

ДОКЛАД
на научно-практической конференции «Первый этап реализации концепции
«Сбережение населения Свердловской области на период до 2015 года»
Итоги. Проблемы. Перспективы».

г. Каменск-Уральский

15.12.2005г.

Секция: «Экологические проблемы муниципальных образований в вопросах Сбережения населения Свердловской области».

Тема: «Реализация мер по обеспечению экологической безопасности радиационно-опасного объекта под городом Красноуфимском.»

1. История появления радиоактивного монацитового концентрата в Красноуфимском районе Свердловской области.

Причиной приобретения и накопления монацитового концентрата в СССР явилось наличие в нем тория, а не содержание редкоземельных элементов. В конце 40-х годов XX века интерес к этому сырью определялся возможностью реализации ториевого ядерного топливного цикла, в основном, с целью производства ядерных зарядов. Ориентация в дальнейшем на уран-плутониевый топливный цикл привела к потере интереса к монацитам, как к сырью для решения проблемы делящихся материалов.

С начала 60-х годов прошлого века свозимый со всей страны радиоактивный монацитовый концентрат складировали в 12 км от г. Красноуфимска Свердловской области в деревянные помещения - постройки 1941-1942г., находившиеся в пользовании Средне-Уральского территориального управления Главного управления материальных резервов (ГУМР) СМ СССР. До этого эти склады использовались для хранения стратегических запасов продовольствия. Закладка на хранение монацитового концентрата в эти склады производилась в течение нескольких лет. Так были заполнены все 19 деревянных складов и дополнительно построены 4 металлических. Всего в настоящее время в этих складах хранится 82 тысячи тонн монацитового концентрата. Концентрат упакован в трехслойные бумажные крафт-мешки по 50 кг, которые уложены в деревянные ящики, а ящики складированы в штабели в 15-17 ярусов. В разные годы хранилище монацитового концентрата называлось как предприятие п/я 118, предприятие «Каменный пояс», филиал предприятия п/я 6572, филиал комбината «Победа» Госкомрезерва РФ, а с 1994 года после передачи монацитового концентрата в собственность Свердловской области - Государственное учреждение «УралМонацит».

2. Физические и химические свойства монацитового концентрата

Монацит-безводный фосфат, минерал элементов цериевой группы, главным образом, церия и лантана. Цвет монацита преимущественно желто-бурый. Твердость 5-5,5, удельный вес 4,9-5,5. С повышением содержания тория удельный вес монацита возрастает. Обладает слабыми магнитными свойствами. Монацитовый концентрат Красноуфимского района представлен большим количеством партий, отличающихся по химическому и минералогическому составу и связано это с тем, что он доставлялся из различных месторождений. В среднем Красноуфимский монацитовый концентрат имеет следующий процентный состав:

Сумма редкоземельных оксидов Ln ₂ O ₃	54,0
Оксид фосфора P ₂ O ₅	22,2
Оксид тория ThO ₂	5,4

Оксид железа Fe ₂ O ₃	3,6
Оксид алюминия Al ₂ O ₃	2,8
Оксид кремния SiO ₂	4,0
Оксид титана TiO ₂	2,2
Оксид кальция CaO	1,4
Оксид магния MgO	1,2
Оксид циркония ZrO ₂	3,0
Оксид урана U ₃ O ₈	0,2

Монацит обладает очень высокой химической устойчивостью. Он практически нерастворим не только в воде, но и при нормальной температуре в минеральных кислотах, его отличает высокая устойчивость к нагреву на воздухе до достаточно высоких температур.

Радиоактивные свойства концентрата определяются наличием трех природных радионуклидов ²³²Th, ²³⁵U, ²³⁸U, а также дочерних продуктов из цепочек распада указанных нуклидов. Активность ряда тория-232 оценивается в 7000 Ки, ряда урана-238 в 750 Ки, ряда урана-235 в 50 Ки. Общая активность хранящихся в Красноуфимском районе 82000 тонн монацитового концентрата составляет, таким образом, 7800 Ки.

3. Техническое состояние складов-хранилищ и возможные аварийные ситуации на объекте с радиационными последствиями

Проекты складов, в которых хранится монацитовый концентрат, не предусматривали использования их в качестве хранилищ для радиоактивных веществ и поэтому они не отвечают необходимым требованиям проектирования радиационных объектов и выбору технологических схем работ, обеспечивающих:

- - минимальное облучение персонала;
- - радиационную безопасность персонала при проведении ремонтных работ;
- - наименьшее количество технологических операций;
- - максимальную автоматизацию и механизацию операций;
- - минимальное количество радиоактивных отходов с простыми способами их временного хранения и переработки.

