

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
Камчатский институт экологии и природопользования

Р.С.МОИСЕЕВ

**ЗАХОРОНЕНИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ  
В ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУРАХ  
НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ: ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ**

Владивосток  
Дальнаука  
1997

УДК 541.1:539.1  
М74

*Рецензенты:*

*д.б.н.Хоментовский П.А.*

*д.г.-м.н.Карпов Г.А.*

*д.г.-м.н.Кирюхин А.В.*

*Ответственный редактор:*

*д.г.н.проф.Бакланов П.Я.*

Моисеев Р.С. Захоронение радиоактивных отходов в геологических структурах на Дальнем Востоке: проблемы оценки. - Владивосток: Дальнаука, 1997. - 152 с.

Рассмотрены проблемы оценки предложений о захоронении радиоактивных отходов в геологических структурах на Дальнем Востоке. Разработаны подходы к классификации методов "захоронения РАО". Рассмотрены возможные последствия воздействия РАО на развитие природных и экономических систем на Дальнем Востоке и севере Тихого океана. Выделена роль правового обеспечения и информационного сопровождения в решении проблем ядерной энергетики и радиационной безопасности.

Книга рассчитана на изучающих региональную экономику и природопользование и других специалистов.

Moiseev R.S. The burial of the nuclear wastes in geological structures in the Far East: evaluation problems. (Kamchatka Institute of the Ecology and Nature Management). - Vladivostok, 1997. - p.152.

Problems evaluation suggestions concerning the burial of nuclear wastes in geological structures in the Far East are discussed.

The work shows problems from the influence of radioactive wastes upon the development of natural and economic systems in the Far East and the North Pacific.

The book is intended for persons studying the regional economy and nature management and for the other specialists.

ISBN

© Р.С.Моисеев, 1997.

Роберт Савельевич Моисеев

**Захоронение радиоактивных отходов  
в геологических структурах  
на Дальнем Востоке: проблемы оценки.**

Редактор

Издательство “Дальнаука”  
г.Владивосток

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемая работа появилась как результат анализа предложений, случайно попавших в поле зрения камчатских исследователей. Предложения были ориентированы на скорейшее внедрение в практику идей по захоронению радиоактивных отходов в геологических структурах на Дальнем Востоке, в частности на Камчатке и Курильских островах.

Одно из этих предложений - судя по содержанию копий документов - было даже внесено в Правительство РФ, и на его реализацию было предусмотрено финансирование из государственного бюджета на 1992-1996 гг. В органах власти и управления Камчатской области достоверной официальной информации по этому поводу не было. Зная специфику "ядерной" тематики, традиционно "закрытой" от населения, зная также специфику властей, склонных создавать "тайны" из щекотливых вопросов и ставить население перед фактами состоявшихся катастроф, природоохранная общественность Камчатки резко отреагировала на документы. В несколько высоких адресов были посланы запросы, в том числе от комиссии Камчатского областного Совета народных депутатов. Первоочередная опасность была снята: уже идёт 1997 год, а о внедрении первого предложения сведений пока нет.

Но по кабинетам пошло второе предложение этой же идеи, более аргументированной, с просьбой только о продолжении исследований, хотя и с обозначенной конечной целью - внедрением.

Анализ возникающих из этих предложений ситуаций дал следующие уроки.

Отвергнуть первое предложение - не означает решить проблему. Что делать с радиоактивными отходами человечеству, государствам, отраслям, предприятиям, регионам, людям? Рационального ответа на этот вопрос пока нет, и никто не застрахован от возобновления старых и появления новых предложений. Встречать каждое из них отрицанием - бесперспективно. Если проблема есть и неизбежно будет расти, то человечество когда-нибудь её решит.

Если к моменту принятия решения не будут готовы теоретические и методические обоснования для их подготовки и оценки - практика может найти далеко не самые рациональные варианты. Бесконечные отрицания - наименее конструктивный метод подготовки к принятию решений.

