



Источники химической опасности. Опасные химические вещества

УДК 576.31:618.36:613.731:577.4

DOI: 10.25514/CHS.2021.2.20014

Влияние содержания урана и тория в плаценте на развитие врожденных патологий у новорожденных детей

*Р. М. Тойчуев¹, К. Ш. Сакибаев², Э. Т. Тостокоев¹, Г. Р. Тойчуева¹,
Л. В. Жилова¹, Т.Р. Паизилдаев¹, Ж.А. Мадыкова¹*

¹Институт медицинских проблем Южного отделения Национальной академии наук Кыргызской Республики, г. Ош, Кыргызская Республика, e-mail: impnankr@gmail.com

²Медицинский факультет, Ошский Государственный Университет, Ош, Кыргызская Республика

Поступила в редакцию 15.09.2021 г.; после доработки 10.12.2021 г.; принята в печать 15.12.2021 г.

Аннотация – В статье приведены полученные данные по выявлению влияния радиации и содержания радионуклидов в плаценте на развитие врожденных патологий у 124106 живорожденных детей в роддоме в возрасте от 0 до 6 дней. Также было исследовано 106 плацент рожениц, проживающих в урановой и без урановой зонах, на содержание урана и тория в золе плаценты с помощью нейтронно-активационного и рентгеноспектрального анализа. В I группе на наличие врожденных патологий было обследовано 8452 живорожденных ребенка в возрасте от 0 до 6 дней, матери которых постоянно проживают в г. Майлуу-Суу, т.е. в урановой биогеохимической зоне; также были обследованы 74 плаценты рожениц и их новорожденные дети. Во II группу (контрольную) вошли матери, постоянно проживающие в безурановой зоне в г. Ош. Обследованы 115654 живорожденных ребенка на наличие врожденных патологий, а также плаценты 32 рожениц и их дети. У детей, матери которых проживают в урановой зоне, врожденные патологии в возрасте до 6 дней выявляются в 2,9 раза чаще, чем у детей, матери которых проживают в безурановой зоне. Содержание урана и тория в золе плаценты было в 160 раз выше, по сравнению с образцами золы плаценты женщин из безурановой зоны.

Ключевые слова: уран, торий, концентрация, загрязнение, плацента, мать, ребенок, врожденные патологии.

Chemical hazard sources. Hazardous chemical substances

UDC 576.31:618.36:613.731:577.4

DOI: 10.25514/CHS.2021.2.20014

The effects of uranium and thorium in placenta on the development of congenital disorders in newborn children

Rakhmanbek M. Toichuev¹, Kyyal Sh. Sakibaev², Erkin T. Tostokov¹, Gulnara R. Toichueva¹, Liudmila V. Zhilova¹, Timur R. Paizildaev¹, and Zhanyl A. Madykova¹

¹Institute of Medical Problems, South Branch of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Osh, Kyrgyz Republic, e-mail: impnankr@gmail.com

²Faculty of Medicine, Osh State University, Osh, Kyrgyz Republic

Received: September 15, 2021; Revised: December 10, 2021; Accepted: December 15, 2021

Abstract – The paper presents the data obtained on the identification of the effects of radiation and radionuclides in placenta on the development of congenital disorders in 124106 live-born children aged 0 – 6 days in the maternity hospital. Also, 106 placentas of women in labor, living in uranium and uranium-free zones, were examined for uranium and thorium in placental tissue ashes with the use of neutron activation and X-ray spectral analysis. In Group I, 8452 live-born children aged 0 to 6 days whose mothers permanently reside in Mailuu-Suu, i.e. in uranium biogeochemical zone, were examined for congenital disorders, 74 placentas of women in labor and their newborn babies were also subjected to examination. Group II (control) included mothers who permanently reside in a uranium-free zone in the city of Osh. A total of 115654 live-born children were examined for congenital disorders, as well as placentas of 32 women in labor and their babies. Congenital disorders in newborn children under 6 days are detected 2.9 times more often in newborns whose mothers live in uranium-polluted zone, than in newborns whose mothers live in uranium-free zone. Concentration level of uranium and thorium in placental tissue ashes was 160 times higher than that in placenta samples of women from the uranium-free zone.

Keywords: uranium, thorium, concentration, pollution, placenta, mother, child, congenital pathologies

ВВЕДЕНИЕ

Экологическое неблагополучие, в частности, повышенный радиационный фон и загрязнение окружающей среды радионуклидами, способствует повышенному риску рождения детей с патологиями [1–5], в том числе и с врожденными пороками развития (ВПР) [2, 5].

В этом аспекте радиоактивные отходы (РАО) в Кыргызстане складированы в 72 объектах (общий объем РАО = 132 млн. м³, занимаемая площадь 6214000 м² (621 Га), которые содержат радионуклиды уранового ряда, суммарная активность которых составляет ≈ 130 тыс. Кюри [6]. Из них наибольшую опасность представляют 35 радиоактивных хвостохранилищ с общим объемом в 48,3 млн. куб. м, включая 29 хвостохранилищ с отходами уранового производства общим объемом до 41 млн. м³ хвостового материала. Дополнительно, 35 объектов (отвалы пустой породы) с низким содержанием урановой руды общим объемом 83 млн. м³ также находятся на территории страны [7–11].

Для определения воздействия радиации и радионуклидов, кроме внешних воздействий радиации, большое значение имеет попадание радионуклидов в организм, т.е. содержание в органах и тканях людей. Воздействие [12–14] и содержание в органах и тканях радиоактивных элементов, прежде всего урана и тория, в биосреде изучены многими авторами [15–27] в том числе, некоторые авторы [28, 29] изучали содержание урана и тория в 48 органах и тканях жителей, проживающих в разных зонах Томской области. Аналогичные данные приведены и в докладе II рабочей группы Международной комиссии по радиологической защите по условному человеку по составу 71 органа и ткани 150 взрослых, погибших в результате несчастных случаев [30]. Также ряд работ посвящен исследованиям содержания урана и тория в волосах [31–36], так как волосы, накапливающие уран и торий за определенные промежутки времени,

являются достаточно информативным биомаркером [37–39]. В то же время, исследования содержания урана и тория в плаценте единичны [40]. Изучение данной проблемы для оценки состояния здоровья самих беременных, рожениц и их детей дало бы много информации, так как послед, для многих экотоксикантов являясь «барьером», накопителем и связующим звеном между матерью и ребенком в системе «мать-плацента-плод», реагирует на всевозможные изменения внешней и внутренней среды. С другой стороны, высокие затраты на лечение, уход и реабилитацию детей с ВПР обуславливают необходимость разработки и совершенствования не только методов контроля, диагностики и профилактики ВПР у детей, но и изучения патоморфологии плода и последа [41]. Следовательно, морфофункциональная оценка плаценты позволяет предупредить неблагоприятные воздействия вредных факторов – урана и тория на плод и детей, что обуславливает выбор данного органа в качестве объекта исследования.

Учитывая вышеизложенное, нами было принято решение изучить особенности плаценты у женщин, проживающих в урановой биогеохимической зоне в городе Майлуу-Суу для получения данных о влиянии малых доз радиации и концентраций урана и тория в плаценте на морфометрические изменения плаценты, развитие врожденных патологий новорожденных, что, в свою очередь, в дальнейшем будет способствовать разработке способов профилактики внутриутробных и врожденных патологий у детей и беременных, рожениц, матерей.

Впервые проведены комплексные клинко-эпидемиологические, радиологические, токсикологические исследования (содержание урана и тория в плаценте) врожденных патологий детей, выявленных в родильном отделении, матери которых проживают в урановых зонах и для контроля-корреляции полученных данных – детей, матери которых проживают в безурановых биогеохимических зонах. Исследования проводились с учетом экологических нагрузок, а также концентрации урана и тория в плаценте.

Впервые выявлены случаи рождения детей с большим весом в результате нормальных родов, т.е. выявлено влияние малых доз радиации на стимуляцию веса ребенка.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Для определения влияния радиации и радионуклидов на развитие врожденной патологии (ВП) новорожденных и детей старшего возраста, состояние здоровья беременных женщин, рожениц, проведены радиологический, клиническо-эпидемиологический, а также морфометрический, токсикологический, нейтронно-активационный и рентгеноспектральный анализы плаценты на содержание урана и тория.

Исследования проводились в урановой биогеохимической зоне, т.е. на территории Джалал-Абадской области Кыргызской Республики, в городе Майлуу-Суу, расположенном по пойме одноименной реки Майлуу-Суу, которая впадает в реку Сыр-Дарья, где находится урановое месторождение,

открытое в 1933 г. Промышленная добыча производилась в 1946 – 1968 гг. и за это время было добыто более 10 тыс. тонн оксида урана.

Необходимость проведения исследований данной местности была продиктована тем, что в настоящее время на территории бывшего предприятия находятся 22 урановых хвостохранилища и 12 горных отвалов, в том числе и в городской черте, а некоторые из них даже внутри жилых кварталов города и вдоль берега одноименной реки. Общий объем радиоактивных хвостов в городе составляет 2 млн. м³, что по массе превышает 4 млн. тонн. Большинство из них расположены по ходу селевых потоков, водотока и оползневых процессов, т.е. существует большая опасность попадания этих отвалов, хвостов в водоток. Кроме того, в этой зоне с 1944 года произошло более 250 оползней, в том числе, со смывом урановых хвостохранилищ и отвалов [7–8], из них наиболее опасным был оползень в реку Майлуу-Суу, произошедший в 1958 году, вследствие аварийного разуплотнения дамбы хвостохранилища. Было выброшено и смыто до 600 тыс. м³ радиоактивно опасных веществ, распространившихся по руслу реки Майлуу-Суу через территорию Кыргызстана в сторону густонаселенной Ферганской долины [42]. Со слов местных жителей, тогда произошла массовая гибель рыбы, отравление людей, в том числе детей, со смертельным исходом.

По данным МЧС в г. Майлуу-Суу гамма-каротаж пробуренных скважин внутри хвостохранилищ показал, что мощность дозы гамма излучений увеличивается от бортов к центру и к придамбовым частям от 500 до 3000 мкЗв/час. Среднее содержание радионуклидов в шламовой части хвостов, составляющей 60 – 80% от пульпы техногенных месторождений, составило 0,0022–0,0044%, содержание радия в эквиваленте урана – 0,0235–0,0270%, соответственно. В центре придамбовой части и близдонных участках хвостохранилищ содержание радиоактивных компонентов, вероятно, может возрасти и варьироваться от 0,0132 до 0,162%. При этом, чем больше измельченность рудного материала в шламовой части хвостов, тем выше удельная радиоактивность отходов [42]. По некоторым оценкам [7] в хвостохранилищах и горных отвалах в районе города Майлуу-Суу содержится более 4 млн т радиоактивных материалов «хвостов» с суммарной активностью около 50 тыс. Кюри. Основными радионуклидами в отходах являются уран, торий и радий. В наиболее изученном хвостохранилище № 7, из числа выявленных радиоактивных элементов, содержание радия составляет 89,6%, урана – 4%, тория – 4%. Таким образом, радиоактивность хвостохранилищ будет сохраняться еще огромный период времени – тысячи лет [7].