В свое время не было выполнено проектирование для перепрофилирования складов как радиационных объектов. Поэтому такое хранение монацитового концентрата не предусматривало обеспечение безопасных условий работы персонала как внутри помещений, так и на территории их расположения. Техническое состояние объекта за последние 10 лет можно оценить как аварийное. В большинстве деревянных складов полы, не выдержав нагрузки, местами провалились, а из-за подвижки грунтов местами произошло их вспучивание. В результате произошло обрушение штабелей, образовались завалы ящиков. Практически во всех складах нижние слои ящиков раздавлены. Падение ящиков и разрушение упаковки привело к образованию открытых россыпей и накоплению радиоактивной пыли. Кровля во многих складах протекает, произошло деформирование несущих конструкций, стен и крыш складов.

При хранении монацитового концентрата не исключается возникновение аварийных ситуаций, которые могут привести к радиоактивному загрязнению окружающей среды и радиационному воздействию на население в регионе, прилегающем к хранилищу.

Учитывая особенности хранения монацитового концентрата, состояние оборудования хранилища, наиболее вероятными аварийными ситуациями, которые могут привести к радиационным последствиям, являются:

- пожар складских помещений;

- воздействие аномальных природных явлений (ураганы, ливни, смерчи, обильные снегопады и т.п.);
- воздействие диверсионного характера (взрыв).

При всех аварийных ситуациях радиационное воздействие на население и окружающую среду за пределами объекта будет определяться выносом монацитового концентрата в воздушную среду (в основном, в виде пыли) и естественные водотоки (механический смыв пыли и частиц монацитового песка).

4. Радиационная обстановка на объекте и на прилегающей территории.

Радиационная обстановка на территории ГУ “УралМонацит” обусловлена излучением, испускаемым естественными радиоактивными изотопами семейства Th и U в монацитовом песке. При этом радиационное воздействие на персонал зависит от следующих типов излучения:

- внешнего γ -излучения;
- внутреннего облучения от ингаляционного поступления изотопов радона(Rn^{222}) и торона(Rn^{220}) и продуктов их распада;
- внутреннего облучения от ингаляционного поступления пыли, содержащей естественные радионуклиды.

В 2005 году в рамках областной государственной целевой программы “Экология и природные ресурсы Свердловской области на 2005 год” была выполнена работа “Проведение радиационного мониторинга в филиале ГУ “УралМонацит”.

Для изучения не исследованных характеристик радиационной обстановки в районе расположения складов с монацитовым концентратом были запланированы и проведены специальные виды работ по следующим направлениям:

- изучение пространственного распределения естественных радионуклидов в поверхностном слое почвы на территории предприятия и за его пределами;
- изучение видового состава и измерение содержания радионуклидов в растительности, определение коэффициентов перехода активности из почвы в растительность;
- определение содержания радионуклидов в водных объектах на территории предприятия и прилегающей местности;
- изучение пространственного распределения объемной активности торона в атмосфере помещений хранения монацита;
- исследование интенсивности поступления торона из складов в наружную атмосферу;
- оценка выноса (воздушным путём) естественных радионуклидов из складов в наружную атмосферу;
- оценка интенсивности атмосферных выпадений радионуклидов на территории предприятия;
- изучение однородности полей излучения на прилегающей к складам территории.

Кроме того, проведены дополнительные инструментальные измерения загрязнения рабочих поверхностей в новом лабораторном здании. Методом взятия мазков определены уровни загрязнения и изотопный состав поверхностного загрязнения контейнеров с отходами от переработки опытной партии монацита. Опробован трековый метод измерения радиоактивного загрязнения поверхности.

На территории предприятия заложены ботаническая пробная площадка для последующих систематических наблюдений за изменением удельной активности в представленных видах растительности. С этой целью выполнено определение флористического состава и количественные характеристики видов растений на пробной площадке. Цели данной исследовательской работы направлены на восполнение ранее

отсутствующих данных о радиационной обстановке с целью создания и внедрения системы комплексного радиационного мониторинга деятельности филиала ГУ «УралМонацит».

