**Радиоэкологическая обстановка на Урале**

Радиоэкологическая обстановка на Урале неоднородна и в ряде районов весьма неблагоприятна. Это неблагополучие вызвано как естественной геологической средой, так и аварийными ситуациями и многолетней бесконтрольной деятельностью ряда предприятий Минатома РФ и других ведомств. Естественный радиоактивный фон отличается высокой мозаичностью, обусловленной включением в геологические комплексы пород природных радионуклидов: калия-40, тория-232, урана-238, радия-226, радона-222, радона-220. Радиационная нагрузка от этих радионуклидов особенно высока в районах Южного Урала, прежде всего в пределах гранитных интрузий, где выявлено Санарское месторождение урана (Челябинская область).

В Свердловской, Челябинской, Оренбургской областях и Республике Башкортостан сосредоточены тысячи локальных скоплений естественной радиоактивной минерализации урановой, ториевой, уран-ториевой природы; имеется более тысячи водопунктов, содержащих экологически значимые концентрации естественных радиоактивных элементов. Их величина приближается к предельно допустимым нормам Всемирной организации здравоохранения, в частности: для урана - 1х10(-5) г/л (10 мкг/л) и выше, для радия - 4х10 (-12) г/д (5 пг/л) и выше, для радона - 110 Бк/л и выше.

Потенциально опасны несколько сот объектов, расположенных вблизи населенных пунктов, где скопления радионуклидов обнаружены в рудах, разрабатываемых или законсервированных месторождений железа, меди, никеля, золота, редких металлов, а также в горных породах кислого состава (гранитах, гнейсах, кварцевых порфирах), в известняках, речных рыхлых отложениях. Известны скопления радионуклидов в торфе, который используется населением в качестве удобрения. Например, в Пригородном районе - в 2 км к юго-западу от д. Утка (Уткинская аномалия), в 4 км на восток от с. Кайгородово; в Режевском районе - в 1,5 км на север от пос.Малышева, в 6 км на восток от д.Южаково; в Белоярском районе - в 8,5 км на юго-запад от железнодорожной станции Баженово; в Сысертсом районе - в 3 км на северо-восток от п. Космаково. Радиоактивный гамма-фон на этих объектах существенно превышает естественный, достигая в отдельных случаях до 1750 мкР/час! (Уткинская аномалия).

Напомним, что естественный гамма-фон для большинства комплексов геологических пород с кларковыми содержаниями ЕРН составляет 10-15 мкР/час. Некоторая часть скоплений естественных радиоактивных элементов подвергалась переработке в хозяйственных целях. Это монацитовые пески в поселках Озерный и Костоусово Режевского района Свердловской области, вскрышные отвалы карьеров и шахт горного производства, отходы производства металлургии редких металлов в поселке Двуреченск Сысертского района Свердловской области. Использование строительных материалов с повышенным содержанием природных радионуклидов (калия-40, тория-232, урана-238) наблюдается не только в районах их скоплений, но и в городах (Екатеринбурге, Челябинске и др.), что привело к локальным повышениям радиационного фона.

В 90-х гг. на части территории Урала проведены комплексные анализ и обобщение экологических исследований, что позволило выполнить районирование территории региона и выделить группы эколого-радиогеохимических зон (Висимская, Тагильская, Мурзинско-Камышевская, Алапаевско-Соптеловская). Эти зоны характеризуются повышенным уровнем естественной радиоактивности верхней части литосферы, подземных вод и концентраций радона в почвенном воздухе. Так, например, в Свердловской области в окрестностях деревни Останино Режевского района уровень радиоактивности в воздухе составляет 3600 кБк/м3, а в Асбестовском районе - в воде до 28,7 кБк/л - это Крупская радиогидрогеологическая аномалия. В районах нахождения радиоэкологически опасных объектов неизбежно происходит обогащение за счет естественного выщелачивания и миграции радионуклидов в раз личных экосистемах.

В Уральском регионе почти повсеместно распространен радон. По некоторым оценкам, радоноопасные территории в заселенных районах достигают 10% площади. Учитывая, что значительное облучение населения на Урале обусловлено прежде всего радоном и продуктами его распада, в ряд областей разработана экологическая программа "Радон", предусматривающая составление карт районирования территорий по уровням радоновыделения и проведение радиационно-защитных мероприятий.

Для населения дозовые нагрузки от природных источников не лимитируются. Ориентиром может служить предельно допустимая эффективная доза, обусловленная природными источниками в производственных условиях. Она составляет 5 мЗв, год. Вместе с тем средние значения дозовых нагрузок от радо на в Свердловской области по жилищам сельского типа составляют примерно 2,9 мЗв/год. Более того, в ряде населенных пунктов дозовые нагрузки, обусловленные только радо ном, близки к 5 мЗв/год (в том числе в ряде населенных пунктов Каменского района Свердловской области). Одновременно средние нагрузки для населения от внешнего гамма-излучения и внутреннего облучения, обусловленного пищевыми продуктами, достигают примерно 1м3в/год.