Исследования, проведенные в 2002 – 2003 годах, показали, что на территории, расположенной рядом с хвостохранилищами №№ 3, 5, 6, 7, (рис. 1) содержание урана и радия в воде и донных илах реки Майлуу-Суу превышают допустимые фоновые концентрации в сотни и тысячу раз [42].

Поэтому существование этих хвостохранилищ и горных отвалов, по-прежнему, представляет существенную опасность при оползневых процессах и землетрясениях. Попадание этих отходов в реку Майлуу-Суу, а далее по Сыр-

Дарье приводит к распространению радионуклидов водным путем по всей Центральной Азии.

Выборка состояла из числа отобранных рожениц, коренных жителей одной этнической группы, находящихся в сопоставимых условиях: характера питания и проживания изучаемой группы. Роженицы сами согласились на обследование, так как все виды исследований проводились бесплатно и ятрогенных факторов в исследовании не было. Кроме того, имелось заключение этической комиссии Института медицинских проблем (ИМП) Южного отделения Национальной академии наук Кыргызской Республики (ЮО НАН КР). Исследование одобрено локальным этическим комитетом ИМП ЮО НАН КР, Ош (№ 3 от 09.10. 2004 г.) и выполнено на базе ИМП ЮО НАН КР, Ош.

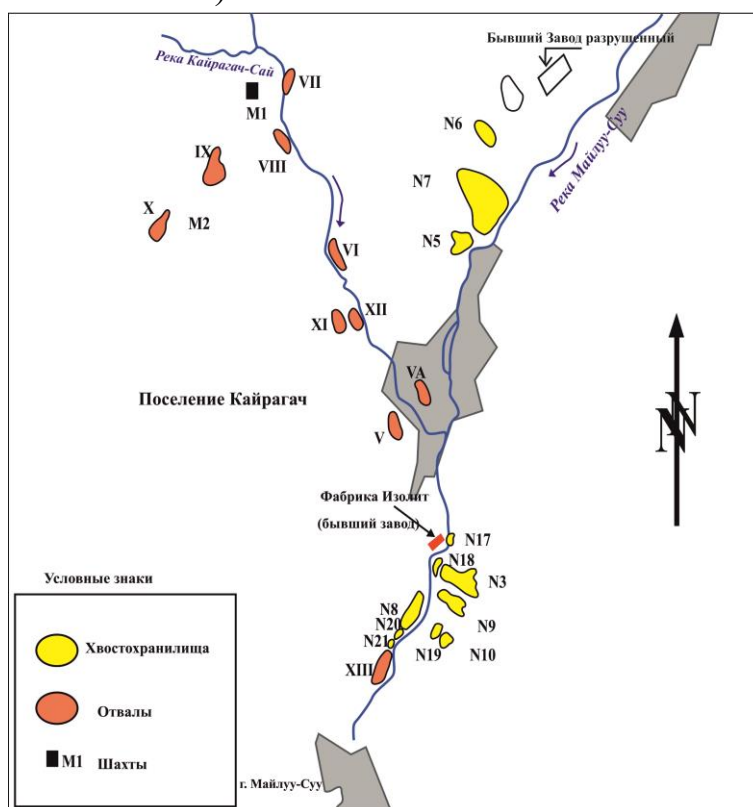


Рис.1. Расположение горнорудных отходов на территории г. Майлуу-Суу схема составлена МЧС и дополнена авторами.

Fig. 1. Location of mining waste on the territory of the town of Mailuu-Suu. The map was compiled by the Ministry of Emergency Situations of the Kyrgyz Republic and supplemented by the authors of the present paper.

Для проведения исследований были разработаны три карты.

Первая карта исследований (специальная анкета) – отдельно для изучения радиационного фона в окружающей среде. В этой карте исследований были отражены все радиометрические данные на дорогах, в домах, сараях, сеновалах, во всех наружных подсобных помещениях, огородах, деревьях, в том числе плодовых, а также в общественных местах, рынках, магазинах, парках, дорогах, автовокзалах, пожарных, школах, гостиницах и др., для радона – радиометрические данные в воздухе, радионуклидов – в воде и фруктах, бахчевых культурах, продуктах питания местного происхождения.

Вторая карта исследований была разработана для проведения клинико-эпидемиологических исследований с целью выявления патологий самих беременных, рожениц, матерей и их новорожденных детей в возрасте до 6 дней для выявления врожденных патологий.

Третья карта для морфометрического исследования и исследования содержания урана и тория в плаценте, а также для выявления патологий беременных, рожениц и матерей и для выявления врожденной патологии их новорожденных детей в возрасте до 6 дней.

Работы проводились по следующей схеме: измеряли уровень гамма-фона в окружающей среде, в домах, огородах, деревьях и плодах, в том числе, плодовых, в воздухе (измерение содержания радона), исследовали плацентарную ткань женщин, рожавших здоровых детей (срок беременности 38–41 недель). Исследовали состояние здоровья беременных женщин, рожениц и выявленные врожденные патологии их новорожденных детей. Проводились морфометрические, токсикологические (на содержания урана и тория в плаценте) исследования 106 образцов плаценты. Из них 74 образца плаценты составили I основную группу, т.е. образцы плаценты женщин, проживающих в урановой зоне в г. Майлуу-Суу, а 32 образца плаценты вошли во II контрольную группу, т.е. образцы плаценты женщин, проживающих в таких же условиях в безурановой зоне в г. Ош.

Учитывая тот факт, что с 2006 года по проекту Глобального экологического фонда (ГЭФ) начато изъятие урановых отходов и обеспечение населения чистой привозной питьевой водой из других зон, в исследуемые группы включены дети, родившиеся с врожденной патологией в период с 1990 по 2005 гг., матери которых постоянно проживают в урановой биогеохимической зоне, а исследование плаценты проведены в 2003 – 2005 гг.

Методы измерения радиационного фона обследуемых территорий и объектов по г. Майлуу-Суу.

Для измерения уровня гамма-излучения использовались гамма-радиометры Eberline (FH40 F2) с рабочим диапазоном от 0,01 мкЗв/час до 10 мкЗв/час, дозиметр РЗС-10 НЗ, Руководство по эксплуатации АБЛК. 412125.013-03 РЭ, сертификат RU.C.38.002.A № 6376 от 07.06.2018 г. и дозиметр СРП – 08-01, Тип РПГ 4-01, № 904, 1984 г. - гамма-радиометром СРП-68 (01), советского производства, известный за рубежом как SRP-68-01.

Методика измерения уровня гамма-излучения. Были обследованы участки, определенные предыдущими исследованиями как зоны с повышенной радиацией, а также места большого скопления людей. Специалист пересекал обследуемый участок (двор, зал, огород, наружный туалет, баня, навес, гараж, сеновал, сарай, скотный двор, растущие деревья (плодовые и дикорастущие), из общественных мест: дороги, остановки, автовокзал, парки, пожарные депо, гостиницы, рынок и др.), отвалы и хвостохранилища, по М-образной траектории для оптимального охвата территории. Радиометр находился на расстоянии 1 метра от уровня земли. При наличии стен, имитировался проход

человека вдоль стены, при этом расстояние прибора до стены составляло 0,5 метра. Внутри больших зданий использовалась та же методика измерения, что и для открытых участков. В небольших комнатах проводился поиск «горячих точек» по периметру и в центре; показания прибора фиксировались на каждом участке и заносились в разработанную анкету-карту исследований.

Характеристика 5 обследуемых зон на территории г. Майлуу-Суу

В результате радиометрических измерений по городу Майлуу-Суу, отмечаются районы, экологическое состояние которых оценивается как «напряженное» с элементами «критического», что формирует биогеохимические зоны. Исходя из этого, в зависимости от расположения населенных пунктов вдоль течения реки Майлуу-Суу и обследуемых групп женщин и их детей, радиационного фона и степени загрязнения окружающей среды радионуклидами, обследуемая территория и объекты разделены на 5 групп – зон (рис.2).

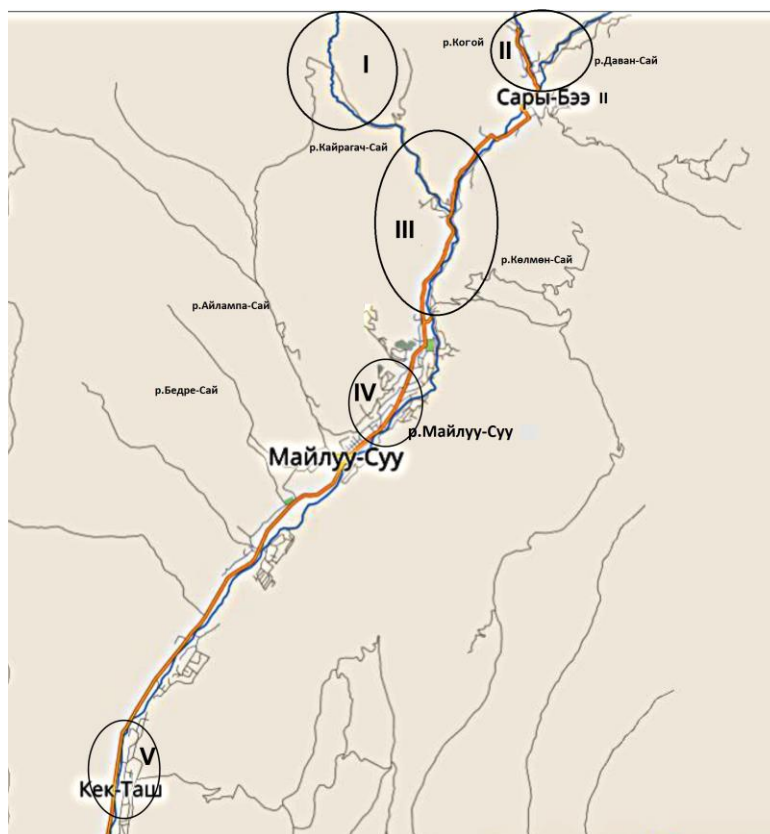


Рис. 2. Расположение 5 обследованных зон вдоль течения реки Майлуу-Суу. I – I зона (поселки Когой и Северный Кайрагач); II – II зона (поселок Сары-Бээ); III – III зона (поселок Южный Кайрагач); IV – IV зона (центральная часть города Майлуу-Суу); V – V зона (поселок Кек-Таш)

Fig. 2. Location of 5 selected zones along the Mailuu-Suu River. I – I zone (villages Kogoi and North Kairagach); II – II zone (Sary-Bee settlement); III – III zone (South Kairagach village); IV – IV zone (central part of Mailuu-Suu city); V – V zone (Kek-Tash settlement)

I зона - поселок Когой, расположенный в верховьях реки Майлуу-Суу и **поселок Северный Кайрагач**, расположенный в верховьях реки Кайрагач, где находятся глубоко зарытые VII, VIII, IX-X урановые отвалы и где уровень

радиации считается нормальным т.е. не превышает 30 мкР/час. Дома частные, население содержит домашний скот, в садах имеются плодовые деревья и в некоторых домах выращивают картофель, кукурузу и кормовые растения (клевер). В основном население берет воду из родника или реки.

II зона – поселок Сары-Бээ. Зона расположена в пойме реки Майлуу-Суу вблизи бывшей урановой фабрики и выше места добычи урановых руд, хвостохранилищ, отвалов и шахт. В этой зоне население проживает в частных и многоэтажных домах, водоснабжение водопроводное. Часть населения держит домашний скот, в огороде имеются плодовые деревья, в некоторых домах выращивают картофель, кукурузу и кормовые растения (клевер).