По итогам выполненной работы получены следующие результаты:

1. По результатам анализа данных системы производственного радиационного контроля:

За период 2001-2004 увеличилось количество работников филиала со значением годовой дозы внешнего облучения более 5 мЗв. В 2004 году доза внешнего облучения превысила эту величину у 90% работников. Основная причина роста облучения персонала – необходимость увеличения времени на обслуживание обветшавших складских помещений с целью предотвращения нештатных и аварийных ситуаций.

Отсутствие приборного и методического обеспечения не позволяет выполнять инструментальный контроль индивидуальных доз внутреннего облучения работников филиала ГУ «УралМонацит».

По результатам анализа производственного мониторинга мощности дозы в контрольных точках, выявлена сезонная вариабельность мощности дозы внешнего излучения, обусловленная экранированием излучения снежными сугробами, которые образуются при чистке дорог в холодный период года.

2. По результатам изучения загрязнения почвы на территории предприятия и прилегающей территории естественными радионуклидами (ЕРН):

Удельная активность всех ЕРН в пробах почвы находится в пределах характерных для естественных условий как на площадке, так и за ее пределами. Существенное загрязнение почв ЕРН в результате деятельности предприятия не выявлено.

Проведенный анализ позволил выявить незначительное загрязнение части экспериментальных площадок монацитом. Загрязнение носит пятнистый характер и локализовано в зоне 1 базы хранения (место размещения основных источников излучения). По результатам оценки:

- суммарное загрязнение ^{232}Th составляет 2,9 мКи;
- суммарное загрязнение ^{226}Ra составляет 0,36 мКи;
- общая масса монацита в просыпях в пределах зоны 1 базы хранения составляет около 540 кг.

3. По результатам определения содержания радионуклидов в донных отложениях и воде поверхностных водных объектов:

Содержание ЕРН в пробах воды и донных отложениях соответствует природному радиационному фону для данной территории. Признаков загрязнения этих объектов окружающей среды ЕРН в результате деятельности предприятия не обнаружено. Кроме того, в рамках разработки проекта водостока в районе ж/д станции Зюрья в ноябре 2005 года были отобраны пробы воды из болота, расположенного между объектом и железной дорогой. Анализ на содержание радионуклидов проводила лаборатория «Центра гигиены и эпидемиологии в Свердловской области». Содержание радона-222 в пробе составило 1Бк/л при уровне вмешательства 60 Бк/л. Содержание радиоактивных веществ в пробе по суммарной альфа-активности составило 0,02 Бк/л при допустимом уровне 0,1 Бк/л; содержание радиоактивных веществ в пробе по суммарной бета-активности составило 0,1 Бк/л при допустимом уровне 1,0 Бк/л.

4. Впервые на территории базы хранения ГУ «УралМонацит» были проведены специальные биологические исследования. Биологический мониторинг включал в себя:

оценку видового разнообразия, количественного состава, биометрических показателей и динамики развития биологических сообществ, определение удельной активности радионуклидов в доминирующих видах растительности. Результаты исследований содержания радионуклидов в растительности пробной площадки Зоны 3 предприятия показали следующее:

1. Растительность не накапливает ^{232}Th и его продукты распада в достоверно детектируемых количествах.

2. Во всех образцах травы удельная активность (УА) ^{226}Ra на 2 порядка ниже, чем в почве пробной площадки.

3. Среди доминирующих видов растительности наименьшее значение удельной активности детектируемых радионуклидов обнаружено у Клубники лесной.

4. Наибольшее значение удельной активности ^{226}Ra получено в пробе разнотравья I, которая состоит из идентифицированных (не доминирующих) видов растительности.

5. По результатам изучения радиоактивности атмосферных выпадений на территории предприятия и выноса радиоактивной пыли через слуховые окна складских помещений:

Радиоактивные выпадения и вынос радиоактивной пыли через открытое слуховое окно складского помещения меньше инструментального предела обнаружения. Через открытое слуховое окно складского помещения выносятся не более 0,3 мг оксида тория в месяц, а на поверхность земли выпадает не более 1 мг/м^2 оксида тория в месяц.

6. По результатам измерения радиационных характеристик в помещениях новой лаборатории:

Получены необходимые начальные данные для последующего контроля радиационной обстановки. Разработан регламент выполнения измерений радиоактивного загрязнения в помещениях административного здания и рекомендации по выбору контрольных уровней.

