экологические проблемы в
урано- и нефтедобывающих регионах»
23-24 мая 2019 г.**

ПРОГРАММА

**НАО «Медицинский университет Астана»,
г.Нур-Султан, ул. Бейбитшилик, 49 А**

г.Нур-Султан, 2019

Құрметті _____

Сізді 2019 жылғы 23-24 мамырда өтетін «Уран және мұнай өндіретін аймақтардағы медициналық-биологиялық және экологиялық мәселелері» VII Республикалық ғылыми-тәжірибелік конференцияға қатысуға ілтипатпен шақырамыз.

Ұйымдастыру комитеті

Уважаемый (ая) _____

Приглашаем Вас принять участие 23-24 мая 2019 года в работе VII Республиканской научно-практической конференции «Медико-биологические и экологические проблемы в урано- и нефтедобывающих регионах».

Организационный комитет

Организационный комитет Конференции

Председатель: Дайнюс Павалькис - Председатель Правления - ректор НАО «Медицинский университет Астана», д.м.н., профессор

Сопредседатель: Казымбет П.К. – директор Института радиобиологии и радиационной защиты НАО «Медицинский университет Астана», д.м.н., профессор

Зам. председателя: Бахтин М.М. – заместитель директора Института радиобиологии и радиационной защиты НАО «Медицинский университет Астана», д.б.н., профессор

Секретарь организационного комитета: Аумаликова Молдир Нурлановна, магистр физики. Тел./факс: 87172539448, email:acrr2017@gmail.com

Члены: Джанабаев Д.- главный научный сотрудник Института радиобиологии и радиационной защиты НАО «Медицинский университет Астана», к.м.н., профессор

Кашкинбаев Е.Т. – начальник Отдела радиобиологических исследований Института радиобиологии и радиационной защиты НАО «Медицинский университет Астана», PhD доктор

Ибраева А.К. – заведующий испытательной лабораторий радиохимии и радиоспектрометрии Института радиобиологии и радиационной защиты НАО «Медицинский университет Астана», магистр

Адрес организационного комитета: 010000, г.Нур-Султан, ул.Бейбитшилик 49 а, Институт радиобиологии и радиационной защиты НАО «Медицинский университет Астана».

Программа

VII Международной научно-практической конференции «Медико-биологические и экологические проблемы в урано-и нефтедобывающих регионах», посвященной к 15- летию Института радиобиологии и радиационной защиты НАО «Медицинский Университет Астана»

23 мая 2019 г.

09.00-10.00 Регистрация участников в главном корпусе АО «Медицинский университет Астана» по улице Бейбітшілік, 49А, Актовый зал.

10.00 Открытие конференции

Вступительное слово:

Председатель Правления НАО «Медицинский университет Астана»- Ректор
Дайнюс Павалькис

Доклад:

П.Казымбет (г.Нур-Султан)

Организация и медицинское обеспечение радиационной безопасности персонала урано- и горнодобывающих предприятия.

Приветственные слова представителей Министерств и ведомств

Пленарное Заседание

Председатели: Аманжолова З.Ж., Е.А.Ахметов., П.К.Казымбет

10³⁰ Доклады:

10³⁰Чайжунусова Н.Ж., Шабдарбаева Д.М. (Семей)

The effects of internal exposure at different levels of the body a multicenter experimental study using a nuclear reactor

10⁴⁵Рахимжанова Р.И. (Нур-Султан)

Обеспечение радиационной безопасности при рентгенологических исследованиях

11⁰⁰Бахтин М.М., Курохтин В.А., Понявина Л.А. (Нур-Султан)

Вопросы организации производственного радиационного контроля радиационно-опасных предприятия

11¹⁵Кенесариев У.И.(Алматы)

Достижения в области применения новых технологий по охране здоровья населения Республики Казахстан

11³⁰Джанабаев Д. (Нур-Султан)

Единая система медицинского обеспечения радиационной безопасности работников радиационно-опасных предприятий Республики Казахстан

11⁴⁵ - 12⁰⁰ Кофе-брейк

12⁰⁰Ибраев С.А. (Караганда)

Автоматизация профессионального риска и здоровье рабочие места

12¹⁵Сайфуллина Е.А. (Нур-Султан)

Интегративная деятельность головного мозга крыс-самцов, подвергшихся длительному воздействию пыли урановой руды в различных дозах

12³⁰Кашкинбаев Е.Т. (Нур-Султан)

Анализ результатов аттестации рабочих мест работников АО «Озенмунайгаз»

12⁴⁵Аумаликова М.Н. (Нур-Султан)

Оценка дозовой нагрузки работников ураноперерабатывающего предприятия

13⁰⁰ - 14³⁰ Обеденный перерыв

14³⁰Жумадилов К.Ш. (Нур-Султан)

ЭПР дозиметрия жителей г.Степногорск

14⁴⁵Ибраева Д.С. (Нур-Султан)

Исследование уровня радона в жилых помещениях населенных пунктов, расположенных вблизи хранилища радиоактивных отходов

15⁰⁰Шарипов М.К. (Нур-Султан)

Анализ уровней содержания урана в моче у работников уранодобывающих (перерабатывающих) предприятий методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой

15¹⁵Жумалина А.Г. (Нур-Султан)

Изучение радионуклидного состава воздуха в Акмолинской области

15³⁰-16³⁰

Стендовые доклады

Р.К. Каракулов, М.А. Кайназарова (АО «КазНИИ онкологии и радиологии» МЗ РК, г. Алматы)

Результаты хирургического лечения и лучевой терапии первичных Неходжкинских лимфом орбиты глаз

Д.Д. Джанабаев, Қ.Б. Ілбекова, К.О. Махамбетов, Г.М. Муратова, М.Ж. Скаков (Институт радиобиологии и радиационной защиты, НАО «Медицинский университет Астана», г. Нур-Султан)

Оценка риска развития профессиональной тугоухости у рабочих нефтедобывающей промышленности

П.Қ. Қазымбет, М.М. Бахтин, Д.Д. Джанабаев, Қ.Б. Ілбекова, К.О. Махамбетов, Г.М. Муратова (Институт радиобиологии и радиационной защиты, НАО «Медицинский университет Астана», г. Нур-Султан)

Оценка состояния здоровья работников нефтедобывающей промышленности Республики Казахстан

А.Н. Шатров, А.В. Топорова, Н.Ж. Кадырова, А.В. Паницкий, Р.Ж. Жапбасов (Институт радиационной безопасности и экологии РГП "НЯЦ РК", г. Курчатов, Казахстан, РГП "Институт общей генетики и цитологии" КН МОН РК, г. Алматы)

Оценка дозовых нагрузок у природных популяций животных Семипалатинского полигона

**Ибраева А.К., Шарипов М.К., Аханова З.А., Будько О.Г., Медетхан Р.,
Бақытжан Г. (Институт радиобиологии и радиационной защиты НАО
«Медицинский университет Астана», г. Нур-Султан)**

*Изучение содержания радионуклидов в почвах на
территории нефтегазодобывающего предприятия АО «Озенмунайгаз»*

16³⁰ Обсуждение докладов

**18⁰⁰ Торжественный ужин (ул.Бейбитшилик, 47/2 Отель «Absolute
Hotel»)**

24 мая 2019 г.

**9³⁰ Круглый стол «Медицинское обеспечение радиационной безопасности
персонала радиационно-опасных предприятий РК»**

11⁰⁰ Принятие резолюции

12⁰⁰ Закрытие конференции

Участники конференции

Министерство здравоохранения РК

Комитет атомного и энергетического надзора и контроля МЭ РК

Комитет охраны общественного здоровья МЗ РК

АО НАК «Казатомпром»

ОО «Республиканское общество радиобиологов»

Назарбаев Университет

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева

Институт радиационной безопасности и экологии НЯЦ РК, г. Курчатов

Казахский национальный медицинский университет имени
С.Д. Асфендиярова, г. Алматы

«Медицинский Государственный университет» г. Семей

Медицинский университет Караганды, г. Караганда

Институт молекулярной биологии и биохимии имени М.А. Айтхожина,
г. Алматы

АО «НИИ Онкологии и радиологии» МЗ РК, г. Алматы

НАО «Медицинский университет Астана», г. Нур-Султан

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

П.Қ. Қазымбет, М.М. Бахтин, Д.Д. Джанабаев, Қ.Б. Ілбекова, К.О. Махамбетов, Г.М. Муратова

Институт радиобиологии и радиационной защиты, НАО «Медицинский университет Астана», г. Нур-Султан, Республика Казахстан

В статье представлены результаты когортного ретроспективного исследования 1978 работников АО «Озенмунайгаз». Ведущее место в структуре заболеваемости работников основной группы занимают заболевания костно-мышечной системы, болезни нервной системы, эндокринной системы и нарушение обмена веществ. Проведен расчет грубых относительных рисков для оценки риска заболеваний основной группы. Оценка показала, что риск болезни костно-мышечной системы в 2 раза чаще в основной группе, чем в контрольной. На основании исследований разработаны мероприятия по снижению риска заболеваемости работников.

Ключевые слова: нефть, производственные факторы, радиоактивные отходы, работники.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ МҰНАЙ ӨНДІРІСІНДЕГІ ЖҰМЫСШЫЛАРДЫҢ ДЕНСАУЛЫҚ ЖАҒДАЙЫН БАҒАЛАУ

П.Қ. Қазымбет, М.М. Бахтин, Д.Д. Джанабаев, Қ.Б. Ілбекова, К.О. Махамбетов, Г.М. Муратова

Радиобиология және радиациялық қорғау институты «Астана медициналық университеті» КеАҚ

Мақалада «Озенмунайгаз» АҚ-ның 1978 жұмысшысының когорттық ретроспективті зерттеу нәтижелері келтірілген. Негізгі топ қызметкерлерінің аурушандығы құрылымында жетекші орынды сүйек-бұлшық ет жүйесінің аурулары, жүйке жүйесінің аурулары, эндокриндік жүйе аурулары және зат алмасудың бұзылуы алады. Негізгі топ ауруларының қауіп-қатерін бағалау үшін қатаң қатерлер есебі жүргізілді. Бағалау сүйек-бұлшықет жүйесінің ауру қаупі бақылау тобына қарағанда, негізгі топта 2 есе жиі екенін көрсетті. Зерттеулер негізінде жұмыскерлердің ауру қаупін төмендету бойынша іс-шаралар әзірленді.

Кілт сөздер: мұнай, өндірістік факторлар, радиоактивті қалдықтар, жұмысшылар.

EMPLOYEE HEALTH ASSESSMENT OF OIL AND GAS INDUSTRY WORKERS OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

P. Kazymbet, M. Bakhtin, D. Dzhanabaev, K. Ilbekova, K. Makhambetov, G. Muratova

Institute of Radiobiology and Radiation Protection «Astana Medical University» NJSC

The article presents the results of a cohort retrospective study of 1978 workers at Ozenmunaygaz JSC. Diseases occupy a leading place in the morbidity structure of workers in the main group are musculoskeletal, neurological, endocrine and metabolic disorders. The calculation of gross relative risks was conducted to assess the risk of diseases of the main group. Assessment showed that in main group the risk of musculoskeletal system disease in two times more often, than in control group. On the basis of research, measures have been developed to reduce the risk of the incidence of a disease among workers.

Keywords: oil, production factors, radioactive waste, workers.

Актуальность

Одним из важнейших индикаторов здоровья общества является состояние здоровья работников, определяющее качество трудовых ресурсов и демографическую ситуацию в стране, производительность труда. В числе отраслей производства, определяющих уровень научно-технического прогресса страны и ее экономическое развитие, одно из ведущих мест принадлежит нефтедобывающей промышленности.

Актуальность данной проблемы обусловлена увеличением работников, подвергающихся воздействию веществ химической природы (смесь углеводородных соединений, загазованность), ионизирующей радиации, а также тяжелой физической нагрузке, производственному шуму, вибрации, неблагоприятным климатическим факторам, способствующие развитию производственно-обусловленных заболеваний с умеренными и выраженными проявлениями как следствие неблагоприятных условий труда и поздней диагностики [1-3].

В связи с этим определение профессионального риска у рабочих нефтегазовой отрасли позволяет прогнозировать формирование определенных заболеваний, обусловленных условиями труда и своевременно проводить целенаправленные профилактические мероприятия.

Цель исследования

Изучение состояния здоровья у работников АО «Озенмунайгаз», имеющих контакт с продуктами нефтегазовой промышленности.

Материалы и методы

Исследование проводилось в двух группах – основной и контрольной, с общей численностью 1978 работников мужского пола.

I группа «основная» (n=1030) была представлена работниками АО «Озенмунайгаз», имеющих контакт с нефтегазовой продукцией.

II группа (n=948) «контрольная» составили вспомогательный персонал АО «Озенмунайгаз», непосредственно несвязанные с воздействием техногенных производственных факторов.

Оценка состояния здоровья работников нефтедобывающего производства проводилась по материалам амбулаторно-поликлинической обращаемости (форма-025-у)), а также по данным результатов обязательных периодических медицинских осмотров за 5 лет в динамике (с 2013-2017 гг).

Для определения риска заболеваний в основной группе по отношению к контрольной, нами был проведен расчет грубых относительных рисков (RR) по классам МКБ-10 [4].

Степень профессиональной обусловленности заболеваний работников АО «Озенмунайгаз» определяли по следующим критериям: недостоверная профессиональная обусловленность считалась при малая - разница с контролем достоверная ($P < 0,05$) при значениях $1,0 < RR \leq 1,5$ и $EF < 33,0\%$; средняя - разница с контролем достоверная ($P < 0,05$) при значениях $1,5 < RR \leq 2$ и $EF = 33,0-50\%$; высокая - разница с контролем достоверная ($P < 0,05$) $2 < RR \leq 3,2$ и $EF = 51,0-66\%$; очень высокая - разница с контролем достоверная ($p < 0,05$) при значениях $3,2 < RR \leq 5$ и $EF = 67,0-80\%$; почти полная - различия с контролем достоверны ($p < 0,05$) при значениях $RR > 5$ и $EF = 81-100\%$; полная - значение $RR = 10, 20$ и 100 принимаются как соответствующие $EF = 90, 95$ и 99% [5].

Статистический анализ результатов исследования осуществлялся с использованием программного продукта IBM SPSS Statistics 20 и программы Microsoft Excel. Различия полученных результатов считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Как показал расчет, в структуре заболеваемости работников основной группы наибольший удельный вес занимали болезни костно–мышечной системы и соединительной ткани (16,2%), болезни нервной системы (15,4%), болезни эндокринной системы и нарушение обмена веществ (13,2%).

Болезни следующих классов составляют ведущие ранги среди работников, входящих в II группу. Здесь на первом месте стоят болезни нервной системы (17,3%), затем следуют болезни эндокринной системы и нарушение обмена (14,2%) и болезни костно–мышечной системы и соединительной ткани (12,1%), (рисунок 1).



Рисунок 1 - Структура заболеваемости работников основной и контрольной группы по классам болезней (в % к итогу).

У основной группы работников АО «Озенмунайгаз» критерии профессиональной обусловленности лежали в диапазоне от недостоверного до высокого. Оценка степени причинно-следственных связей нарушений здоровья с работой показала, что риск болезни костно–мышечной системы выше в группе наблюдения, чем в группе сравнения (RR=2,2 CI=2,05-3,59), то есть заболевания костно–мышечной системы встречаются в 2 раза чаще у работников, непосредственно связанных со сбором продукции скважин и предварительной подготовки нефти. Этиологическая доля составила 54,6 %, что оценивается как высокая степень профессиональной обусловленности (таблица 1).

Таблица 1 - Оценка профессионально обусловленной заболеваемости работников основной и контрольной групп.

Класс заболевания по МКБ 10	p	EF,	Степень профессиональной обусловленности
Болезни эндокринной системы	<0,05	33,3	средняя
Болезни нервной системы	<0,05	33,3	средняя
Болезни глаза	<0,05	16,7	средняя
Болезни уха	<0,05	54,6	высокая
Болезни системы кровообращения	<0,05	33,3	средняя
Болезни органов дыхания	<0,05	28,6	малая
Болезни органов пищеварения	<0,05	47,4	средняя
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	<0,05	54,6	высокая
Болезни мочеполовой системы	<0,05	56,6	высокая
Отклонения от нормы, выявленные при клинических и лабораторных исследованиях	>0,05	52,4	средняя
Травмы, отравления	<0,05	41,2	средняя

Эти данные согласуются с литературными данными. Так, радий, являющиеся продуктами распада урана и тория, которые относятся к щёлочноземельным металлам, обладает высокой радиотоксичностью. В организме он ведёт себя подобно кальцию - около 80 % поступившего в организм человека радия накапливается в костной ткани. Большие концентрации радия вызывают остеопороз, самопроизвольные переломы костей и злокачественные опухоли костей и кроветворной ткани [6].

Высокая степень вероятности связи заболеваний с профессиональными условиями была выявлена для 9 классов заболеваний по МКБ-10: болезни органов пищеварения, уха и сосцевидного отростка, болезни глаза, болезни эндокринной системы, болезни нервной системы, болезни системы кровообращения, травмы и отравления, отклонения от нормы, выявленные при клинических и лабораторных исследованиях, а также для заболеваний органов дыхания. Средняя степень профессиональной обусловленности характерна для болезни мочеполовой системы.

Помимо структуры заболеваемости рабочих были рассчитаны интенсивные показатели, демонстрирующие частоту явления в среде. Общая заболеваемость работников высчитывалась на 100 работающих по основным классам болезней МКБ-10 (таблица 2).

Таблица 2 - Сравнительная характеристика заболеваемости исследуемых групп работников (на 100 работающих $p < 0,05$)

+Класс заболевания по МКБ 10	Заболеваемость на 100 работающих	
	Основная группа (n=136)	Контрольная группа (n=112)
Болезни крови	4,2	3,4
Болезни эндокринной системы	35,5	22,5
Болезни нервной системы	41,6	27,3
Болезни глаза	21,8	17,0
Болезни уха	15,4	6,8
Болезни системы кровообращения	29,0	18,9
Болезни органов дыхания	20,2	13,6
Болезни органов пищеварения	26,5	13,7
Болезни кожи	5,7	2,2
Болезни костно-мышечной системы	43,8	19,1
Болезни мочеполовой системы	18,4	7,8
Отклонения от нормы, выявленные при клинических и лабораторных исследованиях	0,7	0,3
Травмы и отравления	4,1	2,3
Инфекционные заболевания	1,7	2,2
Итого:	264,5	154,8

Оценка частоты заболеваний у работников нефтедобывающего производства показала, что уровень их распространенности в 1,7 раза превышал показатели контрольной группы 264,5 против 154,8 на 100 работающих, ($p < 0,05$).

Данные наших исследований показывают, что укрепление здоровья нефтяников достигается за счет мероприятий по первичной и вторичной профилактике, включающей мероприятия по улучшению условий труда, формированию здорового образа жизни, предупреждению развития профессиональных, производственно-обусловленных и основных неинфекционных заболеваний.

Эти мероприятия в комплексе позволяют сохранить здоровье нефтяников и предотвратить рост основных неинфекционных заболеваний, снизить

профессиональную и производственно обусловленную заболеваемость и тем самым, уменьшить экономический ущерб в одной из ведущих отраслей экономики страны.

Выводы

1. В структуре заболеваемости основной группы первые ранговые места составили болезни костно–мышечной системы и соединительной ткани (16,2%), болезни нервной системы (15,4%), болезни эндокринной системы и нарушение обмена веществ (13,2%).

2. Расчет грубых относительных рисков заболеваний основной группы показала, что риск болезни костно–мышечной системы в 2 раза выше, чем в группе контроля (RR=2,2 CI=2,05-3,59).

3. Эпидемиологические исследования показали наибольший удельный вес распространенности (16,2%) заболеваемости на 100 работающих (43,8), а также высокую степень профессиональной обусловленности ($p < 0,05$; RR=2,2; EF=54,6%) для заболеваний костно-мышечной системы и соединительной ткани.

Рекомендации

Для сохранения здоровья работников нефтегазодобывающего производства, подвергающихся воздействию вредных производственных факторов, профилактики и снижения риска производственно-обусловленных заболеваний необходимо проведение следующих комплексных мероприятий:

- создание банков данных по условиям труда и их влиянию на здоровье работников;
- обучение работодателей и работников нефтегазового производства основам медицины труда;
- обеспечить создание благоприятных для жизни и безопасных для здоровья условий труда;
- активизация деятельности организаций здравоохранения по выявлению производственно-обусловленных заболеваний и проведению мероприятий, направленных на предупреждение, раннюю диагностику, своевременное лечение и медицинскую реабилитацию работников, а также на снижение риска заболеваемости работников и соблюдению установленных гигиенических нормативов на производстве.

Список литературы

1. Стародубов В. И. Сохранение здоровья работающего населения — одна из важнейших задач здравоохранения // *Медицина труда и промышленная экология*. - 2005. - № 1. - С. 1–8.
2. Бакиров А. Закономерности формирования профессиональных рисков в процессе добычи и переработки нефти // *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. - 2005. – Т. 40. - № 2. - С. 23.
3. Профессиональный риск для здоровья работников / *Руководство под ред. Н.Ф. Измерова, Э.И. Денисова* // Тровант. – Москва. - 2003. - С. 448.
4. Большаков А.М., Крутько В.Н., Пуццлло Е.В. Оценка и управление рисками влияния окружающей среды на здоровье населения. – Москва. - 1999. - С. 94-95.
5. Куцевляк В.Ф., Лахтин Ю.В. Этиологическая доля влияния солей тяжелых металлов на относительный риск возникновения заболеваний пародонта // *Вестник стоматологии*. – 2010. - № 3. - С. 32-34.
6. Разработка научно-методологических основ минимизации экологической нагрузки, медицинского обеспечения, социальной защиты и оздоровления населения экологически неблагоприятных территорий Республики Казахстан / *Казымбет П.К., Бахтин М.М., Джанабаев Д.Д. и др.* // *Отчет по НИР*. – Астана. - 2018. – С. 130.

Поступила в редакцию 30.04.2019

МРНТИ 76.33.37+76.33.39

ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Р.И. Рахимжанова

НАО «Медицинский университет Астана», Нур-Султан, Казахстан

В статье отражены актуальные проблемы клинической медицины обеспечения радиационной безопасности пациентов. Акцентирование внимание к данной чрезвычайно актуальной проблеме и показаны современные возможности и основные принципы снижения генетически значимых доз до уровня и ниже предельно допустимых. Действующими нормативными документами предусмотрена обязательная регистрация и учет доз облучения при рентгенологических исследованиях: в соответствии с Законом Республики Казахстан "О радиационной безопасности населения" и Постановлением Правительства Республики Казахстан от 19.12.2003 г. № 1277 "Об утверждении Правил контроля и учета индивидуальных доз облучения, полученных гражданами при работе с источниками ионизирующего излучения, проведении медицинских рентгенорадиологических процедур, а также обусловленных радиационным фоном" заполняется форма № 1 (дополнительно изменения внесены в 2005 г.).

Ключевые слова: радиационная безопасность, рентгеновские исследования, лучевая нагрузка, радиационная защита, лучевая диагностика, дозы.

RADIATION SAFETY DURING RADIOLOGICAL EXAMINATIONS

R. Rakhimzhanova

NCJSC «Astana medical university», Nur-Sultan, Kazakhstan

Radiation protection of the patient is always relevant. Radiation safety of the population – the state of protection of the present and future generations from harmful to their health effects of ionizing radiation.

In Kazakhstan, all radiology departments are guided by the current regulatory documents of the sanitary-epidemiological service for radiation safety, which allows each patient to obtain complete information on the presence of pathology with minimal radiation exposure.

Keywords: radiation safety, X-ray studies, radiation exposure, radiation protection, radiation diagnostics, doses.

РЕНТГЕНОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕР КЕЗІНДЕ РАДИАЦИЯЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІКТІ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ

Р.И. Рахимжанова

«Астана медицина университеті» КеАҚ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Наукасты радиациялық қорғау әрдайым өзекті. Халықтың радиациялық қауіпсіздігі-қазіргі және болашақ ұрпақтың денсаулығына зиянды иондаушы сәулеленудің әсерінен қорғалу жағдайы.

Қазақстанда барлық сәулелік диагностика бөлімшелері радиациялық қауіпсіздік жөніндегі санитарлық-эпидемиологиялық қызметтің қолданыстағы нормативтік құжаттарын басшылыққа алады, бұл әрбір пациентке ең аз сәулелік жүктемемен патологияның болуы бойынша толық ақпарат алуды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: сәулелену қауіпсіздігі, рентгенологиялық зерттеулер, радиациялық әсер ету, радиациялық қорғау, радиациялық диагностика, дозалар.

«Наука не имеет отечества, ибо знания человека вмещают весь мир» Луи Пастер. Ярким подтверждением справедливости этого изречения может служить Великое открытие В. Рентгена, которое является сегодня достоянием всего человечества.

Основными и наиболее актуальными направлениями лучевой диагностики является:

- совершенствование средств визуализации;
- внедрение современных технологий систем обработки медицинский данных и изображений;

- виртуальная медицина и телерадиология;
- интервенционная радиология;
- радиационная безопасность.

Сегодня, благодаря научно - техническим достижениям, традиционная рентгенология обогатилась новыми высокоэффективными методами медицинской визуализации (ультрасонография, компьютерная и магнитно-резонансная томография, позитронно-эмиссионная томография, радиоизотопные исследования. Внедрение методов получения диагностических изображений в Республике Казахстан: с 1982 г. – УЗИ, с 1984 г. – КТ, с 1994 г. - МРТ, с 2008 г. - ПЭТ. Одной из актуальных проблем клинической медицины является обеспечение радиационной безопасности пациентов и персонала при медицинских процедурах с использованием источников ионизирующего излучения (ИИИ). Это обусловлено, тем что все возрастающее применение с диагностической целью рентгенодиагностических исследований вносит существенный вклад в общее облучение населения и вырастает тем самым в серьезную экологическую проблему. Продолжающийся рост радиационной нагрузки населения не может не вызывать беспокойства, поскольку трудно предсказать его отдаленные и особенно генетические последствия. Вместе с тем, несмотря на все эти достижения и активное внедрение технологий, лучевая диагностика продолжает сохранять ведущее место в диагностическом разделе здравоохранения. На его долю сейчас приходится более 80% первичных диагнозов, причем удельный вес этой дисциплины непрерывно увеличивается. В этой связи особую актуальность приобретает проблема обеспечения радиационной безопасности, усиления радиационного контроля и упорядочения рентгенодиагностических исследований.

В настоящем сообщении хотелось акцентировать внимание к данной чрезвычайно актуальной проблеме и показать современные возможности и основные принципы снижения генетически значимых доз до уровня и ниже предельно допустимых. По данным научного комитета по радиации при ООН, в глобальном масштабе доля облучения от источников радиации, используемых в медицине, достигает более 29% естественной фоновой радиации и является самым значительным источником искусственного облучения людей.

Установлено беспороговое повреждающее действие малых доз ионизирующего излучения на наследственность и иммунную систему. Поэтому международная комиссия по радиационной защите пошла на принятие концепции о вредности радиации в самых малых дозах. Любое дополнительное облучение сколь бы малым оно не было, увеличивает риск неблагоприятных последствий для здоровья. Сейчас живет уже третье и четвертое поколения людей, каждое из которых с возрастающей частотой подвергается многочисленным облучениям при лучевых исследованиях.

Действующими нормативными документами предусмотрена обязательная регистрация и учет доз облучения при рентгенологических исследованиях: В соответствии с Законом Республики Казахстан "О радиационной безопасности населения" и Постановлением Правительства Республики Казахстан от 19.12.2003 г. № 1277 "Об утверждении Правил контроля и учета индивидуальных доз облучения, полученных гражданами при работе с источниками ионизирующего излучения, проведении медицинских рентгенорадиологических процедур, а также обусловленных радиационным фоном" заполняется форма № 1 (дополнительно изменения внесены в

2005 г.) В постановлении МЗ РК от 30.03.2007 «Об ограничении облучения населения при проведении рентген-радиологических медицинских исследований» указано:

1. Ужесточить контроль за соблюдением требований радиационной безопасности при проведении рентген-радиологических исследований населения в медицинских

2. Организациях, в том числе за наличием санитарных паспортов на источники ионизирующего излучения.

3. Настоящее постановление довести до сведения руководителей лечебно-профилактических организаций, всех субъектов частного предпринимательства, физических и юридических лиц, занятых в сфере оказания медицинских услуг (рентгенодиагностика), а также обеспечить гласность при проведении мероприятий с привлечением средств массовой информации.

4. Разработать планы мероприятий по снижению доз облучения персонала и пациентов, в котором должны быть предусмотрены: замена рентгеновских аппаратов с истекшим сроком эксплуатации, внедрение новых методов диагностики, обеспечивающих минимальную лучевую нагрузку, приобретение аппаратуры для учета доз облучения пациентов, переподготовка специалистов по вопросам радиационной безопасности.

5. Не допускать использование рентгенодиагностического оборудования без наличия на них санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии санитарно-эпидемиологическим требованиям.

Принятие в Республике Казахстан законов «О радиационной безопасности населения», «Санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» в соответствии с пунктом 6 статьи 144 Кодекса Республики Казахстан от 18 сентября 2009 года «О здоровье народа и системе здравоохранения», Приказ и.о. Министра национальной экономики Республики Казахстан от 27 марта 2015 года № 261. «Об утверждении Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности» принципиально изменило правовые основы организации Госсанэпиднадзора за использованием медицинских источников ионизирующего излучения.

Контроль и учет индивидуальных доз облучения персонала проводится в целях: 1. Получения объективной информации об индивидуальных дозах облучения персонала, полученных при работе с источниками ионизирующего излучения, проведении медицинских рентгенологических процедур, а также обусловленных радиационным фоном; 2. Учета лиц, подвергающихся облучению выше установленных пределов; 3. Обеспечения возможности получения объективной и достоверной информации о дозах облучения персонала организации; 4. Оценки воздействия радиационного фактора на персонал; 5. Принятия мера по снижению уровней облучения персонала.

Радиационная защита пациента всегда актуальна. В результате расчетов установлено, что величина эффективной дозы рентгеновского излучения для персонала может составлять 20-50% от значения поглощенной дозы. Лучевая диагностика непрерывно обогащается новыми методами (УЗИ, КТ, МРТ, ПЭТ). Однако, по данным экспертов ВОЗ, еще 10-15 лет лучевая диагностика остается основной диагностической дисциплиной (на его долю приходится 75-80% исследований). Причем, удельный вес этой дисциплины непрерывно увеличивается. Число таких рентгенологических исследований, как исследование грудной клетки и ЖКТ не менялось и остается стабильно высоким, зато число R-графий скелета увеличилось и составляет не менее 50% в общем количестве всех рентгенодиагностических процедур.

В связи с неблагоприятной экологической обстановкой, обострением экономической ситуации в стране, наличием большого количества морально и физически устаревших R-аппаратов, по-прежнему, остаются весьма большие дозовые лучевые нагрузки на пациентов и персонал. Поэтому особую актуальность приобретает: - усиление радиационного контроля и упорядочение R-исследований, правильный отбор на рентгенологическое исследование.

Данная проблема особенно актуальна для Казахстана, который имеет сложную радиологическую ситуацию, обусловленную многими факторами (40 летние ядерные испытания, функционирование космодрома Байконур, урановые рудники и т.д.). Кроме того, Республика имеет довольно мощную в количественном отношении материально-техническую базу рентгенологической аппаратуры, количество которой превышает 3 тысячи единиц. Процесс активного поэтапного оснащения крупных клиник, научных и диагностических центров современным рентгеновским оборудованием продолжается.

Однако, несмотря на неоспоримый прогресс в этой области, проведенный нами анализ показал, что доля оборудования, особенно рентгеновского, выработавшего ресурс по срокам эксплуатации (более 15-20 лет) достигает более 45%. Моральная техническая отсталость оборудования, его изношенность усложняет условия работы с диагностическими потерями и повышением лучевой нагрузки на больного и персонал. Вызывает тревогу большое количество повторных диагностических исследований из-за низкого качества изображений на пленочных снимках и флюорограммах. Немалую роль в этом играет все еще недостаточная квалификация врачей и рентген-лаборантов. Непрерывный рост количества рентгенорадиологических исследований и связанные с этим радиационные воздействия на пациентов и персонал диктуют необходимость принятия эффективных мер по контролю качества и снижению лучевых нагрузок по использованию ИИИ.