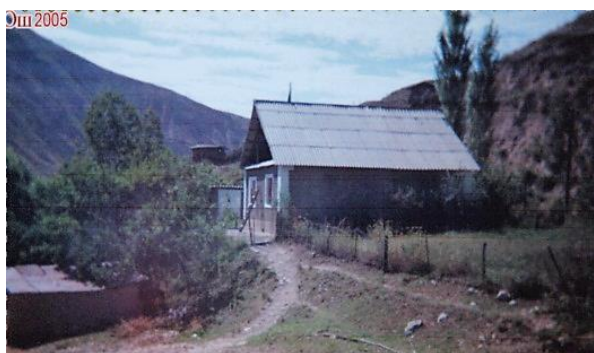
III зона – поселок Южный Кайрагач, расположена в низовьях реки Кайрагач-Сай. Часть населения практически проживает на урановых отвалах № 6. Также в эту зону вошло население, проживающее в других частях города вблизи отвалов и хвостохранилищ (приведенные на рис. 1), в том числе, часть населения, проживающая на левом берегу реки Майлуу-Суу (в устье реки Колмон-Сай, левый приток реки Майлуу-Суу), где вдоль этой реки имеются урановые отвалы. В эту зону включено население, проживающее вдоль ручьев Айлампа-Сай – правый приток реки Майлуу-Суу (на карте-схеме ниже г. Майлуу-Суу), где расположены хвостохранилища №№ 1, 2, 4, 12, 13, 14, 23 и по пойме реки Майлуу-Суу расположены №№ 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 18, 19, 20, 21, 22, а также в эту зону включено население, проживающее возле хвостохранилища № 17, которое в настоящее время находится под сошедшим оползнем под слоем грунта толщиной 7 м. Хвостохранилище № 12 надежно укрыто. Расположение радиоактивных отходов на территории г. Майлуу-Суу представлено на схеме 1 (схема составлена МЧС и дополнена авторами).

IV зона – центральная часть города Майлуу-Суу, где население в основном проживает в многоэтажных домах, питьевую воду употребляют из водопровода, в некоторых домах имеются плодовые деревья.

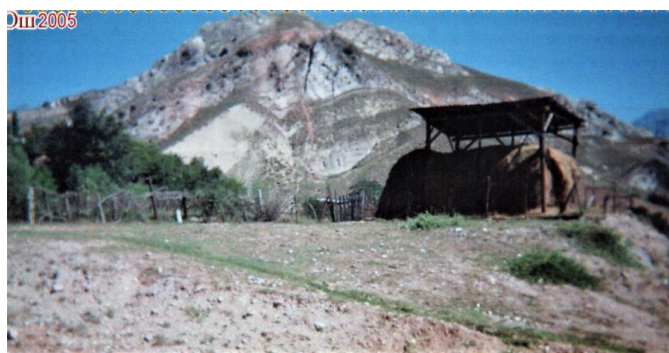
V зона – поселок Кек-Таш, расположена в 7 км от г. Майлуу-Суу и в 4–7 км ниже от урановых отвалов и хвостохранилищ. Дома частные, но большинство населения употребляет речную воду, т.е. воду, загрязненную радионуклидами, держит домашний скот, в садах имеются плодовые деревья, в некоторых домах население выращивает картофель, кукурузу и кормовые растения.

По данным Министерства чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики, [43] при прохождении селевых потоков и паводковых вод, наиболее уязвимыми являются хвостохранилища №№ 1, 2, 4, 8, 18, 13 (рис. 1). Оползнеопасными являются хвостохранилища №№ 3, 5, 7, 8, 18 (рис. 1). При возможном проведении терактов наибольшую опасность представляют хвостохранилища №№ 3, 5, 7, 8, 18 (рис. 1).

Ниже на рисунках 3 и 4 показаны источники урана, расположенные в поселке Южный Кайрагач.



а



б

Рис. 3. а – дом, построенный на урановом отвале № 6 в районе Южный Кайрагач г. Майлуу-Суу; б – сеновал, сооруженный на урановом отвале № 6 г. Майлуу-Суу.

Fig. 3. а – a house built on uranium dump No. 6 in the South Kairagach region of Mailuu-Suu; б – hayloft built on uranium dump No. 6 in Mailuu-Suu.



а



б

Рис. 4. а – радиоактивные камни вдоль улицы Кучербаева (до 450 МкР/час) в г. Майлуу-Суу; б – гараж, расположенный на правом берегу реки Майлуу-Суу; центральная часть города Майлуу-Суу (уровень радиации более 300,0 мкЗв/час)

Fig. 4. а – radioactive stones along Kucherbaev Street (up to 450 microroentgen / hour) in Mailuu-Suu; б – a garage located on the right bank of the Mailuu-Suu river; central part of Mailuu-Suu city (radiation level over 300.0 μ Sv / hour)

В последующем 6 отвалов и 3 хвостохранилища перенесены на территорию 7-ого хвостохранилища.

Население проживает в частных домах, держит домашний скот, в садах растут плодовые деревья и на некоторых огородах выращивается картофель, кукуруза, кормовые растения (клевер). Из-за отсутствия земельных участков, несмотря на запрет властей, МЧС, в зоне Южного-Кайрагача 65% населения, самовольно построили дома, которые расположены на местах добычи и на путях транспортировки руд, в преддверии шахт и на урановых отвалах. В некоторых отвалах и хвостохранилищах из-за отсутствия ограждений или слабо укрепленных ограждений свободно пасся скот и во время осадков животные пили накопившуюся там отстойную воду. Питьевая вода в этой зоне родниковая, речная, частично водопроводная.

Данные о количестве проведенных радиометрических исследований в этих зонах, кроме отвалов, хвостохранилищ на территории г. Майлуу-Суу, приведены в таблице 1.

Таблица 1. Число радиометрических измерений в жилых и рабочих помещениях, огородах, общественных местах, на дорогах по зонам города Майлуу-Суу**Table 1.** The number of radiometric measurements performed in residential and work premises, vegetable gardens, public places and roads by zones of the town of Mailuu-Suu

№ зоны	Число замеров			
	Жилые объекты*	Общественные места**	Дороги	Всего
I	35	3	3	41
II	69	13	6	88
III	69	10	8	87
IV	85	7	2	49
V	60	2	2	64
Всего:	318	35	21	374

*дом, кухня, времянка, двор, огород, наружный туалет, баня, гаражи, сеновал, склад, сарай для содержания скота.

**кафе, рестораны, чайханы, базары, магазины, остановки, автовокзал, кинотеатры, клубы, гостиницы, дороги, стадион, школы, детские сады, отделение милиции, военная часть, пожарная часть, здание мэрии, городские организации, производственные предприятия, швейные цеха.

Все полученные радиологические данные заносились в карты-анкеты исследования и программу Excel.

Клинико-эпидемиологические исследования.

Учитывая тот факт, что Кыргызстан отдален от морей и относится к очагам эндемического зоба [4], наиболее чувствительным органом к радиации у жителей страны является щитовидная железа (ЩЖ), участвующая в формировании интеллекта [46], поэтому для выявления патологий щитовидной железы были проведены клинические и ультразвуковые исследования (УЗИ) щитовидной железы. При необходимости использовали и другие методы исследования, включая исследования волос на содержание радионуклидов и других микроэлементов нейтронно-активационным методом.

Для выявления влияния радиологических факторов на частоту врожденных патологий у детей в зависимости от степени загрязнения окружающей среды радиоактивными отходами было обследовано 8452 живорожденных детей в роддоме г. Майлуу-Суу, из них у 360 новорожденных детей в возрасте до 6 дней выявлены врожденные патологии в роддоме.

Для контроля в г. Ош были изучены архивные данные за последние 16 лет с 1990 по 2005 гг. по 115654 живорожденным детям, из них в роддоме 1675 новорожденных были с выявленными врожденными патологиями.

Данные по количеству обследованных детей и их распределению по вышеописанным зонам приведены в Таблице 2.

Таблица 2. Количество живорожденных детей (0 – 6 дней) в родильном отделении г. Майлуу-Суу и их распределение по выделенным зонам и в г. Оше.

Table 2. The number of live-born children aged 0-6 days in maternity department of the town of Mailuu-Suu and their allocation by selected zones and in the city of Osh

№ зоны	Количество обследованных живорожденных детей в возрасте до 6 дней в родильном отделении		
	В г. Майлуу-Суу	В г. Ош	Всего
I	2049		2049
II	1774		1774
III	1150		1150
IV	2364		2364
V	1115		1115
Всего:	8452	115654	124106

Клинико-морфологические и токсикологические исследования плаценты, беременных женщин, рожениц, новорожденных детей.

Для выявления воздействия урана и тория на плаценту были проведены клинические исследования 106 рожениц, а также токсикологические (выявление содержания урана и тория в плаценте), морфологические исследования плаценты и детей рожениц.

Обследованные женщины в зависимости от зоны проживания распределены на две группы.

В I основную группу (урановая) вошли 74 матери, постоянно проживающие в г. Майлуу-Суу в вышеописанных 5 зонах. Были исследованы их плаценты (74).

Во II контрольную (безурановую) группу вошли 32 матери, проживающие в тех же условиях, на одном уровне моря и одной этнической группы в г. Ош. Были исследованы 32 плаценты этих женщин.

В обеих группах исследования проводились при доношенной беременности сроком 38–41 недель с нормальными родами, живорожденными детьми.

Учитывая, что в условиях г. Ош на состояние новорожденных детей влияет наличие хлорорганических пестицидов в плаценте, образцы плаценты с содержанием ХОП выше 0,001 мг/кг в группу не включались.

Для выявления патологий беременных, рожениц, матерей и новорожденных для них были разработаны медицинские карты исследования №3. В эти карты заносились все данные по зонам постоянного проживания, состоянию здоровья беременных женщин, рожениц, матерей и их детей, а также морфометрические данные плаценты и содержание в ней урана и тория.

В эти карты, заносили также историю болезни, описывающую результаты обследования во время беременности, родов и послеродового периода, а также подробную информацию о детях, включая имя матери, возраст, место жительства (например, зоны, расположенные на отвалах или рядом с отвалами, хвостохранилищами, место добычи урана и транспортировки урановых руд с информацией об образе жизни и характере питания), профессии (профессия мужа, возможные контакты с радионуклидами), место рождения, этническая

принадлежность, вес, рост, количество беременностей, рождений, мертворождений, выкидышей, аборт, диетического питания (например, рынки, где городские женщины покупают продукты питания или сады / поля, где сельские женщины собирают фрукты или овощи), а также потребление кислого молока и мясных продуктов. Например, узбекские женщины в основном потребляют овощи, а кыргызские - мясо и кисломолочные продукты.

Состояние здоровья матерей (с начала беременности и в послеродовой период) оценивали акушеры-гинекологи, терапевты, стоматологи, гематологи (поскольку латентные формы гепатита, включая токсический гепатит, регулярно регистрируются на юге Кыргызстана в экологически неблагоприятных районах, где выращиваются хлопок и табак) [44, 45].