На территории Урала функционируют 13 крупных предприятий и организаций, в состав которых входят такие особо радиационно-опасные и ядерно-опасные производства, как Чепецкий механический завод, ПО "Маяк" Уральский электрохимический комбинат, Белоярская атомная электростанция, спецкомбинаты "Радон", ВНИИТФ, Центральный полигон РФ и др. Высокая концентрация предприятия ядерного топливного цикла, наличие промышленных энергетических и исследовательских реакторов, а также аварийные чрезвычайные ситуации, ядерные взрывы в военных и хозяйственных целях привели к накоплению радиоактивных отходе и обострению в регионе социально-психологической обстановки среди населения.

Наиболее опасное в этом смысле ПО "Маяк" в Челябинской области. В процессе радиохимического производства и работ промышленных реакторов здесь образуется огромное количество радиоактивных отходов - РАО. В 200 могильниках Производственного объединения содержится 500 тыс. м3 твердых РАО, а в спецхранилищах накоплено 200 тыс. м3 выделенных из жидких отходов осадков активностью 150 млн. Ки. В 64И емкостях сосредоточено не менее 900 млн. Ки высокоактивными жидких отходов, и их потенциальная опасность обусловлена тем, что при усыхании они могут образовывать взрывоопасными композиции типа пороха.

Для стабилизации радиационной обстановки в связи с деятельностью ПО "Маяк", по-видимому, необходимо прекратить накопление радионуклидов, разработать стратегию обращения с РАО и перевода их в фиксированное состояние. Это может быть достигнуто путем совершенствования технологии ради химического производства и прекращения переработки ядерного топлива реакторов, поступающего из других регионе: включая и зарубежные.

В том или ином виде РАО образуются на всех предприятиях, ядерного топливного цикла и атомной энергетики, поэтому проблема переработки отходов является актуальной и общей для них.

Одновременно с РАО на ряде предприятий происходит сверхнакопление потенциально опасных делящихся материалов во временных, неприспособленных для длительной эксплуатации хранилищах: высокоактивного плутония - на ПО "Маяк", отвального гексафторида урана - на Уральском электрохимическом комбинате. Временное хранение радиоактивных материалов имеет место также на Белоярской АЭС, ГУ "Уралмонацит", АО "Ключевской завод ферросплавов". На более длительный период захоронение твердых радиоактивных отходов осуществляется на пунктах спецкомбинатов "Радон", а отработавшего ядерного топлива - на спецпредприятиях Минатома РФ.

На отдельных предприятиях из-за низкой производственной и технологической дисциплины периодически происходит утеря источников ионизирующих излучений или загрязнение ими селитебных территорий. В поселках Озерный и Костоусово Ржевского района, Двуреченск Сысертского района Свердловской области, например, по этой причине создалась острая радиационная ситуация и, как следствие, дополнительное облучение населения.

Работа по временному хранению и захоронению РАО требует строгого контроля как в части учета объемов производимых отходов, так и в соблюдении технологии обращения с ними. Однако ввиду особого режима "закрытых" предприятий информация о количественном и качественном составе РАО не всегда доступна как общественности, так и контролирующим госорганам.

Урал можно считать регионом рискованного проживания. И не только потому, что здесь сосредоточены предприятия ядерного топливного цикла, что на его территории проводится демонтаж ядерных боеголовок, но и потому, что предприятия атомной промышленности работают в условиях недостаточной нормативно-правовой базы. В России до настоящего времени нет полного пакета законов, регламентирующих работу этих предприятий, регулирующих обращение с РАО, определяющих статус радиоактивно загрязненных территорий. Не решены вопросы социально-экономической компенсации населению за риск проживания на территориях воздействия ядерноопасных объектов.

Риск проживания в ряде районов Урала усугубляется также перманентным воздействием газоаэрозольных выбросов в атмосферу короткоживущих радионуклидов предприятиями ядерного топливного цикла. Так, в результате аэрозольных выбросов ПО "Маяк" доза облучения населения оказалась сопоставимой с последствиями трех радиационных аварий и инцидентов в 1949-1956, 1957 и 1967 гг. на этом предприятии. К сожалению, последствия аэрозольных выбросов должным образом пока не изучались и требуют дополнительного исследования.

На Урале, особенно в Свердловской и Челябинской областях, тысячи предприятий используют потенциально вредные и опасные технологии, образуют радиоактивные вещества (РВ) и РАО.