Стало понятным, что, по крайней мере для исследователей, необходим подход, который состоит в том, чтобы выявить содержание проблемы и формы её проявления; выработать теоретические и методологические основы подходов к её решению; научиться методически правильно оценивать эти решения, всесторонне анализировать возможности реализации конкретных предложений, объективно и полно обосновывать позиции. Некоторые результаты исследований в этом направлении предлагаются ниже.

Автор не ставил задачу решить проблему радиоактивных отходов - эта проблема пока не поддается усилиям всего человечества.

Задача этой работы намного уже: рассмотреть некоторые, как оказалось - недостаточно изученные и не получающие необходимого внимания аспекты проблемы радиоактивных отходов, связанные с конкретными вышеназванными предложениями. Не исключено, что такие предложения для внедрения на Дальнем Востоке больше не появятся. Но опыт, обобщенный в настоящей работе, может оказаться полезным при анализе предложений, вносимых для других районов страны. Есть основания полагать также, что результаты рассмотрения этих аспектов проблемы могут оказаться полезными и для решения проблемы в целом.

Одна из основных сложностей при изучении проблем радиоактивных отходов, радиационной безопасности, ядерной энергетики состоит, как показывает анализ, в информационном обеспечении. В открытой литературе нам не встречались исследования, рассматривающие эту проблематику системно и полно. Это объяснимо "закрытостью" соответствующих тем во всех странах мира. В открытых для опубликования источниках интересующая нас проблема затрагивается разрозненно, бессистемно, противоречиво, часто - излишне эмоционально, иногда - с откровенным пропагандистским окрасом.

Это обстоятельство вынудило привлечь к рассмотрению разнохарактерные источники, от научных изданий до средств массовой информации, иногда перепроверя сообщения по нескольким публикациям.

В связи с этим при подготовке книги был рассмотрен широкий массив материалов, из которых для изучения отобраны более 400 публикаций; из них в список литературы включены только 158 наименований.

Затруднения при попытке проведения объективного анализа возникли также в связи с тем, что исследуемая проблема освещается с обостренной заинтересованностью и даже взаимной враждебностью к оппонировавшим сторонам. Это привело к необходимости краткого рассмотрения указанного обстоятельства в отдельной главе и к выводу о необходимости внедрения в общественные отношения информационного обеспечения, эмоционально менее окрашенного, более уравновешенного, рассудительного. Представляется, что в обстановке противоборства обостренно-противоречивых, психически накаленных информационных потоков не только труднее выработать рациональные позиции, но и легче манипулировать общественным сознанием и принятием управленческих решений. Это соображение может быть отнесено к информационному

сопровождению проблем не только ядерной энергетики, но и других технологически, экологически, да и политически опасных сфер общественной жизни.

В заключение автор выражает благодарность Камчатскому областному комитету по охране природы, Камчатскому центру радиационной безопасности, Комитетам Совета народных депутатов (впоследствии - Законодательного Собрания) Камчатской области, Камчатскому отделению Дальневосточного морского фонда, оказавших поддержку в подготовке издания и содействие в сборе информации. Автор благодарен д.г.н.Бакланову П.Я., д.г.-м.н.Карпову Г.А., д.г.-м.н.Кирюхину А.Н., чл.корр.РАН д.х.н.Сергиенко В.И., д.б.н.Хоментовскому П.Я., а также к.г.-м.н. Алискерову А.А. и геологу-геохимику Зорину А.П. за полезные замечания и консультации. Автор благодарен также Хоментовской И.Г., Клочковой Т.А. за добросовестное, доброжелательное участие в подготовке материалов к печати. Без их помощи эта работа могла бы не появиться.

## ВВЕДЕНИЕ

В начале 1990-х годов, в русле общих для научно-технически насыщенных отраслей хозяйства интенсивных поисков прибыльных приложений научно-технического потенциала, и под воздействием конъюнктурных экономических и экологических факторов, возникли предложения о широком, промышленном развитии на Дальнем Востоке видов хозяйственной деятельности, связанных с использованием радиоактивных веществ (в дальнейшем - РАВ).