Использование ионизирующих исследований в медицинской практике для диагностики и лечения включает: лучевую диагностику, лучевую терапию, ядерную медицину, интервенционную радиологию. В этой общей структуре дозовых нагрузок от медицинских исследований: 2/3 составляют рентгенодиагностические исследования; 1/3 - профилактическая флюорография; около 4% - радионуклидные исследования. Стоматологические исследования добавляют в общую дозу облучения лишь малые дозы процента. В последние десятилетия значительную лепту в дозовые нагрузки вносят интервенционные лечебно-диагностические исследования (так называемая-интервенционная радиология). Согласно современным представлениям в области радиационной безопасности любое рентгенологическое исследование должно не только приносить пользу, но и не вносить вреда, по крайней мере, польза заведомо должна превышать возможный риск.

В последние годы радиационные нагрузки от медицинского использования излучения имеют тенденцию к возрастанию. Раньше усредненные данные облучения населения от медицинских источников ИИ составляли примерно 1/3 (т.е. около 30%). В последние годы в развитых странах они (эквивалентны) или приближаются к 50% глобального среднего уровня облучения от естественных источников. Это связано с широким применением в этих странах КТ. А также отражает все большую распространенность и доступность рентгенологических методов диагностики во всем мире.

Степень облучения персонала и пациентов при рентгенологических исследованиях определяется физико-техническими условиями работы рентгеновской трубки, квалификацией персонала рентгеновского кабинета, полнотой использования средств защиты (стационарных и индивидуальных) и множеством других факторов.

Принцип радиационной безопасности реализуется установлением гигиенических нормативов (допустимых пределов доз) облучения: для работников (персонала) средняя годовая эффективная доза равна 20 мЗв. (0,02 зиверта) или эффективная доза за период трудовой деятельности (50 лет) - 1 зиверту; допустимо облучение в годовой эффективной дозе до 50 мЗв. (0,05 зиверта) при условии, что средняя годовая эффективная доза, исчисленная за пять последовательных лет, не превысит 20 мЗв. Для женщин в возрасте до 45 лет эквивалентная доза на поверхности нижней части области живота не должна превышать 1 мЗв. в месяц. Для практически здоровых лиц годовая эффективная доза при проведении профилактических медицинских рентгенологических процедур не должна превышать 1 мЗв. (0,001 зиверта). Проведение рентгенологических процедур медицинскими учреждениями, другими организациями, частными лицами может осуществляться только при наличии специальных разрешений (лицензий) на деятельность в области обращения с источниками ионизирующего излучения. Все лица, работающие с источниками ионизирующего излучения обязаны знать и строго соблюдать все правила по охране труда, технике безопасности, технике радиационной безопасности, электробезопасности и производственной санитарии, противопожарной безопасности. Все сотрудники во время работы обязаны носить индивидуальные дозиметры и средства личной радиационной защиты (фартук, юбку, перчаток), а также обязаны использовать средства коллективной защиты (защитная ширма, свинцовый эквивалент которых соответствует паспортным данным). Контроль за радиационной безопасностью в лечебно-профилактических учреждениях должны осуществлять лица, назначенные приказом главного врача. Обосновать показания к рентгенологическому исследованию должен рентгенолог.

К сожалению, сегодня мы должны констатировать тот факт, что стало правилом начинать исследование с рентгенологического, а не с клинико-лабораторного, не задумываясь о вредных последствиях (соматических и генетических). Именно по этой причине, еще в 1990 г. СССР по результатам проведенного исследования оказался «самой облучаемой страной в мире», где ежегодно проводились более 300 млн. рентгенологических исследований. Только в нашей республике количество ежегодных рентгенологических исследований сегодня доходит более 17 млн. Обеспечение радиационной безопасности пациентов применительно к рентгенодиагностике и интервенционным процедурам, выполняемым под рентгенологическим контролем, что означает: приоритетное использование альтернативных (нерадиационных) методов медицинской визуализации; выбор наиболее щадящих методик и технологий рентгенодиагностических исследований; риск отказа от рентгенодиагностического исследования должен заведомо превышать риск от облучения пациента при его проведении. Направление пациента на рентгенологические процедуры осуществляет лечащий врач по обоснованным клиническим показаниям. Окончательное решение о целесообразности, объеме и технологии процедуры, как было выше сказано, принимает врач-рентгенолог и именно он несет основную ответственность а свое решение, как одну из основных мер обеспечения радиационной безопасности (РБ) пациента при данном виде медицинского облучения.

При необоснованных направлениях на рентгенологические исследования (отсутствие предварительного диагноза, возможность проведения нерадиационного исследования аналогичного назначения и т. д.) врач-рентгенолог должен отказать пациенту в проведении рентгенологического исследования, предварительно проинформировав об этом лечащего врача и зафиксировав свой отказ в истории болезни (амбулаторной карте). Необходимо помнить, что любое дополнительное облучение, сколь бы малым оно ни было, увеличивает риск неблагоприятных последствий для здоровья. Противостоять этому очень трудно. При всех видах рентгенологических исследований размеры поля облучения должны быть минимальными, продолжительность проведения процедуры - возможно более короткой, но не в ущерб качеству исследования. Режимы работы рентгенодиагностической аппаратуры должны быть оптимальными для каждой технологии рентгенодиагностических исследований.

При этом в каждом конкретном случае требуется выбирать индивидуальное кожно-фокусное расстояние, материал и толщину дополнительного фильтра на рентгеновской трубке, напряжение на ней и величину экспозиции в зависимости от чувствительности системы детектирования рентгеновского излучения и толщины исследуемого участка тела пациента. Необходимо экранировать область таза, гонад, щитовидной железы, глаз, особенно у лиц репродуктивного возраста. У детей ранних возрастов должно быть обеспечено экранирование всего тела за пределами исследуемого участка тела. Врач-рентгенолог регистрирует значение индивидуальной эффективной дозы облучения в специальном листке учета лучевых нагрузок при проведении рентгенорадиологических процедур, копии которого вклеиваются в историю болезни, амбулаторную карту и в эпикриз, передаваемый пациентом в поликлинику по месту жительства.

С целью предотвращения необоснованного повторного облучения пациента на всех этапах его медицинского обслуживания, в том числе и в других лечебно-профилактических учреждениях, необходимо учитывать результаты ранее проведенных рентгенологических исследований и дозы, полученные при этом в течение года. Повторные исследования проводятся только при изменении течения болезни или появлении нового заболевания, а также при необходимости получения расширенной информации о состоянии здоровья пациента и уточнения диагноза. Ионизационная камера дозиметра рентгеновского излучения устанавливается непосредственно на диафрагме рентгеновского излучателя, а показания дозиметра регистрируются в виде произведения дозы на площадь облучаемого участка тела в единицах Гр \times см². При рентгеновской компьютерной томографии лучевые нагрузки на пациента существенно выше, чем при обычной рентгенографии. Они варьируют в широких пределах: входная кожная доза изменяется от 3 до 15 мГр, тогда как эффективная доза - от 0,2 до 6,0 мЗв. в зависимости от возраста и размеров тела пациента, геометрии облучения, режимов работы аппаратуры и т.д.

Аналогичная ситуация имеет место и при разнообразных интервенционных процедурах, проводимых под рентгенологическим контролем. Здесь входная кожная доза в зависимости от типа процедуры, продолжительности рентгеноскопии, квалификации и опыта оперирующего рентгено-хирурга и других факторов варьирует от 0,5 до 10 Гр, а эффективная доза - от 1 до 40 мЗв.

Рентгеновские пленки (РП) и усиливающие экраны (УЭ) в улучшении качества снимков и снижении лучевых нагрузок играют важную роль. Рентгеновская пленка (РП) является основным носителем рентгеновского изображения. На протяжении многих десятилетий использовалась и возможно используется синечувствительная пленка. В конце XX столетия, благодаря научно-техническим разработкам, появилась т.н. зелено-чувствительная пленка (или еще ее называют «ортохроматическая пленка»). Было, установлено, что для определенных видов пленок лучше использовать конкретные типы усиливающих экранов. Так, для синечувствительных пленок используются кальций-вольфраматные экраны.

Для зеленочувствительных пленок используются редкоземельные экраны на основе оксисульфида гадолиния. Установлено, что экраны на основе оксисульфида поглощают фотонов рентгеновских лучей на 50% больше, чем кальций-вольфраматные экраны той же толщины. Кроме того, усиливающие экраны на основе оксисульфида гадолиния имитирует (превращает) втрое больше количество световой энергии на каждый поглощенный рентгеновский фотон (в отличие от кальций-вольфраматных экранов). Также установлено, в редкоземельных люминофорах (экранах) большая часть световой эмиссии приходится именно на зеленую часть видимого светового спектра. Поэтому, наиболее оптимальным сочетанием для данного типа экранов является зеленочувствительная (ортохроматическая) пленка. Именно она наиболее чувствительна к зеленому свету, хотя она чувствительна и к синей и ультрафиолетовой части спектра (но в меньшей степени).

Зелено-чувствительная пленка имеет более высокую контрастность по сравнению с обычными (синечувствительными) пленками и позволяют улучшить диагностику за счет более высокой детализации изображения. Преимущества этой системы экран-пленка (зеленочувствительная пленка и редкоземельного экрана на основе оксисульфида - гадолиния) заключается: в - уменьшении дозы облучения пациентов и персонала (в 5-10 раз), укорочении времени экспозиции (до тысячных долей секунда) и тем самым уменьшении динамической нерезкости (дыхание, сердечные сокращения), уменьшении тепловой нагрузки на рентгеновскую трубку благодаря уменьшению экспозиции, высокой устойчивости к условиям обработки, высокие антистатические качества защитного слоя (пленка устойчива к появлению артефактов во время обработке). Все выше изложенное диктует необходимость широкого внедрения в практику зеленочувствительных пленок и усиливающих экранов на основе оксисульфида-гадолиния. Для обеспечения радиационной безопасности (РБ) персонала подразделений рентгенодиагностики и интервенционной радиологии (рентгено-хирургии) необходим целый комплекс мер.

При этом необходимо помнить, что формирование доз облучения персонала обусловлено следующими радиационно-физическими факторами: первичный пучок рентгеновского излучения, попадающий из рентгеновской трубки на исследуемый участок поверхности тела пациента; данная компонента облучения по интенсивности является основной при интервенционных процедурах, причем наибольшие локальные дозы получают кисти рук рентгенолога и (или) рентгено-хирурга. Рентгеновское излучение, рассеянное в теле пациента и в элементах конструкции рентгеновского аппарата (когерентное и комптоновское рассеяние фотонов); данная вторичная компонента по сравнению с первичной характеризуется существенно меньшей интенсивностью, но гораздо более высокой разнонаправленностью распространения

рентгеновских фотонов; поэтому она является фактически основным источником общего, а не локального облучения всех участвующих в проведении рентгеноскопии или интервенционной процедуры. Выше перечисленные обстоятельства диктуют необходимость использования средств и технологий индивидуальной дозиметрии в качестве основного метода контроля доз облучения персонала. Полнее всего необходимым требованиям по точности дозиметрии и удобству эксплуатации отвечают миниатюрные термолюминесцентные дозиметры, закрепляемые на туловище (грудь и нижняя часть живота) под индивидуальными средствами защиты (фартуки и передники из просвинцованной резины). Реже дозиметры размещают на голове для контроля облучения хрусталика глаза и на кистях рук для оценки уровня радиационного воздействия на кожу. Для дозиметрии профессионального облучения пока остается переход от показаний индивидуальных дозиметров, регистрирующих локальные дозы в немногих точках поверхности той же цели могут быть использованы также и фотопленочные дозиметры. Основной проблемой тела, кэффективной дозе, характеризующей облучение всего тела. Из-за пространственной и временной вариабельности поля и участков облучения коэффициент перехода не может быть постоянным.

В настоящее время прослеживаются две тенденции, направленные на минимизацию профессионального облучения персонала рентгенологических подразделений: разработка и внедрение средств и технологий дистанционного управления исследованиями. Это практически сводят к нулю уровень облучения при рентгенографии и КТ. А также позволяют резко снизить лучевую нагрузку на рентгенолога при рентгеноскопии. Постоянное развитие новых технологий интервенционных процедур, проводимых под рентгенологическим контролем. К сожалению, расширение круга клинических показаний к их применению приводят к возрастанию уровня облучения персонала не только категории А (рентгенологи и рентгено-хирурги), но и категории Б (анестезиологи, кардиологи, травматологи и т.д.). Выбор оптимальных параметров и режимов рентгенологических исследований: это относится не только к параметрам рентгеновского излучателя, но и к выбору продолжительности рентгеноскопии и к количеству рентгенографических съемок, регулярный радиационный контроль, в том числе проведение индивидуальной дозиметрии всех участвующих во всех рентгенологических процедурах, а также контроль мощности дозы на каждом рабочем месте, сертификация персонала, регулярная его переподготовка и повышение квалификации. Однако перечисленные меры носят общий характер и их выполнение требует, в основном, организационных усилий. В то же время необходимы мероприятия, позволяющие снизить уровень профессионального облучения на основе оптимизации собственно технологий проведения рентгенографии, рентгеноскопии и интервенционных процедур. К ним относятся: минимизация размеров поля облучения на коже пациента путем оптимального диафрагмирования пучка рентгеновских фотонов; тем самым снижаются размеры зоны прямого воздействия первичного пучка на кисти рук рентгенолога, а также уменьшается интенсивность рассеянного излучения, выходящего из тела пациента во всех направлениях, Максимально возможная замена рентгеноскопии на рентгенографию, но без потери диагностической информации, максимально возможное снижение продолжительности рентгеноскопии, но не в ущерб качеству и информативности получаемых изображений; нужно помнить, что лучевая нагрузка на

рентгенолога практически прямо пропорциональна этой продолжительности, выполнение при рентгеноскопии с УРИ твердых копий рентгеновских изображений с телевизионного экрана или компьютерного монитора вместо прицельной рентгенографии. Выполнение всех технологических операций, не требующих рентгеновизуального контроля, при выключенном высоком напряжении на аноде рентгеновской трубки; например, подведение кистей рук к исследуемому участку тела надо выполнять до включения излучателя, максимально возможное удаление рук и туловища рентгенолога от зоны первичного пучка и от всего тела пациента; те работники операционной бригады, которые не должны находиться в непосредственной близости к больному, должны оставаться настолько далеко от стола, насколько это возможно без потери качества работы. Грамотное и регулярное использование средств радиационной защиты, в том числе стационарных (стены и защитные окна рентгеновских кабинетов), передвижных (защитные ширмы и экраны) и индивидуальных (специальные накидки, фартуки, передники, воротники, перчатки, очки и т.п.); индивидуальные средства защиты особенно эффективны в плане практически полного подавления выходящего из тела пациента рассеянного излучения.

Заключение

Необходимо еще раз подчеркнуть, что принципы обоснованности назначения, оптимизации и не превышения дозовых пределов являются основными в радиационной безопасности, а в медицинском облучении имеют особое значение. Поэтому очень важно исключение диагностических и терапевтических процедур, которые являются лишними, не могут принести никакой пользы и не позволяют получить нужный объективный результат. Приведенные выше данные показывают, что в медицинской рентгенологии существуют значительные потенциальные возможности снижения доз облучения пациентов без ухудшения качества диагностической информации.

Список литературы

1. Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности: Закон РК от 27 мая 2015 г.
2. Санитарные нормы и правила «Санитарно-эпидемиологические требования к радиационно-опасным объектам», Закон РК от 5 июня 2015 г.
3. Серия норм МАГАТЭ по безопасности, № GSR Part 3 (Interim) Радиационная защита и безопасность источников излучения: Международные основные нормы безопасности. Промежуточное издание. Общие требования безопасности. Международное агентство по атомной безопасности. - Вена. - 2011. - С. 311.
4. Радиационная защита в медицине. Рекомендации Международной комиссии по радиологической защите 2007. Публикация 105 МКРЗ (русский перевод). - Санкт-Петербург. - 2011. - С. 66.
5. Метод определения эффективных доз облучения пациентов при проведении медицинских рентгенодиагностических процедур (инструкция по применению) / Власова Н. Г. и др. // ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ». – Гомель. - 2016. – С. 13.
6. Терновой С.К., Сеницын В.Е. Лучевая диагностика и терапия: учеб. пособие / - 2010. – С. 304.
7. Основы гарантии качества в рентгенологической диагностике: Стеновый доклад: мат. междунар. конф. «Чернобыль 20 лет спустя. Стратегия восстановления и устойчивого развития пострадавших регионов» / Ермолицкий Н. М. и др. // III Гомельский инвестиционный форум. - 2006.
8. Чиж Г. В., Полойко Ю. Ф. Критерии качества основных рентгенографических исследований: инструкция по применению // ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования». - Минск. - 2006.

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОТНИКОВ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ АО «ОЗЕНМУНАЙГАЗ» ПО ДАННЫМ АТТЕСТАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ

Казымбет П.К., Кашкинбаев Е.Т., Хусаин Ш.К., Шарипов М.К., Белгибекова К.М.

Институт радиобиологии и радиационной защиты НАО «Медицинский университет Астана»

В статье представлены результаты анализа аттестации рабочих мест по условиям труда и собственных исследований санитарно-гигиенической обстановки рабочих мест нефтедобывающего предприятия АО «Озенмунайгаз». По результатам санитарно-гигиенического исследования оценены условия труда работников нефтегазодобывающих управлений -4, 2 и управления химизации и экологии. В ходе проведенных исследований освещенности установлено, что на рабочих местах управления АО «Озенмунайгаз» показатели освещенности варьируют от 150 до 1300 лк. Уровень шума на рабочих местах варьирует от 62,1 до 95,0 дБА, уровень общей вибрации от 92,3 до 119,4 дБ. В управления химизации и экологии установлено, что значение углеводорода до 10 раз, промышленная пыль до 11, щелочи до 2-х, оксид углерода 3-х, оксид марганца до 10, соединения железа до 4-х аммиак до 4-х, и хлор до 5 раз превышает ПДК.

Ключевые слова: производственный фактор, окружающая среда, нефть, шум, вибрация, персонал.

«ӨЗЕНМУНАЙГАЗ» АҚ МҰНАЙӨНДІРУ КӘСІПОРНЫНЫҢ ЖҰМЫСШЫЛАРЫНЫҢ ЕҢБЕК ЖАҒДАЙЫНА БАҒА БЕРУ ЖӘНЕ САРАПТАМА ЖАСАУ

Казымбет П.К., Кашкинбаев Е.Т., Хусаин Ш.К., Шарипов М.К., Белгибекова К.М.

Радиобиология және радиациялық қорғау институты «Астана медициналық университеті» КеАҚ

Мақалада «Өзенмунайгаз» АҚ мұнайөндіру кәсіп орнының жұмыс орындарында жүргізілген өзіндік санитарлық-гигиеналық зерттеулері мен жұмыс орындарының аттестациясының нәтижелері көрсетілген. Санитарлық-гигиеналық зерттеулер нәтижелері бойынша иқнау және газ өндіру басқармалары -4,2 және Химизация мен экология басқармалары жұмысшыларының жұмыс жағдайына баға берілді. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде «Өзенмунайгаз» АҚ басқармаларында жарықтану көрсеткіштері 150 лк ден 680 лк аралығында ауытқитыны анықталды. Шу деңгейі 62,1 ден 95,0 дБа аралығында, жалпы діріл деңгейі 92,3 тен 119,4 дБ аралығында ауытқиды. Химизация және экология басқармасында көмірсутектер 10 есе, өндірістік шаң 11 есе, сілтілер 2 есеге, көміртек тотығы 3 есе, мырыш тотығы 10 есе, темір қоспасы 4 есе аммиак 4 есе хлор 5 есеге дейін ШРЕК асатын көрсеткіштері тіркелді.

Кілт сөздер: өндірістік фактор, қоршаған орта, мұнай, шу, діріл, персонал.

ANALYSIS AND EVALUATION OF THE CONDITIONS OF THE WORK OF EMPLOYEES OF OIL PRODUCING ENTERPRISE «OZENMUNAYGAZ» JSC.

P.Kazymbet, Ye. Kashkinbayev, Sh. Husain, V. Sharipov, K.Belgibekova

Institute of Radiobiology and Radiation Protection «Astana Medical University» NJSC

The article presents the results of the analysis of the certification of workplaces for working conditions and local studies of the sanitary-hygienic situation of the workplaces of the oil producing enterprise JSC «Ozenmunaygaz». According to the results of sanitary and hygienic studies, were estimated the working conditions of the employees of the oil and gas production management-4.2 and the management of chemicals and the ecology. In the course of the conducted illumination studies, it was established that the illumination indices vary from 150 to 1300 lux. The noise level at workplaces ranges from 62.1 to 95.0 dBA, the total vibration level from 92.3 to 119.4 dB. It was established that the value of hydrocarbon is up to 10 times, industrial concentration dust is up to 11, alkali is up to 2, carbon oxide is 3, x manganese oxide is up to 10, iron compounds are up to 4 ammonia up to 4, chlorine is up to 5 times higher than permissible concentrations.

Keywords: production factor, environment, oil, noise, vibration, personnel.

Актуальность

Работники в нефтегазовой отрасли находятся под влиянием целого ряда неблагоприятных и вредных факторов на рабочих местах, таких как физических (низкие или высокие температуры окружающей среды, вибрация и шум, ЭМП и тд.) и химических, а также тяжести и напряженности трудового процесса. Такие условия производственной среды могут быть этиологической причиной для развития профессиональной патологии и профессионально-обусловленных заболеваний у работников данной отрасли [1-7]. В связи с этим, комплексное изучение влияния производственных факторов на здоровье вахтовых работников нефтегазового комплекса является актуальным.

Цель исследования: оценка условий труда работников с учетом сочетанного воздействия вредных производственных факторов на рабочих местах.

Материалы и методы: для исследования выбраны рабочие места работников Нефтегазодобывающих управления -4, 2 (далее НГДУ-4, НГДУ-2) и Управления химизации и экологии (далее- УХиЭ) АО «Озенмунайгаз». На рабочих местах были проведены замеры параметров микроклимата, производственного шума и вибрации, загрязняющих веществ воздуха рабочей зоны. Санитарно-гигиенические исследования рабочих мест проводились согласно Приказа МЗ и СР РК от 28 декабря 2015 года № 1057 «Правила обязательной периодической аттестации производственных объектов по условиям труда».

Оценка параметров микроклимата была проведена в теплый период года при помощи измерения его составляющих - температура, влажность и скорость движения воздуха, в соответствии с требованиями нормативных документов «Гигиенических нормативов к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека», утвержденной Приказом МНЭ РК от 28 февраля 2015 года № 169 и «Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса», № 1.04.001.2000 от 30.11.2000 г.

Результаты и обсуждения

В ходе проведенных исследований установлено, что по показателям микроклимата в управлении УХиЭ в 72,8% рабочих мест установлены вредные условия труда, из них 26,7 % относятся к классу 3.1, 46,1% к классу 3.2, НГДУ-4 в 56,9% рабочих местах выявлены вредные условия труда из них 21,5% относятся к классу 3.1 и 35,4% к классу 3.2, в НГДУ-2 вредные условия труда установлены в 35,7% рабочих мест из них 15,2% относятся к классу 3.1 и 20,5% к классу 3.2 (таблица -1).

Таблица - 1. Показатели микроклимата рабочих мест НГДУ-4, НГДУ-2, УХиЭ по классам условий труда

Наименование управлений	Показатели микроклимата на рабочих местах								
	кол-во рабочих мест абс. число	из них с вредным и условиям и в %	класс условия труда в %						
			оптимальный 1	допустимый 2	вредный				Опасный 4
3.1	3.2	3.3	3.4						
УХиЭ	180	56	0	27,2	26,7	46,1	0	0	0
НГДУ- 4	209	56,9	0	43,1	21,5	35,4	0	0	0
НГДУ-2	205	35,7	0	64,3	15,2	20,5	0	0	0

В ходе проведенных исследований освещенности установлено, что на рабочих местах УХиЭ показатели освещенности варьируют от 150 до 680 лк, НГДУ-4 от 210 до 920 лк и НГДУ-2 от 210 до 1300 лк. Минимальное значение 150 лк зарегистрирован на рабочем месте складовщика УХиЭ.

При работе производственных оборудовании (насосные, буровые установки и транспорта) создается шум, источниками которой на транспортах являются работающий двигатель, передаточные механизмы, ходовая система и система выхлопа отработанных газов.

Уровень шума на рабочих местах УХиЭ варьирует от 62,1 до 93,2 дБА, в НГДУ-4 от 72,0 до 89,0 дБА, в НГДУ-2 73,0 до 95,0 дБА, при допустимом значении 80 дБА. Повышенные значения шума зарегистрированы на рабочих местах операторов, машинистов, слесаря-ремонтников и газосварщиков, которые обслуживают насосные установки, а также у водителей грузовых транспортов.

Уровень общей вибрации на рабочих местах УХиЭ варьирует от 92,3 до 119,4 дБ, в НГДУ-4 от 103 до 105 дБ, при допустимом значении 116 дБ (таблица - 2). Повышенные значения вибрации зарегистрированы на рабочих местах водителей грузовых автотранспортов.

Таблица - 2. Результаты анализа измерения шума и вибрации на рабочих местах работников НГДУ-4, НГДУ-2, УХиЭ

Наименование управлений	Общее кол рабочих ме	Показатели вредных факторов					
		шум			вибрация		
		max	min	сред	max	min	сред
УХиЭ	180	n=101			n=92		
		93,2	62,1	81,9±4,7	119,4	92,3	114,2±8,0
НГДУ- 4	209	n=88			n=7		
		89,0	72,0	83,8±3,9	105	103	104,1±1,0
НГДУ-2	171	n=88			n=0		
		95,0	73,0	84,5±3,8	-	-	-

Как показан в таблице -3 по показателям шума в управлении УХиЭ во вредных условия труда работают 52,3% работников, из них 45,6 % относятся к классу 3.1, 5,6 % к классу 3.2 и 1,1 % к классу 3.3. В НГДУ-4 выявлены 34,4% рабочих мест с вредными условиями труда по уровню шума из них 22% относятся к классу 3.1 и 12,4% к классу 3.2, НГДУ-2 вредные условия труда установлены в 18,2% рабочих местах из них 9,4% относятся к классу 3.1 и 8,2% к классу 3.2.

Таблица - 3. Показатели классности производственного шума рабочих мест НГДУ-4, НГДУ-2, УХиЭ по классам условий труда

Наименование управлений	Показатели производственного шума на рабочих местах								
	кол-во рабочих мест абс. число	из них с вредными условиями в %	по классу условия труда в %						
			оптимальный 1	допустимый 2	вредный				опасный 4
					3.1	3.2	3.3	3.4	
УХиЭ	180	52,3	44,4	3,3	45,6	5,6	1,1	0	0
НГДУ- 4	209	34,4	58,4	7,2	22	12,4	0	0	0
НГДУ-2	205	18,2	80	1,8	9,4	8,2	0,6	0	0

По результатам измерения вибрации вредные условия труда выявлены только на рабочих местах в управлении УХиЭ во вредных условия труда работают 43% работников, которые относятся к классу 3.1, остальные рабочие места относятся к классу 1 «оптимальный» и 2 «допустимый». В управлениях НГДУ-4 и НГДУ-2 все рабочие места относятся к классу 1 «оптимальный» и 2 «допустимый» (таблица -4).

Таблица - 4. Показатели классности общей вибрации рабочих мест НГДУ-4, НГДУ-2, УХиЭ по классам условий труда

Наименование управлений	Показатели вибрации на рабочих местах								
	180 кол-во рабочих	из них с вредными условиями в %	по классу условия труда в %						опасный 4
			оптимальный 1	допустимый 2	вредный				
3.1	3.2	3.3			3.4				
УХиЭ		43	50	7	43	0	0	0	0
НГДУ-4	209	2	88	2	0	0	0	0	0
НГДУ-2	171	0	100	0	0	0	0	0	0

Комплекс вредных производственных факторов химической природы представлен преимущественно веществами 2-4 класса опасности (нефть и ее компоненты, а также дигидросульфид, серы диоксид, углерода оксид, азота оксиды) [8]. По результатам анализа измерения вредных веществ в воздухе рабочей зоны рабочих мест Управления химизации и экологии установлено, что значение углеводорода до 10 раз, промышленная пыль до 11, щелочи до 2-х, оксид углерода 3-х, оксид марганца до 10, соединения железа до 4-х аммиак до 4-х, и хлор до 5 раз превышает ПДК.

На рабочих местах управления НГДУ-4 и НГДУ-2 значения вредных веществ не превышал предельно допустимые концентрации по каждому из вредных факторов (таблица - 4).

Таблица - 4. Результаты измерения вредных веществ в воздухе рабочей зоны УХиЭ

Наименования вредных веществ в воздухе рабочей зоны	ПДК, мг/м ³	max	min	Наименования вредных веществ в воздухе рабочей зоны	ПДК, мг/м ³	max	min
углеводороды нефти	300	3000	12,9	соединение железа	6	22	5,8
промышленная пыль	2	22,3	0,6	серная кислота	1	1,2	0,007
сероводород	10	10,8	2	толуол	150	175	94
щелочи	0,5	0,9	0,09	аммиак	20	75	0,05
оксид углерода	20	56	2,7	диоксид азота	2	1,2	0,3
оксид марганца	0,3	2,9	0,12	хлор	1	4,8	0,07

Исследованиями установлено, что работники управления УХиЭ, НГДУ-4 и НГДУ-2 подвергаются комбинированному и сочетанному действию комплекса вредных производственных факторов.

В УХиЭ по значению углеводорода нефти в воздухе рабочей зоны у 14,5% работников установлены вредные условия труда, из них 10% относятся к классу 3.1, 4,5% к классу 3.2. По промышленной пыли в воздухе рабочей зоны к вредным условиям труда относятся 44,5% рабочих мест из которых 33,3% относятся к классу

3.1, 10,6% к классу 3.2 и 0,6% к классу 3.3. по сероводороду 1,1% рабочих мест, щелочи 2,2%, оксид углерода 43,3%, оксид марганца 1,7%, соединения железа 2,3 %, серной кислоты 1,1%, толуола 2,8%, аммиака 1,1%, диоксид азота 1,2% и хлора 3,9% относятся к вредным условиям труда (таблица -5).

В управлениях НГДУ-4 и НГДУ-2 показатели вредных веществ в воздухе рабочей зоны находились в пределах ПДК.

Таблица-5. Показатели вредных веществ в воздухе рабочей зоны УХиЭ по классам условий труда

Наименование вредных веществ в воздухе рабочей зоны	Показатели вредных веществ в воздухе рабочей зоны								
	кол-во раб.мест абс. число	из них с вредными условиями в %	по классу условия труда в %						
			оптимальный 1	допустимый 2	вредный				опасный 4
3.1	3.2	3.3			3.4				
углеводороды нефти	180	14,5	14,5	71	10	4,5	0	0	0
промышленная пыль		44,5	47,8	7,7	33,3	10,6	0,6	0	0
сероводород		1,1	94,4	4,5	1,1	0	0	0	0
щелочи		2,2	90	7,8	2,2	0	0	0	0
оксид углерода		43,3	42,8	13,9	43,3	0	0	0	0
оксид марганца		1,7	97,7	0,6	1,7	0	0	0	0
соединение железа		2,3	97,7	0	2,3	0	0	0	0
серная кислота		1,1	90	8,9	1,1	0	0	0	0
толуол		2,8	97,2	0	2,8	0	0	0	0
аммиак		1,1	97,2	1,7	1,1	0	0	0	0
диоксид азота		1,2	96	2,8	0,6	0,6	0	0	0
хлор		3,9	93,9	2,2	2,8	1,1	0	0	0

Таким образом, выявлено, что на рабочих местах работников управления НГДУ-4, НГДУ-2 и УХиЭ влияют комплекс вредных факторов производственной среды как микроклимат, шум, вибрация, освещенность. По результатам проведенной оценки рабочие места НГДУ-4, НГДУ-2 и УХиЭ относятся к классу вредные условия труда 3.1, 3.2, 3.3 степени.

Выводы:

1. Установлено, что по показателям микроклимата в управлении УХиЭ в 72,8% рабочих местах установлены вредные условия труда, НГДУ-4 -56,9%, НГДУ-2 - 35,7%;
2. По результатам измерения вибрации вредные условия труда выявлены только на рабочих местах в управлении УХиЭ во вредные условия труда работают 43% работников;
3. По показателям шума в управлении УХиЭ во вредных условия труда работают 52,3% работников, в НГДУ-4 выявлены 34,4% рабочих мест, НГДУ-2 вредные условия труда установлены в 18,2% рабочих местах.