Их новорожденных обследовали неонатологи, педиатры, эндокринологи, невропатологи, кардиологи, детские хирурги, гепатологи, ЛОР врачи, офтальмологи, стоматологи и другие специалисты.

Карты исследования истории болезни также содержат информацию о макроскопических, микроскопических и бактериологических исследованиях образцов плаценты. Образцы плаценты были проверены на наличие гранул, кальцификатов, абсцессов и поверхностных состояний (поверхности матери и плода, пуповина и ее прикрепления, а также наличие каких-либо изменений на срезе, весе, объеме, толщине и т. д. Эти же данные заносятся и в формы историй болезни новорожденных и карты исследования.

С учетом зон проживания матерей, выделены 5 групп.

Данные о количестве проведенных исследований плаценты в обеих группах приведены в таблице 3.

Таблица 3. Количество проведенных морфометрических и токсикологических исследований плаценты.

Table 3. The number of morphometric and toxicological placenta tests performed

№ зоны	Количество обследованных плацент		
	I основная группа	II контрольная группа	Всего
I	8		8
II	14		14
III	12		12
IV	27		27
V	13		13
Всего:	74	32	106

Для исследования плаценту отбирали в стерильную специально приготовленную посуду – квадратный лоток. Далее органомерические исследования плаценты проводились на основании методов, описанных А.И. Брусилоским и др. [47], т.е. производился наружный осмотр на наличие патологии и аномалии последа, гранулём, абсцессов, кальцификатов и др. видимых патологий, сразу брали на бактериологические исследования с разных точек (центральной, парацентральной и краевой части) и наиболее измененных участков, т.е. более 10 проб. Затем плаценты взвешивали на

электронных весах, измеряли площадь, определяли толщину, для гистологических исследований брали на всю толщину с центральной, парацентральной, краевой части. Пробы хранились в холодильнике в растворе формалина.

Процедура отбора, подготовка исследуемых объектов и выполнение нейтронно-активационного анализа плаценты на содержания урана и тория подробно описана в работе [48]. Остатки плаценты перед озолением вновь взвешивали на аналитических весах в фарфоровых тиглях. Озоление производилось в муфельной печи в соответствии со следующей схемой, описанной в [29]: в течение часа температура повышалась до 200°C, затем озоление шло до постоянной массы при температуре 550–600°C, после озоления материал взвешивался, крупные частицы истирались в агатовой ступке. Далее образцы золы плаценты развешивались по 100 мг в пакеты [29] из фольги и отправлялись для определения содержания урана и тория в золе на инструментальный нейтронно-активационный анализ [49] и рентгеноспектральное исследование [49].

Все данные, включая данные по роженицам, плаценте и детям, заносились в специально разработанные карты исследований с последующим занесением их в компьютер в программу Excel.

Статистическая обработка данных. Для проведения статистического анализа составлена база данных в программе Microsoft Excel с пакетом стандартных офисных программ Microsoft 2000 и путем вычисления медианной величины, риска и достоверности. Произведены расчеты относительного риска заболеваемости врожденной патологией с применением программы, размещенной на сайте MedCalc's Odds ratio calculator <http://www.medcalc.org/calc/odds-ratio.php>

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Радиометрические измерения в зонах

В ходе исследования были определены урановые районы как районы, вызывающие повышенную озабоченность в отношении здоровья беременных женщин и их новорожденных. В частности, следует рассматривать женщин, живущих на урановых отвалах и рядом с урановыми отвалами, хвостохранилищами, место добычи и пути транспортировки руд, как группы высокого риска. Высокие уровни урана и тория в плаценте в этих областях показывают, что сокращение экспозиции срочно необходимо для предотвращения дальнейших патологий беременных женщин и новорожденных. Необходимо обеспечить безопасность основных источников радиации и радионуклидов, а также сокращение и устранение путей воздействия.

В результате радиометрических измерений и наличие урановых отвалов и хвостохранилищ, в городе Майлуу-Суу, отмечаются районы, экологическое состояние которых оценивается как «напряженное» с элементами «критического», поэтому по результатам проведенных

радиометрических исследований территория города разделена на 5 зон, характеристики каждой зоны более подробно приведены выше.

Количество проведенных радиометрических измерений по зонам приведено в таблице 4.

Таблица 4. Число проведенных радиометрических измерений в жилых и рабочих помещениях, общественных местах, на дорогах по зонам города Майлуу-Суу

Table 4. The number of radiometric measurements carried out in residential and work premises, public places, on the roads by zones in the town of Mailuu-Suu

Зоны	Места радиометрических измерений								
	Жилые объекты			Общественные места			Дороги		
	Количество замеров								
	Всего	С повыш. радиац. фоном	В %	Всего	С повыш. радиац. фоном	В %	Всего	С повыш. радиац. фоном	В %
I	35	2	5,7	3	0	0	3	0	0
II	69	10	14,5	13	0	0	6	0	0
III	69	24	34,8	10	8	80,0	8	5	62,5
IV	85	16	18,8	7	2	28,5	2	1	50
V	60	0	0	2	0	0	2	0	0
Всего	318	52	16,4	35	10	28,6	21	6	28,6

Из таблицы 4 видно, что наибольшее количество замеров с повышенными значениями радиационного фона наблюдалось в III зоне как в жилых объектах, так и в общественных местах и на дорогах. В V зоне радиационный фон не превышал общепринятой нормы (3,0 мкЗв/час).

Показатели радиационного фона в жилых объектах, общественных местах и на дорогах по зонам – приведены в таблице 5.

Таблица 5. Показатели радиационного фона в жилых и рабочих помещениях, общественных местах, на дорогах по зонам города Майлуу-Суу.

Table 5. Background radiation values in residential and work premises, public places, on the roads by selected zones in the town of Mailuu-Suu

Зоны	Радиационный фон*, мкЗв/час
I	от 1,5 до 12,5 мкЗв/час
II	от 2,0 мкР/ч до 15,2 мкЗв/час
III	от 3,0 мкР/ч до 74,5 мкЗв/час
IV	до 3,5 мкЗв/час
V	от 2,2 до 2,7 мкЗв/час

*По общепринятой норме радиационный фон не должен превышать 3,0 мкЗв/час.

Из таблицы видно, что максимальный уровень радиационного фона в г. Майлуу-Суу составляет 74,5 мкЗв/час, но по зонам отмечается значительная

разница, это связано с тем, что в этих зонах общий радиационный фон не превышал общепринятую норму, т.е. 3,0 мкЗв/час, а превышение фона были локальными (наличие урансодержащих камней, металлических предметов и т.д. рис. 1, 2). Там, где такие объекты отсутствовали, локальный радиационный фон был в пределах нормы.

В I зоне локальное превышение радиационного фона в основном было в огороде, где находились урансодержащие камни.

Во II зоне повышенный радиационный фон показывали урансодержащие камни, находящиеся во дворе и огороде. В этой зоне в общественных местах и на дорогах превышение радиационного фона не выявлено.

Причины значительного превышения нормы радиационного фона в III зоне (Южный-Кайрагач), по-видимому, связаны с тем, что население проживает в основном в частных домах, из них 65% самовольно построены на местах добычи и транспортировки руд, в преддверии шахт и на урановых отвалах.

В этой зоне, кроме урансодержащих камней (в том числе в фундаменте жилых домов (до 150,0 мкЗв/час), повышение фона зафиксировано в арматуре, воротах, деталях некоторого оборудования), а также в стволах, листьях и плодах некоторых деревьев (до 4,2 мкЗв/час). Например, к концу лета – в плодах алычовых (рис. 5) и персиковых деревьях (до 5,0 мкЗв/час). Водопровод в данной зоне отсутствует. Питьевая вода – родниковая или речная.



Рис. 5. Проведение замеров алычовых деревьев в Южном-Кайрагаче (III).

Fig. 5. Measuring the levels of background radiation in alycha (cherry plum) in Southern Kayragach (III).

В IV зоне были отдельные объекты, содержащие радиоактивные элементы. Радиационный фон составил 3,5 мкЗв/час, в одном частном гараже – более 300 мкЗв/час.

В V зоне локальный повышенный радиационный фон не обнаружен, но большинство населения употребляет речную воду.

Таким образом, радиационная опасность в г. Майлуу-Суу обусловлена урановыми отвалами, хвостохранилищами, урансодержащими камнями, железными предметами, находящимися в жилых домах (кухня, времянка, двор, огород, наружный туалет, баня, гаражи, сеновал, склад, сарай для содержания скота) в г. Майлуу-Суу, который расположен в урановых

биогеохимических зонах. Локальное повышение радиационного фона по г. Майлуу-Суу выявлено в жилых объектах, общественных местах и на дорогах.

Наименьший радиационный фон установлен в V зоне, но в этой зоне большинство населения употребляло речную воду из реки, проходящей через урановые зоны.

Влияние повышенного радиационного фона на развитие врожденных патологий у новорожденных детей

Для изучения влияния повышенного радиационного фона на развитие ВП были проведены клинико-эпидемиологические исследования в родильных отделениях г. Майлуу-Суу (урановая биогеохимическая зона) и в г. Ош (безурановая зона) за период с 1990 г. по 2005 г.

Данные по количеству новорожденных детей с выявленными врожденными пороками развития за этот период приведены в таблице 6.

Таблица 6. Количество живорожденных детей и детей с врожденными пороками развития, выявленные в родильных отделениях г. Майлуу-Суу и г. Ош по годам за период с 1990 г. по 2005 г.

Table 6. The number of live-born children and children with congenital malformations diagnosed in maternity department of the town of Mailuu-Suu and in the city of Osh by years during the period of 1990 – 2005

№	Годы	Всего родов по городам		Число новорожденных с выявленными ВП в городах	
		Майлуу-Суу	Ош	Майлуу-Суу	Ош
1	1990	780	9154	43	104
2	1991	803	9292	35	114
3	1992	735	8987	26	122
4	1993	700	8768	28	107
5	1994	628	8899	34	79
6	1995	573	8501	25	113
7	1996	516	7678	12	85
8	1997	448	7354	18	98
9	1998	416	6817	34	165
10	1999	380	6332	13	106
11	2000	360	5392	16	72
12	2001	387	5180	10	102
13	2002	404	5573	12	92
14	2003	414	5813	14	112
15	2004	484	5786	25	96
16	2005	424	6128	15	108
Всего		8452	115654	360 (4,26%)	1675 (1,45%)
Относительный риск развития врожденных патологий достоверно отличается от контрольных значений, $P < 0,0001$					

Проведенные клинико-эпидемиологические исследования врожденных патологий в I группе в период с 1990 по 2005 гг. показали (табл. 6), что частота рождения детей с врожденными патологиями всего за 16 лет в урановой зоне (г. Майлуу-Суу) выше в 2,9 раза по сравнению с безурановой зоной (г. Ош).

На рисунке 4 представлены сравнительные данные доли новорожденных детей с ВП, выявленными в родильных отделениях г. Майлуу-Суу и г. Ош.