Известны дискуссии о создании крупной атомной электростанции в Приморском крае, а также о проблематике, связанной с уже созданными Билибинской АЭС в Магаданской области и плавучей АЭС в Арктике [37, 49, 104, 108, 109]. Обсуждались варианты энергообеспечения небольших транспортно изолированных потребителей от малых, мощностью около 10 Мвт, атомных энергетических модулей.

Обсуждаемая при этом проблема региональной радиационной безопасности, связанная с развитием "большой" и "малой" энергетики, существенно расширилась вследствие появления возможности опубликования в открытой печати сведений о состоянии сфер оборонного потенциала, связанных с применением ядерной энергии, развивающихся с 1960-х годов.

Из средств массовой информации стали широко известны проблемы, связанные с необходимостью утилизации физически износившегося ядерного надводного и подводного флота; с накоплением и разовыми сбросами в открытое море радиоактивных отходов (в дальнейшем - РАО) непосредственно кораблями, имеющими ядерные двигатели; с взаимными упреками Японии и России по поводу систематического использования акваторий Японского моря для организованного захоронения предварительно накопленных РАО [86, 89].

Проблемы, связанные со спецификой функционирования видов человеческой деятельности, использующих радиоактивные вещества, в большей или меньшей степени обсуждались в научной литературе и средствах массовой информации. Однако до последнего времени эти проблемы не учитывались в предплановых и плановых социально-экономических и экологических разработках развития Дальнего Востока и отдельных его регионов. Это объяснимо: использование РАВ в гражданской сфере практически отсутствовало, а в военной - рассматривалось изолированно и не увязывалось с "открытым" планированием гражданских отраслей хозяйства. Нерациональность этой ситуации очевидна. В частности, как бы ни были "закрыты" чисто военные, технологические, конструктивные аспекты этой проблематики, есть два направления, по которым необходимо их изучение и планирование в общем комплексе проблем развития региона. Во-первых, воздействия связанные с использованием РАВ видов человеческой деятельности на окружающую среду, которая неделима, и не может рассматриваться отдельно на "открытые" и "закрытые", "оборонную" и "гражданскую" части. Во-вторых, воздействия этих видов деятельности на развитие региональных народохозяйственных комплексов, формирование вспомогательных и обслуживающих отраслей, производственной и социальной инфраструктуры, численности и социально-демографической структуры населения.

Малоизвестны предложения по развитию на Дальнем Востоке хозяйственной деятельности, ориентированной на использование слабозаселенных районов для захоронения РАО. Одно из них оформлено в виде проекта "Перспективы использования высокотемпературных гидротермальных систем в областях современного вулканизма для захоронения жидких радиоактивных отходов и других вредных веществ" (Реферат отчета, А.Н.Вайнер, В.Г.Рейне, В.Н.Белоусов. 1994 г.). Другое - в виде проекта "Радиоактивные отходы в геологические структуры" (Записка о разработке проблемы "Захоронение или ликвидация радиоактивных отходов (РАО)", НПО "УРАН ЛИМИТЕД", 1992 г.). Районы применения проектных предложений: Корякское нагорье, полуостров Камчатка, Курильские острова.

Если виды деятельности, связанные с использованием РАВ, в большей или меньшей степени публично обсуждались с точки зрения оценки их воздействий на природные и общественные процессы, то два названных предложения имели, в основном, кабинетное хождение. Они не только не были предметом широких обсуждений, но и не опубликованы, не доведены официально до сведения населения и научной общественности. Исключение - разовое обсуждение неофициально полученных разрозненных материалов на Камчатке (1992-1993 гг.). В то же время, есть сведения, как минимум, об одном обращении авторов одного из проектов в Правительство РФ (1992 г.). Известно и обращение по поводу этого проекта в федеральные органы от Постоянной Комиссии по охране окружающей среды, рациональному природопользованию и региональной безопасности Камчатского областного Совета народных депутатов (1992 г.).