Список литературы

1. Афанасьева Р.Ф. Медико-биологические аспекты нормирования и оценки микроклимата: итоги и перспективы дальнейших исследований // Медицина труда и промышленная экология. – 2008. – № 6. – С. 48-52.
2. Научные основы оценки риска перегревания работающих в дискомфортном микроклимате, меры профилактики / Афанасьева Р.Ф. и соавт. // Матер. XI Всерос. съезда гигиенистов и санитарных врачей. – 2012. – Т. 2. – С. 334-336.
3. Алексеев С.В., Шляхецкий Н.С. Электромагнитные поля радиочастот: метод, указания по гигиене труда // ЛСГМИ. - Ленинград. – 1983. - С. 45-55.
4. Алексеева О.Г. Аллергия к промышленным химическим соединениям // Медицина. - Москва. - 1978. – С. 272.
5. Андреева-Галанина Е.Ц., Дрогичина Э.Л., Артамонова В.Г. Вибрационная болезнь // Л.: Медгиз, 1962. - 175 с.
6. Андреева-Галанина Е.Ц., Алексеев С.В., Кадыскин А.В. Шум и шумовая болезнь // Медицина. - Ленинград. - 1972. – С. 304.
7. Симонова Н. Н. Психологические аспекты вахтового труда нефтяников в условиях Крайнего Севера // Палеотип. – Москва. - 2008. – С. 196.
8. Факторы и показатели профессионального риска при добыче нефти / Гимранова Г.Г. и соавт. // Вестник РГМУ. – 2014. - № 1. – С. 72-75.

МРНТИ 76.33.33+76.33.39

УДК 614.876:552.578.2(574.14)

ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ НА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ МАНГИСТАУСКОЙ ОБЛАСТИ

М.М. Бахтин, Е.Т. Кашкинбаев, Ш.К. Хусайн, М.К. Шарипов, А.К.Ибраева, О.Г. Будько, З.А. Аханова, Н.З. Алтаева, П.К. Казымбет
НАО «Медицинский университет Астана», Нур-Султан, Казахстан

В статье представлены результаты комплексной оценки радиационной обстановки территории и рабочих мест нефтегазодобывающего предприятия Мангистауской области. На территории нефтяного месторождения выявлены 3 радиоактивно-загрязненного участка, где интенсивность гамма-излучения до 17 раз превышает фоновый уровень. По уровню эффективной удельной активности природных радионуклидов производственные отходы относятся к второй и третьей категории.

Ключевые слова: нефть, природные радионуклиды, производственные отходы, радиационная обстановка.

ASSESSMENT OF THE RADIATION SITUATION ON OIL FIELDS OF MANGYSTAU REGION

M. Bakhtin, E. Kashkinbaev, Sh. Khusain, M. Sharipov, A. Ibraeva, O. Budko, Z. Akhanova, N. Altaeva, P. Kazymbet
N-CJ-SC «Astana Medical University», Nur-Sultan city, Kazakhstan

Results of complex assessment of a radiation situation of the territory and jobs of oil-and-gas production enterprise of Mangystau Region are presented in article. In the territory of the oil field are revealed 3 radioactive polluted sites where the intensity of a gamma radiation up to 17 times exceeds background level. On the level of an effective specific activity of natural radionuclides a production wastage falls into the second and third category.

Key words: oil, natural radionuclides, industrial waste, radiation environment.

МАҢҒЫСТАУ ОБЛЫСЫНЫҢ МҰНАЙ КЕН ОРЫНДАРЫНЫҢ РАДИАЦИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫН БАҒАЛАУ

М.М. Бахтин, Е.Т. Кашкинбаев, Ш.К. Хусайн, М.К. Шарипов, А.К. Ибраева, О.Г. Будько, З.А. Аханова, Н.З. Алтаева, П.К. Казымбет
«Астана медицина университеті» КЕАҚ, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан

Мақалада Маңғыстау облысының мұнай-газ кәсіпорының аумағы мен жұмыс орындарының радиациялық жағдайын кешенді бағалауының нәтижелері берілген. Мұнай өндіретін кен орынында 3 радиоактивті ластанған жерлерде гамма-сәулесінің мөлшері фондық деңгейден 17 есеге дейін жоғары болған. Өнеркәсіптік қалдықтардағы табиғи радионуклидтердің нәтижелік үлестік белсенділігі бойынша екінші және үшінші топқа жатқызылды.

Түйінді сөздер: мұнай, табиғи радионуклидтер, өндірістік қалдықтар, радиациялық орта.

Введение

Республика Казахстан является одной из крупных нефтяных держав мира. Площадь перспективных нефтегазоносных районов республики равна 1 700 тыс. км², что составляет более 60% всей территории. На данный момент открыто 160 нефтегазовых месторождений. Разведанные запасы составляют 7,1 млрд. тонн нефти, 0,7 млрд. тонн газового конденсата и 1,7 трлн. кубометров газа [1].

В процессе добычи, переработки и транспортировки нефти и газа в окружающую среду поступают природные радионуклиды семейств урана-238 и тория-232. Радионуклиды осаждаются на внутренних поверхностях оборудования (насосно-компрессорные трубы, резервуары и др.), на территории организаций и поверхностях рабочих помещений, концентрируясь в ряде случаев до уровней, при которых возможно повышенное облучение работников. В настоящее время радиоактивные отходы приобретают все большее значение из-за интенсивного освоения месторождений нефти Мангистау-Прикаспия. Расчеты показывают, что масса отходов этой группы составляет 1,57 млн. тонн с активностью более 500 Кюри [2]. При этом сохраняется высокая доля ручного труда, воздействие производственного шума, вибрации, компонентов нефти (сероводород, диоксид серы, оксид углерода), неблагоприятного микроклимата, физического и нервно-эмоционального напряжения, а также социально-экономических условий жизни на здоровье нефтяников [3,4].

Учитывая вышесказанное, оценка радиационной обстановки рабочих мест, обеспечение радиационной безопасности работников нефтегазодобывающих предприятий является весьма актуальной задачей здравоохранения.

Цель

Оценить радиационную обстановку рабочих мест и обеспечение радиационной безопасности работников нефтегазодобывающих предприятий.

Материалы и методы

Сотрудниками Института радиобиологии и радиационной защиты АО «МУА» в рамках научной программы «Разработка научно-методологических основ минимизации экологической нагрузки, медицинского обеспечения, социальной защиты и оздоровления населения экологически неблагоприятных территорий Республики Казахстан» проводились комплексные исследования по оценке радиационной обстановки территории нефтегазодобывающего предприятия, расположенного в Мангистауской области.

Рекогносцировочные гамма-спектрометрические съемки территории предприятия были проведены с помощью передвижной радиометрической лаборатории «Гамма-Сенсор». Площадные измерения гамма-фона на фоновых участках, на рабочих местах и территории предприятия проводились с использованием дозиметров ДКС-96, ДКС-АТ-1123, ЭКОРАД, «РКС-01-Соло». Для определения координат был использован спутниковый навигационный прибор Garmin, который позволяет определять местоположение точек в географической системе координат.

Лабораторные исследования проб объектов окружающей среды на содержание радионуклидов были проведены в Испытательной лаборатории радиоспектрометрии и радиохимии Института радиобиологии и радиационной защиты АО «Медицинский университет Астана», которая аккредитована в системе аккредитации РК на соответствие требованиям ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

Результаты и обсуждение. Проведенные рекогносцировочные автомобильные гамма-съемки территории НГДУ-1 и НГДУ-4 показали, что мощность эквивалентной дозы (далее- МЭД) гамма излучения варьирует от 0,11 мкЗв/час до 0,22 мкЗв/час, при среднем фоновом значении 0,13 мкЗв/час (табл. 1).

Таблица 1 - Результаты автомобильной гамма-съемки территории нефтедобывающего предприятия, мкЗв/ч.

№ п/п	Места измерения	МЭД гамма излучения, мкЗв/ч		
		Hmin	Hсред	Hmax
1	НГДУ-1	0,11±0,02	0,14±0,03	0,18±0,05
2	НГДУ-4	0,12±0,03	0,15±0,04	0,22±0,06
3	Фоновый участок за санитарно-защитной зоной месторождения	0,10±0,02	0,13±0,04	0,16±0,06

В ходе проведенных радиологических замеров территории и рабочих мест работников данного предприятия установлено, что основную радиационную нагрузку на обслуживающий персонал несут отложения радиоактивных осадков на технологическом оборудовании товарных парков и установок подготовки нефти. Высокие значения МЭД гамма-излучений выявлены в 57% буферных и дренажных емкостях, а также в узлах учета нефти, где ее значение варьирует от 0,5 мкЗв/час до 7,5 мкЗв/час, при норме 2,5 мкЗв/ч.

Известно, что в результате радиоактивного распада урана-238 и тория-232, содержащихся в нефти и процессов выщелачивания из минерального скелета вмещающих пород в нефти постоянно образуются изотопы радия [5,6]. В нефтяных месторождениях радий всегда присутствует совместно со своим близким химическим аналогом – барием, и они обычно находятся в растворенном состоянии. Из-за нарушения сульфатного равновесия радиобариты (около 97%) и соли кальция, магния отлагаются в виде осадков на технологическом оборудовании [7,8]. Количественное соотношение радия в недрах, извлекаемой пластовой воде и оборудовании приблизительно составляет 20000:100:1 [9].

Радиологические замеры также были проведены на территории установки депарафинизации насосно-компрессорных труб, которые используются для очистки труб от асфальто-смолистых и парафиновых отложений с целью их повторного применения на производстве. После очистки труб работниками проводится их визуальный осмотр, калибровка наружной и внутренней резьбы, а также дозиметристами проводится измерение мощности экспозиционной дозы гамма-излучений, плотности потоков альфа-, бета-частиц на поверхности труб. Трубы, превышающие радиационные параметры переносятся на стеллаж радиационных труб, с последующей отгрузкой на Полигон временного хранения радиоактивных отходов. Трубы, не превышающий радиационный фон перемещается на стеллаж труб, подлежащих ремонту, с последующей отгрузкой на Цех диагностики и ремонта подземного оборудования или сервисному организацию по диагностике и ремонта

насосно-компрессорных труб. МЭД гамма-излучений на территории установки депарафинизации насосно-компрессорных труб колеблется от 0,09 мкЗв/час до 0,60 мкЗв/час.

По результатам пешеходных гамма-съемок территории предприятия обнаружены 3 радиоактивно-аномальные участки в местах разлива нефти возле технологических оборудований, где МЭД гамма-излучений варьирует от 0,20 мкЗв/час до 2,2 мкЗв/час.

Проведенные лабораторные радиоспектрометрические исследования показали, что производственные отходы нефтегазодобывающего предприятия относятся к первой, второй и третьей категории (таблица 2).

Таблица 2 - Категории производственных отходов в групповых установках.

№	Шифр пробы	Удельная активность радионуклидов, Бк/кг	Эффективная удельная активность природных радионуклидов, кБк/кг	Категории производственных отходов
1	П-ВХРО-1	$^{226}\text{Ra}=43,30\pm 13,60$ $^{232}\text{Th}=3598,67\pm 5,89$ $^{40}\text{K}=5975\pm 14,89$	5,26	II категория
2	П-ВХРО-2	$^{226}\text{Ra}=4071\pm 13,03$ $^{232}\text{Th}=6378\pm 11,65$ $^{40}\text{K}=5261\pm 16,2$	12,83	III категория
3	П-ГУ-87-4	$^{226}\text{Ra}=173,93\pm 1,75$ $^{232}\text{Th}=255,71\pm 3,33$ $^{40}\text{K}=333,67\pm 5,93$	0,536	-
4	П-ГУ-3	$^{226}\text{Ra}=2317\pm 253$ $^{232}\text{Th}=186,9\pm 16,5$ $^{40}\text{K}=15956\pm 178$	2,317	II категория
5	П-ГУ-62-2	$^{226}\text{Ra}=1375\pm 215$ $^{232}\text{Th}=153,8\pm 14,3$ $^{40}\text{K}=17080\pm 180$	1,375	I категория
6	П-ГУ-61	$^{226}\text{Ra}=1875\pm 13,03$ $^{232}\text{Th}=151,06\pm 13,4$ $^{40}\text{K}=16039,6\pm 166$	1,875	I категория
7	П-ГУ-62-1	$^{226}\text{Ra}=2258\pm 240$ $^{232}\text{Th}=180,5\pm 16,3$ $^{40}\text{K}=18609,3\pm 195$	2,258	II категория
8	П-БКНС-4	$^{226}\text{Ra}=3940,33\pm 8,31$ $^{232}\text{Th}=4042,33\pm 9,42$ $^{40}\text{K}=5,48\pm 0,43$	9,196	II категория
9	П2-БКНС-2А	$^{226}\text{Ra}=2263,00\pm 4,68$ $^{232}\text{Th}=2048,00\pm 3,62$ $^{40}\text{K}=3004,67\pm 11,54$	5,195	II категория
10	П3-БКНС-2А	$^{226}\text{Ra}=3755,33\pm 4,62$ $^{232}\text{Th}=3420,67\pm 2,35$ $^{40}\text{K}=4524,00\pm 11,00$	8,610	II категория

Согласно Санитарно-эпидемиологическим требованиям к обеспечению радиационной безопасности если в результате деятельности объекта образуются производственные отходы с эффективной удельной активностью природных радионуклидов более 1,5 кБк/кг, которые относятся к второй и третьей категории, радиационная безопасность на объектах нефтегазовой отрасли должны быть обеспечены с соблюдением дозовых пределов облучения работников организаций.

Выводы

1. На территории нефтегазового предприятия выявлены 3 радиоактивно-загрязненного участка, где интенсивность гамма-излучения до 17 раз превышает фоновый уровень. Установленные производственные отходы второй и третьей категории требует обеспечения радиационной безопасности работников на рабочих местах и оценки их дозовой нагрузки.

2. Мощность эквивалентной дозы гамма-излучений в технологических оборудовании нефтегазодобывающего предприятия до 3-х раз превышает контрольные уровни.

Список литературы

1. <http://www.neftegaz.kz/analitik-articles>.
2. Концепция захоронения радиоактивных отходов Республики Казахстан. - Алматы, 1993.
3. Изучение факторов, влияющих на иммунный статус работников химических производств/ Воробьев А.А., Махамбетов К.О., Несвижский Ю.В. и др. // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. - 1994. - № 4. - С. 3 - 7.
4. Repeated oral benzene exposure alters enzymes involved in benzene metabolism/ Daiher D. N., Moslen M. T., Carz I. B., Ward J. B. // J Toxicol Environ. Health. 1996. - Vol. 48, N 5. - P. 439 - 451.
5. Хуснуллин М.Х. Геофизические методы контроля разработки нефтяных пластов. – М.: Недра, 1989. – 190 с.
6. Радиоэкологическая оценка воздействия нефтегазодобывающих предприятий на окружающую среду/ Глухов Г.Г., Доняева Е.С., Зукау В.В. и др. //Материалы IV Международной конференции, г. Томск, 4–8 июня 2013 г. - С. 144-147.
7. Лебедев В.А. Проблемы обеспечения радиационной безопасности в нефтедобывающей промышленности России //Young Scientist. - January 2016. – Т. 1 (105) . - С. 257-261.
8. Оценка радиационного воздействия на окружающую среду нефтеперерабатывающего предприятия/Екидин А.А., Кирдин И.А., Пахолкина О.А. и др. //Вопросы радиационной безопасности. – 2005. – № 1. – С. 35–44.
9. Романов А.М. Особенности природных и техногенных распределений радионуклидов на территории нефтяных месторождений Западного Казахстана// Астана медициналык журналы. - 2010. - № 3. - С. 131-135.

Автор для корреспонденции: Бахтин Мейрат Мухамедкаримович – д.б.н., профессор, зам. директора Института радиобиологии и радиационной защиты НАО «МУА». р.т. 53-94-56.

МРНТИ 76.33.37+76.33.39

УДК 614.876:612.359:611.08

ВЛИЯНИЕ «МАЛЫХ ДОЗ» ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕЧЕНИ У КРЫС (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Н.Ж. Чайжунусова¹, Е.Т. Жунусов¹, Д.М. Шабдарбаева¹, К.Ш. Жумадилов², Б. Русланова¹, Г.К. Амантаева¹, Ж.Ж. Абишев¹, М.М. Апбасова¹, А. Бауыржан¹, Ы. Кайрханова¹, Ф.С. Рахимжанова¹, Н.С. Кулабухова¹, В.С. Гныря³, А. Азимханов³, Н.А. Колбаенков³, В.Ф. Степаненко⁴, А. Петухов⁴, N. Fujimoto⁵, M. Hoshi⁵, M. Nakashima⁶, K. Schichijo⁶

¹НАО Медицинский университет Семей, Семей, Казахстан

²Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

³Национальный ядерный центр, Курчатов, Казахстан

⁴МРНЦ им.А.Ф.Цыба – филиал ФГБУ «НМИРЦ», Обнинск, Россия

⁵Медицинский университет радиационной медицины и биологии, Хиросима, Япония

⁶Университет Нагасаки, институт Атомной Бомбы, Нагасаки, Япония

В данной публикации представлены результаты исследования значимости облучения радиоактивной пылью, попавшей внутрь организма ингаляционным путем или в результате случайного заглатывания, для оценки острых и отдаленных повреждающих эффектов ионизирующего излучения. Экспериментально проведена оценка влияния «малых доз» ионизирующего излучения на морфофункциональные показатели печени у крыс. Основная цель исследования заключается в оценке влияния беспорогового действия ионизирующего излучения на организм, в частности за счет преимущественного поражения тканей, подверженных накоплению конкретных радионуклидов.

Ключевые слова: ионизирующее излучение, радиоактивная пыль, организм, эксперимент.

ИОНИЗАЦИАЛЫҚ РАДИАЦИЯНЫҢ «КІШІ ДОЗАЛАРМЕН» ЕГЕУКҰЙРЫҚТАРДЫҢ БАУЫРЫНА МОРФОФУНКЦИОНАЛДЫ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ӘСЕРІ (ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУ)

**Н.Ж. Чайжунусова¹, Е.Т. Жунусов¹, Д.М. Шабдарбаева¹, К.Ш. Жумадилов²,
Б. Русланова¹, Г.К. Амантаева¹, Ж.Ж. Абишев¹, М.М. Апбасова¹, А. Бауыржан¹,
Ы. Кайрханова¹, Ф.С. Рахимжанова¹, Н.С. Кулабухова¹, В.С. Гныря³, А.
Азимханов³, Н.А. Колбаенков³, В.Ф. Степаненко⁴, А. Петухов⁴, N. Fujimoto⁵, M.
Hoshi⁵, M. Nakashima⁶, K. Schichijo⁶**

¹КеАҚ «Семей медицина университеті», Семей қ., Қазақстан

²«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті», Нур-Султан, Қазақстан

³«Ұлттық ядролық орталық», Курчатов қ., Қазақстан

⁴«МРНЦ им.А.Ф.Цыба – филиал ФГБУ «НМИРЦ», Обнинск қаласы, Ресей

⁵«Радиациялық медициналық және биологиялық медицина университеті»,
Хиросима қ., Жапония

⁶Нагасаки университеті, «Атом бомбасы институты», Нагасаки қ., Жапония

Бұл жарияланымда радионуклидті шаңның әсер етуінің, деммен жұту кезінде немесе иондаушы сәулеленудің өткір және ұзақ мерзімді зиянды әсерлерін бағалау үшін кездейсоқ ішудің нәтижесінде алынған заттардың маңыздылығын зерттеудің нәтижелері келтірілген. Иондаушы сәулелендірудің «шағын дозалары» егеуқұйрықтардағы бауырдың морфофункционалдық параметрлеріне әсері эксперименталды түрде бағаланды. Зерттеудің негізгі мақсаты иондаушы сәуленің организмге шекті әсерін бағалауға, атап айтқанда, нақты радионуклидтердің жинақталуы тиіс тіндерге жеңілдікпен байланысты.

Кілт сөздер: иондаушы сәуле, радиоактивті шаң, организм, эксперимент.

INFLUENCE OF “SMALL DOSE” OF IONIZING RADIATION ON MORPHOFUNCTIONAL INDICATORS OF THE LIVER IN RATS (EXPERIMENTAL INVESTIGATION)

**N.ZH. Chayzhunusov¹, E.T. Zhunusov¹, D.M. Shabdarbaeva¹, K.Sh.
Zhumadilov², B. Ruslanova¹, G.K. Amantaeva¹, J.-J. Abishev¹, M.M. Apbasova¹, A.
Bauyrzhan¹, Y. Kairkhanova¹, F.S. Rakhimzhanova¹, N.S. Kulabukhova¹, V.S.
Gnyrya³, A. Azimkhanov³, N.A. Kolbaenkov³, V.F. Stepanenko⁴, A. Petukhov⁴, N.
Fujimoto⁵, M. Hoshi⁵, M. Nakashima⁶, K. Schichijo⁶**

¹NpJSC «Semey Medical University», Semey, Kazakhstan

²L.N. Eurasian National University Gumilyov, Nur-Sultan, Kazakhstan

³National Nuclear Center, Kurchatov, Kazakhstan

⁴MRNTS im.A.F.Tsyba - branch of the FSBI "NMIRTS", Obninsk, Russia

⁵Medical University of Radiation Medicine and Biology, Hiroshima, Japan

⁶ Nagasaki University, Atomic Bomb Institute, Nagasaki, Japan

This publication presents the results of a study of the significance of irradiation with radioactive dust, ingested into the body by inhalation or as a result of accidental ingestion, to assess the acute and long-term damaging effects of ionizing radiation. The effect of “small doses” of ionizing radiation on the morphofunctional parameters of the liver in rats was experimentally evaluated. The main objective of the study is to assess the effect of the non-threshold effect of ionizing radiation on the body, in particular due to the preferential damage to tissues that are subject to accumulation of specific radionuclides.

Keywords: ionizing radiation, radioactive dust, organism, experiment.

Введение

Проблема значимости облучения радиоактивной пылью, попавшей внутрь организма ингаляционным путем или в результате случайного заглатывания, представляет актуальность и в наше время в связи с наличием острых и отдаленных повреждающих эффектов ионизирующего излучения [1]. После ядерных испытаний, аварий на атомных электростанциях, а также при атомной бомбардировке, было установлено, что в образовании доз внутреннего и внешнего облучения главная роль отводится продуктам нейтронной активации радиоактивных элементов. Следует отметить, что с первых часов после воздействия ионизирующего излучения (ИИ) основной вклад (β - и γ -излучения) вносили ^{56}Mn и ^{24}Na , а с течением времени (12 месяцев и более) свой вклад определяли продукты распада и других радиоактивных элементов — ^{60}Co , ^{134}Cs и др. [2,3]. Радионуклид ^{56}Mn ($T_{1/2}=2,58$ ч) — один из основных нейтронно-активированных бета-излучателей в течение первых часов после нейтронной активации частиц почвенной пыли, поднявшейся в момент ядерного взрыва. «Органами мишени» при ингаляционном облучении являются легкие и желудочно-кишечный тракт, и в том числе печень [4].

Большая вероятность повреждения в результате действия излучения имеется у клеток с высокой скоростью размножения, низкой дифференцировкой и высокой метаболической активностью[5].

После облучения клетки существует скрытый период перед развитием наблюдаемого ответа. Латентный период может составлять десятилетия для низких доз, или только минуты или часы для облучения в высоких дозах. Эти основные обобщения составляют фундамент, на котором основана радиационная биология [6,7].

Цель

Установить влияние «малых доз» ионизирующего излучения на морфофункциональные показатели печени у крыс в эксперименте

Материалы и методы исследования

Материалом исследований явились ткани печени, взятых у крыс, подверженных экспериментам (132десятидневных, белых лабораторных крысах-самцах породы Wistar, весом 220 г (95% ДИ:203-238 г). Эксперимент был рассмотрен и утверждён Этическим комитетом Государственного медицинского университета г. Семей, Казахстан (Протокол № 5 от 16.04.2014 г.), в соответствии с Директивой Европейского парламента по защите животных, используемых для научных целей. Проведение экспериментов на животных и выведение животных из эксперимента проводились в соответствии с «Правилами проведения доклинических, медико-биологических экспериментов и клинических испытаний в Республике Казахстан» Министерства здравоохранения Республики Казахстан от 25 июля 2007 года №442.Затравка животных путем ингаляции порошкообразного оксида Mn(IV) (MnO_2) была проведена на базе РГП «Национальный ядерный центр (НЯЦ) Республики Казахстан», КИР «Байкал-1» г. Курчатов. На момент облучения активность порошка $^{56}\text{MnO}_2$ для **первой группы** составила $2,75 \times 10^8$ Бк (7,43 мКи), для **второй группы** — $5,49 \times 10^8$ Бк (14,82 мКи). **Третью группу** экспериментальных животных облучали однократной дозой (2 Гр) γ -излучения ^{60}Co мощностью 2,6 Гр/мин. **Четвертая группа** животных была подвергнута ингаляции неактивированного диоксида марганца (MnO_2). Процесс распыления диоксида марганца (MnO_2) над животными проводился в контейнере в течение 1 часа. Для ингаляционной затравки

использовано то же ЭУ, что и для распыления радиоактивного MnO_2 . **Пятая группа** контрольная, состояла из интактных крыс, подвергавшихся только транспортировке и забою в аналогичные сроки. Взятые ткани печени фиксировались в 10% нейтральном формалине.

Методы: морфологический, иммуногистохимический, морфометрический.

Результаты и обсуждение: При проведении морфологических исследований в разные сроки, были получены следующие данные со стороны ткани печени экспериментируемых крыс. В срок обследования 3 суток после облучения изменения тканей печени были умеренными и наименьшими в сравнении с остальными двумя исследованиями. Значимые различия между группами были выявлены только по трем исследованным параметрам: количество дистрофически измененных гепатоцитов (КИГ), отношение КИГ/ОЧГ (общее количество гепатоцитов) и количество Ki67 позитивных клеток. При этом прослеживалась зависимость от варианта воздействия и дозы по всем этим параметрам. В частности, поступление нерадиоактивного порошка MnO_2 в организм животных не сопровождалось развитием каких бы то ни было изменений в печеночной ткани. Количество дистрофически измененных гепатоцитов значимо увеличивалось после воздействия обоих видов облучения. Их число в группе животных, подвергавшихся внешнему γ -облучению, было большим, чем в контроле, на 130,2%, в группе меньшей дозы облучения ^{56}Mn – на 55,8% и большей дозы – на 141,9% ($p=0,028$). Данный показатель в срок 3 суток характеризовался значительной дисперсией среди животных, облученных с помощью порошка $^{56}MnO_2$, а реакция на внешнее облучение была практически одноуровневой. Отношение КИГ/ОЧГ изменялось однонаправленно с ростом числа КИГ, различия с контролем составили 122,2% - в группе внешнего облучения, 44,6% - меньшей дозы облучения ^{56}Mn и 133,5% - большей дозы ($p=0,036$). Степень различий данного показателя с контролем была несколько меньшей за счет редукции числа гепатоцитов во всех группах облученных, не достигающей степени значимости. Количество Ki67 позитивных клеток значимо снижалось в этот срок в сравнении с контролем, причем только в одной группе – внешнего гамма облучения в дозе 2 Гр (на 40,9%, $p=0,033$). У животных, подвергавшихся заправке радиоактивным изотопом ^{56}Mn , наблюдалась лишь тенденция к снижению показателя. Таким образом, в данный срок было выявлено повреждение гепатоцитов, предположительно вызванное действием излучения, степень которого была примерно равной при внешнем облучении и ингаляции большей дозы $^{56}MnO_2$. Результаты проведенного через 3 суток после внешнего облучения и заправки животных исследования функциональных показателей представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Параметры тканей печени в группах животных через 3 суток

Показатель	$^{56}MnO_2$ (0,05 Гр)			$^{56}MnO_2$ (0,11 Гр)			$^{56}MnO_2$			^{60}Co			Контроль			H	P
	M	Me	IQR	M	Me	IQR	M	Me	IQR	M	Me	IQR	M	Me	IQR		
ОЧГ, /мкм ²	50,2	49	4	49,6	48	3	50,5	51	3	48,9	48	6	51,6	50	2	2,375	>0,05
КДГ, /мкм ²	3,0	3	1	2,9	3	1	3,2	3	1	2,7	3	1	3,0	3	1	1,870	>0,05
КИГ, /мкм ²	0,67	1	1	1,04	1	1	0,45	1	1	0,99	1	1	0,43	1	1	6,044	0,028
КСК, /мкм ²	19,2	19	1	18,5	18	2	20,3	20	1	19,5	19	1	19,7	19	2	3,117	>0,05
Отношение КДГ/ОЧГ	0,060	0,06	0,01	0,058	0,06	0,01	0,063	0,06	0,01	0,056	0,06	0,01	0,057	0,06	0,01	1,483	>0,05
Отношение КИГ/ОЧГ	0,013	0,01	0,01	0,021	0,02	0,01	0,009	0,02	0,01	0,020	0,02	0,01	0,009	0,02	0,01	5,758	0,036
Содержание белка p53, Е/мл	0,9	0,9	0,1	1,0	1,0	0,1	1,0	1,0	0,1	1,2	1,2	0,1	1,0	0,9	0,1	4,037	>0,05
Количество Ki67 позитивных клеток, %	2,0	2,0	0,2	1,9	1,8	0,2	2,1	2,1	0,1	1,3	1,4	0,1	2,2	2,1	0,1	5,904	0,033

В срок 14 суток после облучения и начала затравки были выявлены значительные отклонения от уровня контрольной группы по всем исследованным показателям во всех группах, кроме воздействия нерадиоактивного порошка MnO_2 . Снижение ОЧГ достигала степени значимости только при сравнении группы затравки большей дозой оксида ^{56}Mn (18,5%, $p=0,019$). Наблюдалось более выраженное уменьшение числа двуядерных гепатоцитов, являющееся признаком повреждения функциональной ткани печени (83,9% - при большей, 71,0% - при меньшей дозе оксида ^{56}Mn и 64,5% - при внешнем γ -облучении, $p=0,013$). Превышение числа дистрофически измененных гепатоцитов было очень значительным. Наибольшие различия зарегистрированы при сравнении с контролем группы большей дозы ^{56}Mn (более чем в 50 раз), несколько меньшие, но тем не менее, разительные – в группах меньшей дозы ^{56}Mn (24 раза) и внешнего γ -облучения (19 раз, $p<0,001$). Соответственные отклонения были определены для относительных показателей. Соотношение КДГ/ОЧГ превышало контрольный уровень на 80,6%, 66,1% и 59,7% соответственно ($p<0,001$), КИГ/ОЧГ – в 57 раз, 25 раз и 21 раз ($p<0,001$). При данном сроке обследования отмечалось снижение числа синусоидных капилляров, главным образом, за счет отека тканей. Различия при этом были значимыми между контролем и группой большей дозы ^{56}Mn (22,3%, $p=0,027$). Количество Ki67 позитивных клеток, напротив, снижалось. Этот показатель оказался значимо ниже во всех группах облученных животных (на 61,9% - при большей дозе ^{56}Mn , 47,5% - меньшей дозы ^{56}Mn , 28,6% - внешнего гамма облучения, $p<0,001$). В целом в срок 14 суток после облучения морфометрические показатели печени характеризовали картину выраженного повреждения функциональной ткани, причем в максимальной степени это проявлялось в группе большей дозы ^{56}Mn (таблица 2).