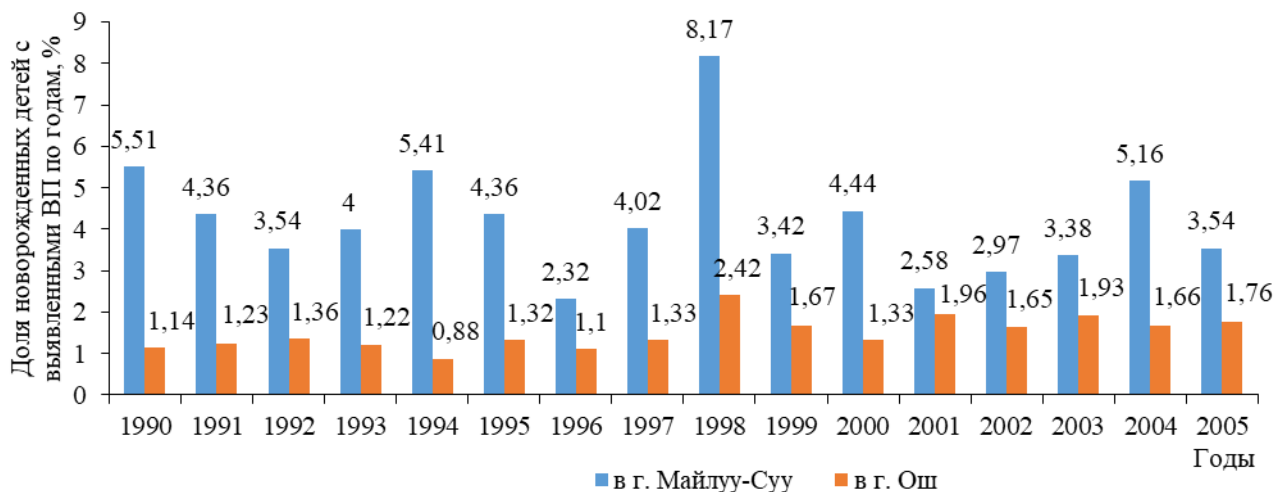


Рис. 6. Сравнение доли новорожденных с ВП, выявленных в роддомах г. Майлуу-Суу г. Ош по годам в период с 1990 по 2005 гг.

Fig. 6. Comparative data on the incidence of children with congenital disorders diagnosed in maternity hospitals in the town of Mailuu-Suu and in the city of Osh during the period of 1990 – 2005.

Из рисунка 6 видно, что наибольшее количество новорожденных с выявленными ВП рождалось в 1994, 1998 и 2004 гг.

При анализе причин увеличения числа детей, родившихся с врожденными патологиями, установлено, что в г. Майлуу-Суу такое наблюдалось после природных катаклизмов: землетрясений, оползней и селевых потоков в местах нахождения хвостохранилищ и отвалов. Например, увеличение доли новорожденных с ВПР наблюдалось в 1994 году, что было связано с сошедшим 4 июля 1992 г. оползнем объемом 2,5 млн. м³, перекрывшим реку Майлуу-Суу и создавшим запрудное озеро объемом 400 тыс. м³. Увеличение случаев рождения с ВПР в 2004 году, составившее 5,16%, было связано с тем, что здесь в начале мая 2002 г. произошел сход оползня, перекрывшего реку Майлуу-Суу и направившего водный поток через территорию завода «Кыргызэлектроизолит».

Увеличение доли новорожденных с ВПР в г. Оше, начиная с 1998 года, вероятно, было связано с раздачей бывших хлопковых и табачных полей частникам в 1996 – 1997 гг., на которых во времена СССР применялись в больших количествах хлорорганические пестициды, т.е. стойкие органические загрязнители. На этих полях частники стали выращивать овощи, бахчевые, кормовые культуры, в связи с чем увеличилось поступление хлорорганических пестицидов в организм людей с продуктами питания, полученных с этих земель [50, 51]. В связи с чем, увеличился процент рождения детей с ВПР

Учитывая тот факт, что по сравнению с безурановой зоной, в урановой зоне врожденные патологии в родильном отделении выявляются в 2,9 раз чаще, были проведены исследования плаценты, так как послед реагирует на всевозможные изменения внешней и внутренней среды. Поэтому для выявления влияния радиационных факторов внешней среды на частоту развития патологий самих беременных женщин, рожениц, а также врожденных патологий новорожденных детей, были исследованы плаценты женщин на содержания урана и тория.

Проводились морфометрические и токсикологические исследования на содержание урана и тория в плаценте женщин, проживающих в 5 вышеописанных зонах в г. Майлуу-Суу, т.е. урановой биогеохимической зоне I группы и в контроле II группы в г. Ош (безрадиационной и безрадионуклидной зоне), расположенной на такой же высоте над уровнем моря, что и г. Майлуу-Суу. Более подробные данные I и II группы, содержание урана и тория в золе плацентарной ткани, возраст матерей, вес новорожденных детей приведены в таблице 7.

Количество обследованных плацент, возраст матерей, вес новорожденных детей и среднее содержание урана тория в золе плаценты по зонам в г. Майлуу-Суу приведены в таблице 7.

Таблица 7. Сравнительные данные I и II группы, возраст матерей, вес новорожденных детей и среднее содержание урана и тория в золе плаценты.

Table 7. Comparative data of Group I and II, mothers' age, newborns's weight and mean concentration levels of uranium and thorium in placental tissue ashes

Зоны	Число плацент	Возраст женщин	Вес ребенка, г	Уран (мг/кг)	Торий (мг/кг)	Сумма U + Th (мг/кг)
I	8	23,17±1,95	3085,25±92,64	0,65±0,07	0,26±0,04	0,91±0,09
II	12	23,60±4,11	3398,00±112,77	0,90±0,23	0,24±0,07	1,14±0,28
III	14	28,25±0,97	3787,07±167,75	1,04±0,38	0,37±0,13	1,40±0,51
IV	27	26,55±1,84	3292,22±243,07	0,42±0,14	0,23±0,03	0,640,14
V	13	27,00±1,62	3258,92±177,71	0,74±0,24	0,23±0,05	0,97±0,27
Среднее по I группе	74	26,14±2,60	3374,77±257,14	0,77±0,39	0,26±0,15	1,04±0,52
Среднее по II группе	32	25,5±1,84	3106,1±140,69	0,0052±0,0012	0,0013±0,0003	0,0065±0,001
Достоверность*, P		0,5	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001

*Достоверность (P) относительного риска развития врожденных патологий для обеих групп.

Из таблицы 7 видно, что чем выше концентрация урана и тория в золе плаценты, тем больше вес ребенка. Возраст матерей на уровень содержания урана и тория особо не влиял. В то же время содержание урана и тория зависело от зоны проживания. Самая высокая концентрация выявлена во II, III и в V зонах, где большинство населения употребляет речную воду, загрязненную радионуклидами. Результаты исследования речной воды приводятся в статье Тойчуевой Г.Р. с соавт. [36].

Повышенный вес детей в I группе, возможно, связан с тем, что радиация в малых дозах у «адаптированных» женщин может воздействовать как

стимулятор роста [40, 52–56], но этот вопрос требует более детального исследования.

Более высокая концентрация содержания урана и тория в золе плаценты показывает более высокую степень загрязнения окружающей среды радионуклидами, так как плацента, как защитный орган, сорбирует экотоксиканты, в том числе и радионуклиды.

Поэтому были сопоставлены полученные клинико-эпидемиологические данные по количеству ВП у новорожденных детей в зависимости от степени загрязнения окружающей среды по выделенным зонам I – V. Выявленные ВП по зонам приведены в таблице 8.

Таблица 8. Частота выявленных ВП по зонам в г. Майлуу-Суу.

Table 8. The prevalence of diagnosed congenital disorders by selected zones in the town of Mailuu-Suu

Зоны	Количество обследованных новорожденных детей в роддоме	Количество выявленных ВП	В %
I	2049	76	3,70
II	1774	87	4,90
III	1150	71	6,17
IV	2364	77	3,06
V	1115	49	4,39
Достоверность относительного риска развития ВП, P			0,001

Из таблицы 8 видно, что наиболее высокий процент врожденных патологий выявлен в III (6,17%), II (4,90%) и в V зонах (4,39%), а наименьший в I и IV (3,06%) зонах. Если в III и II зонах была более высокая степень локального радиационного фона, то в V зоне большинство населения употребляло воду из реки Майлуу-Суу, загрязненную радионуклидами. Для изучения влияния концентрации содержания урана и тория в золе плаценты была изучена частота врожденных патологий по зонам и по содержанию – концентрациям урана и тория в плаценте (табл. 9).

Таблица 9. Данные по доле выявленных врожденных патологий в родильном отделении по зонам и среднее суммарное содержание урана и тория в золе плаценты.

Table 9. Comparative data on the incidence of congenital disorders (%) diagnosed in maternity department by selected zones and total mean concentration levels of uranium and thorium in placental tissue ashes

Зоны	Суммарное содержание U + Th (мг/кг) в золе плаценты	Доля выявленных ВП в роддоме, %
I	0,91±0,09	3,70
II	1,14±0,28	4,90
III	1,40±0,51	6,17
IV	0,64±0,14	3,06
V	0,97±0,27	4,39
Среднее по I группе	1,04±0,52	4,26
Среднее по II группе	0,0065± 0,001	1,45
Достоверность* (P)		0,001

*Достоверность (P) относительного риска развития врожденных патологий в зависимости от суммарной концентрации урана и тория.

Из таблицы 9 видно, что чем выше концентрация урана и тория в плаценте, тем выше частота рождения детей с врожденными патологиями. Более высокий процент ВП выявлен в III и II зонах, а более низкий в I и в IV зонах.

Самый высокий процент (6,17%) врожденных патологий в родильном отделении диагностирован у матерей из III зоны, где часть населения практически проживала на урановых отвалах, а часть вблизи отвалов и хвостохранилищ, в преддверии шахт, где имели собственный огород и плодовые деревья, (в плодах выявлена радиация до 5,0 мкЗв/час), держали домашний скот, в том числе в кошарах, построенных в урановых отвалах, питьевая вода из родника и из реки.

Наименьший процент ВП выявления был в IV зоне 3,06% (в центре города), где население проживает в многоэтажных домах и употребляет чистую водопроводную воду, где нет собственных огородов. Процент обнаружения ВП в роддоме составил 3,06%, но даже этот самый низкий показатель в урановой зоне был в два раза выше, чем в безурановой зоне (г. Ош).

Среднее суммарное содержание урана и тория в золе плаценты в I группе в г. Майлуу-Суу было в 160,0 раза выше, чем во II группе.

Таким образом, чем выше радиационный фон и степень загрязнения окружающей среды радионуклидами урана и тория, тем выше вероятность рождения детей с врожденной патологией.

ОБСУЖДЕНИЕ

Частота рождения детей с ВП, выявленными в роддоме у матерей, которые постоянно проживают в урановой биогеохимической зоне г. Майлуу-Суу составляет в 2,9 раза выше, чем у детей, матери которых постоянно проживают в безурановой зоне. Этот же показатель, по данным Кононова В.С., Маркова А.С., Абдрахманова Х.И. и соавторов [57] за период с 1972 по 1985 гг. в промышленном безурановом городе Фрунзе, ныне Бишкек, составлял 1,53% новорожденных, т.е. по сравнению с «урановым» городом Майлуу-Суу был в 2,7 раза ниже. Этот же показатель по данным А.К. Шаршенова [58] по городу Бишкек с 1990 г. по 1997 г. составлял 3,16%, что в 1,35 раза меньше, чем по г. Майлуу-Суу.

