

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ КРАСНОУФИМСКОГО МОНАЦИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА

В период второй мировой войны, когда в условиях строжайшей секретности активно велись работы по созданию атомной бомбы, в США беспокоились о запасах материалов, которые могут служить источником атомной энергии. Основное значение придавалось урану, хотя торий также был в числе предполагаемых источников. На начальном этапе работ потенциальная ценность тория, как источника атомной энергии, еще не была окончательно ясна, но все же американцы заключили долгосрочные соглашения на закупку монацитового песка из главных месторождений в Бразилии и индийского штата Траванкор. После взрывов первых атомных бомб в Хиросиме и Нагасаки, во многих странах, в том числе и СССР, начали лихорадочные поиски урановых и ториевых руд. С этого времени СССР создает стратегические запасы монацитового концентрата с целью последующего выделения из него тория для производства ядерных зарядов.

Монацит - это минерал чаще всего желто-бурого цвета, механически прочный и устойчивый к выветриванию. В процессе длительного разрушения горных пород прочные частицы монацита вместе с другими устойчивыми минералами, например цирконом и кварцем, реками сносятся к морю и накапливаются в прибрежной зоне. При этом за счет движения морских волн происходит концентрирование тяжелых минералов. Так, на морских пляжах Бразилии, Индии и др. формируются монацитовые россыпи (так называемые монацитовые пески).

Содержание монацита в монацитовом песке невелико и составляет, как правило, доли процента. В дальнейшем при использовании методов



гравитационного, электростатического и магнитного обогащения достаточно легко может быть получен концентрат с содержанием монацита до 96%.

По химическому составу монацит представляет собой изоморфную смесь ортофосфатов

редкоземельных металлов и тория, отвечающий формуле $(Ln,Th)PO_4$, где Ln (лантаноиды): La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu.

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_2O_3	54,0
Оксид фосфора P_2O_5	22,2
Оксид тория ThO_2	5,4
Оксид железа Fe_2O_3	3,6
Оксид алюминия Al_2O_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_3O_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.

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, в последнее время после передачи монацитового концентрата в собственность Свердловской области - Государственное учреждение «УралМонацит».

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.

Ожидаемый ресурс аварийных складов в настоящее время оценивается 3-5 годами. Вероятней всего, что по истечению этого срока пойдет процесс постепенного обрушения складов с выносом радиоактивности за пределы их территории.

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

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

В соответствии с требованиями обеспечения безопасности при работах с радиоактивными источниками по 1 классу, территория базы хранения монацитового концентрата разделена на 3 зоны:

Зона 1 – внутренняя часть помещений складов.

Зона 2 – внешний периметр складов, территория расположения складов.

Зона 3 – караульное помещение, автомастерские, административное помещение, котельная, пост дежурного, помещение водоподготовки и т.д.

Согласно Нормам радиационной безопасности (НРБ-99), предел годовой эффективной дозы для персонала группы А составляет 20 миллизиверт (мЗв) в год. По расчетам суммарная годовая доза в зоне 1 (внутри складов с РВ), исходя из 1700 часов годового фонда рабочего времени на одного работника:

- при осмотре, инвентаризации и т.д. – составит 120 мЗв;
- при ремонте деталей внутренних строительных конструкций, перемещении ящиков без вскрытия, приемке и отпуске монацитового концентрата, погрузочно-разгрузочных работах – составит 232 мЗв;

- при перетаривании, ликвидации просыпей монацитового концентрата ожидаемая доза составит 8222 мЗв.

Суммарная годовая доза в зоне 2 (снаружи, вблизи складов) составит 47 мЗв, а в зоне 3 составит 5 мЗв.

Вместе с тем, как показали исследования, проведенные тремя организациями: Научно-исследовательским и конструкторским институтом энерготехники (НИКИЭТ г.Москва), Российским федеральным ядерным центром Всероссийским научно-исследовательским институтом технической физики (РФЯЦ ВНИИТФ г.Снежинск Челябинская обл.) и Институтом экологии растений и животных (ИЭРиЖ УрО РАН г. Екатеринбург), - несмотря на критическое состояние сооружений, радиационная обстановка за пределами границ складской территории в настоящее время находится в допустимых пределах и при обеспечении условий хранения монацита в соответствии с требованиями “Норм радиационной безопасности (НРБ-99)” никакой опасности для гражданского населения и окружающей местности не представляет.