Таблица 2 – Параметры тканей печени в группах животных через 14 суток

Показатель	$^{56}MnO_2$ (0,05 Гр)			$^{56}MnO_2$ (0,11 Гр)			$^{55}MnO_2$			^{60}Co			Контроль			Н	Р
	М	Ме	IQR	М	Ме	IQR	М	Ме	IQR	М	Ме	IQR	М	Ме	IQR		
ОЧГ, / μm^2	43,6	45	2	41,8	41	3	50,8	51	3	44,2	44	2	51,3	50	3	7,102	0,019
КДГ, / μm^2	0,9	1	1	0,5	1	1	3,1	3	1	1,1	1	1	3,1	3	1	7,426	0,013
КИГ, / μm^2	11,4	11	2	24,2	25	3	0,49	1	1	9,5	10	2	0,47	1	1	108,3	<0,001
КСК, / μm^2	17,1	17	2	15,0	15	1	18,8	19	2	16,6	16	1	19,3	19	1	6,620	0,027
Отношение КДГ/ОЧГ	0,021	0,02	0,01	0,012	0,01	0,01	0,063	0,05	0,01	0,025	0,03	0,01	0,062	0,06	0,01	51,77	<0,001
Отношение КИГ/ОЧГ	0,263	0,27	0,03	0,582	0,57	0,05	0,011	0,01	0,01	0,215	0,22	0,03	0,010	0,01	0,01	104,2	<0,001
Содержание белка р53, Е/мл	3,7	3,6	0,2	4,9	5,0	0,3	1,2	1,2	0,1	2,9	3,0	0,2	1,1	1,0	0,1	49,55	<0,001
Количество Ki67 позитивных клеток, %	1,1	1,1	0,1	0,8	0,9	0,1	2,0	2,1	0,1	1,5	1,4	0,1	2,1	2,1	0,1	40,79	<0,001

Через 60 суток после облучения следует указать на сохранение значимых различий с контролем и между группами эксперимента по всем исследованным показателям (таблица 3). В отношении общего числа гепатоцитов следует отметить динамику к росту у животных, подвергавшихся внешнему облучению, и также отсутствие таковой при облучении внутреннем. Значимые различия имелись только между группой затравки большей дозой оксида ^{56}Mn и контролем, а также использования неактивного Mn ($p=0,027$). Количество двуядерных гепатоцитов осталось резко сниженным во всех группах облученных, различия с контролем составили 78,1% - при большей дозе ^{56}Mn , 71,8% - при меньшей дозе и 56,3% - при

внешнем облучении, $p=0,004$). Отношение КДГ/ОЧГ, соответственно, было ниже, чем в контроле, на 71,4%, 60,7% и 46,5%, $p=0,007$.

Таблица 3 - Параметры тканей печени в группах животных через 60 суток

Показатель	$^{56}\text{MnO}_2$ (0,05 Гр)			$^{56}\text{MnO}_2$ (0,11 Гр)			$^{55}\text{MnO}_2$			^{60}Co			Контроль			Н	Р
	М	Ме	IQR	М	Ме	IQR	М	Ме	IQR	М	Ме	IQR	М	Ме	IQR		
ОЧГ, /мкм ²	45,2	45	2	41,1	42	2	51,4	51	3	46,6	47	3	52,0	51	3	6,450	0,027
КДГ, /мкм ²	0,9	1	1	0,7	1	1	2,9	3	1	1,4	2	1	3,2	3	1	10,32	0,004
КИГ, /мкм ²	10,3	10	2	21,5	22	3	0,67	1	1	6,6	7	1	0,40	1	1	94,75	<0,001
КСК, /мкм ²	17,2	17	1	13,9	14	1	19,1	20	2	18,0	18	1	19,5	20	2	6,053	0,038
Отношение КДГ/ОЧГ	0,022	0,02	0,01	0,016	0,02	0,01	0,062	0,06	0,01	0,030	0,03	0,01	0,056	0,06	0,01	9,377	0,007
Отношение КИГ/ОЧГ	0,228	0,24	0,02	0,527	0,54	0,04	0,014	0,02	0,01	0,143	0,15	0,02	0,011	0,01	0,01	90,42	<0,001
Содержание белка р53, Е/мл	3,0	3,1	0,2	4,9	5,0	0,3	1,1	1,1	0,1	2,6	2,5	0,2	1,0	0,9	0,1	52,58	<0,001
Количество Ki67 позитивных клеток, %	1,3	1,3	0,1	0,9	1,0	0,1	2,2	2,1	0,1	1,5	1,4	0,1	2,4	2,3	0,1	37,99	<0,001

Количество дистрофически измененных гепатоцитов превосходило показатель контрольной группы более чем в 52 раза, 24 раза и 15 раз соответственно, а различия по относительному уровню их содержания достигали 47, 20 и 12 раз ($p < 0,001$ во всех случаях). Прослеживалось сохраняющееся и даже возросшее в относительных значениях снижение количества синусоидных капилляров в группе большей дозы ^{56}Mn (28,7%, $p=0,038$), тогда как в остальных группах, облученных показателем практически не отличался от контрольного. Количество Ki67 позитивных клеток оставалось существенно сниженным и не имело позитивной динамики ни в одной из групп облученных животных. Наибольшие различия с контролем характеризовали облученных большей дозой ^{56}Mn , где показатель был на 62,3% ниже ($p < 0,001$). Следует заметить, что одной из основных функций печени как раз является обезвреживание этих продуктов. Но, как мы полагаем, одновременное действие излучения и большого количества поступающих токсических веществ и свободных радикалов приводит как к прямому повреждению гепатоцитов, так и к подавлению (по крайней мере, временному) их функций. Это мы считаем важной особенностью лучевого поражения печени при поступлении в организм нерастворимых радиоактивных веществ с преобладающим биологическим действием корпускулярного излучения.

Таким образом, при воздействии внешнего γ -облучения наблюдается быстрая динамика функциональных показателей печени, определяемая повреждением и гибелью гепатоцитов. Результаты проведенного исследования определяют высокий риск поражений печени за счет действия короткоживущего изотопа ^{56}Mn . По данным исследования наиболее вероятным является влияние на паренхиму данного органа двумя путями – непосредственно действием проникающего γ -излучения и за счет поступления по портальной вене токсических и химически активных продуктов поражения кишечника. Полученные данные являются важным подтверждением теории беспорогового действия ионизирующего излучения на организм, в частности за счет

преимущественного поражения тканей, подверженных накоплению конкретных радионуклидов.

Список литературы:

1. *Introduction to radiobiology of targeted radionuclide therapy / J. Pouget, C. Lozza, E. Deshayes et al. // Front Med (Lausanne). – 2015. - V. 2. – P. 12.*
2. *R. Preston. Radiation biology: concepts for radiation protection // Health Phys. - 2005. - V. – 88. - № 6. – P. 545-556.*
3. *Basic radiobiology / Hall EJ, Astor M, Bedford J. et al. // Am J ClinOncol. – 1988. – V. 11. - № 3. – P. 220-252.*
4. *T. Kron, J. Lehmann, P. Greer. Dosimetry of ionising radiation in modern radiation oncology // Phys Med Biol. – 2016. - V. 61. - № 14. – P. 167-205.*
5. *Implementation of the Principle of as Low as Reasonably Achievable (ALARA) for Medical and Dental Personnel // Bethesda, MD: National Council on Radiation Protection and Measurements. - 1990.*
6. *Dowd S.B., Tilson E.R. Practical Radiation Protection and Applied Radiobiology. 2nd ed // Philadelphia, PA: Saunders. – 1999. – P. 118–120.*
7. *Raloff J. Panel ups RDAs for some antioxidants // ScienceNews. – 2000. - P. 244.*

МРНТИ 76.33.37+76.33.39

УДК 614.87:552.578.2:331.443

РАСЧЕТ ДОЗОВОЙ НАГРУЗКИ РАБОТНИКОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

М.М. Бахтин, Д.С. Ибраева, М.Н. Аумаликова, Е.Т. Кашкинбаев,

М.К. Шарипов, Н.З. Алтаева, П.К. Казымбет

НАО «Медицинский университет Астана», Нур-Султан, Казахстан

В статье представлены результаты расчета вероятной годовой дозовой нагрузки работников нефтегазового предприятия. Установлено, что для отдельных групп работников годовая эффективная доза внешнего облучения может превысить 2 мЗв. Согласно пункта 250 Санитарно-эпидемиологического требования к производственному радиационному контролю объектов нефтегазового комплекса, в организациях, в которых эффективные дозы производственного облучения работников превышают 2 мЗв/год, радиационный контроль должен проводиться постоянно в соответствии с программой производственного радиационного контроля и осуществляться мероприятия по снижению облучения.

Ключевые слова: нефть, дозовая нагрузка, работники, радиационная обстановка.

CALCULATION OF DOSE LOAD OF EMPLOYEES OF OIL-AND-GAS PRODUCTION ENTERPRISE

M. Bakhtin, D. Ibraeva, M. Aumalikova, E. Kashkinbaev, M. Sharipov,

N. Altaeva, P. Kazymbet

N-CJ-SC «Astana Medical University», Nur-Sultan city, Kazakhstan

In article are presented results of calculation of probable annual dose load of employees of the oil and gas enterprise. It is established that for separate groups of workers the annual effective dose of external radiation can exceed 2 mSv. According to Paragraph 250 of the Sanitary and epidemiologic requirement to routine radiation control of objects of an oil and gas complex, in the organizations in which effective doses of production radiation of workers exceed 2 mSv/year radiation monitoring has to be carried out constantly according to the program of routine radiation control and be carried out actions for decrease in radiation.

Key words: oil, dose load, workers, radiation environment.

МҰНАЙ-ГАЗ КӘСПОРЫНЫНЫҢ ЖҰМЫСШЫЛАРЫНЫҢ ДОЗАЛЫҚ ЖҮКТЕМЕСІН ЕСЕПТЕУ

М.М. Бахтин., Д.С. Ибраева, М.Н. Аумаликова, Е.Т. Кашкинбаев,

М.К. Шарипов, Н.З. Алтаева, П.К. Казымбет

«Астана медицина университеті» КеАҚ, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан

Мақалада мұнай-газ кәсіпорыны жұмысшыларының мүмкін болатын жылдық нәтижелік дозалық жүктемесін есептеудегі нәтижелер берілген. Сыртқы нәтижелік жылдық доза мөлшері кейбір жұмысшылар үшін 2 мЗв жоғары болған. Санитарлық эпидемиологиялық талаптардың 205 тармағына сәйкес мұнай-газ комплексіндегі жұмысшылардың нәтижелік дозасы 2 мЗв/жылдан жоғары болса, онда дозалық жүктемені төмендететін шаралар және өнеркәсіптің радиациялық бақылау бағдарламасына сәйкес радиациялық бақылаулар үнемі жүргізілуі тиіс.

Түйінді сөздер: май, доза жүктемесі, жұмыс, радиациялық орта.

Актуальность

При добыче нефти и газа работники предприятий имеют контакт с природными радионуклидами, содержащихся в добываемом сырье. Основными загрязнителями окружающей среды при этом выступают радионуклиды ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{238}U и продукты их распада, которые в процессе добычи нефти поступают на технологическое оборудование, где отлагаются в виде осадков [1-4]. На современном уровне развития технологии добычи нефти невозможно избежать подобного явления. Несмотря на проводимую производственную радиационную контроль на месторождениях возможно необоснованное облучение персонала предприятий [5,6]. В связи с этим, обеспечение нормальной радиационной обстановки территории нефтедобывающих предприятий требует выявления источников радиационного воздействия на работников, оценку годовой эффективной дозы облучения, а также всемерного снижения уровней радиационного воздействия на персонал и объекты окружающей среды.

Цель: Рассчитать вероятную годовую дозовую нагрузку работников нефтегазового предприятия.

Материалы и методы: Оценку индивидуальных доз облучения работников, которые не относятся к персоналу группы А, проводили расчетным путем по данным собственных измерений радиационных параметров на рабочих местах с учетом профмаршрута отдельных лиц. Для этого были выполнены следующие этапы работ:

- определены индивидуальные рабочие места для персонала и типичный профмаршрут его передвижения в течение рабочей смены;
- выбрана сеть пунктов контроля, характеризующих наиболее значимые участки профмаршрута работников, и рассчитаны относительные (по времени) вклады экспозиций в каждом пункте в общую экспозицию для данного лица;
- рассчитаны средние уровни радиационных факторов за интервал времени пребывания рабочего в данной контрольной точке;
- рассчитаны эффективные дозы облучения согласно СанПиН «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности объектов нефтегазового комплекса», утвержденной приказом и.о. министра национальной экономики РК от 27.03.2015 г. № 261.

Для оценки внешней эффективной дозы облучения работников были розданы термолюминесцентные дозиметры (ТЛД дозиметры) 280 работникам данной предприятий. Ежеквартальное измерение ТЛД дозиметров проводили на установке ДВГ-02ТМ по методике «Индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения с использованием дозиметров из состава дозиметрической термолюминесцентной установки ДВГ-02ТМ», зарегистрированного в реестре ГСИ РК под № KZ.07.00.03698-2018 от 11 июля 2018 года.

Результаты и обсуждение. В нефтегазодобывающем предприятий АО «Озенмунайгаз» работают свыше 10 тысяч работников. По данным Службы радиационной безопасности (СРБ) данного предприятия у 36 работников, относящихся

к персоналу группы А, годовая эффективная доза за 2013-2017 годы варьирует от 0,05 мЗв/год до 2,37 мЗв/год, что не превышает предельную дозу 5 мЗв (рисунок 1).

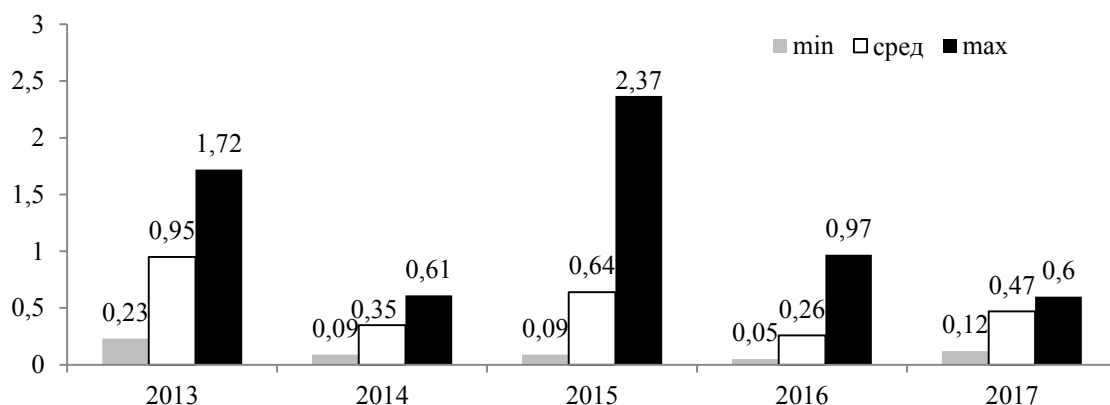


Рисунок 1– Результаты анализа годовой эффективной дозы облучения персонала группы А за 2013-2017 гг., мЗв/год.

По полученным информациям от СРБ вычислялась штатная продолжительность времени работы (профмаршрут) работников вблизи радиоактивно-загрязненных оборудования разных управлений (таблицы 1-4).

Таблица 1 - Штатная продолжительность работы работников вблизи радиоактивно-загрязненных оборудования на объектах управления № 1.

Наименование оборудования	Время работы вблизи оборудования		
	В 1 смену	В месяц (15 смены)	В год (170 смены)
Буферные емкости	1 час. 14 мин.	18 час. 50 мин.	209 час. 5 мин.
Радиантная печь для подготовки нефти	15 мин.	4 час. 15 мин.	42 час. 37 мин.
Место временн. хранения труб	20 мин.	5 час.	56 час. 5 мин.
Общее количество			307 час. 47 мин.

Таблица 2 - Штатная продолжительность работы работников вблизи радиоактивно-загрязненных оборудования на объектах управления № 2.

Наименование оборудования	Время работы вблизи оборудования		
	В 1 смену	В месяц (15 смены)	В год (170 смены)
Буферные емкости	1 час. 14 мин.	18 час. 50 мин.	209 час. 5 мин.
Узел учета	12 мин.	3 час.	34 час. 30 мин.
Скважина ШГН (аномальн. уч.)	40 мин.	10 час.	113 час.
Общее количество			356 час. 35 мин.

Таблица 3 - Штатная продолжительность работы работников вблизи радиоактивно-загрязненных оборудования на объектах управления № 3.

Наименование оборудования	Время работы вблизи оборудования		
	В 1 смену	В месяц (15 смены)	В год (170 смены)
Буферные емкости	1 час. 14 мин.	18 час. 50 мин.	209 час. 5 мин.
Станция 1	1 час. 45 мин.	26 час. 25 мин.	297 час.
Общее количество			506 час. 5 мин.

Таблица 4 - Штатная продолжительность работы работников вблизи радиоактивно-загрязненных оборудования на объектах управления № 4.

Наименование оборудования	Время работы вблизи оборудования		
	1 смену (8 часов)	В месяц (15 смены)	В год (170 смены)
Буферные емкости	1 час. 14 мин.	18 час. 50 мин.	209 час. 5 мин.
Место пересечение труб	11 мин.	3 час. 15 мин.	209 час. 5 мин.
Общее количество			204 час. 12 мин.

Таблица 5 - Штатная продолжительность работы работников вблизи радиоактивно-загрязненных оборудования на объектах управления химизации и экологии.

Наименование оборудования	Время работы вблизи оборудования		
	в 1 смену	в месяц (15 смены)	в год (170 смены)

Резервуары технологические	30 мин.	7 час. 50 мин.	85 час. 15 мин.
Место пересечение труб	20 мин.	5 час.	56 час. 5 мин.
Место временного хранения труб	40 мин.	10 час.	113 час.
ОУДО 200	10 мин.	2 час. 50 мин.	28 час. 25 мин.
Общее количество			282 час. 45 мин.

Проведенный нами расчет показывает, что вероятная годовая эффективная доза внешнего облучения для работников, работающих вблизи радиоактивно-загрязненных технологических оборудования и локально-загрязненных участков, составляет от 0,03 до 0,09 мЗв/год. Для данных категории работников внутренняя доза облучения от дочерних продуктов радона и торона составляет 0,16 мЗв/год.

Проведенный нами инструментальный дозиметрический контроль 280 работников нефтедобывающего предприятия с использованием ТЛД дозиметров показывает, что для категории работников, не относящихся к персоналу группы А, доза от техногенных источников ионизирующего излучения за два квартала варьирует от 0,10 мЗв до 1,45 мЗв (рисунок 2).

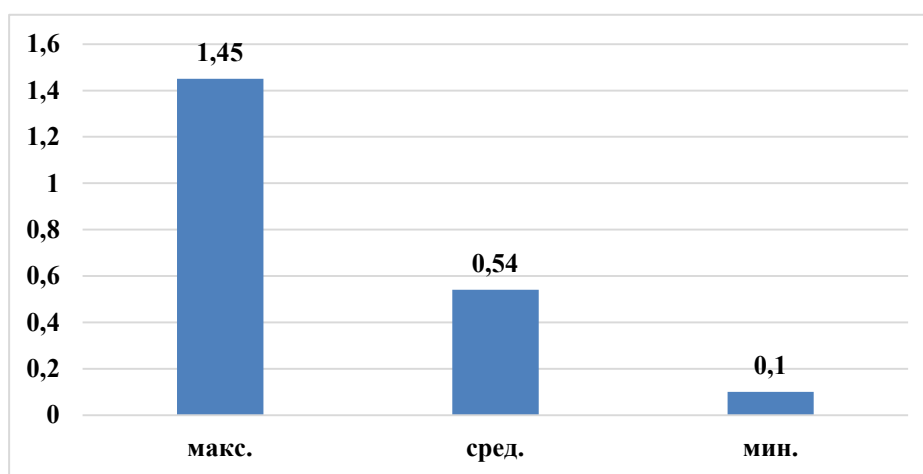


Рисунок 2 – Эффективная доза облучения работников за 2 квартала, мЗв.

Таким образом, для отдельных групп работников годовая эффективная доза внешнего облучения может превысить 2 мЗв. Следует отметить, что согласно пункта 250 Санитарно-эпидемиологического требования к производственному радиационному контролю объектов нефтегазового комплекса, в организациях, в которых эффективные дозы производственного облучения работников превышают 2 мЗв/год, радиационный контроль должен проводиться постоянно в соответствии с программой производственного радиационного контроля и осуществляться мероприятия по снижению облучения.

В целях контроля за радиационной обстановкой по согласованию с территориальными департаментами Комитета охраны общественного здоровья МЗ РК следует установить контрольные уровни. С учетом данных комплексного радиологического исследования территории и рабочих мест предприятия необходимо разработать следующие мероприятия по снижению дозовой нагрузки работников: соблюдении требований радиационной безопасности работниками; сокращение времени воздействия радиационного фактора; очистка радиоактивно-загрязненных участков, технологических оборудования; ротация работников с одного участка на другой участок. При невозможности оперативного снижения уровней облучения работников ниже установленного, работники по условиям труда приравниваются к персоналу группы А.

Выводы

1. У отдельных групп работников нефтедобывающих управлений, которые не относятся к персоналу группы А, годовая эффективная доза внешнего облучения превышает 2 мЗв/год.

2. На нефтедобывающем предприятиях необходимо проведение целенаправленных мероприятий по снижению облучения до возможно низкого уровня путем изменения технологии добычи нефти и газа, очистка радиоактивно-загрязненных участков, технологических оборудований и ротация работников в целях сохранения и улучшения их здоровья и развития человеческих трудовых ресурсов.

Список литературы

1. Андерсон Е.Б. Проблемы радиационной безопасности в топливно-энергетическом комплексе // Докл. 5-ой Международной конференции «Радиационная безопасность: обращение с РАО и ОЯТ». - СПб., 2002. - С. 36-41.

2. Белоусенко Н.А., Соловьянов А.А. Состояние и контроль радиационно-экологической безопасности в ТЭК России // Безопасность труда в промышленности. – 1997. – № 3. – С. 16–20.

3. Проблема радиоактивных осадков на технологическом оборудовании/ Тахаутдинов Ш.Ф., Сизов Б.А., Дияшев Р.Н., Зайцев В.И. // Безопасность труда в промышленности. – 1995. – № 2. – С. 36–39.

4. Романюк С.С. Состояние обеспечения радиационной безопасности на нефтегазопромислах // АНРИ. Научно-информационный журнал. – 2002. – Вып. 2 (29). – С. 41–45.

5. Гигиенические нормативы "Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности" Приказ Министра национальной экономики Республики Казахстан от 27 февраля 2015 года № 155. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 10 апреля 2015 года № 10671.

6. Санитарные правила "Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности" Приказ и.о. Министра национальной экономики Республики Казахстан от 27 марта 2015 года № 261. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 27 мая 2015 года № 11205.

Автор для корреспонденции: Бахтин Мейрат Мухамедкаримович – д.б.н., профессор, зам. директора Института радиобиологии и радиационной защиты НАО «МУА». р.т. 53-94-56.

МРНТИ 76.33.39

УДК 614.876:669.822:616-071

ОЦЕНКА ДОЗОВОЙ НАГРУЗКИ РАБОТНИКОВ УРАНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

М.Н. Аумаликова, Д.С. Ибраева, М.М. Бахтин, П.К. Казымбет

Институт радиобиологии и радиационной защиты НАО «Медицинский Университет Астана», Нур-Султан, Казахстан

Оценена дозовая нагрузка у 768 работников Степногорского гидрометаллургического завода, доза внешнего облучения варьировалась от 0,01 до 1,85 мЗв, внутреннего от 0,05 до 13,58 мЗв в год. Для оценки внутреннего облучения был проведен анализ по определению массовой концентрации урана в моче для 56 работников методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Концентрация урана в моче варьировались от минимального 36 до максимального 26 700 нг/л. Верхние пределы значения концентрации урана в моче превышают «условную» норму значения в 1,5 раз.

Ключевые слова: дозовая нагрузка, ураноперерабатывающее предприятие, концентрация урана в моче.

УРАНӨНДІРУШІ КӘСПОРЫН ЖҰМЫСКЕРЛЕРІНІҢ ДОЗАЛЫҚ ЖҮКТЕМЕЛЕРІН БАҒАЛАУ

М.Н. Аумаликова, Д.С. Ибраева, М.М. Бахтин, П.К. Казымбет

Радиобиология және радиациялық қорғау институты, «Астана Медициналық Университеті» КеАҚ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Степногорск гидрометаллургиялық зауытының 768 жұмысшыларының дозалық жүктемесі бағаланды, сыртқы доза 0,01-ден 1,85 мЗв-ке дейінгі диапазон аралығында, ал ішкі доза 0,05-ден 13,58 мЗв аралығында жатты. Ішкі сәулеленуді оңтайлы бағалау мақсатымен индуктивті байланысқан плазма масс-спектрометрінде 56 жұмыскерлердің зәрінен уранның массалық концентрациясын анықтаудағы талдау жұмыстары жүргізілді. Зәрдегі уран концентрациясы кем дегенде 36 нг/л-ден 26 700 нг / л-ға дейінгі көрсеткіштер аралығында ауытқиды. Зәрдегі уранның шоғырлануының жоғарғы шектері «шартты» мөлшерден 1,5 есе асты.

Кілт сөздер: доза жүктемесі, уран өңдеу зауыты, зәрдегі уран концентрациясы.

ASSESSMENT OF THE DOSE LOAD OF URANIUM PROCESSING PLANT WORKERS

M.N. Aumalikova, D.S. Ibrayeva, M.M. Bakhtin, P.K. Kazymbet

Institute of radiobiology and radiation protection, NpJSC «Astana Medical University», Nur-Sultan, Kazakhstan

Assessment of the dose load of 768 workers of the Stepnogorsk hydrometallurgical plant, the external dose ranged from 0.01 to 1.85 mSv, internal from 0.05 to 13.58 mSv per year. To assess the internal exposure, an analysis was performed to determine the mass concentration of uranium in the urine for 56 workers using inductively coupled plasma mass spectrometry. The concentration of uranium in the urine ranged from a minimum of 36 to a maximum of 26,700 ng / l. The upper limits of the concentration of uranium in the urine exceed the "conditional" value of 1.5 times.

Keywords: dose load, uranium-processing plant, the concentration of uranium in the urine.

Актуальность

Согласно Публикации 60 МКРЗ для обеспечения радиационной безопасности и защиты работников является радиационный контроль включающего в себя дозы от внешнего и внутреннего облучения для работников уранового предприятия [1].

В процессе эксплуатации уранодобывающих и ураноперерабатывающих предприятий неизбежно возникновение локальных очагов радиоактивного загрязнения территорий. Поскольку одним из основных органов мишенью при радиационных и токсических воздействиях ураном, является почки, что является наиболее информативным показателем при воздействии может служить исследование мочи на содержание урана [2-3].

Материал и методы

Анализируются данные о внешних и внутренних дозах работников Гидрометаллургического завода Степногорского горно-химического комбината (далее – ГМЗ СГХК). Внешняя эффективная доза облучения определялась методом прямого измерения с термолюминесцентными детекторами, значения внутренней дозы облучения получены расчетным методом по измеренным значениям мощности эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения, концентрации радионуклидов в воздухе рабочей зоны и учета фактического времени пребывания персонала в рабочих местах.

Проведения измерения по определению содержания урана в моче было проведено в пробах суточной мочи у 56 работников ГМЗ. Содержание урана в моче проводилось согласно стандартной методике «ASTM C1844-16 Определения урана в моче с помощью масс-спектрометра с индуктивно связанной плазмой после разбавления азотной» на масс-спектрометре с индуктивно-связанной плазмой модели

«Agilent 7800 ICP-MS» [6]. Статистическая обработка данных внутреннего и внешнего дозы облучения предоставленных Службой радиационной и токсической безопасности предприятия.

Результаты

По результатам анализов данных Службы радиационной и токсической безопасности предприятия установлено, что годовая эффективная доза облучения работников находится в пределах нормы согласно гигиеническим правилам (рисунок 1) [4].

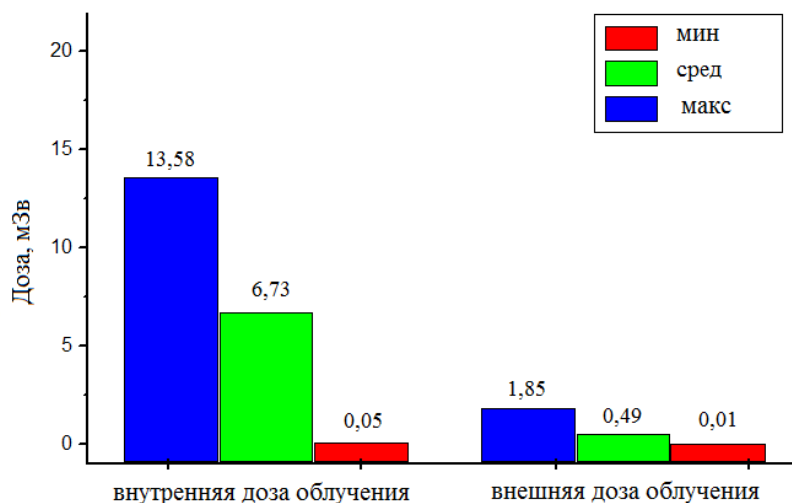


Рисунок 1- Дозы внутреннего и внешнего облучения персонала группы А ГМЗ СГХК.

Результаты лабораторных анализов по определению урана в моче работников в зависимости от стажа работы представлены в рисунке 2. У 5 работников ГМЗ СГХК уран в моче варьируется в пределах 15000 нг/л до 26700 нг/л, у 5 работников от 5000 нг/л до 15000 нг/л, у 44 работников концентрация урана в моче составляет до 5000 нг/л.

По данным Всемирной организации здравоохранения, около 98% урана, поступающего в организм при приеме внутрь, не абсорбируется, а выводится с калом. Типичные показатели абсорбции кишечника для урана в пищевых продуктах и воде составляют около 2% для растворимых и около 0,2% для нерастворимых соединений урана. Для некоторых растворимых форм более 20% вдыхаемого материала может всасываться в кровь. Из урана, который всасывается в кровь, приблизительно 70% будет отфильтровано почками и выведено с мочой в течение 24 часов; это количество увеличивается до 90% в течение нескольких дней после воздействия [5].

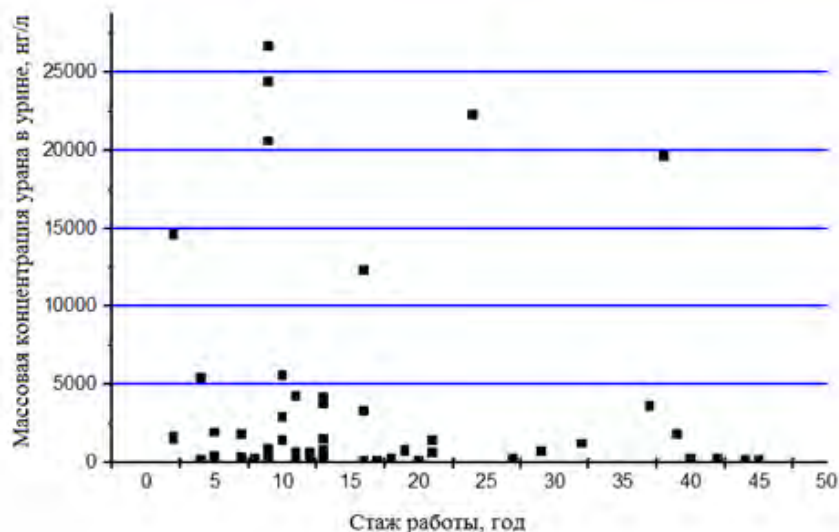


Рисунок 2 - Результаты определения массовой концентрации урана в моче персонала ГМЗ СГХК от стажа работы.

В настоящее время в Республике отсутствует норматив по предельному значению концентрации урана в моче у работников урановой промышленности. Имеется нормативный документ, где указан ПДК урана в моче у работников урановой промышленности, [7]. Верхние пределы содержания урана в моче превышает условную норму в 1,5 раз.

Таким образом, проведенные анализы показывают, что дозы внешнего и внешнего облучения работников СГХК лежат в пределах нормы. Значение 15000 нг/л [7] в этой статье мы рассмотрим, как условный предел значения, согласно ей, у 5 работников имеется высокое значение массовой концентрации урана в моче. Также стоит отметить, что нет зависимости между отработанным стажем работы работников и количественным содержанием урана в моче. Согласно нормативному документу [7] при превышениях значений 15000 нг/л следует осуществить ряд мер: провести повторный анализ мочи, определить причину повышенного содержания урана в моче и обеспечить дополнительные меры контроля, если повторное превышение результатов подтвердится.

Выводы. По результату анализа информации о дозовых нагрузках персонала значения не превышают предельной дозы в 20 мЗв в год. Измерение концентрации урана в моче проводилось на основе одного сбора анализов мочи. Из-за ограниченного размера когорты и значительных источников неопределенности, результаты исследования следует рассматривать как предварительные.