В то же время по полученным нами результатам, уровни содержания урана и тория в золе плаценты были более высокими, по сравнению с другими литературными данными. Имеются данные о накоплении урана в печени и селезенке (примерно 0,01 мг/кг). Наименьшее содержание отмечается в головном мозге – 0,0003 мг/кг (зола). В теле человека содержится 100 – 125 мкг урана, из которых 70 мкг депонировано в скелете [30], содержание урана может колебаться в пределах двух-трёх порядков. Повышенная концентрация урана в костях человека (0,0081 – 0,036 мг/кг золы) отмечается в районах испытания ядерного оружия [9]. Также имеются данные о содержании урана в головном мозге человека на уровне 0,0001 мг/кг, в волосах – 0,13 мг/кг [59]. Содержание урана в органах и тканях животных и человека, по литературным данным, не превышает 0,1 мг/кг [59]. Все это говорит о том, что плацента, возможно, как

защитный орган-барьер, способна абсорбировать экотоксиканты, в том числе радионуклиды, поэтому в плаценте, по сравнению с другими органами, наблюдается более высокая концентрация урана и тория.

Дифференциальный анализ экологических факторов, приводимых в научной литературе, подтверждает высокую ранимость материнско-плодового гомеостаза в условиях экологической нагрузки [60, 61]. В этих условиях послед, являясь связующим звеном между матерью и ребенком в системе «мать-плацента-плод», реагирует на всевозможные изменения внешней и внутренней среды.

При анализе структуры ВП детей, новорожденных, матери которых проживают в урановых зонах, чаще всего выявляются поражения центральной и периферической систем, приводящие к инвалидности с детства (болезнь Дауна, врожденные мозговые грыжи, гидроцефалии, в более старшем возрасте, в основном до 6 лет, – олигофрения, энцефалопатия, детский церебральный паралич, врожденная глухонмота, слепота, а также опухоли и кисты головного мозга), которые нуждаются в индивидуальном уходе. Но этот вопрос требует дальнейшего, более детального и целенаправленного комплексного исследования.

С другой стороны, чем выше степень загрязнения окружающей среды радиоактивными элементами, тем выше частота врожденных патологий, в том числе связанных с поражением нервной системы, так как наиболее чувствительными к воздействию радиации являются нервная и эндокринная системы, особенно в период формирования нервного ствола, т.е. в первом триместре беременности. В то же время увеличение массы тела новорожденных и плаценты является возможным признаком стимулирующего воздействия на «живую» систему малых доз радиации [52–55], т.е. получаемой «дополнительной» энергии от изотопов урана и тория [40, 56]. Поэтому, выявление факторов риска, позволит проводить профилактику среди женщин детородного возраста для снижения частоты врожденных патологий у новорожденных детей. [62].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В нашей работе показано, что:

1. В урановой биогеохимической зоне растущие деревья и их плоды также представляют радиационную опасность, как и продукты питания.
2. В урановой биогеохимической зоне число детей, рождающихся с врожденной патологией в 2,9 раза выше, чем в безурановой зоне.
3. Частота развития врожденных патологий зависит от концентрации урана и тория в плаценте: чем выше концентрация, тем выше процент выявления врожденных патологий.

Таким образом, можно дать следующие рекомендации:

1. Для снижения числа врожденных патологий среди детей в данной урановой биогеохимической зоне необходимо:
 - изъятие урановых отходов, ремедиация почвы;
 - обеспечение населения чистой питьевой водой;

- постоянный мониторинг загрязнения окружающей и биосреды радионуклидами,
- 2. Принятие соответствующих нормативно-правовых и законодательных актов «О сохранении здоровья населения, проживающего в экологически неблагоприятных зонах»;
- 3. Обеспечение лечебно-профилактических учреждений соответствующей диагностической аппаратурой, оборудованием;
- 4. Улучшение инфраструктуры города Майлуу-Суу;
- 5. Повышение информированности населения.
- 6. В научном аспекте необходимо:
 - изучение воздействия малых доз радиации. В зависимости от концентрации радионуклидов и содержания радиоактивных элементов в растениях и их «воздействие» на растения, их плоды (включая урожайность и зараженность, в том числе вредителями) и генетическую структуру, а также установление ПДК для плаценты;
 - более детальное исследование воздействия малых доз радиации и в зависимости от концентрации и вида радиоактивных элементов, с учетом «эффекта свидетеля» на организм людей, эмбрион, плод;
 - разработка способов ранней диагностики внутриутробных патологий в условиях урановых биогеохимических зон Кыргызской Республики;
 - организация генетической консультации;
 - внедрение внутриутробной диагностики, прежде всего, врожденных и геннообусловленных патологий;
 - для выведения радионуклидов из организма необходим поиск и получение лечебных средств из местных сырьевых ресурсов и из местных штаммов эубиотиков - биопрепаратов, дешевых, высокоэффективных и безвредных для организма людей, доступных всем слоям населения.

При таком подходе в урановых биогеохимических зонах можно добиться снижения уровня заболеваемости среди всего населения.

Институтом медицинских проблем начато проведение комплексных профилактических мероприятий, в том числе, патологии щитовидной железы, выведение радионуклидов из желудочно-кишечного тракта, коррекции кишечного биоценоза, обеспечение населения чистой питьевой водой, повышение информированности населения, улучшение качества медицинской помощи и др.

Работа была выполнена частично в рамках проектов Института медицинских проблем Южного отделения Национальной академии наук Кыргызской Республики «Изучение влияния негативных факторов окружающей и производственной среды на здоровье населения», ГР 0000465 (2001 – 2005) и проекта «Разработка медико-биологических комплексных мер сохранения здоровья населения экологически неблагоприятных зон», ГР №0000465 (2009 – 2011гг.), «Использование местных сырьевых ресурсов для профилактики и лечения патологий, обусловленных медико-экологическими факторами, образом жизни, характером питания населения Южного региона Кыргызстана» ГР 0000464, 2015–2017 гг., «Оценка (мониторинг) здоровья

населения, проживающего в неблагоприятных регионах юга Кыргызской Республики, и получение лечебных средств из местных сырьевых ресурсов с разработкой способов их использования для профилактики и лечения заболеваний», ГР № 0000466, 2018–2022 гг. а также международные проекты «Изучение радиологической обстановки г. Майлуу-Суу» по проекту ОБСЕ 2004 / EED / 25 / RM., Проект «Приобретение аппаратуры и оборудования для лечебно-профилактических учреждений г. Майлуу-Суу проекту ОБСЕ и ИМП ЮО НАН КР» (2006 г.), Проект ОБСЕ «Проведение семинаров для жителей г. Майлуу-Суу» (10 дней, февраль 2008 г.), Проект "Информирование населения Чаткальского района о влиянии загрязнения окружающей среды солями тяжелых металлов" (6 дней, октябрь 2008 г.),

Авторы статьи также благодарят Косолапова Александра Даниловича за оказанную помощь в проведении рентгеноспектральных исследований плаценты на содержание урана и тория, а также Данилову Елену за оказанную помощь и содействие в проведении нейтронно-активационных исследований плаценты на содержание урана и тория. Авторы также выражают признательность мэрии, депутатам городского кенеша (совета) и представителям администраций медицинских учреждений и населению г. Майлуу-Суу. Авторы статьи благодарят МНТЦ, ОБСЕ и Всемирный банк за оказанную помощь при проведении исследований и внедрении выполнения наших рекомендаций.

ACKNOWLEDGEMENT

The work was partially carried out in the framework of the projects of the Institute of Medical Problems, South Branch of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic "Study of the effects of negative environmental and industrial factors on public health", GR 0000465 (2001–2005), and the project "Development of biomedical comprehensive measures for health maintenance of the population of ecologically unfavorable zones", GR No. 0000465 (2009–2011), "The use of local raw materials for prevention and treatment of pathologies caused by medical and environmental factors, lifestyle, nutrition patterns of the population of the southern regions of Kyrgyzstan", GR 0000464 (2015–2017), "Assessment (monitoring) of the health of the population living in unfavorable regions of the south of the Kyrgyz Republic, and preparation of therapeutic agents from local raw materials with the development of methods for their use in prevention and treatment of diseases", GR No. 0000466 (2018–2022).

1. OSCE Project 2004/ EED / 25 / RM "Assessment of radiological situation in the town of Mayluusuu". 2004.
2. Project "Purchase of apparatus and equipment for medical institutions in the town of Mayluusuu and IMP SB NAS KR" (2006).
3. OSCE project "Conducting seminars for the residents of the town of Mayluusuu" (10 days, February 2008).
4. Project "Public awareness in the Chatkal region in the impact of environmental pollution with heavy metals salts" (6 days, October 2008).

The authors would like to thank Aleksandr Danilovich Kosolapov for his help in carrying out X-ray spectral studies of placenta for uranium and thorium, as well as Elena Danilova for her help and assistance in conducting neutron-activation studies of placenta for uranium and thorium. The authors also express their gratitude to the mayor's office, deputies of the city council and representatives of the administrations of medical institutions, as well as the population of the town of Mayluusuu. Thanks are also due to ISTC, OSCE and the World Bank for their assistance in research activities and implementation of our recommendations.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

CONFLICT OF INTERESTS:

The authors declare no conflict of interests.

Список литературы:

1. *Вредные химические вещества. Радиоактивные вещества* (1990). Справ. изд. / Под ред. В.А. Филова и др. Л.: Химия.
2. Лазюк Г.И. (1991). *Тератология человека*. М.: Медицина.
3. Шаршенов А.К. (1998). Результаты эпидемиологического изучения врожденных пороков развития в промышленном городе. *Итоги и перспективы развития современной медицины в контексте XXI века* - Бишкек, С. 941–953.
4. Никитин А.И., Сергеев О.В., Суворов А.Н. (2016). *Влияние вредных факторов среды на репродуктивную, эндокринную системы и эпигеном*. Москва: Акварель. С. 212–230.
5. Тойчуев Р.М. (2004). *Институт медицинских проблем*. Бишкек: Илим.
6. Алешин Ю.Г., Торгоев И.А., Лосев В.А. (2000). *Радиационная экология Майлуу-Суу*. Бишкек: Илим.
7. Современное состояние экологии в Кыргызстане» Обзорная информация (2004). Бишкек, С. 8–16.
8. Мониторинг, прогноз и подготовка к реагированию на возможные активизации опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики и приграничных районах с государствами Центральной Азии (2006). – Бишкек: Текник.
9. Jun Takada, Manaharu Hoshi, Tsuneto Nagatomo et al. (1999). External doses of residents near Semipalatinsk nuclear test site *Radiat. Res.* 40, 337–444.
10. Вернадский В.И. (1960). *Об условиях проявления жизни на Земле*. Избранное собрание сочинений. Т. 5, С.147–159. М.: Изд-во АН СССР.
11. Балабуха В.С., Разбитная Л.М., Разумовский Н.О., Тихонова Л.И. (1962). *Проблема выведения из организма долгоживущих радиоактивных изотопов*. М.: Госатомиздат.
12. Новиков Ю.В. (1974). *Гигиенические вопросы изучения содержания урана во внешней среде и его влияния на организм*. М.: Медицина.
13. Василенко О.Н. (2004). *Радиационная экология*. М.: Медицина.
14. Данилова Е.А., Зарединов Д.А., Кист А.А. и др. (2012). Оценки экологической обстановки в Ташкентской области с использованием ядерно-физических методов *Uzbek Journal of Physics*, 14(2), 124–130.
15. Балабуха В.С., Фрадкин Г.Е. (1958). *Накопление радиоактивных элементов в организме и их выведение*. М.: Изд-во МГУ – Медгиз.
16. Евсеева Л.С., Перельман А.И. (1962). *Геохимия урана в зоне гипергенеза*. М.: Госатомиздат.
17. Рихванов Л.П. (1997). *Общие и региональные проблемы радиоэкологии*. Томск: Изд-во ТПУ.