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 и Областного бюджетного экологического фонда за последние 4 года реализовано более 30 мероприятий, направленных на снижение риска возникновения любых аварий и улучшения дозиметрического и радиометрического контроля на объекте, основные из них:

- Создана новая система пожаротушения.
- Проведен ремонт 12 деревянных складов.
- Запущена система автоматической охранной сигнализации по периметру базы хранения.
- Смонтирована система наружного освещения по всему периметру базы хранения с применением современных энергосберегающих светильников.
- Проложен отдельный телефонный кабель связи от городского узла связи до объекта, что позволило установить прямую телефонную связь с пожарной охраной, а также в режиме он-лайн иметь выход в любую организацию города и области с помощью телефонной, факсимильной связи и электронной почты.
- Приобретен полный комплект современной дозиметрической и радиометрической аппаратуры, позволяющей контролировать альфа, бета и гамма излучения; концентрацию радиоактивных газов радона и торона; концентрацию радиоактивной пыли. Приобретены современные индивидуальные дозиметры для каждого работника филиала, которые позволяют в любой момент времени на дисплее дозиметра контролировать мощность дозы излучения, накопленную дозу с началом

отсчета с любой точки по времени, например: с начала года, с начала месяца и за рабочую смену. С помощью устройства считывания и компьютерной программы формируется база данных по полученной дозе облучения каждого работника филиала.

- Обновлен автотракторный парк и другие.

В апреле 2004 года принято очередное постановление Правительства Свердловской области, которым утвержден План инженерно-технических и санитарно-гигиенических мероприятий по обеспечению радиационной безопасности складов монацитового концентрата на 2004-2007 годы с общим объемом финансирования 63 миллиона рублей.

В то же время в Правительстве Свердловской области понимают, что меры, предпринимаемые в последние годы, не решают проблему хранения кардинальным образом, а призваны лишь поддерживать относительно безопасные условия эксплуатации объекта в течение еще некоторого времени. Варианты решения данной проблемы активно изучаются и обсуждаются специалистами на протяжении последних 7 лет.

Один из вариантов – продажа монацитового концентрата. Монацитовый концентрат представлял определенный коммерческий интерес до 1961-1963 годов, и связано это было с возможностью реализации торий-уранового ядерного топливного цикла. До этого времени во всем мире достаточно активно проводились исследования по его переработке и извлечению чистых соединений тория. В то время монацит рассматривался прежде всего, как источник тория. Редкие земли добывались из таких минералов как бастнезит, иттротрихит, лопарит и др. Содержащие в этих минералах тория много меньше, чем в монаците, в результате чего радиоактивность существенно ниже, проще и дешевле процесс переработки этих руд.

Мировая потребность в тории на современном этапе достаточно низкая, например, во всем мире эта цифра составляет около 200 тонн в год, причем расходуется он в основном не в атомной промышленности, а, например, при производстве специальных сплавов. Цена на монацитовый концентрат на мировых рынках до 90-х годов составляла около 200-270 долларов США за тонну. К середине 90 годов продажа монацитового концентрата практически прекратилась ввиду отсутствия спроса.

Сказанное выше свидетельствует о том, что найти заинтересованных лиц и продать им хранящийся в Красноуфимском районе монацитовый концентрат в настоящее время не реально. К тому же перемещение монацита в металлические контейнеры для последующего вывоза потребует не малых средств, оцениваемых в десятки миллионов долларов.

Второй вариант - перетаривание и вывоз на хранение монацитового концентрата за пределы Красноуфимского района и даже Свердловской области. Этот вариант тоже не имеет положительных решений, поскольку он требует выполнения достаточно затратных и в принципе неприемлемых условий:

- Должно быть определено новое место хранения монацитового концентрата, получены соответствующие разрешения и согласие

органов власти субъектов Федерации, муниципального образования и местного населения.

- Место нового хранения монацита не должно быть далеко от железной дороги и населенного пункта, с тем, чтобы была реальная возможность организации его перевозки, складирования и последующего хранения.
- Осуществлено строительство сертифицированных железобетонных хранилищ для монацитового концентрата.
- Проведено перетаривание монацита в металлические сертифицированные контейнеры.
- Проведена реабилитация территории настоящих складов в Красноуфимском районе.

Третий вариант – предусматривает перетаривание концентрата в металлические контейнеры, сертифицированные для его хранения на срок не менее 50 лет, до тех пор, пока атомной энергетикой не будет востребован торий; строительство для монацита специальных железобетонных хранилищ на территории существующих складов, закладка перетаренного монацита в новые хранилища, утилизация существующих деревянных складов и реабилитацию территории складов. Этот вариант вполне реальный, но требует вложения значительных денежных средств, около 60 миллионов долларов, без какой-либо отдачи в будущем.

Четвертый вариант - переработка монацитового концентрата с целью извлечения редкоземельных металлов (РЗМ), производство продукции с использованием РЗМ, выделение и складирование ториевого концентрата в металлические контейнеры, сертифицированные для его хранения на срок не менее 50 лет, строительство специальных хранилищ для ториевого концентрата, утилизация существующих деревянных складов и реабилитация территории складов. Ориентировочная сумма начальных инвестиций составляет около 80 млн. долларов США. При этом следует отметить, что при переработке в год до 5000 тонн монацитового концентрата данный вариант через 5-7 лет перейдет на самоокупаемость.

Директор ГУПСО “УралМонацитТехно”
Директор ГУ “УралМонацит”

Н В Обабков
А А Михеев

Журнал “Экономика и Экология” N2-2004год