Список литературы

1. ICRP Publication 60. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection // Ann. ICRP. - 1991. - V. 21. - № 1-3. - P. 2001.
2. ATSDR: Toxicological profile for uranium. (Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) ed. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services // Public Health Service. - 2013.
3. Bouville A, Kryuchkov V. Increased occupational radiation doses: nuclear fuel cycle // Health Phys. - 2014. - V. 106(2). - P. 259-271.
4. «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности» // Приказ МНЭ РК от 27.02.15. - 2015. - №. 155.
5. Quantification of the uranium concentration in human urine by inductively coupled plasma-sector field mass spectrometry (ICP-SFMS) Héctor Hernández-Mendoza* Departamento de Química,

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Carretera México-Toluca s/n, 52750 La Marquesa Ocoyoacac, México Estefanía Conde, Marta Fernández and Abel Yllera.

6. Standard test method for determination of uranium in urine by inductively coupled plasma mass spectrometer following nitric acid dilution.

7. Regulatory guide 8.22. Bioassay at uranium mills. U.S. nuclear regulatory commission office of nuclear regulatory research. – 2014. - Revision 2.

МРНТИ 76.33.39

УДК 614.771:544.58 (574.14)

ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ПОЧВАХ НА ТЕРРИТОРИИ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ АО «ОЗЕНМУНАЙГАЗ»

А.К.Ибраева, М.К.Шарипов, З.А.Аханова, О.Г.Будько, Р.Медетхан, Г.Бақытжан

Институт радиобиологии и радиационной защиты НАО «Медицинский университет Астана»

В статье представлены результаты накопления радионуклидов в почвах на территории нефтегазодобывающего предприятия АО «Озенмунайгаз». По результатам радиометрических исследований оценены активности природных радионуклидов образцов почвы, отобранных в нефтегазодобывающих управлениях № 1,3 и пункта временного хранения радиоактивных отходов. В пробах почвы из радиоактивно-аномального участка содержание радия-226 до 349 раз, тория -232 до 58 раз, суммарная альфа-активность до 142 раза превышает значения по сравнению с фоновым уровнем.

Ключевые слова: радионуклиды, окружающая среда, почва, нефть, нефтедобывающее предприятие.

«ӨЗЕНМУНАЙГАЗ» АҚ МҰНАЙГАЗӨНДІРУ КӘСІПОРНЫ АУМАҒЫНДАҒЫ ТОПЫРАҚТАРДА РАДИОНУКЛИДТЕР ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ

А.К.Ибраева, М.К.Шарипов, З.А.Аханова, О.Г.Будько, Р.Медетхан, Г.Бақытжан

Радиобиология және радиациялық қорғау институты «Астана медициналық университеті» КеАҚ

Мақалада «Өзенмұнайгаз» АҚ мұнайгазөндіру кәсіпорны аумағындағы топырақтың құрамындағы радионуклидтерді зерттеу нәтижелері көрсетілген. Радиометриялық зерттеулер нәтижелері бойынша № 1,3 мұнайгазөндіру кәсіпорны және радиоактивті қалдықтарды уақытша сақтау бекетінен алынған топырақ үлгілерінде табиғи радионуклидтер белсенділігіне баға берілді. Радиоактивті-аномальді телімінен алынған топырақ үлгілерінде радий-226 изотопы 349 есе, торий-232 изотопы 58 есе, суммарлы альфа-белсенділік фон деңгейімен салыстырғанда 142 есе көп екендігі анықталды.

Кілт сөздер: радионуклидтер, қоршаған орта, топырақ, мұнай, мұнай өндіру кәсіпорындары.

STUDYING OF MAINTENANCE OF RADIONUCLIDES IN SOILS ON TERRITORIES OF OIL-AND-GAS PRODUCTION ENTERPRISE JSC OZENMUNAYGAZ

A.K. Ibrayeva, M.K. Sharipov, Z.A. Akhanova, O.G. Budko, R. Medetkhan, G. Bakytzhan

Institute of radiobiology and radiation protection, NCJSC "Medical university Astana"

Results of accumulation of radionuclides in soils in the territory of oil-and-gas production enterprise JSC Ozenmunaygaz are presented in article. By results of radiometric researches activities of natural radionuclides of the exemplars of the soil which are selected in oil and gas extraction managements No. 1 and 3 and point of temporary storage of radioactive waste are estimated. In tests of the soil from the radioactive and abnormal site radium-226 content up to 349 times, thorium-232 up to 58 times, the total alpha activity to the 142nd time exceeds values in comparison with background level.

Keywords: radionuclides, environment, soil, oil, oil-producing enterprise.

Актуальность

Активное развитие нефтедобывающей отрасли связано с расширением нефтеразведочных работ, открытием новых месторождений, строительством новых нефтепромыслов. Большая часть всех загрязнений окружающей природной среды (почвы) на территории деятельности нефтедобывающего комплекса происходит при добыче, транспортировке и хранении нефти, а также связано с отходами нефтедобывающих предприятий. Основное загрязнение объектов окружающей среды большинства нефтедобывающих регионов вызвано природными радионуклидами Ra-226, Th-232 и продуктами их распада, которые содержатся в нефти и пластовой воде и в процессе добычи и транспортировки нефти поступают на технологическое оборудование, где отлагаются в виде осадков [1]. В связи с этим, изучение содержания радионуклидов в почвах на территории нефтедобывающих предприятий является актуальным.

Цель исследования

Оценка содержания природных и техногенных радионуклидов в пробах почв, отобранных на территории АО «ОзенМунайГаз».

Материалы и методы

Для лабораторных радиоспектрометрических и радиохимических исследований пробы почвы были отобраны согласно ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 28168-89 [2-4] на территории нефтегазодобывающего управления № 1,3 (НГДУ-1,3), а также пункта временного хранения радиоактивных отходов (ПВХРО). В качестве контрольной пробы служили образцы, отобранной за санитарно-защитной зоной («фоновый участок») нефтегазодобывающего управления. Определение содержания радионуклидов в почвенных образцах осуществлялось при помощи гамма-спектрометра, при этом был использован компьютеризированный γ -, β -спектрометрический комплекс «Прогресс-БГ» (сцинтилляционный детектор NaI, активированный Tl) с программным обеспечением «Прогресс-2000», согласно методике «Методика измерения активности радионуклидов с использованием сцинтилляционного гамма-, бета-спектрометра с программным обеспечением «Прогресс», № KZ.07.00.00304-2014 [5]. Радиометрические измерения полученных счетных образцов проводились на низкофоновом альфа-бета радиометре «УМФ-2000» согласно «Методическим рекомендациям по радиационной гигиене» Приказ КГСЭН № 194 от 08.09.2011г. [6].

Результаты и обсуждения

По результатам лабораторного радиоспектрометрического анализа образцов почвы были получены следующие результаты (таблица 1):

- в фоновом участке удельная активность ^{137}Cs варьирует от $7,21 \pm 0,66$ Бк/кг до $10,90 \pm 1,38$ Бк/кг, ^{226}Ra от $8,64 \pm 1,55$ Бк/кг до $10,75 \pm 1,83$ Бк/кг, ^{232}Th от $50,60 \pm 6,16$ Бк/кг до $59,13 \pm 1,87$ Бк/кг, ^{40}K от $231,77 \pm 7,48$ Бк/кг до $247,00 \pm 5,82$ Бк/кг;

Таблица 1 - Удельная активность радионуклидов в почве и нефтешламах, Бк/кг

Место отбора проб почвы	Шифр пробы	Удельная активность, Бк/кг			
		¹³⁷ Cs	²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K
Фоновый участок					
Юго-восточная г.Жанаозен, за санитарной защитной зоной «ОзенМунайГаз»	П-Ф-2	10,90±1,38	10,75±1,83	50,60±6,16	231,77±7,48
	П-Ф-1	7,21±0,66	8,64±1,55	59,13±1,87	247,00±5,82
Территория АО «Озенмунайгаз»					
Нефтегазо-добывающее управление №1 (НГДУ-1)	П-ПО	19,63±1,48	29,07±2,31	136,00±3,54	235,67±3,35
	П-ГУ-4	8,80±0,67	13,37±1,99	74,80±2,83	210,27±5,01
Нефтегазо-добывающее управление №3 (НГДУ-3)	П-ЦРПС-3	5,81±1,19	22,34±1,24	15,48±1,44	116,47±5,88
	ПЗ-БКНС-2А	-	3755,33±4,62	3420,67±2,35	4524,00±11,00
	П-С1149-1	2,90±1,80	24,47±1,86	8,76±1,99	81,73±5,78
	П-ВГУ-1	2,08±1,24	26,67±2,01	21,51±2,33	50,87±6,04
Пункт временного хранения радиоактивных отходов (ВХРО)	П-ВХРО-1	1589,67±7,56	4330,33±13,60	3598,67±5,89	5975,00±14,89
	П-ВХРО-2	1895,33±11,31	4071,00±13,03	6378,00±11,65	5261,00±16,02

- на территории нефтегазодобывающего управления № 1,3 (НГДУ-1,3) АО «Озенмунайгаз» содержание ¹³⁷Cs варьирует от 2,08±1,24 Бк/кг до 1245,00±3,95Бк/кг, ²²⁶Ra от 13,37±1,99 Бк/кг до 3755,33±4,62 Бк/кг, ²³²Th от 8,76±1,99 Бк/кг до 3420,67±2,35 Бк/кг, ⁴⁰K от 50,87±6,04 Бк/кг до 4524,00±11,00 Бк/кг;

- в нефтешламах активность ¹³⁷Cs варьирует от 1589,67±7,56 Бк/кг до 1895,33±11,31 Бк/кг, ²²⁶Ra от 4071,00±13,03 Бк/кг до 4330,33±13,60 Бк/кг, ²³²Th от 3598,67±5,89 Бк/кг до 6378,00±11,65 Бк/кг, ⁴⁰K от 5261,00±16,02 Бк/кг до 5975,00±14,89 Бк/кг (таблица 1) [7].

Суммарная альфа активность в отобранных пробах почвы варьирует от 375 Бк/кг до 44460,2 Бк/кг. В пробах почвы, отобранных из загрязненного участка (БКНС-2А) данный показатель превышает фоновый уровень до 142 раза (рисунок 1).

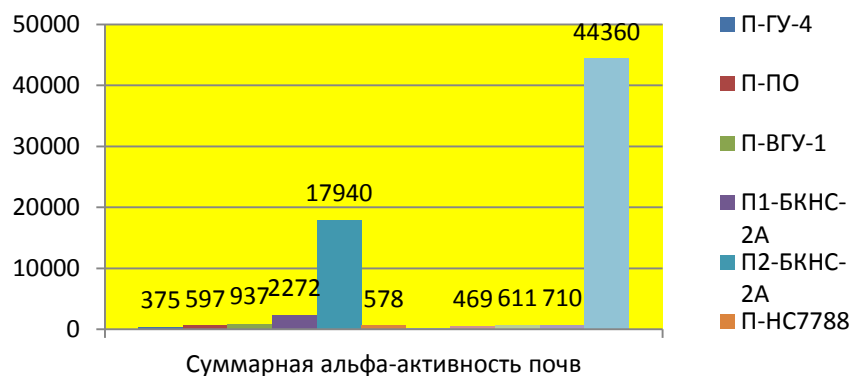


Рис. 1 Результаты суммарной альфа –активности проб почвы, Бк/кг.

Суммарная альфа- активность почвы, отобранных из фонового участка представлены в табл. 2. Таблица 2 – Суммарная альфа- активность почвы, отобранных из фонового участка.

Место отбора проб почвы	Шифр пробы	Суммарная альфа активность почвы, Бк/кг
Фоновый участок		
Юго-восточная часть г.Жанаозен, санитарно-защитной зоной «ОзенМунайГаз»	П-Ф-1	250±83,3
	П-Ф-2	312,5±104,2

Таким образом, полученные радиоспектрометрические данные показывают, что содержание радионуклидов в почвах на территории нефтегазодобывающего предприятия, в радиоактивно-аномальных участках превышают фоновые уровни.

Выводы:

1. В образцах почвы, отобранных из радиоактивно-аномального участка содержание радия-226 до 349 раз, тория-232 до 58 раз, суммарная альфа-активность до 142 раза превышает по сравнению с фоновым уровнем.
2. Степень загрязненности природными радионуклидами почв нефтегазодобывающих управления многократно превышает контрольные уровни, что требует постоянного радиационного мониторинга и проведения санитарно-гигиенических мероприятий с целью минимизации антропогенных воздействий на окружающую природную среду.

Список литературы

1. Воскресенский В.С. «Изучение содержания радионуклидов в почвах городских и природных территорий» // Вестник РУДН, серия Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2009. - № 1. - С. 69-73.
2. ГОСТ 17.4.3.01-83 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб».
3. ГОСТ 17.4.4.02-84 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа».
4. ГОСТ 28168-89 «Почвы. Отбор проб».
5. «Методика измерения активности радионуклидов с использованием сцинтилляционного гамма, бета-спектрометра с программным обеспечением «Прогресс», № КЗ.07.00.00304-2014
6. «Методическим рекомендациям по радиационной гигиене» // Приказ КГСЭН. - № 194. - 2011.
7. Отчет по научно-исследовательской работе «Разработка научно-методологических основ минимизации экологической нагрузки, медицинского обеспечения, социальной защиты и оздоровления населения экологически неблагоприятных территорий Республики Казахстан». – Астана. - 2017.

МРНТИ 76.33.39

УДК 614.876: 546.296

ОЦЕНКА РАДОНООПАННОСТИ ТЕРРИТОРИИ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ ВБЛИЗИ ХРАНИЛИЩА РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

Д.С. Ибраева, М.К. Шарипов, М.Н. Аумаликова, П.К. Казымбет, М.М. Бахтин, Е.Т. Кашкинбаев

Институт радиобиологии и радиационной защиты, НАО «Медицинский университет Астана», Нур-Султан, Казахстан

Проведена комплексная оценка радиационной обстановки территории населенных пунктов, расположенных вблизи хвостохранилища радиоактивных отходов. В ходе пешеходной гамма-съемки на территории поселка Аксу выявлены радиоактивно-загрязненные участки. В жилых помещениях населенных пунктов были установлены превышения норм концентрации радона (до 531 Бк/м³) при норме допустимого значения 200 Бк/м³.

Ключевые слова: радон, хвостохранилище, радиоактивно-загрязненный участок, радиационная обстановка.

РАДИОАКТИВТІ ҚАЛДЫҚТАР ҚОЙМАСЫНЫҢ ЖАҚЫН ОРНАЛАСҚАН ЕЛДІ МЕКЕНДЕР АУМАҒЫНЫҢ РАДОН ҚАУПТІЛІГІН БАҒАЛАУ

Д.С. Ибраева, М.К. Шарипов, М.Н. Аумаликова, П.К. Казымбет, М.М. Бахтин, Е.Т. Кашкинбаев

Радиобиология және радиациялық қорғау институты, «Астана медициналық университеті» КеАҚ

Радиоактивті қалдықтардың қалдық қоймасына жақын орналасқан елді мекендер аумағының радиациялық жағдайына кешенді бағалау жүргізілді. Ақсу кенті аумағында жаяу жүргінші гамма-түсіру барысында радиоактивті ластанған учаскелер анықталды. Елді мекендердің тұрғын үй-жайларында қалыпты деңгей мәні 200 Бк/м³ болғанда, радон концентрациясының (531 Бк/м³ дейін) артуы анықталды.

Кілт сөздер: радон, қалдықтар, радиоактивті ластанған жер, радиациялық орта.

ASSESSMENT OF A RADON HAZARD OF THE TERRITORY OF THE SETTLEMENTS LOCATED NEAR STORAGE OF RADIOACTIVE WASTE

D. Ibrayeva, M. Sharipov, M. Aumalikova, P. Kazymbet, M. Bakhtin, E. Kashkinbayev

Institute of radiobiology and radiation protection, NpJSC "Medical University Astana"

The complex assessment of a radiation situation of the territory of the settlements located near the tailings of radioactive waste is carried out. During pedestrian gamma survey in the territory of the settlement of Aqsu the radioactive polluted sites are revealed. In premises of settlements excesses of standards of concentration of radon were established (to 531 Bq/m³) at standard of permissible value of 200 Bq/m³.

Keywords: radon, tailing, radioactively contaminated site, radiation environment.

Актуальность. Высокий радиационный фон земной поверхности в ряде регионах страны, включающий урановородные и торий-редкометалльные месторождения определяет напряженность радиационной обстановки в Республике. Для населения Республики по оценкам специалистов, вклад природных источников ионизирующих излучений в коллективную дозу облучения составляет 80 %, в том числе от радона – 50% [1-3].

Развитие атомной промышленности и эксплуатация радиационно-опасных предприятий ставят задачу по защите здоровья работников предприятий и населения, проживающего вблизи них от негативных последствий возможного сверхнормативного радиационного воздействия [4,5].

Целью исследования

Исследование уровня радона в жилых и административных помещениях, расположенных вблизи хвостохранилища радиоактивных отходов гидрометаллургического завода Степногорского горно-химического комбината (СГХК).

Материалы и методы исследования

Для проведения оценки радиационной обстановки были проведены комплексные исследования населенных пунктов - Ақсу, Заводской, Кварцитка, расположенные на расстоянии 4-5 км от хвостохранилища СГХК. В качестве контроля выбран населенный пункт Акколь Акмолинской обл., расположенных от основных населенных пунктов в 112 км.

Методы комплексных радиационных исследований:

- радиометрические съемки территории населенных пунктов;
- измерение мощности амбиентной эквивалентной дозы (МАЭД) гамма-излучения на территории, в жилых и административных помещениях населенных пунктов;
- определение эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона в воздухе жилых и административных помещениях.

Измерения МАЭД гамма излучения проводились с использованием дозиметров ДКС-96, ДКС-АТ-1123 и РКС-01-СОЛО на поверхности почвы и высоте 1 м согласно методике [6].

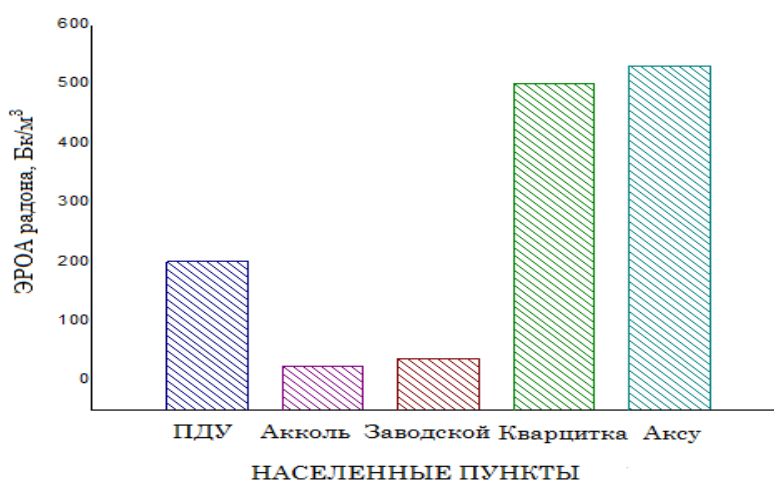
Измерение ЭРОА радона проводилась с радоновыми мониторами «Рамон-02», «Рамон-02А», который заключалось в отборе аэрозолей дочерних продуктов распада радона и торона на аэрозольные фильтры, измерение активности α -излучателей (RaA , RaC^1) и (ThC^1). Регистрация импульсов альфа-частиц от дочерних продуктов, содержащихся на фильтре, осуществлялась с помощью полупроводникового кремниевого детектора альфа - частиц [7].

Результаты и обсуждения

В результате проведенной пешеходной гамма-съемки выявлены радиоактивно-загрязненные участки на территории п. Аксу, где значение МАЭД гамма излучения варьирует в пределах от 0,35 до 2,87 мкЗв/час, при фоновом значении 0,10 мкЗв/час. В остальных населенных пунктах МАЭД гамма-излучения находится в пределах фонового значения.

ЭРОА радона п. Кварцитка колеблется в пределах 20-501 Бк/м³, а в п. Аксу 3-531 Бк/м³, при норме 200 Бк/м³. Уровень ЭРОА радона в жилых и административных помещениях поселков Заводской и Акколь находится в пределах допустимого уровня (рисунок 1).

Рисунок 1 – Результаты измерения ЭРОА радона в жилых помещениях, Бк/м³.



Исходя из результатов исследований жилых помещений (п. Кварцитка, Аксу) выявлены высокие концентрации радона в воздухе, вероятно, связаны с применением местных строительных материалов, содержащих повышенные концентрации естественных радионуклидов.

В населенном пункте Аксу выявлены участки с повышенным уровнем МАЭД гамма - излучения от 0,35 до 2,87 мкЗв/час. Характер радиоактивно-загрязненных участков на территории населенного пункта Аксу исключает происхождение их от хвостохранилища СГХК. Появление указанных участков загрязнения может быть следствием использования материалов 3-го класса при благоустройстве и в дорожном строительстве [8].

Выводы. В отдельных жилых помещениях поселков Аксу и Кварцитка значения ЭРОА радона превышает до 3-х раз по сравнению с нормативом. Обнаруженные anomalously высокие концентрации радона в жилых помещениях поселков Аксу и

Кварцитка требуют принятия соответствующих мероприятий в целях радиационной безопасности населения.

Список литературы

1. EU 1996. Council of the European Union: Council Directive on laying down the Basic Safety Standards for the protection of the health of workers and the general public against the dangers arising from ionising radiation // Official. J. Eur. Community. – 1996. – V. 39. – P. 159.
2. Нормы радиационной безопасности НРБ – 99, Республика Казахстан, утв. пост. глав. гос. сан. врача РК от 09.12.1999 г. - № 10.
3. Севостьянов В.Н. Проблема радонобезопасности в Казахстане // КазгосИНТИ. – Алматы. - 2004. – С. 212.
4. Концепция захоронения радиоактивных отходов РК. – Алматы. - 1993.
5. Учебно-методическое руководство по радиоэкологии и обращению с радиоактивными отходами для условий Казахстана. – Алматы. - 2002. – С. 304.
6. Методика измерения гамма-фона территорий и помещений», утвержденной заместителем Главного государственного санитарного врача от 6.08.1997.
7. ASTM D6327 – 10 Standard Test Method for Determination of radon decay product concentration and working level in indoor atmospheres by active sampling on a filter. – 2016.
8. ICRP, 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60. Ann. ICRP 21.

МРНТИ 76.33.37

УДК:553.76:613.6.02:616.28-008

ОЦЕНКА РИСКА РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ТУГОУХОСТИ У РАБОЧИХ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Д.Д. Джанабаев, Қ.Б. Ілбекова, К.О. Махамбетов, Г.М. Муратова, М.Ж. Скаков

Институт радиобиологии и радиационной защиты, НАО «Медицинский университет Астана», г. Нур-Султан, Республика Казахстан

Проведено углубленное исследование 1978 работников мужского пола АО «Озенмунайгаз». Проведен расчет риска развития тугоухости в зависимости от производственного шума. Установлена, что в зависимости от стажа работы риск развития тугоухости увеличивается. В структуре выявленных заболеваний одно из ведущих мест занимает нейросенсорная тугоухость. Данная патология у рабочих нефтегазового производства коррелирует с возрастом и стажем, что позволяет считать указанное заболевание производственно-обусловленным.

Ключевые слова: радиация, нефть, производственные факторы, нейросенсорная тугоухость, работники.

МҰНАЙ ӨНДІРІСІНДЕГІ ЖҰМЫСШЫЛАРДА КӘСІБИ КЕРЕНДІКТІҢ ДАМУЫН БАҒАЛАУ

**Д.Д. Джанабаев, Қ.Б. Ілбекова, К.О. Махамбетов, Г.М. Муратова,
М.Ж. Скаков**

Радиобиология және радиациялық қорғау институты «Астана медициналық университеті» КеАҚ

"Өзенмұнайгаз" АҚ-ның 1978 жұмысшы ер адамдарына терең зерттеу жүргізілді. Өндірістік шұға байланысты керендіктің даму қауіпінің riskі жүргізілді. Жұмыс өтіліміне байланысты керендіктің даму қауіпі артатындығы орнатылды. Анықталған аурушандықтың құрылымында нейросенсірлік керендік жетекші орынды алады. Бұл патология мұнай-газ өндірісіндегі жұмысшылардың жасы мен еңбек өтіліне байланысты болады, бұл аталған ауруды өндірістік-шартты деп есептеуге мүмкіндік береді.

Кілт сөздер: радиация, мұнай, өндірістік факторлар, сенсорлық есту қабілеті, жұмысшылар.

DISEASES OF THE EAR AND MASTOID PROCESS OF OIL AND GAS INDUSTRY WORKERS

D. Dzhanabaev, K. Ilbekova, K. Makhambetov, G. Muratova, M. Skakov

Institute of Radiobiology and Radiation Protection «Astana Medical University» NJSC

In-depth study, conducted of 1978 male workers at "Ozenmunaygaz" JSC. Risk calculation of hearing loss was conducted depending on the production noise. Found that, the risk of hearing loss increases depending on work experiences. One of the leading places is occupied by neurosensory hearing loss in the structure of the detected diseases. This pathology correlates with age and experience in oil and gas industry workers, which makes it possible to consider this disease as production-related.

Keywords: radiation, oil, production factors, sensorineural hearing loss, workers.

Актуальность

В Западном Казахстане сконцентрировано большинство предприятия нефтегазовой промышленности. Прогнозирование риска возникновения неинфекционных, производственно-обусловленных заболеваний и разработка рекомендаций по первичной профилактике имеет большое значение для социально-экономического благополучия предприятий нефтегазодобывающей промышленности и здравоохранения [1].

В процессе добычи и транспортировки нефти работники подвергаются воздействию веществ химической природы (легкие фракции нефти, диоксида серы и оксида углерода), ионизирующей радиации, а также тяжелой физической нагрузке, интенсивному производственному шуму, вибрации, неблагоприятным параметрам микроклимата. В комплексе производственных факторов нефтяной промышленности ведущее место занимают физические факторы: вибрация, шум, тяжесть труда и неблагоприятные климатические факторы, смесь углеводорода [2].

Цель исследования

Выявление и коррекция факторов, способствующих заболеваниям уха и сосцевидного отростка у работающих в нефтегазовом производстве, с целью профилактики нейросенсорной тугоухости и снижения уровня инвалидизации работников нефтегазовой промышленности Мангистауской области.

Материалы и методы: С целью изучения производственно - обусловленных заболеваний уха и сосцевидного отростка проведено углубленное обследование 1978 рабочих основных профессий АО «Озенмунайгаз». В зависимости от условий профессиональной деятельности работники были разделены на 2 группы исследования: основную и контрольную (сравнительную).

В основную I группу (n = 1030) вошли работники следующих профессий: операторы, машинисты, слесари, сварщики, такелажники и другие. Отбор работников в основную группу основывался на предварительных результатах санитарно-гигиенических и радиометрических исследований нефтяного месторождения, включая рабочие места, где радиационные параметры превышают фоновые значения.

Контрольную II группу (n = 948) составили работники с идентичными социальными, организационно - экономическими и климатическими факторами с основной группой, но работа которых не предусматривает контакта с негативными производственными факторами физической и химической природы.

Природно-климатические, социально-бытовые и прочие условия у работников основной и контрольной групп примерно одинаковы из-за проживания и работы на одной и той же территории.

Оценка состояния здоровья работников нефтедобывающего производства проводилась по данным заболеваемости с временной утратой трудоспособности по формам статистического учета и отчетности: журнал выдачи листов с временной утратой трудоспособности; по материалам амбулаторно-поликлинической обращаемости (амбулаторные карты (форма-025-у); госпитальной обращаемости (истории болезни (форма - 003-у), карты выбывшего из стационара (форма 066-у), а также по данным результатов обязательных периодических медицинских осмотров за 5 лет в динамике (с 2013-2017 гг).

Клиническое обследование основной и контрольной групп проводилось в рамках ежегодного обязательного периодического медицинского осмотра работников согласно приказу Министра национальной экономики Республики Казахстан от 28 февраля 2015 года № 175 «Об утверждении Правил проведения обязательных медицинских осмотров» на базе поликлиники ТОО «Медикер-плюс» города Жанаозен врачебной комиссией в составе следующих специалистов: терапевт, невропатолог, офтальмолог, дерматолог, ЛОР - врач, профпатолог, аллерголог, онколог, психиатр, стоматолог и дополнительно, с учетом специфики действующих вредных производственных факторов - хирург, гинеколог, гематолог.

Для оценки шумового воздействия использовалась система гигиенического регламентирования факторов производственной среды. Степень отклонений параметров производственной среды и трудового процесса от действующих гигиенических нормативов представлена в виде классификации условий труда [3].

В соответствии с «Методическими рекомендациями, по дозовой оценке, производственных шумов» № 2908-82 от 29.07.82 г. проведен расчет дозовой оценки эквивалентного шума.

Для оценки риска профессиональной патологии органа слуха принимается во внимание тот факт, что воздействие физических факторов на организм отличается значительно большей специфичностью, чем воздействие других вредных производственных факторов [4], поэтому и зону «пограничных условий» труда необходимо оценивать более определенно, как зону «потенциальной опасности» для развития профессионального заболевания, что составляет от 5 до 16%. При таких значениях риска возможность развития профессионального заболевания будет в значительной степени определяться сопутствующими условиями: индивидуальной чувствительностью организма, работающего использованием средств индивидуальной защиты, воздействием холодового фактора, вибрации и др. При таких величинах, как правило, будет регистрироваться заболеваемость с временной утратой трудоспособности [5].

Зона значимого для возникновения профессиональных значений риска начинается со значений 0,16 (16 %). При достижении таких величин можно считать, что воздействие шума способно привести к возникновению профессионально-обусловленных заболеваний.

Результаты и их обсуждение

В ходе проведенных исследований выявлено, что с увеличением стажа работы работников заболеваемость болезнями уха растет (рисунок 1). Стаж работы отражает накопленную эффективную дозу воздействия факторов производственной среды и

следствием этого может быть рост неблагоприятных изменений в состоянии здоровья работающих. Средний стаж работников с тугоухостью составил 15,48 лет, что согласуется с данными оценки профессионального риска тугоухости по результатам аттестации рабочих мест.

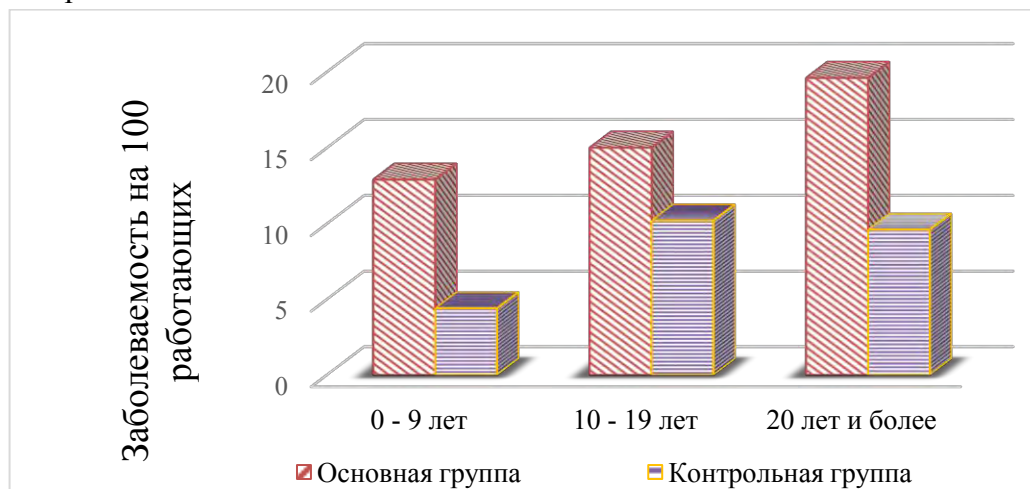


Рисунок 1 Заболевания уха у работников основной и контрольной групп в зависимости от стажа работы.

Большее количество работников со снижением слуха в 68,9% наблюдалось в нефтегазодобывающих управлениях, из них 67% по специальности являлись операторами.

Эпидемиологический анализ показал, что распространенность заболеваний уха в управление по химизации и экологии (УХиЭ) составила 23,6 на 100 работников, и превышала уровень заболеваемости по основной группе в целом (15,4 на 100 работников). Высокими показатели распространенности заболеваний уха оказались и в нефтегазодобывающих управлениях 4 (НГДУ-4) -33,3 на 100 человек и в НГДУ-2 -18,7 на 100 работников.

Следует отметить, что в основной группе АО «Озенмунайгаз» наблюдалась неравная численность работников в различных управлениях, что затрудняет эпидемиологический анализ по тугоухости.

Схожая структура заболеваемости наблюдается и в группе сравнения, где на долю тугоухости приходится 45%, а на патологию среднего уха 49%, однако, как говорилось выше, в целом заболеваемость в контрольной группе была в 2 раза ниже, чем в основной.