Твердые радиоактивные отходы перевозятся спецтранспортом для захоронения на спецкомбинаты "Радон", а отработавшее ядерное топливо в специальных железнодорожных вагонах транспортируется на предприятия Минатома РФ Для переработки и захоронения. Такие перевозки, разумеется, небезопасны. Однако каких-либо открытых опубликованные данных об объемах перевозок подобных грузов не имеется. Но, учитывая характер специализации промышленности Урала наличие большого количества радиационно опасных предприятий, можно предположить, что эти объемы значительны.

Другой вид опасных отходов - жидкие РАО. В уже упоминавшемся ПО "Маяк" в естественном бессточном водоема Карачай накоплено более 120 млн. Ки активности долгоживущих радионуклидов. Есть намерение засыпать водоем и тем самым как бы решить проблему захоронения жидких РАО. Но такое мероприятие может привести к крайне неблагоприятным экологическим последствиям, связанным с проникновением радионуклидов из донных отложений озера в подземные воды и распространением их в объекты питьевого и (или) хозяйственного использования.

Загрязнение подземных вод и грунтов уже происходит на площади около 30 км2 территории ПО "Маяк". Здесь сформировалась линза подземных вод объемом 4 млн. м3. Она связана с системой поверхностных водоемов и растекается со скоростью 70-80 м/год. В настоящее время эта линза сформировалась на глубине 15м под руслом реки Мишеляк - приток р.Течи, что создает угрозу ее дополнительного загрязнения и выноса (разноса) радионуклидов на сопредельные территории

Длительная эксплуатация первого и второго энергоблоков Белоярской АЭС привела к загрязнению Ольховской болотно-речной системы. Несмотря на то, что удельная активность сбрасываемых в Олъховское болото отработанных вод удовлетворял действующим в прошлом нормативам, со временем в болоте накопилось опасное количество радионуклидов. По некоторым оценкам, здесь депонировано более 100 Ки активности долгоживущих радионуклидов.

Острой для Уральского региона является проблема загрязнения почв радионуклидами. В результате аварийного радиоактивного выброса в 1957 г. на ПО "Маяк" и образования Восточно-Уральского радиоактивного следа (ВУРСа) из хозяйственного использования было выведено 106 тыс. га земель в Челябинской и Свердловской областях. Из них около 55% составляли сельхозугодья.

Сельхозугодья на Урале в разной степени загрязнены радионуклидами: стронцием-90 и цезием-137, а также промотходами кадмия, ртути, мышьяка и другими элементами; минеральными удобрениями и пестицидами.

На формирование радиационной обстановки в Уральском регионе оказали заметное влияние воздушные ядерные взрывы 14 сентября 1954 г. в ходе Тоцкого войскового учения (Оренбургская область), а также подземные ядерные взрывы, проведенные в хозяйственных центрах в Оренбургской, Пермской, Тюменской областях и Республике Башкортостан. Испытания ядерного оружия на Семипалатинском и Центральном полигонах еще более ухудшили экологическую обстановку на Урале: наличие цезия-13 7 повысилось до 0,1 Ки/км2 и более, что в два раза превысило плотность загрязнения почв по сравнению с равнинной территорией России до Чернобыльской катастрофы.

В Уральском регионе прослеживается и влияние Чернобыльской катастрофы. На некоторых территориях южной части Свердловской области зафиксировано загрязнение почв до 0,5 Ки/км2. Несомненно, что при детальных наземных исследованиях могут быть выявлены локальные загрязнения и с более высокой плотностью.

Ряд крупных и средних промышленных городов Урала загрязнены радиоактивностью антропогенного происхождения. Так, при проверке г.Екатеринбурга, Нижнего Тагила, Первоуральска и Каменска-Уральского, проведенной в 1989-1992 гг. ГГП "Зеленогорскгеология" и "Уралгеолкомом", было выявлено около 850 локальных участков радиоактивного загрязнения. На некоторых из них при дезактивации извлечены источники радиации с мощностью дозы гамма-излучения до 90 Р/ч.

Эти и другие данные позволяют заключить, что радиационная нагрузка в Уральском регионе сопоставима с территориями Европейской части СНГ и государств Балтии, подвергшихся радиоактивному воздействию в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Представленная картина радиоактивного загрязнения окружающей среды и влияния радиационного фактора на население далеко не полная, поэтому необходимо дальнейшее продолжение работ по обследованию городских территорий, промышленных центров и зон массового отдыха населения, а также полная инвентаризация и учет источников ионизирующих излучений. Но эффективное решение проблемы радиационной безопасности должно осуществляться не изолированно от общих экологических проблем, не отдельными разрозненными организациями, учеными-энтузиастами, не только в одном, хотя и очень крупном регионе, как Урал, а в системном глобальном государственном масштабе на территории всей России.

**Список литературы**

Радиоэкологическая обстановка // Урал и экология: Учебное пособие. - Екатеринбург, 2000.- С.57-66.