7. По результатам измерения поверхностного альфа-загрязнения в различных помещениях с использованием трековых детекторов:

Значения поверхностной альфа-активности в большинстве случаев превышают фоновое значение но не превышают допустимого уровня радиоактивного загрязнения рабочих поверхностей помещений постоянного и периодического пребывания персонала

8. По результатам измерения объемной активности (ОА) радона в складских и служебных помещениях с использованием радиометров радона с низкой чувствительностью к торону:

Объемная активность радона (^{222}Rn) в складских помещениях находится в пределах от 15 Бк/м^3 до 830 Бк/м^3 . Различия в показаниях детекторов внутри одного склада объясняются местом их расположения. Наблюдается тенденция к снижению активности в более проветриваемых местах. Значения ОА ^{222}Rn в помещениях постоянного пребывания персонала находятся в пределах от 2 Бк/м^3 до 130 Бк/м^3 и являются типичными для одноэтажных зданий Уральского региона.

9. По результатам изучения распределения торона в помещении хранения монацита и оценки интенсивности поступления в наружную атмосферу:

Распределение ОА торона в пространстве существенно неравномерно и зависит от расстояния до источника поступления торона. На складе №12 максимальные измеренные значения ОА торона составляют $11\text{-}15 \text{ кБк/м}^3$. На удалении от штабелей ОА торона падает в несколько раз до значений порядка 1 кБк/м^3 .

Среднее значение ОА торона по складам базы хранения составляет 7,4 кБк/м³. Максимальный уровень ОА торона на складе достигает 37 кБк/м³. Средняя мощность эффективной дозы, обусловленной тороном составляет 0,8 мкЗв/час, что более чем в 50 раз ниже дозы внешнего облучения.

Изучение выноса торона показало в целом невысокое поступление газообразного торона из склада в наружную атмосферу. Однако следует отметить, что наблюдается вынос торона не только через открытые отверстия, но и через щели в стенах склада.

10. По результатам изучения равномерности облучения персонала при работе в складских помещениях установлено, что в пределах точности измерений индивидуальных дозиметров ДКГ-АТ2503 персонал при работе в складских помещениях облучается равномерно.

11. Проведено обоснование системы индивидуального мониторинга внутреннего облучения на предприятии «УралМонацит».

Определение поступления ²¹²Pb по его выведению с мочой возможно лишь при условии, что его соединения относятся к классу Б при ингаляционном поступлении. Прямое измерение активности возможно лишь на полупроводниковых спектрометрах с достаточно высокой эффективностью.

Выведение нуклида ²¹²Pb с калом превышает его выведение с мочой при сборе пробы в течение 24 часов после начала поступления радионуклида в организм. Ожидаемые значения активности ²¹²Pb в пробе кала, собранного в течение суток после начала поступления, достаточны для прямого измерения на γ -спектрометре.

Наиболее перспективным и чувствительным методом определения поступления ²¹²Pb в организм работников представляется прямое измерение активности нуклида, содержащегося в теле человека при помощи спектрометров излучения человека (СИЧ).

Для корректной интерпретации данных измерений активности в выделениях или содержащейся в его теле и переходе от этих значений к величинам поступления нуклида в организм необходимо проведение дополнительных исследований для уточнения следующей информации: дисперсность аэрозолей, тип соединения при ингаляционном поступлении и характер дыхания работника.

5. Меры, принятые в 2000-2004 годах по снижению риска возникновения радиационных аварий на объекте. Реализация мероприятий по обеспечению радиационной, пожарной и экологической безопасности объекта в 2005 году.

Учитывая нарастание риска возникновения аварий на базе хранения монацита ГУ «УралМонацит» в Красноуфимском районе, Правительство Свердловской области, предпринимает необходимые меры по стабилизации ситуации на объекте. Непосредственно по этому объекту был принят целый ряд постановлений Правительства Свердловской области. За счет дополнительного финансирования ГУ «УралМонацит» из областного бюджета за последние 5 лет реализовано более 40 мероприятий, направленных на снижение риска возникновения любых аварий и улучшения дозиметрического и радиометрического контроля на объекте.

В апреле 2004 года было принято очередное постановление Правительства Свердловской области (№ 260-ПП от 13.04.2004 г.), которым утвержден Перечень инженерно-технических и санитарно-гигиенических мер по обеспечению радиационной безопасности складов монацитового концентрата филиала Государственного учреждения «УралМонацит» в городе Красноуфимске на 2004-2007 годы», с общим объемом финансирования 63 миллиона рублей.