По результатам расчета риск развития тугоухости на рабочих местах УХиЭ установлено, что при стаже 5 лет риск варьирует от 2,3 до 11,5%, 10 лет - от 2,3% до 15,7%, 15 лет - от 3,6% до 18,4%, 20 лет -от 4,5% до 21,2%, 25 лет - от 4,5 % до 24,2%.

В НГДУ-2 при стаже 5 лет риск варьирует от 2,3% до 13,6%, 10 лет - от 3,6% до 18,4%, 15 лет - от 4,5% до 21,2%, 20 лет - от 5,5% до 24,2%, в 25 лет - от 6,7% до 27,4%.

В НГДУ-4 при стаже 5 лет риск варьирует от 2,3% до 6,7%, 10 лет - от 2,9% до 9,7%, 15 лет - от 3,6% до 11,5%, 20 лет - от 4,5% до 13,6% в 25 лет - от 5,5% до 15,7% (таблица1).

Таблица 1 Результаты расчета риска здоровью от производственного шума на рабочих местах УХиЭ, НГДУ-2 и НГДУ-4

Стаж работы в производстве	Риск развития тугоухости р.м. УХиЭ в %			Риск развития тугоухости р.м. НГДУ-2 в %			Риск развития тугоухости р.м. НГДУ-4 в %		
	max	min	M±m	max	min	M±m	max	min	M±m
5	11,5	2,3	2,9±1,4	13,6	2,3	3,9±2,0	6,7	2,3	3,9±1,4
10	15,7	2,3	4,3±1,8	18,4	3,6	6,0±2,6	9,7	2,9	6,0±1,8
15	18,4	3,6	5,7±2,4	21,2	4,5	7,7±2,9	11,5	3,6	7,6±2,1
20	21,2	4,5	6,8±2,6	24,2	5,5	9,2±3,5	13,6	4,5	8,9±2,5
25	24,2	4,5	7,8±2,9	27,4	6,7	9,5±3,6	15,7	5,5	10,0±2,9

Вместе с тем, при неиспользовании средств индивидуальной защиты органов слуха, а также при приеме на работу лиц с медицинскими противопоказаниями, возможно возникновение профессионально - обусловленных заболеваний в более ранние сроки.

Таким образом, при использовании описанной выше технологии, риск возникновения неспецифических заболеваний отмечается уже после 2-5 лет работы, при этом риск получения профессионального заболевания возможен при следующей стажевой нагрузке: с 15 лет стажа - у работников УХиЭ, с 10 лет - у работников НГДУ-2 и с 25 лет - у работников НГДУ-4.

Выводы

1. Условия труда, сложившиеся в АО «Озенмунайгаз» нефтегазовой промышленности, оказывают влияние на формирование, уровень и характер общесоматической заболеваемости.

2. Среди заболеваний уха и сосцевидного отростка преобладает нейросенсорная тугоухость, которая связана с высоким уровнем производственного шума на рабочих местах и ассоциирована с минимальным стажем на производстве 10 лет и более.

Список литературы

1. Учебно-методическое руководство по радиоэкологии и обращению с радиоактивными отходами для условий Казахстана. – Алматы. - 2002. – С. 304.
2. Концепция захоронения радиоактивных отходов Республики Казахстан. – Алматы. - 1993.
3. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. - Р 2.2.2006-05 от 29.07.05 г.
4. Артамонова В.Г., Шаталов Н.Н. Профессиональные болезни // Медицина. – Москва. - 1988. – С. 415.
5. Биомониторинг в оценке риска развития профессиональных интоксикаций / Чащин В.П., Сидорин Г.И., Фролова А.Д. и др. // Медицина труда и промышленная экология. - 2004. - № 12. - С.1-3.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УРАНА В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ КРЫС И ДИНАМИКА ЕГО ВЫВЕДЕНИЯ ПОСЛЕ ПЕРОРАЛЬНОГО ПОСТУПЛЕНИЯ В ОРГАНИЗМ ПЫЛИ УРАНОВОЙ РУДЫ

Е.А. Сайфулина, Д.С. Ибраева, М.М. Бахтин, Д.С. Тажибаева, П.К. Казымбет
Институт радиобиологии и радиационной защиты, НАО «Медицинский университет Астана», Нур-Султан, Казахстан

В статье представлены результаты экспериментальной работы, в ходе которой изучены параметры накопления урана в органах и тканях и его выведения из организма крыс-самцов, подвергшихся интоксикации пылью урановой руды (ПУР).

Ключевые слова: пыль урановой руды, период полувыведения, концентрация урана, крысы

ЕГЕУҚҰЙРЫҚТАРДЫҢ АҒЗАЛАРЫ МЕН ТІНДЕРІНДЕ УРАНЫҢ ТАРАЛУЫ ЖӘНЕ ОРГАНИЗМГЕ ПЕРОРАЛДІ ЖОЛМЕН ТҮСКЕННЕН КЕЙІНГІ УРАН КЕНІНІҢ ШЫҒАРЫЛУ ДИНАМИКАСЫ

Е.А. Сайфулина, Д.С. Ибраева, М.М. Бахтин, Д.С. Тәжібаева, П.Қ. Қазымбет

Радиобиология және радиациялық қорғау институты «Астана медициналық университеті» КеАҚ

Мақалада уран кенінің шаңымен (УКШ) интоксикацияға ұшыраған еркек-егеуқұйрықтардың ағзалары мен тіндерінде уранның жиналу параметрлері және олардың организмнен шығарылуының тәжірибелік жұмыс нәтижелері көрсетілген.

Кілт сөздер: уран шаңы, жартысы, уран концентрациясы, егеуқұйрық

DISTRIBUTION OF URANIUM IN THE ORGANS AND TISSUES OF RATS AND THE DYNAMICS OF ITS OUTPUT AFTER ORAL ADMISSION TO THE ORGANISM OF URANIUM ORE DUST

E. Saifulina, D. Ibrayeva, M. Bakhtin, D. Tazhibayeva, P. Kazymbet

Institute of Radiobiology and Radiation Protection «Astana Medical University» NCJSC

The article presents the results of experimental work in which the parameters of uranium accumulation in organs and tissues and its egestion from the body of male rats which undergoing to intoxication with uranium ore dust (UOD) were studied.

Keywords: uranium dust, half-life, uranium concentration, rat

Актуальность

Уран и его соединения могут поступать в организм человека и животных через органы дыхания и пищеварения, а также через кожные покровы [1,2]. Пероральный путь поступления урана имеет большое значение для людей, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях. Население может подвергаться хроническому воздействию урана через питьевую воду и продукты с повышенным содержанием радионуклидов и оставаться определяющим фактором формирования у него доз внутреннего облучения [3-5]. Работники, задействованные на урановых производствах, также могут подвергаться энтеральной урановой инкорпорации при несоблюдении техники безопасности и личной гигиены. Нами была предложена экспериментальная модель урановой интоксикации, при которой ПУР поступала в организм животных в условиях естественного потребления пищи в качестве единственного источника питания. Изучение возможных функциональных и

морфологических изменений в организме после его радиотоксического воздействия невозможно без изучения особенностей миграции и концентрирования урана во внутренних органах.

Цель

Изучить закономерности выведения ПУР из организма крыс и накопления урана в органах и тканях подопытных животных после перорального поступления пыли урановой руды в различных дозах.

Материалы и методы

Опыты проводили на взрослых белых беспородных крысах-самцах. В общей сложности в опытах было использовано 45 животных. Крысы-самцы были разделены на 3 группы: I группу составили интактные особи, II и III группы были представлены лабораторными крысами, подвергшимся инкорпорированному воздействию пыли урановой руды (ПУР) в дозах 25 и 50 ПДК соответственно. Каждая группа насчитывала по 15 животных. В эксперименте была использована ПУР, полученная на предприятии города Степногорск Республики Казахстан. Пролонгированное внутреннее облучение животных моделировалось путем ежедневного, в течение 7 дней, кормления крыс пищей, перемешанной с пылью урановой руды (ПУР). Период затравки животных в 7 дней приравнивался к году жизни человека [6]. ПУР добавлялась к безмолочной каше Nestle и перемешивалась до однородной массы.

Дозиметрические исследования использованной в эксперименте ПУР показали, что суммарная активность ее α -излучающих радионуклидов составила 98,8 Бк/г, β -излучающих – 30,4 Бк/г, содержание оксида урана составило 0,398%. Расчеты параметров затравки для экспериментального исследования проводились группой физиков ИРПЗ с учетом активности изотопов ^{238}U , ^{235}U , ^{234}U в ПУР и значений активности урана, поступающего персоналу за 1 год производственной деятельности [7].

Удельную активность радионуклидов (^{226}Ra , ^{232}Th) в фекалиях крыс определяли спектрометрическим методом на приборе бета-гамма спектрометре «Прогресс–БГ». Фекалии крыс отбирали в утреннее время после окончания однократного кормления экспериментальных животных пылью урановой руды в общую емкость. Измерения проводили каждый день в период урановой затравки животных и в течение недели после ее окончания.

Часть исследований по определению концентрации урана в органах и тканях проведена на 18 крысах-самцах. Животные для исследования входили в общую численность опытных крыс и выводились из эксперимента поэтапно. Содержание изотопов урана определяли в крови, почках, печени, кишечнике лабораторных животных через 24 часа после последнего кормления ПУР, в костях спустя 2 месяца после урановой интоксикации на масс-спектрометре с индуктивно связанной плазмой «Agilent-7800».

Результаты и обсуждение

При экспериментальной интоксикации животных ПУР была изучена зависимость между поступлением продуктов ядерного деления урана и их выделением из желудочно-кишечного тракта. Так, для оценки параметров выведения радионуклидов на начальном этапе измерения были проведены непосредственно в ПУР, а затем в ПУР, перемешанной с кормом в дозах 25 и 50 ПДК (таблица 1).

Таблица 1 – Удельная активность ^{226}Ra и ^{232}Th , Бк/кг

	Корм крыс 25 ПДК	Корм крыс 50 ПДК	ПУР
Радий	341, 68±7 7,8	709,5±156,9	5471,0±346,27
Торий	213,8±46,86	352,5±	2070,8±245,8

Как видно из таблицы средние значения удельной активности радия и тория коррелируют с дозой ПУР, просчитанной для эксперимента, кроме того значения данного параметра оказались выше для радия.

Результаты регулярных измерений удельной активности ^{226}Ra и ^{232}Th в фекалиях лабораторных животных (рисунок 1) показали, что активность радионуклидов в фекалиях животных стала резко возрастать и достигла пика на 5 день моделирования урановой интоксикации для обоих трансурановых элементов.

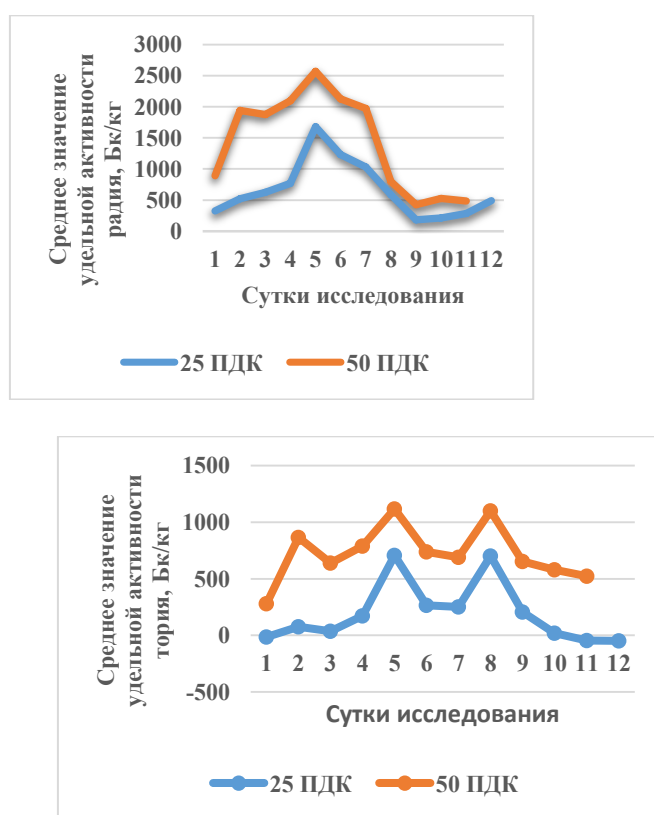


Рисунок 1 – Динамика удельной активности ^{226}Ra и ^{232}Th в фекалиях крыс опытных групп.

Результаты, полученные в ходе эксперимента, согласуются с литературными данными. Известно, что кормовые массы проходят через всю длину кишечника мелких млекопитающих довольно быстро: порции съеденных зеленых растений появляются в экскрементах через 6-7 минут, зерна через 30 минут, однако полное их удаление обычно происходит через 17-20 и 40-53 часа [8]. Учитывая, что в нашей работе животные потребляли в пищу кашу, ожидаемое время прохождения через весь ЖКТ может находиться в пределах 30-40 часов. То есть значительная часть активности, находившаяся в составе ЖКТ не может выйти из организма одномоментно и имеет тенденцию к каждодневному накоплению.

В исследованиях параметры выведения радионуклидов из организма принято характеризовать эффективным периодом полувыведения ($T_{эфф}$) то есть временем, в течение которого исходное количество радионуклида уменьшится вдвое. Значение $T_{эфф}$ для радия из большинства органов и тканей при расчёте по данным литературы составило 1,99 суток, тория - 694 дня. Как показано на рисунке 1 снижение удельной активности тория происходило заметно медленнее, чем радия и оставалось высоким и после окончания кормления животных ПУР, что также является закономерным.

Всасывание урана через ЖКТ по некоторым данным не превышает 1%. В других исследованиях в зависимости от вида, условий питания и химической разновидности урана желудочно-кишечное поглощение оценивалось до 5% [9]. Для изучения эффективности предложенной модели интоксикации ПУР нами было проведено исследование по определению содержания урана в органах и тканях крыс.

Как показывает обзор литературных данных, уран в микроколичествах обнаруживается во всех тканях растений, животных и человека. Несмотря на то, что естественное содержание урана в организме чрезвычайно мало (0,01-0,2 мкг/г ткани) [10], в нашей работе было предпринято измерение его содержания в группе контрольных особей. Максимальное содержание урана у контрольных крыс регистрировалось в костной ткани и составило $327,8 \pm 111,8$; в почечной ткани – $18,13 \pm 13,9$; печени – $31,1 \pm 4,25$; крови – $14,05 \pm 5,2$ нг/л. Имеющиеся значения концентрации урана укладывались в условную норму, представленную в литературных источниках, так, в костной ткани при переводе в мкг/л $U=0,00033$).

Далее измерения концентрации урана производили в группах опытных животных сразу после окончания моделирования урановой интоксикации. Результаты показали, что в ранние сроки после поступления ПУР наиболее высокая концентрация урана наблюдалась в органах и тканях крыс, получавших ПУР в дозе 50 ПДК и существенно отличалась от содержания урана у облученных крыс в дозе 25 ПДК и интактных особей.

Как известно, кишечник в острый период после перорального поступления радионуклидов в организм является критическим органом, и его повреждение в значительной мере отягощает тяжесть поражения всех систем организма. Концентрация урана в биологических образцах тканей тонкого кишечника была высока и составила $2137,9 \pm 370,9$ у животных, получавших дозу ПУР в 25 ПДК и $2306,21 \pm 366,6$ у крыс с поступавшей дозой ПУР в 50 ПДК. Результаты, полученные в экспериментальных группах животных, достоверно не отличались между собой, но достоверно отличались от уровня концентрации урана в тонком кишечнике у интактных животных в $35,7 \pm 10,03$ нг/л ($p=0,004$ для III группы и $p=0,01$ для II группы крыс).

В крови экспериментальных животных в ранние сроки после поступления ПУР наблюдалась схожая картина: наибольшая концентрация урана регистрировалась в группе животных, получавших дозу ПУР в 50 ПДК и более чем в 4 раза, превышала показатели у крыс контрольной группы. Во II группе животных средняя концентрация урана также превышала контрольные значения, однако между опытными группами существенных различий не было выявлено.

Максимальная концентрация урана была зафиксирована в почках экспериментальных животных III группы (рисунок №2). Так, среднее содержание

урана в почках облученных крыс в дозе 50 ПДК составило $18623,8 \pm 4326,4$ нг/л, что существенно отличалось от концентрации урана во II и I группах крыс ($10103,12 \pm 3201,8$ и $18,13 \pm 13,9$ нг/л соответственно, $p < 0,05$).

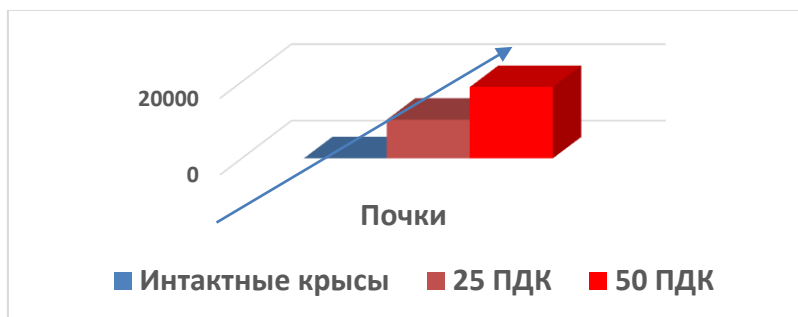


Рисунок 2 – Содержание урана в почках в ранний период после поступления ПУР, нг/л

В печени крыс III группы концентрация урана составила $452 \pm 315,9$ нг/л и достоверно превышала значения во II ($253,9 \pm 103,5$ нг/л) и I группах животных.

Содержание урана в костной ткани позвоночника опытных и контрольной групп животных измерялось в отдаленный период после поступления ПУР (через 2 месяца). Концентрация урана в костях у животных II и III групп составила $1486,2 \pm 186,4$ и $1051,2 \pm 112,02$ нг/л соответственно. Показатели содержания урана в костной ткани животных, подвергшихся воздействию ПУР превышали значения в группе контроля в 3 раза ($327,8 \pm 111,8$ нг/л, $p < 0,05$) и показатели концентрации урана в других органах и тканях соответствующих групп.

Выводы

1. Результаты эксперимента демонстрируют более быстрые темпы выведения ^{226}Ra из организма животных через желудочно-кишечный тракт, чем ^{232}Th .
2. В ранние сроки после поступления ПУР в организм животных максимальные концентрации урана определяются в почках, тонком кишечнике, при этом содержание урана в органах коррелировали с дозой ПУР.

В поздний период после воздействия пыли урановой руды наибольшая концентрация урана регистрировалась в костной ткани лабораторных животных.

Список литературы

1. Радиобиология инкорпорированных радионуклидов / Калистратова В.С., Беляев И.К., Жорова Е.С. и др. // Под общей редакцией доктора медицинских наук В.С. Калистратовой. - Москва. - 2012. - С. 123-142.
2. Моделирование сочетанного радиационного поражения, обусловленного облучением и рентгеновским ожогом кожи, в опытах на крысах / Гребенюк А.Н., Заргарова Н.И., Кондаков А.Ю. и др. // Медицинская радиология и радиационная безопасность. - 2016. - Т. 61. - № 2. - С. 20-24.
3. H. Bensoussana, L. Grancolas, B. Dhieux-Lestaevel. Heavy metal uranium affects the brain cholinergic system in rat following sub-chronic and chronic exposure // Toxicology 261. - 2009. - С. 59-67.
4. Панов А.В., Пономаренко В.В., Марочкина Е.В. Изменение роли продуктов питания, содержащих радионуклиды, в формировании доз внутренне облучения населения в различные периоды после аварии на Чернобыльской АЭС // Медицинская радиология и радиационная безопасность. - 2014. - Т. 59. - № 5. - С. 5-13.
5. Бебешко В.Г., Базыка Д.А., Чумак А.А. Радиологические и медицинские последствия Чернобыльской катастрофы // Радиационная гигиена. - 2012. - Т. 5. - № 1. - С. 5-14.
6. Соотношение возрастов основных лабораторных животных (мышей, крыс, хомячков и собак) и человека: актуальность для проблемы возрастной радиочувствительности и анализ

опубликованных данных / Котеров А.Н., Ушенкова Л.Н., Зубенкова Э.С. и др. // Медицинская радиология и радиационная безопасность. - 2018. - Т. 63. - № 1. - С. 11-12.

7. Токлаева С.А., Ибраева Д.С., Аумаликова М.Н. Определение массы пыли урановой руды для экспериментальной заправки животных // Сборник тезисов 60-ой юбилейной Международной научно – практической конференции молодых ученых и студентов. – Т. 1. - С. 128.

8. Малюк Ю.А., Гащак С.П., Максименко А.М. Оценка параметров выведения из организма диких и лабораторных мелких млекопитающих после их естественного загрязнения в Чернобыльской зоне // Радиационная биология. Радиоэкология. - 2007. - Т. 47. - № 5. - С. 530-542.

9. I. Dublineau, S. Grison, C. Baudelin. Absorption of uranium through the entire gastrointestinal tract of the rat // Int. J. Radiat. Biol. - 2005. - V. 81. - № 6. - С. 473-482.

10. Барановская Н.В., Игнатова Т.Н., Рихванов Л.П. Уран и торий в органах и тканях человека // Вестник томского государственного университета. - 2010. - № 339. - С. 182-188.

Автор для корреспонденции: Сайфулина Е.А. – докторант PhD 3 года обучения Института радиобиологии и радиационной защиты НАО «МУА», Бейбитшилик 49/А, Нур-Султан, Казахстан 87052646441.

МРНТИ 76.33.37
УДК: 616.22:669.822

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И СТРУКТУРА ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В КОГОРТЕ РАБОТНИКОВ, ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ ОБЛУЧЕНИЮ

Е.А. Сайфулина, К.Б. Ильбекова, Г.Т. Муратова, А.Т. Жумамуратова, Д.Д. Джанабаев, П.К. Қазымбет

Институт радиобиологии и радиационной защиты НАО «Медицинский университет Астана», Нур-Султан, Казахстан

Представлены результаты когортного ретроспективного исследования среди лиц, подвергавшихся долговременному радиационному воздействию с оценкой возможного влияния комплекса профессиональных факторов на частоту и риск развития хронических заболеваний у работников урановой промышленности в период 2013-2018 гг.

Ключевые слова: урановая промышленность, работники, хронические заболевания.

КӘСІБИ СӘУЛЕЛЕНДІРУГЕ ҰШЫРАЙТЫН ҚЫЗМЕТКЕРЛЕР КОГОРТАСЫНДА СОЗЫЛМАЛЫ АУРУЛАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫ МЕН ТАРАЛУЫ

Е.А. Сайфулина, Қ.Б. Ильбекова, Г.Т. Муратова, А.Т. Жумамуратова, Д.Д. Джанабаев, П.Қ. Қазымбет

Радиобиология және радиациялық қорғау институты «Астана медициналық университеті» КеАҚ

2013-2018-ші жылдар арлығындағы уран өнеркәсібі жұмысшыларында созылмалы аурулар дамуының қаупі мен жиілігіне кәсіби факторлар кешенінің ықтимал әсерін бағалау мақсатында ұзақ уақытты радиацияның әсерге ұшыраған адамдар арасында когортты ретроспективті зерттеу нәтижелері ұсынылып отыр.

Кілт сөздер: уран өнеркәсібі, жұмысшылар, созылмалы аурулар.

PREVALENCE AND STRUCTURE OF CHRONIC DISEASES IN THE COHORT OF EMPLOYEES WHICH EXPOSED TO PROFESSIONAL EXPOSURE

E. Saifulina, K. Ilbekova, G. Muratova, A. Zhumamuratova, D. Djanabayev, P. Kazymbet

Institute of Radiobiology and Radiation Protection «Astana Medical University» NCJSC

The results of a cohort retrospective research among persons, which exposed to long-term radiation exposure with an assessment of the possible influence of professional factors' complex on the frequency and risk of developing chronic diseases among workers of uranium industry in the period 2013-2018 are presented.

Keywords: uranium industry, workers, chronic diseases.

Актуальность

Одной из основных задач радиационных исследований является оценка эффектов ионизирующего излучения. Эпидемиологические исследования различных когорт лиц, подвергавшихся облучению направлены на оценку радиогенных рисков заболеваемости и смертности [1]. Действие ионизирующей радиации в малых дозах на здоровье человека проявляется, в основном, в виде долговременных стохастических эффектов, из них более подробно изучены механизмы развития злокачественных новообразований так как являлись основным предметом изучения радиобиологии. В настоящее время появляется все больше данных за связь между воздействием ионизирующей радиации и возникновением неопухолевых хронических заболеваний [2-4]. Несмотря на значительное количество исследований имеются неопределенность и противоречия в оценке последствий радиационных повреждений на состояние здоровья персонала урановой промышленности.

Цель исследования: изучить распространенность и структуру хронических заболеваний у работников, подвергающихся радиационному воздействию в малых дозах в зависимости от возраста, стажа и суммарной накопленной дозы облучения с учетом мониторинга состояния их здоровья за последние годы.

Материалы и методы

Источником данных для исследуемой ретроспективной когорты явилась база данных ИРРЗ НАО «МУА» Информационная система "Карта медицинского осмотра работников уранодобывающего предприятия", разработанная в 2013 году с целью мониторинга профессионального влияния радиационного фона на здоровье сотрудников уранодобывающего предприятия. Данные наблюдений в ретроспективной когорте анализировались за период 2013-2019 гг. Исследование проводилось в двух группах – основной и контрольной, с общей численностью 775 человек мужского пола. Первая основная представлена персоналом группы «А» Гидрометаллургического завода (ГМЗ) Степногорского горно-химического комбината (СГКХ), в количестве 356 человек, имеющие профессиональный контакт с источниками ионизирующего облучения. Средний возраст работников основной группы составил $45,9 \pm 11,3$ лет, средний стаж работы с источниками ионизирующей радиации - $10,1 \pm 8,5$. В ретроспективную когорту были включены работники с официально зарегистрированными индивидуальными суммарными накопленными дозами за весь период работы на ГМЗ. Средняя накопленная доза для данной категории работников составила $81,4 \pm 76,1$ мЗв. К ним была подобрана группа контроля с

аналогичным половозрастным распределением, но не связанная по роду своей деятельности с какими-либо источниками ионизирующего излучения. Данная группа была представлена работниками ТОО «Степногорская ТЭЦ» и работниками других предприятий, которая насчитывала 419 человек. Исследование основано на оценке относительного радиационного риска заболеваемости (RR). Статистический анализ результатов исследования осуществлялся с использованием программного продукта IBM SPSS Statistics 20 и программы Microsoft Excel. Для анализа данных исследования использовались следующие критерии и методы статистического исследования: Хи-квадрат Пирсона, корреляционный анализ.

Результаты и обсуждение

При анализе данных у 78,8% работников основной группы имеются хронические соматические заболевания, в контрольной группе данный показатель был более низким и составил 69,9% работников. При анализе случаев соматической патологии работников урановой промышленности было выявлено, что уровень их общей заболеваемости практически по всем классам болезней по МКБ-10 превышает таковой в контрольной группе работников, не контактирующих с ионизирующим излучением. В целом показатель распространенности заболеваний был выше у персонала группы А и составил 272,5 на 100 работающих, в контрольной группе частота встречаемости заболеваний была ниже – 188,1 на 100 работающих.

Расчет экстенсивных показателей в группах исследования показал, что в наиболее характерной для исследуемого контингента основной группы оказалась патология сердечно-сосудистой системы (16,3%), второе место у персонала группы А занимали болезни глаза и его придаточного аппарата (14,3%), третью позицию в группе исследования - заболевания органов дыхания (10,9%). В контрольной группе лидирующие места занимали болезни дыхательной системы (14,9%), заболевания костно-мышечной системы (14,0%) и болезни глаза и его придаточного аппарата (13,8%).

Для оценки возможного влияния факторов, связанных с добычей и переработкой урановой руды был рассчитан относительный риск (RR). Значение RR оказалось выше единицы и доверительный интервал не включающий ноль для следующих категорий болезней: эндокринной, нервной системы, глаза и его придаточного аппарата, болезней системы кровообращения (БСК) и пищеварительной системы (Таблица 1). Это свидетельствует о том, что нельзя исключить возможное влияние ионизирующей радиации на частоту встречаемости данных групп заболеваний.

Среди специалистов по радиационной защите человека принято использовать признак – «зависимость от дозы» – в качестве критерия, позволяющего относить или не относить те или иные изменения к категории радиогенных [5]. Для расчетов радиационного риска исходными данными явились индивидуальные суммарные накопленные дозы облучения работниками уранового производства по результатам индивидуального дозиметрического контроля. Документированная дозовая нагрузка персонала группы А колебалась от 2,61 до 519,64 мЗв. В зависимости от накопленной дозы облучения основная группа исследования была разделена на 2 подгруппы: 1) 0-100 мЗв (241 человек, 67,7%); 2) 100 и более мЗв (115 человека, 32,3%). При анализе данных были выявлены более высокие уровни заболеваемости в подгруппе работников с накопленной дозой более 100 мЗв.

Таблица 1 – Относительный риск хронических заболеваний работников основной группы и их связь с дозой облучения

Класс заболевания по МКБ 10	RR	ДИ	Связь с дозой облучения
Болезни эндокринной системы	2,5	1,2-4,9	$\chi^2=0,57$, $p=0,45$
Болезни нервной системы	1,5	1,1-2,1	$\chi^2=4,16$, $p=0,042$
Болезни глаза и его придаточного аппарата	1,6	1,2-1,9	$\chi^2=6,23$, $p=0,013$
Болезни системы кровообращения	2,2	1,7-1,7	$\chi^2=19,37$, $p<0,001$
Болезни органов пищеварения	1,6	1,2 -2,1	$\chi^2=14,18$, $p=<0,001$

Из таблицы 1 видно, что с увеличением дозы облучения частота случаев заболеваний системы кровообращения, пищеварения, глаза и нервной системы у рабочих достоверно возрастает. Так как величина коэффициента корреляции Пирсона между дозой облучения и стажем работы оказалась равной единице ($p=0,01$), следовательно, эти величины полностью взаимосвязаны и распространенность заболеваний в зависимости от стажа работы имеет идентичную характеристику, представленную выше.

Исходя из показателей удельного веса, грубого относительного риска, а также зависимости от дозы болезни системы кровообращения занимают в структуре заболеваемости работников ГМЗ лидирующую позицию. Так, заболеваемость персонала группы А БСК составляла 44,4 на 100 работающих, в группе контроля данный показатель был в 2 раза меньше 20,5 на 100 работающих. При углубленном анализе (рисунок 1) преобладающими заболеваниями в данной категории болезней явились артериальные гипертензии, болезни вен, ишемическая болезнь сердца.



Рисунок 1. Структура заболеваемости болезнями кровообращения у работников урановой промышленности

В группе лиц, не контактирующих с источниками ионизирующей радиации при существенно меньшей заболеваемости на 100 человек, структура ее была сходной с основной группой работников. 54 % от всех заболеваний составили артериальные гипертензии, 18,4% -ИБС, 17,2 – болезни вен.

Полученные в ходе исследования результаты согласуются с литературными данными [5]. Известно, что наиболее радиочувствительным элементом сосудистой стенки является ее внутренний слой – эндотелий, являющийся важным звеном регуляции сосудистого тонуса посредством синтеза вазоактивных веществ [6].

В совокупности полученные результаты исследования свидетельствовали о негативном влиянии условий труда на общую заболеваемость работников урановой промышленности, подвергшихся хроническому воздействию малых доз радиации.

Условия труда, сложившиеся на предприятии урановой промышленности, оказывают влияние на формирование, уровень и характер общесоматической заболеваемости.

Выводы

1. Результаты обследования персонала предприятия ГМЗ г. Степногорска выявили высокую заболеваемость исследуемого контингента.

2. В структуре заболеваемости первые ранговые места среди работников основной группы составили болезни сердечно-сосудистой системы (16,3%), болезни глаза и его придаточного аппарата (14,3%), заболевания органов дыхания (10,9%).

3. В изучаемой когорте работников распространенность заболеваний зависела от стажа работы на предприятии и дозы облучения для болезней системы кровообращения, пищеварения, глаза и нервной системы.

4. У работников основной группы среди заболеваний системы кровообращения одно из ведущих мест занимает эссенциальная артериальная гипертензия и ишемическая болезнь сердца.