18. *Вредные химические вещества. Радиоактивные вещества* (1990). Справ. изд. / Под ред. В.А. Филова. Л.: Химия.
19. *Радиоактивность и пища человека* (1971) / Под общ. ред. Рассела. Пер. с англ., под ред. В.М. Ключковского. М.: Атомиздат.
20. Виноградов А.П. (1932). *Геохимия живого вещества*. М.: АН СССР.
21. Burkser, E., Kondoguri, W., Miglenska, W., Bronstein, K. (1931). Versuche einer Bestimmung von Radiumelementen in Pflanzen III. *Biochemische Zeitschrift*. Bd. 233. 58–61.
22. Hoffman, J. (1943). Urankonzentration der in Beziehung stehenden Organe: Hirnanhang, Schilddrüse, Keimdrüsen, Nebenniere und Bauchspeicheldrüse *Biochemische Zeitschrift*. Bd. 315(1–2), 26–30.
23. Штреффер К. (1972). *Радиационная биохимия*. Пер. с нем., под ред. Е.Ф. Романцева. М.: Атомиздат.
24. Эмсли Дж. (1993). *Элементы*. Пер. с англ. Е.А. Краснушкиной. М.: Мир.
25. Кист А.А. (1987). *Феноменология биогеохимии и бионеорганической химии*. Ташкент: Изд-во ФАН.
26. George, A. Welford, Ruth Baird (1967). Uranium levels in human diet and biological materials. *Health Phys*, 13. 1321–1324.
27. Ярмоненко С.П., Вайнсон А.А. (2004). *Радиобиология человека и животных*. М.: Высш. шк.
28. Белеков Т.Б., Жунушов А.Т., Быковченко Ю.Г., Исмаилова Ж.И. (2005) *Биологический мониторинг урана в организме сельскохозяйственных животных геохимических провинций Кыргызстана. Биотехнология в мире животных и растений. Сборник трудов под общей ред. А.Т. Жунушова*. Бишкек: Ин-т биотехнология НАН КР. С. 238–243.
29. Н.В. Барановская, Т.Н. Игнатова, Л.П. Рихванов. (2010). Уран и торий в органах и тканях человека. Вестник Томского Государственного университета № 33, С. 182–188.
30. *Человек. Медико-биологические данные*. (1977). Доклад рабочей группы комитета II МКРЗ по условному человеку. М.: Медицина, С. 496.
31. Борисова Н.А., Рахимкулов А.С., Абдрахманова Е.Р. (2011). Содержание химических элементов в волосах человека и регионах Южного Урала. *Вестник ОГУ*, 15(134), 28–31.
32. Bencko, V. (1995). Use of human hair as a biomarker in the assessment of exposure to pollutants in occupational and environmental settings. *Toxicology*, 101. 29–39.
33. Linsheng, Y. (2002). Arsenism Clinical Stages and their Relation with Hair Arsenic Concentration of Residents of Bayinmaodao Rural District, Inner Mongolia, China. *Environmental geochemistry and health*. 24, 337–348.
34. S. Alaani, M. Tafash, C. Busby, et al. (2011) Uranium and other contaminants in hair from the parents of children with congenital anomalies in Fallujah, Iraq. *Conflict and Health*, (5), 15. <http://www.conflictandhealth.com/content/5/1/15> (дата обращения 10.07.2021).
35. Наркович Д.В., Барановская Н.В. (2016). Накопление урана в волосах человека под действием техногенных факторов. *Материалы V Международной конференции Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека*, С. 457–460. <https://core.ac.uk/download/pdf/53095146.pdf>
36. Тойчуева Г.Р., Тостоков Э.Т., Пайзилдаев Т.Р., Жилова Л.В., Тойчуев Р.М., Мадыкова Ж.А. (2021). Изучение накопления радиоактивных элементов в волосах у детей старших классов, употреблявших воду, загрязненную радионуклидами», *Химическая безопасность* 5(1), 198–2014. <https://doi.org/10.25514/CHS.2021.1.19013>
37. Данилова Е.А., Кист А.А., Осинская Н.С. (2017). Экологический мониторинг некоторых районов Узбекистана и заболеваемость. *Сборник статей по материалам научно-практической конференции с международным участием «Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2017»* Севастополь: СевГУ, С. 337–341.
38. Айтматова Д.И. Дисс. ... канд. мед. наук. Бишкек: Кыргызский горнометаллургический институт им. У. Асаналиева, 2004.

39. Тойчуева Г.Р. (2011). Параллели содержания в волосах радионуклидов и частота зоба у детей. *Вестник КРСУ*, 11(3), 178–180.
40. Тойчуев Р.М., Тостоков Э.Т. (2013). Энергетические аспекты малых концентраций радионуклидов в гипертрофии плаценты. Материалы VI международной научно-практической конференции «Медицинские и экологические эффекты ионизирующего излучения». Томск: ООО «Графика». С. 67.
41. *Акушерство*. (2015). Национальное руководство / Ред. Э. К. Айламазян и др. М.: ГЭОТАР-Медиа.
42. Айдаралиев Б.Р., Айталиев А.М. и др. (2003). *Программа действий по комплексному обеспечению радиационно-экологической безопасности населения и территории Кыргызской Республики (на период с 2003–2015)*, Бишкек: «Илим» С. 5.
43. *Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики* (2021) Б.: МЧС КР. С. 10–18.
44. Тойчуев Р.М., Жилова Л.В., Тойчуева А.У., Пайзылдаев Т.Р., Хаметова М.Ш., Рахматиллаев А. (2020). Хлорорганические пестициды в грудном молоке городских жительниц Кыргызстана. *Химическая безопасность*, 4(1), 197–215.
<https://doi.org/10.25514/CHS.2020.1.17015>
45. Тойчуев Р.М., Тойчуева А.У. (2019). Мониторинг хлорорганических пестицидов в грудном молоке женщин Кыргызстана. *Химическая безопасность*, 3(2), 94–109.
<https://doi.org/10.25514/CHS.2019.2.16004>
46. Булдаков Л.А., Калистратова В.С. (2003). *Радиоактивные излучения и здоровье*. М.: Информ-Атом.
47. Милованов А.П. (1999). *Патология системы мать - плацента - плод: Руководство для врачей*. М.: Медицина
48. Хазанов А.Т., Чалисов И.А. (1969). *Введение в секционный курс*. Л.: Медицина.
49. Пахомова Н.Н., Судыко А.Ф., Рихванов Л.П., Барановская Н.В. и др. (2008). Сравнение результатов определения микрокомпонентов в золе биологических материалов методами ИНАА и ИСП-МС. Аналитика Сибири и Дальнего Востока: *Материалы VIII науч. конф.* Томск: Изд-во ТПУ, С. 194–195.
50. Тойчуев Р.М. (2007). Медико-экологические проблемы юга Кыргызстана. *Центрально-Азиатский медицинский журнал 3-й Национальный Конгресс по болезням органов дыхания*. Том 13. приложение 1, С. 22–25.
51. Тойчуев Р.М. Тостоков Э.Т. (2009). Медико-экологические проблемы города Майлуу-Суу. *Известие НАН КР*. № 3, С. 89–94
52. Kuzin, A.M., Surkenova, G. N. (1995). Biophotonics. Non-equilibrium and Coherent Systems in Biology, Biophysics and Biotechnology. L.V. Belousov, F.-A. Popp (eds). Moscow, PP. 258–265.
53. Белоусов Л.В., Воёков В.Л., Попп Ф.А. (1997). Митогенетические лучи Гурвича. *Наука РАН. Природа* 3, С. 64–80.
54. Булдаков Л.А., Калистратова В.С. (2003). *Радиоактивные излучения и здоровье*. М.: Информ-Атом.
55. Рихванов Л. П. (2009). *Радиоактивные элементы в окружающей среде и проблемы радиоэкологии: учебное пособие*. – Томск: СТТ. С.269–317.
56. Тойчуев Р.М. (2013). Использование углубленных интеграционных методов исследования в изучении роли энергии геннообусловленных патологий. *Научно-теоретический журнал «Успехи современного естествознания»* №4. С. 37–41.
57. Кононов В.С., Марков А.С., Абдрахманов Х.И. и др. (1989). *Вопросы клиники и лечения врожденных пороков развития у детей*. Сборник научных трудов кафедры детской хирургии КГМИ – Бишкек: Илим. Т.171, С. 4–8.
58. Шаршенов А.К. (1998). *Результаты эпидемиологического изучения врожденных пороков развития в промышленном городе. Итоги и перспективы развития современной медицины в контексте XXI века*. Бишкек. С. 941–953.

59. Новиков Ю.В. (1974). *Гигиенические вопросы изучения содержания урана во внешней среде и его влияния на организм*. М.: Медицина.
60. Айламазян Э.К., Беляева Т.В. (2002). Теория и практика общей экологической репродуктологии. *Журнал акушерства и женских болезней*. 49(3), 8–10.
61. В.М. Благодатин, А.В. Литовская, О.О. Новохацкая и др. (2000). Химические вещества как фактор риска нарушения репродуктивной функции женщин. *Журнал акушерства и женских болезней*. 3(49), 33–34.
62. Тойчуев Р.М., Тостоков Э. Т., Мадькова Ж. А. (2009). Структура врожденных пороков развития детей по зонам города Майлуу-Суу. *Материалы III Международной конференции «Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека»* Томск, Россия, С. 599–602.