Финансирование утвержденных мероприятий производится в рамках областной государственной целевой программы «Экология и природные ресурсы Свердловской

области». Отличие данного постановления Правительства Свердловской области от предыдущих заключается в том, что финансирование мероприятий по обеспечению радиационной безопасности увеличено почти в 10 раз в среднегодовом исчислении. Это позволило приступить к реализации масштабных и дорогостоящих проектов.

В 2005 году государственному учреждению «УралМонацит» было выделено 40,669 миллионов рублей на реализацию 11 мероприятий, из которых на сегодняшний день выполнено 10. Приведу в качестве примера 3 мероприятия.

1. Разработан проект и начат монтаж металлических укрытий ангарного типа на аварийных деревянных складах № 3;7;11;15;18;19, что позволит предотвратить радиационные аварии при разрушении существующих деревянных складов вследствие их старения и ветхости, а также от возможного пожара и стихийных бедствий. В этом году заканчивается монтаж ангаров на самых неблагоприятных складах N3 и N7.

2. За три года планируется заменить существующий ветхий деревянный забор вокруг объекта на новый из железобетонных панелей общей длиной 2,4 километра, что позволит улучшить систему охраны объекта. В 2005 году построен новый забор длиной 1 км.

3. Выполнен проект и начат монтаж «Комплексной автоматизированной системы радиационного мониторинга, физической защиты периметра территории, охранно-пожарной и технологической сигнализации инженерного оборудования».

Создание и внедрение системы должно обеспечить достижение нижеперечисленных целей:

- - обеспечить информационный обмен и взаимодействие подразделений МЧС и других специализированных подразделений на всех уровнях мониторинга ЧС, а именно: объектом (предприятие ГУ «УралМонацит»), местном (муниципальном, г. Красноуфимск), региональном (управление по делам ГО и ЧС Свердловской области);
- - обеспечить надежную и экономичную защиту объекта от криминальных и террористических посягательств на основе автоматизированного комплекса технических средств охраны и видеонаблюдения, управляемого персоналом
 - объекта и с поддержкой в случае необходимости специализированной группой быстрого реагирования, размещенной в г. Красноуфимске;
- - обеспечить надежный автоматизированный радиационный контроль территории объекта;
- - обеспечить раннее обнаружение пожаров с информационным и техническим взаимодействием тушения пожара силами пожарной части г. Красноуфимска, проводить автоматизированный контроль состояния оборудования и систем пожаротушения;
- - предотвратить вывоз или вынос радиоактивных веществ и (или) радиоактивных отходов с территории объекта

6. Программа инженерно-технических и санитарно-гигиенических мероприятий по обеспечению радиационной безопасности объекта на 2006-2010 годы.

В июле 2005 года Прокуратурой Свердловской области была проведена проверка государственного учреждения «УралМонацит». По результатам проверки было принято постановление Правительства Свердловской области от 23.08.2005г. N694-ПП, которым было поручено Министерству природных ресурсов Свердловской области, Главному управлению по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям Свердловской области, областному государственному «УралМонацит» совместно с заинтересованными организациями провести обоснование и

корректировку ранее утвержденных мер по обеспечению радиационной безопасности складов монацитового концентрата с целью обеспечения необходимых и достаточных условий экологической безопасности объекта. В настоящее время подготовлен проект постановления Правительства Свердловской области, которым предполагается утвердить **«ПЛАН инженерно-технических и санитарно-гигиенических мероприятий по обеспечению радиационной безопасности базы хранения монацитового концентрата филиала областного государственного учреждения «УралМонацит» в Красноуфимском районе Свердловской области на 2006-2010 годы».**

Данным планом предусматривается реализация за 5 лет 26 мероприятий, главным из которых будет строительство металлических укрытий на всех 19 деревянных складах-хранилищах монацитового концентрата, а также проведение на постоянной основе радиоэкологического контроля и мониторинга окружающей природной среды на территории объекта, в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения объекта; проведение социально-эпидемиологического мониторинга здоровья населения, проживающего вблизи радиационно-опасного объекта; проведение мониторинга геологической среды на территории, прилегающей к складам монацитового концентрата.

Директор ОГУ «УралМонацит»

А А Михеев