Учитывая малоизвестность и относительную новизну этих предложений, представляется недальновидным поддаваться естественной мгновенной реакции неприятия выраженных в них идей. Для такого неприятия есть психологические основания, которые в предлагаемой книге рассматриваются отдельно. Однако более конструктивен подход, ориентированный на подробное гласное рассмотрение этих идей. Дело не только в том, что

идеи, раз высказанные, не умирают: осенило одного исследователя, осенит и другого; определить, что истинно, а что ложно, позволяет только широкое и свободное обсуждение.

Очевидно также, что заложенная в названных проектах кажущаяся или истинная простота решений будет привлекать практиков к их использованию. Нельзя не учитывать, что предложения о захоронении РАО ориентированы на крупномасштабное развитие для удовлетворения не только региональных, но и мировых потребностей, а, следовательно, на формирование новой крупной отрасли в экономической структуре региона. Это может показаться привлекательным для политических и хозяйственных руководителей. В то же время, вероятные экологические последствия реализации этих предложений могут оказаться разрушительными не только для природных, но и социально-экономических систем.

Анализ экологической и социально-экономической проблематики этих предложений представляется не только необходимым с позиций практических, но интересным и продуктивным с точки зрения отработки методических подходов к рассмотрению и других предложений такого характера.

Новизна (относительная) предмета исследования и, одновременно, отягощенность темы радиационной безопасности в целом традиционными воззрениями, обязывают широко оперировать методами системного, комплексного анализа, привлекая материалы, накопленные в широком спектре отраслей знания. Рациональность такого подхода проявилась при первой же попытке рассмотрения круга проблем, казалось бы, весьма суженного до экосистемных и социально-экономических аспектов только одного из способов захоронения РАО. Обнаружились существенные пробелы в исследованности проблемы радиоактивных отходов не только в традиционно более разработанных сферах технического обеспечения, технологий, конструкций, материаловедения. Недостаточно исследованы очень важные для решения проблемы в целом традиционно непопулярные в "прикладной ведомственной науке" региональные социально-экономические, а также правовые, включая международно-правовые, социально-психологические, информационные, и даже некоторые аспекты общетеоретического и общеметодологического характера. Представляется, что сложнейшая проблематика использования ядерной энергии только начинает оцениваться комплексно, взаимоувязано, с попытками не выборочного, покомпонентного, а полного, взаимоувязанного решения. Возвращаясь к вопросам, связанным с РАО, можно констатировать не только не оспариваемое суждение, что "наиболее узким местом в развитии ядерной энергетики является обращение с радиоактивными отходами" [17], но и обилие проблем, даже не упоминаемых при официальном рассмотрении вопросов, связанных с развитием большинства других опасных видов человеческой деятельности. Об этом можно судить по одним названиям статей, без подобного анализа их содержаний: "Социологические проблемы ядерной энергии" [110]; "Усилия, направленные на достижение более благоприятного отношения населения к ядерной энергетике" [5]; "Правовые проблемы удаления радиоактивных отходов в космос" [157]; "Почему неправильно оценивают общественное мнение" [6].

Причина этого явления - возможно, не единственная, но, безусловно, одна из важнейших причин - состоит в слабом освоении человечеством, Человеком философских, этических сторон проблематики использования радиоактивных веществ. Вследствие этого не выработаны общепризнанные правовые и моральные положения, должны регулировать системы принципов, критериев оценки, ограничений в этой сфере деятельности. Так, до последнего времени нет не только конкретных обоснований, но принципиальных подходов к разработке ответа на вполне естественный вопрос: не существует ли современная гражданская ядерная энергетика только как побочное следствие военной ядерной энергетики? Окажутся ли экономически целесообразными добыча, обогащение, преобразования урана и функционирование АЭС, если эти процессы будут не связаны с производством и функционированием вооружений?