Список литературы

1. *Эффекты дозы и мощности дозы ионизирующего излучения – дискуссия с позиции радиологической защиты / Рюм В., Волощак Г., Шор Р. И др. // Медицинская радиология и радиационная безопасность. - 2017. - Т. 62. - № 3. - С. 63.*

2. *Радиационный риск заболеваемости гипертензиями среди российских участников ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС / Иванов В.К., Чекин С.Ю., Максюттов М.А. и др. // Медицинская радиология и радиационная безопасность. - 2017. - Т. 62. - № 1. - С. 32.*

3. *Окладникова Н.Д. Клинические аспекты действия урана на организм человека // Вопросы радиационной безопасности ЮУрИБФ. - 2003. - С. 26-32.*

4. *Бекенова Ф.К. Радиационные эффекты у рабочих ураноперерабатывающей промышленности: риски хронических заболеваний внутренних органов, особенности окислительного метаболизма, цитогенетическая нестабильность // автореф...док.мед.наук. - Астана. - 2010.*

5. *Ильичева В.Н. Сравнительная гистохимическая характеристика различных зон коры головного мозга крыс после облучения // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. - 2011. - № 4. - С. 8.*

6. *Моисеева М.Б. Показатели заболеваемости и смертности от цереброваскулярных заболеваний в когорте работников, подвергшихся профессиональному облучению // Медицинская радиология и радиационная безопасность. - Т. 63. - № 3. - С. 5-11.*

7. *Ткаченко М.Н. Сосудистая реактивность и метаболизм реактивных форм кислорода и азота при действии низких доз радиации // Радиационная биология. Радиозэкология. - 2009. - Т. 49. - № 4. - С. 462.*

Автор для корреспонденции: Сайфулина Е.А., докторант PhD 3 года обучения Института радиобиологии и радиационной защиты НАО «МУА», Бейбитшилик 49/А, Нур-Султан, Казахстан 87052646441.

ОЦЕНКА ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК У ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ЖИВОТНЫХ СЕМИПАЛАТИНСКОГО ПОЛИГОНА

А.Н. Шатров¹, А.В. Топорова¹, Н.Ж. Кадырова¹, А.В. Паницкий¹, Р.Ж. Жапбасов²

¹Институт радиационной безопасности и экологии РГП "НЯЦ РК", Курчатов, Казахстан

²РГП "Институт общей генетики и цитологии" КН МОН РК, Алматы, Казахстан

В данной работе приведены результаты оценки дозовых нагрузок от техногенных радионуклидов ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu и ²⁴¹Am у различных видов животных природной популяции (ящерица прыткая, ящурка разноцветная, тушканчик прыгун, большой тушканчик и краснощекий суслик). Эти животные населяют различные по уровню радиационного загрязнения территории Семипалатинского испытательного полигона.

Показано, что рассчитанные дозы, в основном, находились в пределах нижнего порогового уровня «предельной дозы», согласно данным различных литературных источников. Вместе с тем, суммарная мощность дозы внутреннего и внешнего облучения у тушканчика прыгуна, большого тушканчика и краснощекого суслика, отобранных по данным полевой радиометрии на территории Семипалатинского полигона со средним уровнем (0,8 – 2,5 мкЗв/ч) радиационного загрязнения находились в диапазоне 10^{-4} – 5×10^{-4} Гр/сут. По данным Крышева И.И. и др. (2013), эти дозы приводят к небольшому увеличению цитогенетических эффектов у биоты.

СЕМЕЙ ПОЛИГОНЫНДАҒЫ ЖАНУАРЛАРДЫҢ ТАБИҒИ ПОПУЛЯЦИЯСЫНДАҒЫ ДОЗАЛЫҚ ЖҮКТЕМЕНІ БАҒАЛАУ

А.Н. Шатров¹, А.В. Топорова¹, Н.Ж. Кадырова¹, А.В. Паницкий¹, Р.Ж. Жапбасов²

¹«ҚР ҰЯО» РМК Радиациялық қауіпсіздік және экология институты, Курчатов қ., Қазақстан

²ҚР БҒМ ҒК «Жалпы генетика және цитология институты» РМК, Алматы қ., Қазақстан

Бұл жұмыста, әртүрлі жануарлардың (сұр кесіртке, түрлі түсті кесіртке, секіргіш қосаяқ, үлкен қосаяқ, қызылұрт сарышұнақ) табиғи популяциясындағы ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu, ²⁴¹Am техногенді радионуклидтерінің дозалық жүктемесін бағалау нәтижелері келтірілген. Бұл жануарлар түрлі деңгейде радиациялық ластанған Семей сынақ полигонының аумағында мекендейді.

Есептелген дозалар, түрлі әдеби көздердің деректеріне сәйкес, негізінен, «шекті доза» бастапқы төменгі деңгейі шегінде орын алғаны көрсетілген. Сонымен қатар, Семей полигоны аумағының далалық радиометрия деректері бойынша іріктеліп алынған секіргіш қосаяқ, үлкен қосаяқ пен қызылұрт сарышұнақтың ішкі және сыртқы сәулелену дозасының жиынтық қуатының радиациялық ластану орташа деңгейінде (0,8 – 2,5 мкЗв/сағ) диапазоны 10^{-4} – 5×10^{-4} Гр/тәул орын алған. И.И. Крышевтың және басқ. (2013) деректері бойынша бұл дозалар биотаның цитогенетикалық әсерінің аздап ұлғаюына алып келеді.

ASSESSMENT OF RADIATION EXPOSURE FOR THE NATURAL POPULATIONS OF SEMIPALATINSK TEST SITE

A.N. Shatrov¹, A.V. Toporova¹, N.Zh. Kadyrova¹, A.V. Panitskiy¹, R.Zh. Zhabbasov²

¹Institute of Radiation Safety and Ecology of the RSE "NNC RK", Kurchatov, Kazakhstan

This paper provides assessment results for radiation exposure of animals of various naturally occurring animal populations (sand lizard, steppe runner, Siberian jerboa, great jerboa and red-cheeked ground squirrel) by ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu and ²⁴¹Am artificial radionuclides. These animals live in the parts of the territory of Semipalatinsk Test Site with different radioactive contamination levels.

According to the data from various literary sources, calculated doses mainly ranged within the lower thread level of the «dose limit». Together with this, the total dose of internal and external exposure of Siberian jerboa, great jerboa и red-cheeked ground squirrel, caught as the result of field radiometric measurements at the territory of Semipalatinsk Test Site with the mean radioactive contamination level (0,8 – 2,5 μSv/h) ranged from 10⁻⁴ to 5×10⁻⁴ Gy/day. According to I.I. Kryshev et al (2013) these doses result in a little increase of cytogenetic effects in biota.

В данной работе приведены результаты оценки дозовых нагрузок от техногенных радионуклидов ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu и ²⁴¹Am у различных видов животных природной популяции (ящерица прыткая, ящурка разноцветная, тушканчик прыгун, большой тушканчик и краснощекий суслик). Эти животные населяют различные по уровню радиационного загрязнения территории Семипалатинского испытательного полигона.

Показано, что рассчитанные дозы, в основном, находились в пределах нижнего порогового уровня «предельной дозы», согласно данным различных литературных источников. Вместе с тем, суммарная мощность дозы внутреннего и внешнего облучения у тушканчика прыгуна, большого тушканчика и краснощекого суслика, отобранных по данным полевой радиометрии на территории Семипалатинского полигона со средним уровнем (0,8 – 2,5 мкЗв/ч) радиационного загрязнения находились в диапазоне 10⁻⁴ – 5×10⁻⁴ Гр/сут. По данным Крышева И.И. и др. (2013), эти дозы приводят к небольшому увеличению цитогенетических эффектов у биоты.

Ключевые слова: дозовые нагрузки, оценка, животные природной популяции, техногенные радионуклиды, семипалатинский испытательный полигон.

Введение

Расчет дозовых нагрузок на население, персонал, биоту довольно широко и относительно давно применяется в мире и Ближнем зарубежье, в частности, в России, Беларуси. В Казахстане ранее мы не наблюдали эти работы и только в настоящее время появились отдельные исследования [1 - 4]. Оценка дозовых нагрузок у природных популяций животных Семипалатинского испытательного полигона (СИП) проводится впервые в Казахстане.

Материалы и методы

Использована методика оценки дозовых нагрузок у различных видов животных природной популяции.

Суммарная мощность дозы облучения j-го референтного объекта D_j определялась путем суммирования мощностей дозы внешнего и внутреннего облучения этого объекта $D_{i,j}$ от всех рассматриваемых радионуклидов i :

$$D_j = \sum_i D_{i,j}^{внутр} + D_{i,j}^{внеш}$$

Значения всех необходимых коэффициентов для расчета доз внутреннего и внешнего облучения животных были заимствованы из литературных источников [5, 6]. Входными параметрами расчета являлись виды биоты, время пребывания в среде обитания, уровни концентрации радионуклидов (¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu и ²⁴¹Am) в почве и организме животных.

При использовании методики оценки дозовых нагрузок на животных в качестве объектов рассмотрены пять видов животных природной популяции: ящерица прыткая, ящурка разноцветная, тушканчик прыгун, большой тушканчик и краснощекий суслик, обитающих на технических площадках "Дегелен", "Балапан" и "4А" Семипалатинского полигона. На данных площадках проводились подземные ядерные взрывы и испытания

боевых радиоактивных веществ. На каждой из этих площадок для отлова животных выбраны участки территории с различным уровнем радионуклидного загрязнения: I – высокий уровень радиационного загрязнения (18 – 19 мкЗв/ч), II – средний уровень радиационного загрязнения (0,8 – 2,5 мкЗв/ч), III – фон (0,12 – 0,16 мкЗв/ч), а также контрольные участки за пределами территории полигона.

Результаты и обсуждение

Мощность дозы от техногенных радионуклидов ^{137}Cs , ^{90}Sr , $^{239+240}\text{Pu}$ и ^{241}Am рассчитана для пяти видов животных - ящерица прыткая, ящурка разноцветная, тушканчик прыгун, большой тушканчик и краснощекий суслик, обитающих на территориях СИП с различным радионуклидным загрязнением.

Наибольшие активности радионуклидов в почве наблюдались для ^{90}Sr и ^{137}Cs на площадке "Дегелен". Наибольшие активности в организме животных также приходятся на данные радионуклиды, т.к. они обладают наибольшей миграционной способностью по пищевым цепочкам. Удельные активности техногенных радионуклидов в организме животных замерялись на живой вес.

Доли времени (в относительных единицах), проводимые ящерицей прыткой и ящуркой разноцветной в почве и на поверхности земли, приняты, соответственно – 0,3 и 0,7. Для тушканчика прыгуна, большого тушканчика и краснощекого суслика соответствующие доли времени, проводимые под землей и на поверхности, приняты как 0,7 и 0,3. Такие значения взяты из наблюдений, что эти виды животных проводят большее количество времени под землей (период спячки, образ жизни).

На территории площадки "Дегелен" максимальная доза облучения составила 568 мкГр/сутки (уровень радиоактивного загрязнения территории II) для ящерицы прыткой (*Lacerta agilis Linn.*), при этом подавляющая ее часть формируется за счет внешнего облучения от ^{137}Cs . На территориях с уровнем радиоактивного загрязнения III суммарная мощность дозы для ящерицы прыткой (*Lacerta agilis Linn.*) и тушканчика прыгуна (*Allactaga saltator Ewersm*) на данной площадке находилась на уровне фона.

На площадках "Балапан", "4А" максимальная мощность дозы для краснощекого суслика, большого тушканчика и тушканчика прыгуна составила 294,1 мкГр/сутки; 295 мкГр/сутки и 309 мкГр/сутки (уровень II), соответственно, тогда как для ящерицы прыткой (*Lacerta agilis Linn.*) эта доза была в пределах 87 мкГр/сутки. Также как и в предыдущем случае, подавляющая часть мощности дозы сформирована внешним облучением от ^{137}Cs . На территориях с уровнем III мощность дозы для всех исследованных 5 животных находилась на уровне фоновых значений.

Максимальные значения мощности дозы находились в диапазоне 0,1-1 мГр/сутки. Для данного диапазона мощности дозы и для референтного животного – крысы (как наиболее близкого к тушканчикам и суслику) публикация МКРЗ №108 свидетельствует о чрезвычайно низкой вероятности проявления эффектов, способных привести к заболеваемости или снижению плодовитости (с. 87) [6].

Один из первых критериев в регламентации радиационного воздействия на биоту был предложен в работе [7]. В дальнейшем в качестве безопасного (порогового) уровня радиационного воздействия на биоту предлагалось использовать значения мощности дозы в диапазоне 1-10 мГр/сут.

В рамках европейского проекта PROTECT нижняя граница облучения биоты (животные, растения, беспозвоночные) была определена на уровне 10 мкГр/ч или $2,4 \cdot 10^{-4}$ Гр/сут [8]. Эта скрининговая величина предназначена для первичной оценки

безопасности биоты: ситуации, когда мощности дозы для референтных представителей биоты не превышают скринингового уровня, являются заведомо безопасными и не требуют дальнейшего рассмотрения.

Специалистами НПО «Тайфун» в качестве порогового значения хронического облучения, ниже которого отсутствуют значения детерминированных эффектов на биоту, принимается значение мощности дозы $P_6=1$ мГр/сут для всех организмов биоты [7]. С учетом возможной неопределенности в оценках дозы рекомендуется использовать коэффициент запаса 10 при предварительной (скрининговой) оценке радиационно-экологического воздействия, т.е. значение $P_{мин}=0,1$ мГр/сут для минимального порогового уровня облучения референтных объектов природной среды. При значениях мощности дозы облучения референтных организмов меньших $P_{мин}$ не требуется проведение каких-либо природоохранных мероприятий для обеспечения радиационной безопасности объектов биоты. В случае, когда мощность дозы облучения организмов превышает минимальный пороговый уровень облучения $P_{мин}$, но остается меньше 1 мГр/сут, необходимо проведение уточняющих исследований по снижению неопределенности в оценках дозы. При превышении порогового уровня облучения организмов биоты рекомендуется проведение природоохранных мероприятий, направленных на сохранение благоприятной окружающей среды.

Департамент энергетики США [US DOE, 2002] разработал подход «Градуированный метод оценки доз облучения водной и наземной биоты», в котором действуют два уровня «Предельных доз». Действующие два уровня предельных доз в США установлены для четырех групп организмов [5]:

- 10 мГр/сут (4 Гр/год) – для водных животных и наземных растений;
- 1 мГр/сут (0,4 Гр/год) – для сухопутных и прибрежных животных.

По сути, вышеприведенные уровни являются уровнями безопасности для живых существ.

Полученные результаты констатируют, что при максимальных значениях мощности дозы на исследованных участках СИП, значения рассчитанных доз у референтных видов биоты находятся, в основном, в пределах нижнего порогового уровня «предельной дозы», указанных в разных литературных источниках.

Аналогичные данные получены Р.Б. Леонгардт (1984). Автором установлено, что популяции животных (средний суслик, полевая мышь), длительно обитающих в изучаемой местности (район "Атомного озера" СИП), получали хроническое внешнее и внутреннее облучение, превышающие контрольные фоновые уровни в 50–100 раз, т.е. малые дозы облучения. Показано, что на популяцию среднего суслика такое облучение оказало угнетающее действие по некоторым морфологическим (уменьшение массы тела, упитанности, индексов печени и селезенки) и экологическим показателям (снижение численности популяции, увеличение эмбриональной смертности и зараженности паразитами). Вместе с тем, в отличие от суслика малые уровни радиации не оказывали никакого влияния на популяцию полевой мыши [9].

Вместе с тем, рассчитанные нами максимальные мощности дозы на территории с уровнем радиоактивного загрязнения II (МЭД 0,8 – 10 мкЗв/ч) для краснощекого суслика, большого тушканчика и тушканчика–прыгуна, согласно [7], свидетельствуют о возможности небольшого увеличения цитогенетических эффектов у данных представителей биоты. Полученные нами данные изучения наследственного аппарата хромосом у вышеприведенных мышевидных грызунов статистически подтверждают

наличие изменений на клеточном уровне [10]. Тем самым, проведенные нами исследования, подтверждают мнения авторов [7], усиливают их и достоверно обосновывают полученный результат.

Таким образом, рассчитанные нами результаты доз, в основном, находятся в пределах нижнего порогового уровня «предельной дозы», по данным разных литературных источников. Вместе с тем, на технических площадках "Балапан", "4А" максимальная мощность дозы для территории с II уровнем радиоактивного загрязнения составила $2,9 \times 10^{-4}$ Гр/сутки; $2,9 \times 10^{-4}$ Гр/сутки и $3,1 \times 10^{-4}$ Гр/сутки для краснощекого суслика, большого тушканчика и тушканчика прыгуна.

Выводы

Установлено, что полученные нами данные по расчету суммарной мощности дозы внутреннего и внешнего облучения находятся в диапазоне 10^{-4} – 5×10^{-4} Гр/сут. Согласно данным [7], эти дозы приводят к небольшому увеличению цитогенетических эффектов у биоты. Поскольку популяции изученных животных (краснощекий суслик, большой тушканчик, тушканчик прыгун) Семипалатинского полигона при длительном хроническом облучении ионизирующей радиацией различной интенсивности фактически постоянно пребывают в своей естественной среде обитания, эти дозы фактически обусловили статистически определенное наличие изменений на клеточном уровне этих животных [10].

Список использованных источников

1. Топорова А.В. Оценка граничных параметров радиоактивного загрязнения территорий, гарантирующих неперевышение допустимых дозовых нагрузок / Актуальные вопросы радиоэкологии Казахстана. - Выпуск 5. Оптимизация исследований территорий Семипалатинского испытательного полигона с целью их передачи в хозяйственный оборот под. рук. Лукашенко С.Н. – Павлодар. - 2015. – С. 293-308.
2. Топорова А.В. Проведение комплекса научно-технических и инженерных работ по приведению бывшего Семипалатинского испытательного полигона в безопасное состояние. – Курчатова. - 2016. - Т. 2. - С. 267-285.
3. Оценка ожидаемых дозовых нагрузок от внутреннего поступления техногенных радионуклидов для населения, проживающего в зоне потенциального влияния Семипалатинского испытательного полигона / Шатров А. Н., Лукашенко С. Н., Жадыранова А. А. и др. // Актуальные вопросы радиоэкологии Казахстан. - Павлодар. - 2017. - Т. 2. - №. 6. - С. 223-240.
4. Реконструкция дозовых нагрузок населения Азгирского региона для оценки последствий ядерных испытаний / Битенова М.М., Лукашенко С.Н., Кадырова Н.Ж. и др. // Abstracts of V International scientific and practical conference "Biomedical and radioecological problems in the uranium mining regions". - 2014. – Astana. P. 27-28.
5. Практические рекомендации по вопросам оценки радиационного воздействия на человека и биоту. Под общей редакцией И.И. Линге и И.И. Крышева. – Москва. - 2015. – С. 265.
6. ICRP - 2008. Environmental Protection - the Concept and Use of Reference Animals and Plants // ICRP Publication 108. Ann. ICRP 38. - P. 4-6.
7. Крышев И.И., Сазыкина Т.Г. Радиационная безопасность окружающей среды: необходимость гармонизации российских и международных нормативно-методических документов с учетом требований федерального законодательства и новых международных основных норм безопасности ОНБ-2011 // Радиация и риск. - 2013. - Т. 22. - № 1.
8. Numerical benchmarks for protecting biota from radiation in the environment: proposed levels, underlying reasoning and recommendations / P. Andersson, K. Beaugelin-Seiller, N. Beresford et al. // PROTECT Deliverable 5. EC contract number: 036425 (FI6R). - 2008. – P. 112.
9. Леонгардт Р.Б. Радиоэкологическая оценка природных популяций грызунов, обитающих на территории радиоактивного следа от подземного ядерного взрыва с экскавацией грунта: автореф... . канд. мед. наук. - Москва. - 1984. – С. 24.

10. *Генетические последствия радиоактивного загрязнения территории Семипалатинского испытательного полигона для природных популяций растений и животных / Технический отчет по проекту МНТЦ К-759: итоговый. Автор Н.Ж. Кадырова. ИРБЭ. – Курчатов. - 2010. – С. 194.*

Автор для корреспонденции: А.Н. Шатров

Поступила в редакцию 30.04.2019

МРНТИ 76.33.37

УДК 613.6.02:351.773

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА И ЗДОРОВЬЕ РАБОЧИЕ МЕСТА

С.А. Ибраев, Ж.Ж. Жарылкасын, С.Р. Жакенова, Ю.Н. Панкин
НАО «Медицинский университет Караганды», Караганда, Казахстан

Показана необходимость автоматизации профессионального риска, определения показателей здоровья, безопасности и благополучия в физической производственной и психосоциальной производственной средах, как на рабочего, так и на рабочего места.

КӘСІПТІК ТӘУЕКЕЛДІ АВТОМАТТАНДЫРУ ЖӘНЕ САЛАУАТТЫ ЖҰМЫС ОРЫНДАРЫ

С.А. Ибраев, Ж.Ж. Жарылкасын, С.Р. Жакенова, Ю.Н. Панкин
«Қарағанды медициналық университеті» КеАҚ, Қарағанды, Қазақстан

Жұмыскерге және жұмыс орнына физикалық өндіріс және психологиялық-элеуметтік өндіріс орталарының денсаулық пен қауіпсіздік көрсеткіштерін анықтау және кәсіби қауіпті автоматтандыру жүйесі қажеттілігі көрсетілген.

PROFESSIONAL RISK AUTOMATION AND HEALTHY WORKING PLACES

S.A. Ibraev, J.J. Zharylkasyn, S.R. Zhakenova, Yu.N. Pankin
«Karaganda Medical University» NJSC, Karaganda, Kazakhstan

The necessity of automation of occupational risk, the definition of indicators of health, safety and welfares in the physical and psychosocial production environments in the workplace.

Введение

Стратегия «Казахстан - 2050» с вхождением в число 30-и развитых стран мира предусматривает преодоление разрыва в развитии между странами Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и Казахстаном, так для исполнения одного из стандартов ОЭСР – «Повышение эффективности системы управления здравоохранением», важно улучшение среды обитания и здоровья человека. Работающий персонал является стратегическим ресурсом предприятия, чем обусловлено автоматизация, т.е. совершенствование систем оценки профессиональных рисков здоровья работающих с учётом состояния рабочих мест (здоровые рабочие места) по программе ВОЗ, 2010, [3].

Однако вопросы развития проектного менеджмента профессионального риска здоровью работников промышленных предприятий в стране отсутствует.

Цель

Разработка технологии управления профессионального риска здоровья работников промышленного предприятия, со свойствами адаптирования к конкретному предприятию и условиям труда.

При этом преследуется автоматизация профессионального риска в физической производственной и психосоциальной производственной средах, личного вклада работника в показателях здоровых рабочих мест [3].

То - есть, меняется основная задача управления - от реагирования на страховые случаи к управлению риском повреждения здоровья работников, как составляющих здоровых рабочих мест на основе определения риска ухудшения здоровья, а не оценки риска острых, подострых или хронических проявлений интоксикации [4,5,6].

Методы

Для решения поставленной цели выбраны вероятностно-статистический подход обработки информации с привлечением логико-вероятностных методов построения гипотез [7,8,9,10] и принципа модульности и корректировки решающих правил [11], позволяющие избежать, во-первых, недостатки стандартной статистики, и, во-вторых, с высокой степенью вероятности определять показатели профессионального риска и управления ими, и оформлены в виде автоматизированной системы мониторинга здоровья (АСМЗ) через обработку базы данных, представленной:

- во – первых, базой данных по показателям здоровья и безопасности в физической производственной среде, включающее результаты изучения: помещения, где располагается технология; машин и оборудования - технологическая цепочка; фурнитура (шкафы, столы, стулья и др.) - рабочая обстановка; выпускаемой продукции; содержания химических веществ на рабочем месте; составляющих производственных процессов на рабочем месте с учетом следующих источников риска: химические; физические; биологические; эргономические; механические; энергетические; связанные со средствами передвижения.

- во – вторых, представляющая базу данных по показателям здоровья, безопасности и благополучия в психосоциальной производственной среде, полученные при изучении: культуры организации труда на рабочих местах; взаимоотношения людей на рабочем месте, вне и в коллективе; их личных ценностей, убеждений в ежедневной деятельности на предприятии. При обязательном учете следующих источников риска: плохая организация труда; культура организации; командный и контролирующий стиль руководства; несбалансированность между работой и отдыхом; страх потерять работу в связи с реорганизацией и слиянием компаний, нововведениями.

- в-третьих, в базу данных вводится и результаты определения личного вклада, работающего в здоровье работников на рабочих местах, включающее изучение: доступности медицинских услуг; уровня информированности; наличия ресурсов; свободы и других средств содействия за ЗОЖ, а также физическое и психическое здоровье работающих. С учетом источников риска: физическая пассивность; плохое питание; курение; не до конца излеченная или не выявленная болезнь по причине отсутствия доступной медицинской помощи; не информированность.

Результаты

Разработана инновационная технология управления профессиональным риском здоровья работающего населения, в основе программного модуля которой, заложены логико-вероятностные методы обработки данных и распознавания [12], позволяющие

выявлять логические закономерности в данных и использовать их при прогнозировании риска. Это является преимуществом в сравнении с известными методами статистической обработки, которые хотя и используются широко, однако обладают рядом недостатков:

- *предполагает нормальное распределение исследуемых параметров;
- *сложность анализа многомерных таблиц сопряженности;
- *использование достаточно большого объема данных для исследования.

Само применение статистических методов подразумевает наличие определенного числа наблюдений для получения обоснованного конечного результата, в то время как данное число может быть существенно больше имеющегося или возможного. То – есть, в ситуациях анализа в принципе непредставительных данных, на начале накопления данных, статистические подходы неэффективны как средство анализа и прогноза.

Для исключения этих недостатков и оценки социально-психологических, личностных, профессиональных факторов риска профессионального стресса нами и использован комплексность логических методов анализа данных, которые позволяют выявлять структурные закономерности взаимосвязи показателей. Так же данный подход можно использовать для анализа структурных изменений при лонгитюдном исследовании, имея критерий определяющий их степень.

Выводы:

1. Разработана инновационная технология управления профессиональным риском здоровья работающего населения, при этом принципиально важен подход, включающий использование простых, информативных и поддающихся автоматизации методов и средств оценки состояния здоровья.

2. Определены пути воздействия на источник риска (профилактика):

- в физической производственной среде: отказ или замена; технический контроль; административный контроль; средства индивидуальной защиты;
- в психосоциальной производственной среде: устранение или изменение опасностей; отстранение контролеров и переобучения их навыкам общения и управления; разбор случаев домогательств и дискриминации на рабочем месте; уменьшение давления на работников - предоставления свободы в разрешении трудовых и жизненных конфликтов; обеспечения поддержки руководства и сослуживцев (моральная и материальная); предоставления свободы выбора места и времени работы и своевременного, открытого и честного общения; защита работников - предоставление возможности для приобретения знаний и прохождения курса обучения.
- личного вклада, работающего в здоровье работников на рабочих местах: медицинские услуги; информация; подготовка; финансовая поддержка; содействие проводимой политике; программы по укреплению и стимулированию работников вести здоровый образ жизни.

Список литературы:

1. Молодкина Н.Н. Проблема профессионального риска. Оценка и социальная защита // *Мед.труда и пром.экология*. - 2008. - № 6. - С. 41-48.
2. Онищенко Г.Г. Актуальные проблемы методологии оценки риска и ее роль в совершенствовании системы социально-гигиенического мониторинга // *Гигиена и санитария*. - 2005. - № 2. - С. 3 – 6.
3. Программа «Здоровые рабочие места: пример к действию» // ВОЗ. – Женева. - 2010. - С. 26.
4. Технология определения информативных показателей профессионального риска / Ибраев С.А., Панкин Ю.Н., Отаров Е.Ж. и др. // *«Медицина труда и промышленная экология»*. – 2015. - № 9. - С. 58-59.

5. Мониторинг и управление риском профессиональной заболеваемости на алюминиевом заводе / Данилов И.П., Олещенко А.М., Цай Л.В. и др. // *Мед.труда и пром.экология*. - 2006. - № 6. - С. 10-13.
6. Воробьев Ю.Л., Малинецкий Г.Г., Махутов И.А. *Управление риском. Риск. Устойчивое развитие // Наука*. - Москва. - 2000.
7. Чикина Н.А., Антонова И.В. *Математические модели адаптации к вредным условиям труда на основе корреляционной адаптометрии // Сб. науч. тр. "Вестник НТУ "ХПИ": Информатика і моделювання №49 - Вестник НТУ "ХПИ"*. - 2008. - С. 184-189.
8. Гоппа В.Д. *Введение в алгебраическую теорию информации // М.: Наука. Физматлит*. - 1995. - С. 112.
9. P. Jaccard *Distribution de la flore alpine dans le Bassin des Dranses et dans quelques regions voisines // Bull.Soc. Vaudoise sci. Natur.* - 1901. - V. 37. - Bd. 140. - P. 241-272.
10. Логинов А.С. «О некоторой схеме распознавания на основе признакового подобия объектов. Алгоритм построения дерева распознавания» // *Сборник трудов Института системного анализа РАН*. – Москва. - 1999. - С.144-154
11. Лонгитюдное исследование различий между функциональным состоянием организма у работников хризотил-асбестового производства / Ибраев С.А., Панкин Ю.Н., Койгельдинова Ш.С. и др. // *Гиг. и санитария*. - 2016. – Т. 95. - № 10. - С. 961-965
12. Башарова Г.Р. *Профессиональный риск ущерба здоровью и обоснование критериев его оценки (на примере хлорорганического производства.) Автореф. дис. док. мед. наук*. Москва. - 1999. - С. 47.

Автор для корреспонденции: Бахтин Мейрат Мухамедкаримович – д.б.н., профессор, зам. директора Института радиобиологии и радиационной защиты НАО «МУА». р.т. 53-94-56.

Поступила в редакцию 13.05.2019

МРНТИ 76.29.49

УДК 616-091.8-085: 618.146-006.6

СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВНУТРИОПУХОЛЕВОЙ ГЕТЕРОГЕННОСТИ ПЛОСКОКЛЕТОЧНОГО РАКА ШЕЙКИ МАТКИ ПОСЛЕ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ЛУЧЕВОЙ И ХИМИОТЕРАПИИ

¹Манекенова К.Б., ¹Жакипова А.А., ¹Омаров Т.М., ²Губская Е.Б.

¹НАО Медицинский университет Астана, Нур-Султан, Казахстан

²«Онкологический центр», Нур-Султан, Казахстан

С целью изучения влияния химиотерапии на морфологические проявления внутриопухолевой гетерогенности плоскоклеточного рака шейки матки, в сравнении с влиянием лучевой терапии, проведено патоморфологическое исследование тканей плоскоклеточного рака шейки матки с выделением гетерогенных опухолевых структур.

Исследования выполнены на клиническом материале. Объектом исследования были ткани опухоли шейки матки 30 пациенток «Онкологического центра» акимата г.Нур-Султан, в возрасте 40 – 50 лет.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что как лучевая, так и химиотерапия оказывают существенное влияние на морфологические проявления внутриопухолевой гетерогенности плоскоклеточного рака шейки матки с формированием новых клеточных структур. Результаты проведенных исследований дополняют перечень традиционных морфологических признаков терапевтического патоморфоза плоскоклеточного рака шейки матки.

Ключевые слова: патоморфология, рак шейки матки; лучевая терапия; химиотерапия; внутриопухолевая гетерогенность.

COMPARATIVE MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF INTRATUMORAL HETEROGENEITY IN SQUAMOUS CELL CERVICAL CANCER AFTER PREOPERATIVE RADIATION AND CHEMOTHERAPY

¹Manekenova K.B., ¹Zhakupova A.A., ¹Omarov T.M., ²Gubskaya E.B.

¹NcJSC «Astana Medical University», Nur-Sultan, Kazakhstan

² «Oncology center», Nur-Sultan, Kazakhstan.

The purpose of this study is research the effects of chemotherapy on morphological manifestations of intratumoral heterogeneity in squamous cell carcinoma of the cervix in comparison with the influence of radiation therapy conducted pathomorphological study of the tissues of squamous cell carcinoma of the cervix with definition of heterogeneous tumor structures.

The studies were performed on clinical material. The object of the study was cervical tumor tissue of 30 patients of aged 40 – 50 years, from "Oncology center" of Nursultan c.

The results showed that both radiation and chemotherapy have a significant impact on the morphological manifestations of intra-tumor heterogeneity of squamous cell cervical cancer with the formation of new cell structures. The results of the studies complement the list of traditional morphological features of therapeutic pathomorphosis of squamous cell cervical cancer.