References:

1. *Harmful chemicals. Radioactive substances* (1990): Ref. ed. / Ed. V.A. Filova et al. L.: Chemistry (in Russ.).
2. Lazyuk, G.I. (1991). *Human teratology*. M.: Medicine (in Russ.).
3. Sharshenov, A.K. (1998). The results of epidemiological study of congenital malformations in an industrial city. *Results and prospects for the development of modern medicine in the context of the XXI century*. Bishkek, pp. 941–953. (in Russ.).
4. Nikitin, A.I., Sergeev, O.V., Suvorov, A.N. (2016). The effects of harmful environmental factors on reproductive, endocrine systems and epigenome. Moscow: Akvarel Publ., PP. 212–230. (in Russ.).
5. Toichuev, R.M. (2004). Institute for Medical Problems. - Bishkek: Ilim. (in Russ.).
6. Aleshin, Yu.G., Torgoev, I.A., Losev, V.A. (2000). Radiation ecology in Mailuu-Suu. Bishkek: Ilim (in Russ.).
7. The current state of ecology in Kyrgyzstan. Survey information. (2004). Bishkek, PP. 8–16. (in Russ.).
8. Monitoring, forecasting and preparation for response to possible intensification of dangerous processes and phenomena on the territory of the Kyrgyz Republic and border areas with the Central Asian states. (2006). B.: Technik. (in Russ.).
9. Jun Takada, Manaharu, Hoshi, Tsuneto, Nagatomo et al. (1999). *External doses of residents near Semipalatinsk nuclear test site*. Radiat. Res. (40), 337–444.
10. Vernadsky, V.I. (1960). On the conditions for the manifestation of life on Earth // Selected collected works. Moscow: Academy of Sciences of the USSR, 5, 147–159. (in Russ.).
11. Balabukha, V.S., Razbitnaya, L.M., Razumovsky, N.O., Tikhonova, L.I. (1962). *The problem of removing long-lived radioactive isotopes from the body*. M.: Gosatomizdat. (in Russ.).
12. Novikov, Yu.V. (1974). Hygienic issues of studying the content of uranium in the external environment and its effect on the body. M.: Medicine. (in Russ.).
13. Vasilenko, O.N. (2004). Radiation ecology. M.: Medicine. (in Russ.).
14. Danilova, E.A., Zaredinov, D.A., Kist, A.A. et al. (2012). *Assessments of the ecological situation in the Tashkent region using nuclear physics methods*. Uzbek Journal of Physics, 14(2), 124–130. (in Russ.).
15. Balabukha, V.S., Fradkin, G.E. Accumulation of radioactive elements in the body and their excretion. M.: Moscow State University – Medgiz. (in Russ.).
16. Evseeva, L.S., Perelman, A.I. (1962). *Geochemistry of uranium in the hypergenesis zone*. M.: Gosatomizdat. (in Russ.).
17. Rikhvanov, L.P. (1997). General and regional problems of radioecology. Tomsk: TPU. (in Russ.).
18. Harmful chemicals. Radioactive substances (1990). Ref. ed. / Ed. V.A. Filov et al. L.: Chemistry. (in Russ.).

19. *Radioactivity and human food* (1971). Ed. Russell, V.M. Klechkovsky. M.: Atomizdat. (in Russ.).
20. Vinogradov, A.P. (1932). *Geochemistry of living matter*. M.: AN SSSR. (in Russ.).
21. Burkser, E., Kondoguri, W., Miglenska, W., Bronstein, K. (1931) Versuche einer Bestimmung von Radiumelementen in Pflanzen III. *Biochemische Zeitschrift*. Bd. 233, 58–61.
22. Hoffman, J. (1943). Urankonzentration der in Beziehung stehenden Organe: Hirnanhang, Schilddrüse, Keimdrüsen, Nebenniere und Bauchspeicheldrüse. *Biochemische Zeitschrift*. Bd. 315, 1–2 Heft. 26–30.
23. Streffer, K. (1972). *Radiation biochemistry*. M.: Atomizdat
24. Emsley, J. (1993). *Elements*. M.: Mir. (in Russ.)
25. Kist, A.A. (1987). Phenomenology of biogeochemistry and bioinorganic chemistry. Tashkent: FAN. (in Russ.).
26. Welford, George A.A., Baird, Ruth. (1967). Uranium levels in human diet and biological materials. *Health Phys.* 13, 1321–1324
27. Yarmonenko S.P., Vainson A.A. (2004). *Radiobiology of humans and animals*. M.: Vysshaya shkola. (in Russ.).
28. Belekov, T.B., Zhunushov, A.T., Bykovchenko, Yu.G., Ismailova Zh.I. (2005). *Biological monitoring of uranium in the organism of farm animals of the geochemical provinces of Kyrgyzstan. Biotechnology in the world of animals and plants*. Bishkek: Institute of Biotechnology, NAS KR. 238–243. (in Russ.).
29. Baranovskaya, N.V., Ignatova, T.N., Rikhvanov, L.P. (2010). *Uranium and thorium in human organs and tissues*. Herald of the Tomsk State University, (33), 182–188. (in Russ.).
30. Man. Biomedical data. Report of the ICRP Committee II working group on the conditional person. M.: Medicine. (in Russ.).
31. Borisova, N.A., Rakhimkulov, A.S., Abdrakhmanova, E.R. (2011). *Chemical elements in human hair and regions of the Southern Urals*. Herald of the OSU, 15(134), 28–31. (in Russ.).
32. Bencko, V. (1995). Use of human hair as a biomarker in the assessment of exposure to pollutants in occupational and environmental settings. *Toxicology*, 101, 29–39.
33. Linsheng, Y. (2002). Arsenism Clinical Stages and their Relation with Hair Arsenic Concentration of Residents of Bayinmaodao Rural District, Inner Mongolia, China / Y. Linsheng, W. Wuyi, H. Shaofan et al. *Environmental geochemistry and health*, 24, 337–348.
34. Alaani S., Tafash M., Busby C. et al. (2011) Uranium and other contaminants in hair from the parents of children with congenital anomalies in Fallujah, Iraq. *Conflict and Health*. (5), <http://www.conflictandhealth.com/content/5/1/15>.
35. Narkovich, D.V., Baranovskaya, N.V. (2016). Accumulation of uranium in human hair under the influence of technogenic factors. Proceedings of the V International Conference “Radioactivity and radioactive elements in the human environment”. P. 457–460. (in Russ.). <https://core.ac.uk/download/pdf/53095146.pdf>
36. Toichueva, G.R., Tostokov, E.T., Paizildaev, T.R., Zhilova, L.V., Toichuev, R.M., Madykova, Zh.A. (2021). Study of the accumulation of radioactive elements in the hair of senior children who consumed water contaminated with radionuclides, *Khimicheskaya bezopasnost' = Chemical Safety Science*, 5(1), 198–2014. (in Russ.). <https://doi.org/10.25514/CHS.2021.1.19013>
37. Danilova, E.A., Kist, A.A., Osinskaya, N.S. (2017). Environmental monitoring of some regions of Uzbekistan and morbidity. *Proceedings of scientific conference with international participation “Environmental, industrial and energy security – 2017”*. Sevastopol: SevGU, PP. 337–341. (in Russ.).
38. Aitmatova, D.I. (2004). *The impact of mining waste on the environment and the population of the mountainous area of northern Fergana* (Ph.D. dissertation). Bishkek: Kyrgyz Mining and Metallurgical Institute named after U. Asanaliev, P. 24. (in Russ.).

39. Toichueva, G.R. (2011). Parallels of the content of radionuclides in hair and the frequency of goiter in children. *Herald of the KRSU*, 11 (3), PP. 178–180. (in Russ.).
40. Toichuev, R.M., Tostokov, E.T. (2013). Energy aspects of low concentrations of radionuclides in placental hypertrophy. *Materials of the VI International Scientific and Practical Conference “Medical and environmental effects of ionizing radiation”*. Tomsk: Graphics. P. 67. (in Russ.).
41. *Obstetrics*. (2015). National Manual. M.: GEOTAR-Media. (in Russ.).
42. Aydaraliev, B.R., Aytaliev, A.M. et al. (2003). Program of actions for the comprehensive provision of radiation and environmental safety of the population and the territory of the Kyrgyz Republic (for the period of 2003–2015), Bishkek.
43. Monitoring, forecasting of hazardous processes and phenomena on the territory of the Kyrgyz Republic (2021). B.: Ministry of Emergency Situations of the Kyrgyz Republic, PP. 10–18. (in Russ.).
44. Milovanov, A. P. (1999). *Mother-placenta-fetus system pathology: A guide for physicians*. M. (in Russ.).
45. Toichuev, R.M., Toichueva, A.U. (2019). Monitoring of organochlorine pesticides in breast milk of women in Kyrgyzstan. *Khimicheskaya bezopasnost' = Chemical Safety Science*, 3(2), 94–109. (in Russ.).
46. Buldakov, L.A., Kalistratova, V.S. (2003). *Radiation and health*. M.: Inform-Atom. (in Russ.).
47. Milovanov, A. P. (1999). *Mother-placenta-fetus system pathology: A guide for physicians*. M. (in Russ.).
48. Khazanov, A.T., Chalisov, I.A. (1996). *Introduction to sectional course*. L.: Medicine. (in Russ.).
49. Pakhomova, N.N., Sudyko, A.F., Rikhvanov, L.P., Baranovskaya, N.V. et al. (2008). Comparison of the results of determination of microcomponents in biological materials ashes by INAA and ICP-MS. *Analytics of Siberia and the Far East: Proceedings of the VIII scientific conference*. Tomsk: TPU, PP. 194–195. (in Russ.).
50. Toichuev, R.M. (2007) Medical and ecological problems of Southern Kyrgyzstan. *Central Asian Medical Journal. Proceedings of the 3rd National Congress on Respiratory Diseases*. 3, App.1, PP. 22–25. (in Russ.).
51. Toichuev, R.M., Tostokov, E.T. (2009)/ Medical and ecological problems of the town of Mailuu-Suu. *Herald of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic*. 3. PP.89–94. (in Russ.).
52. Kuzin, A.M., Surkenova, G. N. (1995). Biophotonics. Non-equilibrium and Coherent Systems in Biology, Biophysics and Biotechnology. L.V. Belousov, F.-A. Popp (eds). Moscow, PP. 258–265. (in Russ.).
53. Belousov, L.V., Voekov, V.L., Popp, F.A. (1997). Gurvich mitogenetic rays. *Science RAS. Nature* 3, 64–80. (in Russ.).
54. Buldakov, L.A., Kalistratova, V.S. (2003). *Radiation and health*. M.: Inform-Atom. (in Russ.).
55. Rikhvanov, L.P. (2009). *Radioactive elements in the environment and problems of radioecology: tutorial*. Tomsk: STT. PP. 269–317. (in Russ.).
56. Toichuev, R.M. (2013). The use of advanced integration research methods in studying the role of gene-conditioned pathologies energy. *Scientific-theoretical journal Successes of modern natural science*. (4). Moscow. pp. 37–41. (in Russ.).
57. Kononov, V.S., Markov, A.S., Abdrakhmanov, Kh.I. et al. (1989). *Clinical and treatment issues of congenital malformations in children. Proceedings of scientific papers of the Department of Pediatric Surgery of the KSMI*. Bishkek: Ilim, 171, PP. 4–8. (in Russ.).
58. Sharshenov, A.K. (1998). *The results of epidemiological study of congenital malformations in industrial city. Results and prospects for the development of modern medicine in the context of the XXI century*. Bishkek. PP. 941–953. (in Russ.).

59. Novikov, Yu.V. (1974). *Hygienic issues of studying the content of uranium in the external environment and its effects on the body*. Moscow: Medicine. (in Russ.).
60. Ailamazyan, E.K., Belyaeva, T.V. (2002). Theory and practice of general ecological reproduction. *Journal of Obstetrics and Women's Diseases*, 49(3), PP. 8–10. (in Russ.).
61. Blagedatin, V.M., Litovskaya, A.V., Novokhatskaya, O.O. et al. (2000). Chemicals as a risk factor for reproductive disorders in women. *Journal of Obstetrics and Women's Diseases*, 49(3), 33–34. (in Russ.).
62. Toichuev, R.M., Tostokov. E.T., Madykova. Zh.A. (2009). The structure of congenital malformations in children by zones of the town of Mailuu-Suu. *Proceedings of the III International conference "Radioactivity and radioactive elements in human environment"*. PP. 599 – 602. (in Russ.).