Key words: pathomorphology, cervical cancer; radiation therapy; chemotherapy; intratumoral heterogeneity.

ОТА АЛДЫНДА СӘУЛЕЛІК ӘЛДЕ ХИМИЯЛЫҚ ТЕРАПИЯҒА БАЙЛАНЫСТЫ ЖАТЫР МОЙЫНШАСЫНЫҢ ЖАЛПАҚЖАСУШАЛЫ ОНЫНДАҒЫ ІСІКІШЛІК ГЕТЕРОГЕНДІЛІКТІҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ МОРФОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ

¹Манекенова К.Б., ¹Жакипова А.А., ¹Омаров Т.М., ²Губская Е.Б.

¹ «Астана Медицина Университеті» КеАҚ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

² «Онкологиялық орталығы», Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Ота алдындағы химиялық терапияның жатыр мойыншасының жалпақ жасушалы обырындағы ісікшілік гетерогенділігіне сәулелік терапияның және химиотерапияның әсерін салыстырмалы түрде зерттеу мақсатында, жатырдың жалпақ жасушалы обыры тіндерінің патоморфологиялық зерттеулері жүргізіліп, ісіктің жаңа гетерогендік құрылымдары анықталған.

Зерттеулерге клиникалық материал алынған. Зерттеу объектісі ретінде Нұр-Сұлтан қ. «Онкологиялық орталығында емделген» 40-50 жас аралығындағы 30 әйелдердің жатыр мойыншасындағы обырдың тіндері болып табылды.

Зерттеулер нәтижесінде ота алдындағы сәулелік терапия мен химиотерапияның жатыр мойыншасының жалпақ жасушалы обырындағы ісікшілік гетерогенділіктің морфологиялық көріністеріне елеулі ісерін тигізетіні анықталды. Және терапиялық әсеріне орай жаңа гетерогенді жасушалық кешендердің қалыптасуы байқалған. Зерттеулер нәтижелері жатыр мойыншасының жалпақ жасушалы обырының терапиялық патоморфозына тән морфологиялық белгілердің тізімін жалғастыратыны мәлімденген

Түйінді сөздер: патоморфология, жатыр мойыншасының обыры; сәулелік терапия; химиотерапия; ісікшілік гетерогенділік.

Актуальность.

Несмотря на существование в настоящее время четкой концепции о фоновых процессах, предраке и раке шейки матки, а также наличие доступного и относительно надежного цитологического скрининга и кольпоскопии, рак шейки матки остается одной из самых актуальных проблем онкогинекологии и занимает лидирующее положение среди злокачественных опухолей репродуктивных органов. Прослеживается стабильная тенденция к повышению заболеваемости раком шейки матки (РШМ) среди женщин молодого возраста. [1,2,3].

Основными методами лечения больных раком шейки матки является хирургический, комбинированный и лучевой. Неудовлетворенность результатами лечения больных со злокачественными опухолями шейки матки влечет за собой необходимость разработки новых методов терапии, дополняющих стандартные методы. В связи с этим, в последние десятилетия, интенсивно изучаются возможности внедрения в клиническую практику химиотерапевтического лечения и его сочетания с лучевой терапией и хирургическим лечением. [4, 5]

При проведении специального лечения рака шейки матки необходима объективная оценка влияния лечебных агентов на структуру опухолевой ткани.

Поэтому в онкологической практике часто возникает вопрос о патоморфозе опухоли, как о важнейшем морфологическом инструменте познания материальных основ лечения онкологических заболеваний [7].

Известно, что чувствительность опухолевых клеток на внешние воздействия, в том числе химио- и лучевую терапию, значительно варьируют – как в пределах выборки, так и в пределах одной локализации, в связи с чем результаты лечения опухолей остаются неудовлетворительными. В настоящее время считается, что главным фактором неблагоприятного течения онкологических заболеваний является выраженная гетерогенность опухолевых клеток и наличие клонов с высоким метастатическим потенциалом. Опухоловой гетерогенностью называют совокупность показателей, демонстрирующих меж- и/или внутриопухолевые различия. Предполагается, что внутриопухолевая гетерогенность обусловлена, как нарушениями в наследственном аппарате опухолевых клеток, так и влиянием опухолевого микроокружения. Учет индивидуальной опухолевой гетерогенности в перспективе позволит врачам более точно выбирать тактику лечения пациентов и оценивать риски неблагоприятных исходов. [7, 8]

Цель

Исследование влияния химиотерапии на морфологические проявления внутриопухолевой гетерогенности плоскоклеточного рака шейки матки, в сравнении с влиянием лучевой терапии.

Материал и методы исследования

Исследования были проведены на клиническом материале. Объектом исследования были ткани опухоли шейки матки 30 пациенток «Онкологического центра» акимата г.Нур-Султан, в возрасте 40 – 50 лет, с гистологически верифицированным диагнозом «Умереннодифференцированный плоскоклеточный рак» в клинической стадии IIa (по FIGO: с прорастанием в толщу стенки шейки матки до 0,5см). 8 пациентов прошли 15 сеансов предоперационной дистанционной лучевой терапии в однократной дозе 2 Гр (общая доза 30 Гр). 22 пациентки прошли курсы химиотерапии препаратами «Кемокарб» и «Визфлур» по схеме. Кусочки тканей опухолевой ткани подвергались общепринятой гистологической обработке с последующей заливкой в парафиновые блоки, из которых были изготовлены гистологические срезы толщиной 5-7 микрон. С целью обзорной микроскопии гистологические срезы были окрашены гематоксилином и эозином. Микроскопические исследования производились на аппаратном комплексе «Olympus» с компьютерным программным обеспечением, позволяющим проводить микрофотосъемку гистологических срезов и архивирование фотоматериала. Контролем исследований служили гистологические препараты плоскоклеточного рака шейки матки 6 пациенток (в клинической стадии IIa), не подвергавшихся предоперационной лучевой или химиотерапии.

Для оценки проявлений внутриопухолевой гетерогенности использовали методику Савенковой О. В. (2015) с распределением комплексов опухолевых клеток на высокодифференцированные и низкодифференцированные структуры [6]

Результаты исследования и их обсуждение

При исследовании тканей плоскоклеточного рака шейки матки у пациенток, не подвергавшихся предоперационной лучевой и химиотерапии, в ткани опухоли нами были выделены 5 устойчивых вариантов клеточных формаций, формировавших следующие структуры, которые были разделены по степени дифференцировки на две группы:

I. Структуры высокой степени дифференцировки:

- структуры с ороговением в центре, формирующие образования по типу «роговой жемчужины» (I-й тип);

- гнездные комплексы опухолевых клеток шиповатого типа (II -й тип).

II. Структуры низкой степени дифференцировки:

- гнездные комплексы опухолевых клеток базального типа (III -й тип);

- солидные разрастания опухолевых клеток типа (IV-й тип);

- структуры, построенные из клеток с выраженным клеточным полиморфизмом (V- й тип).

Гистологическая картина перечисленных структур представлена на рисунках 1-5.

Высокой степени дифференцировки

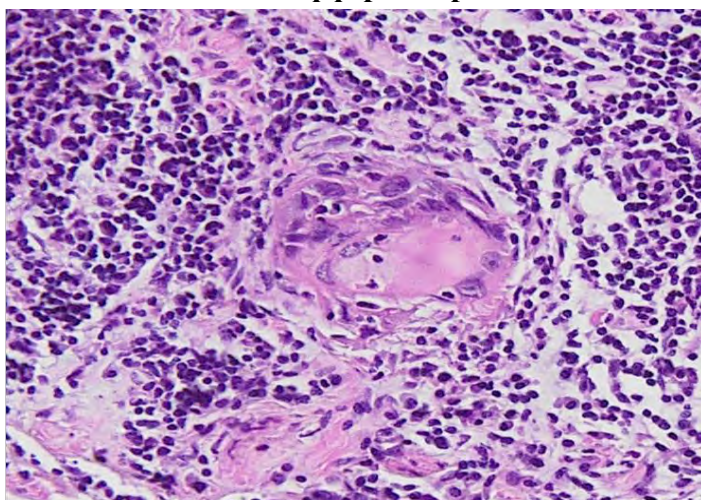


Рисунок 1. Опухолевые структуры I типа:

Гнездные структуры с «роговыми жемчужинами».

Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение x100

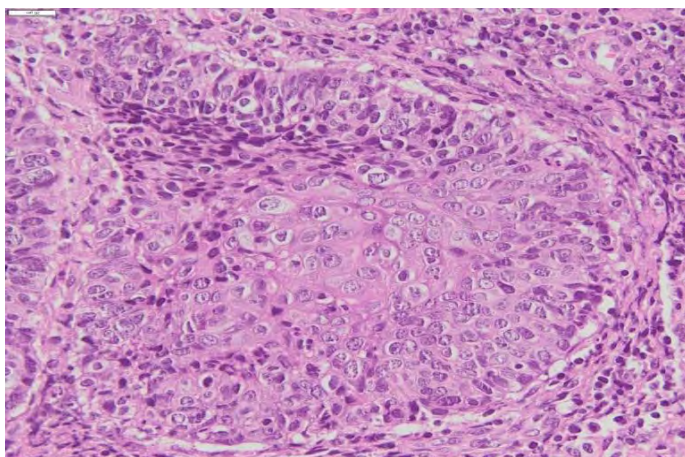


Рисунок 2. Опухолевые структуры II типа: комплексы атипичных клеток шиповатого типа.

Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение x200

Низкой степени дифференцировки

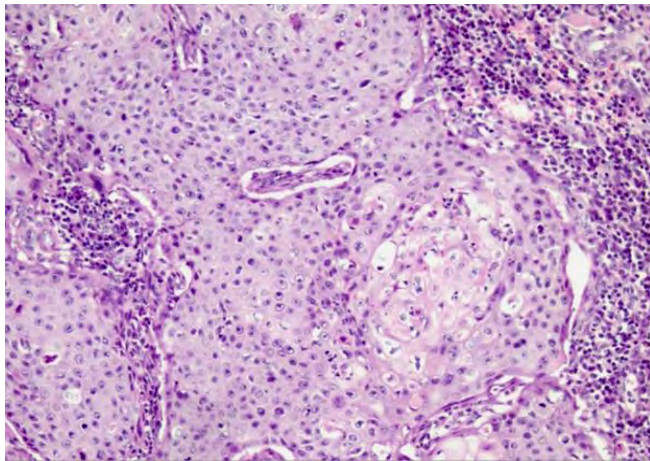


Рисунок 3. Опухолевые структуры III типа: комплексы атипичных клеток базального типа. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение x200

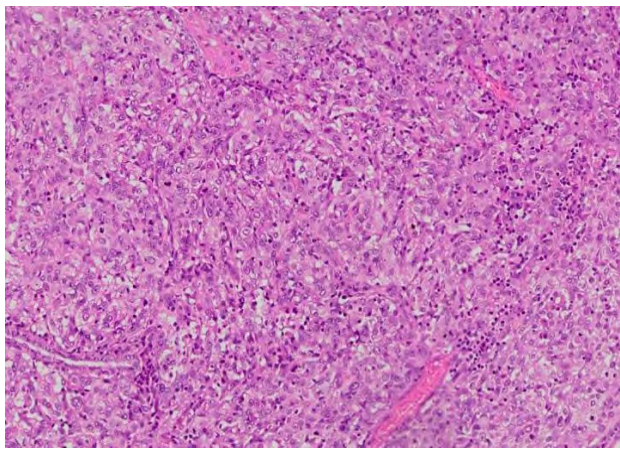


Рисунок 4. Опухолевые структуры IV типа: солидные разрастания опухолевых клеток. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение x100

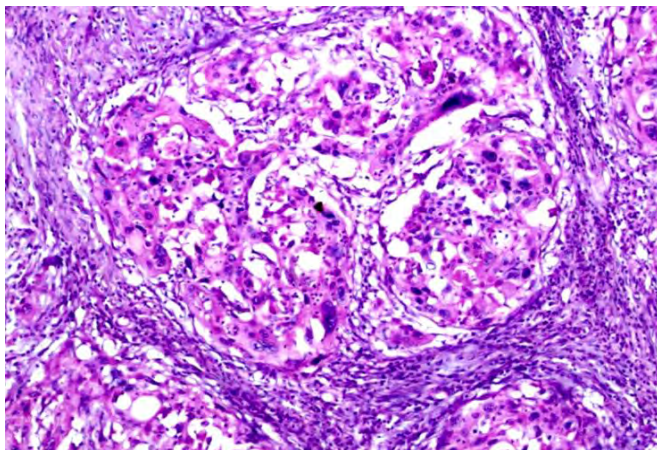


Рисунок 5. Опухолевые структуры V типа: построенные из клеток с выраженным клеточным полиморфизмом.

Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение x200

При микроскопическом исследовании тканей плоскоклеточного рака шейки матки пациенток, прошедших предоперационную лучевую терапию, были выявлены 4 варианта новых атипичных клеточных структур низкой степени дифференцировки, отличавшихся от представленных выше, основных вариантов комплексов

опухолевых клеток (Рисунки 6-9):

- гнездные комплексы с некрозами в центре (I тип)
- сегментированные гнездные комплексы (II тип)
- комплексы разрозненных коротких тяжей из атипичных клеток плоского эпителия (III тип)
- мелкие разрозненные гнездные структуры с атрофическими изменениями (IV тип).

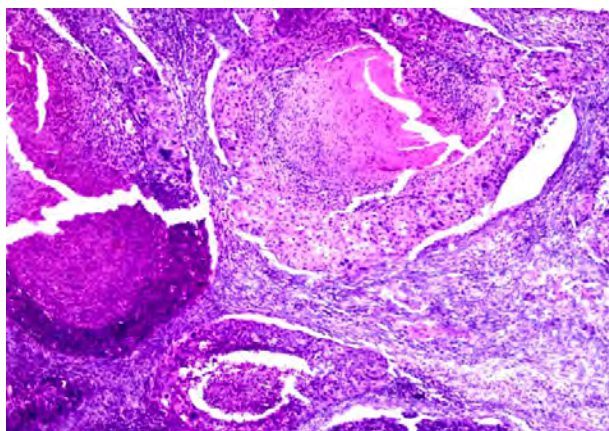


Рисунок 6. Опухолевые структуры I типа: гнездные структуры с некрозами в центре. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение x100

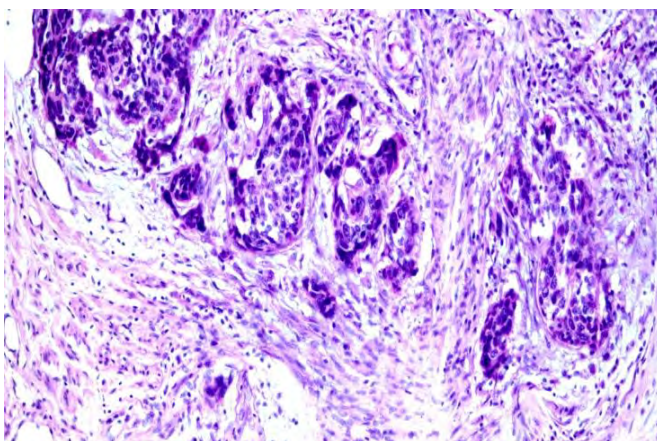


Рисунок 7. Опухолевые структуры II типа: сегментированные гнездные атипичных опухолевых клеток. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение x100

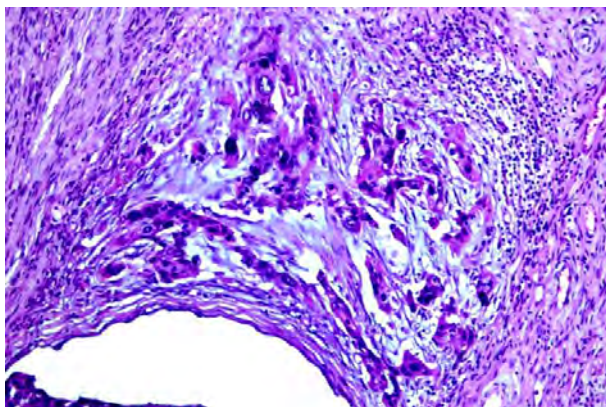


Рисунок 8. Опухолевые структуры III типа: разрозненные комплексы атипичных клеток в отечной рыхлой строме. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение x100

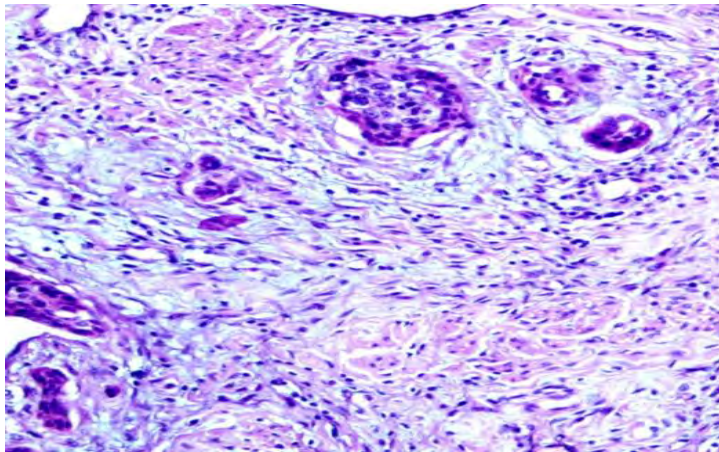


Рисунок 9. Опухолевые структуры IV типа:
 мелкие разрозненные гнездовые структуры с атрофическими изменениями.
 Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение x100

При этом отмечалось преобладание опухолевых структур I и II типа: гнездовые комплексы с некрозами в центре и сегментированные гнездовые комплексы.

При микроскопическом исследовании тканей плоскоклеточного рака шейки матки пациенток, прошедших предоперационную химиотерапию, были выявлены 3 варианта новых атипичных клеточных структур низкой степени дифференцировки (Рисунки 10-12):

- плоскоклеточные комплексы с признаками инвазии сосудов в толщу опухолевой ткани (I тип);
- комплексы опухолевых клеток в состоянии тотального некроза (II тип);
- атрофичные комплексы опухолевых клеток, окруженные лимфоцитарным инфильтратом (III тип).

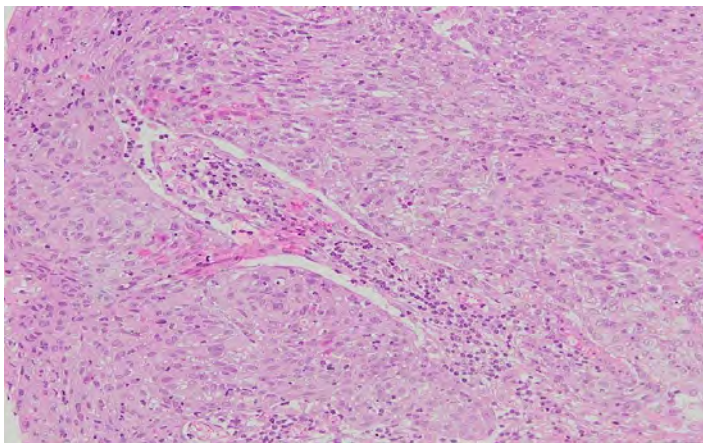


Рисунок 10. Опухолевые структуры I типа: комплексы с признаками инвазии сосудов в толщу опухолевой ткани.
 Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение x100

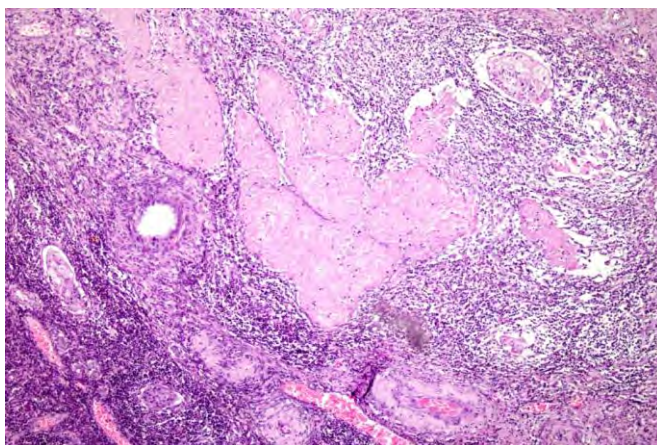


Рисунок 11. Опухолевые структуры II типа: комплексы опухолевых клеток в состоянии тотального некроза.

Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение x100

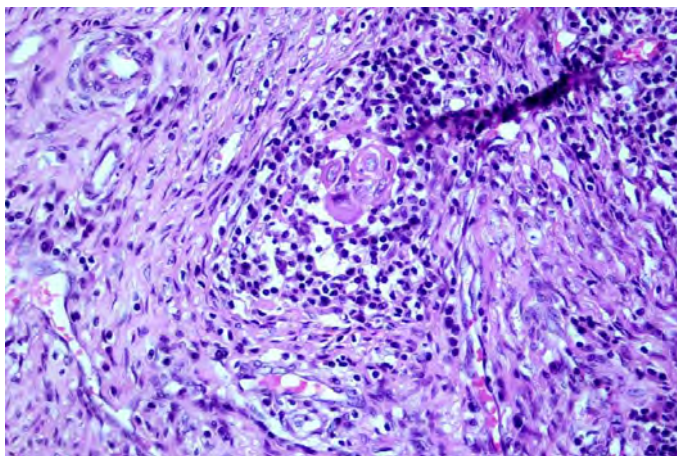


Рисунок 12. Опухолевые структуры III типа: атрофичные комплексы опухолевых клеток, окруженные лимфоцитарным инфильтратом. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение x100

Отмечалось, что в опухолевой ткани преобладали морфологические структуры с признаками инвазии сосудов в толщу опухолевой ткани.

Выводы

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что как лучевая, так и химиотерапия оказывают существенное влияние на морфологические проявления внутриопухолевой гетерогенности плоскоклеточного рака шейки матки с формированием новых клеточных структур. При этом, отмечается, что после перенесенной лучевой терапии в структуре опухоли преобладают гнездные комплексы с некрозами в центре и сегментированные гнездные комплексы клеток атипичного плоского эпителия. В то время, как после проведения химиотерапии, в структуре плоскоклеточного рака шейки матки преобладают морфологические структуры с признаками инвазии сосудов в толщу опухолевой ткани. Результаты проведенных исследований дополняют перечень традиционных морфологических признаков терапевтического патоморфоза плоскоклеточного рака шейки матки.

Список литературы:

1. Бебнева Т.Н., Прилепская В.Н. Профилактика рака шейки матки: скрининг (обзор литературы) // Научно-практический медицинский журнал «Доктор. Ру». - 2009. - V. 50. - № 6. - С. 14–15.
2. Кондриков Н.И. Патология матки // Практическая медицина. - Москва. - 2008. – С. 334.
3. Global cancer statistics / A. Jemal et al. // CA: A Cancer Journal for Clinicians. - 2011. - V. 6. - № 2. - P. 69–90.
4. Садыкова Т. Онкогинекология. Рак шейки матки // ИП "Издательство АҚНҰР". – 2015. - P. 192.
5. Brachytherapy: A critical component of primary radiation therapy for cervical cancer: From the Society of Gynecologic Oncology (SGO) and the American Brachytherapy Society (ABS) / C.H. Holschneider et al. // Brachytherapy. – 2019.
6. Связь экспрессии матричных металлопротеиназ с морфологической гетерогенностью, дифференцировкой опухоли и лимфогенным метастазированием плоскоклеточной карциномы гортани / Савенкова О.В., Завьялова М.В., Бычков В.А. и др. // Сибирский онкологический журнал. - 2015. - № 1. - С. 51.
7. Грабовой А.Н., Тарасова Т.А., Кошубарова М.В. Гистологическая оценка ответа опухоли на химио-лучевую терапию // Клиническая онкология. - 2012. - № 6. - Т. 2.
8. Gerashchenko T.S. Intratumoral morphological heterogeneity of breast cancer: neoadjuvant chemotherapy efficiency and multidrug resistant gene expression / Denisov E.V., Litviakov N.V., Zavyalova M.V. et al. // Scientific Reports. - 2014. - V. 4. - № 4709. - P. 1-7.

Автор для корреспонденции: Манекенова Кенжекыз Боранбаевна, тел.:87014014728; kena_31@mail.ru

**Осы конференция материалдары «Астана медицина журналы»
2019жылғы №2 нөмерінде жарияланады**

Қазымбет П.Қ., Бахтин М.М., Джанабаев Д.Д., Ілбекова Қ.Б., Махамбетов К.О., Муратова Г.М. Қазақстан Республикасының мұнай өндірісіндегі жұмысшылардың денсаулық жағдайын бағалау	14	Қазымбет П.Қ., Бахтин М.М., Джанабаев Д.Д., Ілбекова Қ.Б., Махамбетов К.О., Муратова Г.М. Оценка состояния здоровья работников нефтедобывающей промышленности Республики Казахстан
Рахимжанова Р.И. Рентгенологиялық зерттеулер кезінде радиациялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету	19	Рахимжанова Р.И. Обеспечения радиационной безопасности при рентгенологических исследованиях
Қазымбет П.К., Кашкинбаев Е.Т., Хусаин Ш.К., Шарипов М.К., Белгибекова К.М. «Өзенмұнайгаз» АҚ мұнай өндіру кәсіпорнының жұмысшыларының еңбек жағдайына баға беру және сараптама жасау	28	Қазымбет П.К., Кашкинбаев Е.Т., Хусаин Ш.К., Шарипов М.К., Белгибекова К.М. Анализ и оценка условий труда работников нефтедобывающего предприятия АО «Озенмунайгаз» по данным аттестации рабочих мест
Бахтин М.М., Кашкинбаев Е.Т., Хусайн Ш.К., Шарипов М.К., Ибраева А.К., Бұдько О.Г., Аханова З.А., Алтаева Н.З., Қазымбет П.К. Маңғыстау облысының мұнай кен орындарының радиациялық жағдайын бағалау	33	Бахтин М.М., Кашкинбаев Е.Т., Хусайн Ш.К., Шарипов М.К., Ибраева А.К., Бұдько О.Г., Аханова З.А., Алтаева Н.З., Қазымбет П.К. Оценка радиационной обстановки на нефтяных месторождениях Мангистауской области
Чайжунусова Н.Ж., Жунусов Е.Т., Шабдарбаева Д.М., Жумадилов К.Ш., Русланова Б., Амантаева Г.К., Абишев Ж.Ж., Апбасова ¹ М.М., Бауыржан А., Кайрханова Ы., Рахимжанова ¹ Ф.С., Кулабухова Н.С., Гныря В.С., Азимханов А., Колбаенков, Степаненко В.Ф., Петухов А., Fujimoto ⁵ N., Hoshi M., Nakashima M., Schichijo K. Ионизациялық радиацияның «кіші дозалармен» егеуқұйрықтардың бауырына морфофункционалды көрсеткіштеріне әсері (эксперименттік зерттеу)	37	Чайжунусова Н.Ж., Жунусов Е.Т., Шабдарбаева Д.М., Жумадилов К.Ш., Русланова Б., Амантаева Г.К., Абишев Ж.Ж., Апбасова М.М., Бауыржан А., Кайрханова Ы., Рахимжанова Ф.С., Кулабухова Н.С., Гныря В.С., Азимханов А., Колбаенков Н.А., Степаненко В.Ф., Петухов А., Fujimoto N., Hoshi M., Nakashima M., Schichijo K. Влияние «малых доз» ионизирующего излучения на морфофункциональные показатели печени у крыс (экспериментальное исследование)
Бахтин М.М., Ибраева Д.С., Аумаликова М.Н., Кашкинбаев Е.Т., Шарипов М.К., Алтаева Н.З., Қазымбет П.К. Мұнай-газ кәсіпорының жұмысшыларының дозалық жүктемесін есептеу	43	Бахтин М.М., Ибраева Д.С., Аумаликова М.Н., Кашкинбаев Е.Т., Шарипов М.К., Алтаева Н.З., Қазымбет П.К. Расчет дозовой нагрузки работников нефтегазодобывающего предприятия
Аумаликова М.Н., Ибраева Д.С., Бахтин М.М., Қазымбет П.К. Уранөндіруші кәсіпорын жұмыскерлерінің дозалық жүктемелерін бағалау	47	Аумаликова М.Н., Ибраева Д.С., Бахтин М.М., Қазымбет П.К. Оценка дозовой нагрузки работников ураноперерабатывающего предприятия
Ибраева А.К., Шарипов М.К., Аханова З.А., Бұдько О.Г., Медетхан Р., Бақытжан Г. «Өзенмұнайгаз» ақ мұнайгазөндіру	51	Ибраева А.К., Шарипов М.К., Аханова З.А., Бұдько О.Г., Медетхан Р., Бақытжан Г. Изучение содержания радионуклидов в почвах на территории

кәсіпорны аумағындағы топырақтарда радионуклидтер құрамын зерттеу		нефтегазодобывающего предприятия АО «Озенмунайгаз»
<i>Ибраева Д.С., Шарипов М.К., Аумаликова М.Н., Казымбет П.К., Бахтин М.М., Кашкинбаев Е.Т.</i> Радиоактивті қалдықтар қоймасының жақын орналасқан елді мекендер аумағының радон қауіптілігін бағалау	54	<i>Ибраева Д.С., Шарипов М.К., Аумаликова М.Н., Казымбет П.К., Бахтин М.М., Кашкинбаев Е.Т.</i> Оценка радоноопасности территории населенных пунктов, расположенных вблизи хранилища радиоактивных отходов
<i>Джанабаяев Д.Д., Ілбекова Қ.Б., Махамбетов К.О., Муратова Г.М., Скаков М.Ж.</i> Мұнай өндірісіндегі жұмысшыларда кәсіби керендіктің дамуын бағалау	57	<i>Джанабаяев Д.Д., Ілбекова Қ.Б., Махамбетов К.О., Муратова Г.М., Скаков М.Ж.</i> Оценка риска развития профессиональной тугоухости у рабочих нефтедобывающей промышленности
<i>Сайфулина Е.А., Ибраева Д.С., Бахтин М.М., Тәжібаева Д.С., Қазымбет П.К.</i> Егеуқұйрықтардың ағзалары мен тіндерінде уранның таралуы және организмге пероралді жолмен түскеннен кейінгі уран кенінің шығарылу динамикасы	61	<i>Сайфулина Е.А., Ибраева Д.С., Бахтин М.М., Тәжібаева Д.С., Казымбет П.К.</i> Распределение урана в органах и тканях крыс и динамика его выведения после перорального поступления в организм пыли урановой руды
<i>Сайфулина Е.А., Ильбекова Қ.Б., Муратова Г.Т., Жумамуратова А.Т., Джанабаев Д.Д., Қазымбет П.К.</i> Кәсіби сәулелендіруге ұшырайтын қызметкерлер когортасында созылмалы аурулардың құрылымы мен таралуы	67	<i>Сайфулина Е.А., Ильбекова Қ.Б., Муратова Г.Т., Жумамуратова А.Т., Джанабаев Д.Д., Казымбет П.К.</i> Распространенность и структура хронических заболеваний в когорте работников, подвергающихся профессиональному облучению
<i>Шатров А.Н., Топорова А.В., Кадырова Н.Ж., Паницкий А.В., Жапбасов Р.Ж.</i> Семей полигонындағы жануарлардың табиғи популяциясындағы дозалық жүктемені бағалау	71	<i>Шатров А.Н., Топорова А.В., Кадырова Н.Ж., Паницкий А.В., Жапбасов Р.Ж.</i> Оценка дозовых нагрузок у природных популяций животных семипалатинского полигона
<i>Ибраев С.А., Жарылкасын Ж.Ж., Жакенова С.Р., Панкин Ю.Н.</i> Кәсіптік тәуекелді автоматтандыру және салауатты жұмыс орындары	77	<i>Ибраев С.А., Ж.Ж. Жарылкасын, С.Р. Жакенова, Ю.Н. Панкин</i> Автоматизация профессионального риска и здоровые рабочие места
<i>Манекенова К.Б., Жакипова А.А., Омаров Т.М., Губская Е.Б.</i> Ота алдында сәулелік әлде химиялық терапияға байланысты жатыр мойыншасының жалпақжасушалы обырындағы ісікішілік гетерогенділіктің салыстырмалы морфологиялық сипаттамасы	80	<i>Манекенова К.Б., Жакипова А.А., Омаров Т.М., Губская Е.Б.</i> Сравнительная морфологическая характеристика внутриопухолевой гетерогенности плоскоклеточного рака шейки матки после предоперационной лучевой и химиотерапии