В рамках поставленной нами задачи рассмотрения некоторых из наименее исследованных проблем оценки предложений о захоронении РАО в геологических структурах на Дальнем Востоке, мы не пытались затронуть всю совокупность вопросов, связанных с оценкой этих предложений и, конечно же, всю проблематику РАО в целом.

Однако, как отмечено выше, мы не можем избежать хотя бы беглого анализа некоторых, наиболее тесно связанных с нашей темой, проблем более общего порядка, относящихся к разряду теоретических и прикладных исследований вопросов радиационной безопасности и ядерной энергетики. Эта особенность отразилась на логике изложения материала и обусловила структуру книги в целом.

Книга начата с рассмотрения теоретических и методологических аспектов общей постановки проблемы РАО, которые необходимы для анализа рассматриваемого нами частного случая. Приведены, в частности, предложения по формуле определения проблемы РАО в целом и по типологии методов решения этой проблемы.

В следующей главе, после краткого изложения содержания анализируемых в книге предложений о захоронении РАО в геологических структурах на дальнем Востоке, рассмотрены экосистемные и общие экономические проблемы их оценки.

В отдельные небольшие главы вынесен анализ вопросов, связанных с правовым обеспечением и информационным сопровождением процессов, возникающих при столкновении общества с проблемой РАО и, в частности, при необходимости оценки предложений о захоронении РАО. В заключении приведены выводы, могущие оказаться полезными для планирования научно-исследовательских, природоохранных, организационных и других мероприятий, призванных обеспечить рациональное природопользование в регионе при подготовке решений, связанных с использованием радиоактивных веществ и радиационной безопасностью.



## 1. ПРОБЛЕМА РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ.

“Проблема радиоактивных отходов” (“проблема РАО”), казалось бы не требует специального анализа. Хотя содержание её, насколько известно, формально не выражено, но, синтезированное из высказываний во многих публикациях и официальных документах, может быть кратко определено, как необходимость ликвидации опасности РАО для человека и биосферы.

Такая постановка вписывается в традиционные представления об отношении человечества к отходам своей деятельности. Представления эти базируются на историческом опыте общества по ликвидации опасности от бытовых и производственных отходов. В процессе приобретения этого опыта была накоплена и определённая теоретическая и методическая база. На неё инерционно и опирается вышеприведенная постановка “проблемы РАО”.

Однако, при переходе к анализу практики обращения человечества с радиоактивными отходами, выявилось, что приведенная формула не позволяет не только найти удовлетворительные практические решения, но даже поставить необходимые такого решения вопросы, как “ГДЕ”, “СКОЛЬКО”, “ЧЕГО” и “КАК” должно быть захоронено, чтобы РАО перестали быть опасными для человека и биосферы.

Для того, чтобы приступить к анализу очень конкретного предложения о закачке жидких РАО в активные геологические структуры на одном из островов Курильской гряды, оказалось необходимым 1) попытаться выработать определение “проблемы РАО” в целом. Чтобы определить место рассматриваемого предложения в “проблеме РАО” вообще, оказалось необходимым 2) попытаться разработать классификацию методов и способов, могущих иметь место в человеческой деятельности, направленной на решение “проблемы РАО”.

Понадобилось также 3) выделить среди аналитических подходов принципиально наиболее важный подход к рассмотрению предложений о решении “проблемы РАО”. Такой подход, без которого, каким бы разносторонним ни был анализ конкретных предложений, он будет ориентирован на узкоспециализированные интересы и не будет основой для принятия решений о реализации этого предложения в практической хозяйственной деятельности. В качестве такого методологического подхода мы выделим подход от анализа места “проблемы РАО” в природопользовании, как в процессе, наиболее полно охватывающем хозяйственную деятельность человека.

И, наконец, для перехода к анализу послужившего объектом нашего внимания малоизвестного конкретного предложения, мы не могли не 4) попытаться выявить и проанализировать теоретические и методологические подходы, уже выработанные при анализе других, более давно известных и относительно широко рассмотренных предложений. такую возможность мы нашли при анализе материалов обсуждения предложений о “космическом” захоронении РАО.

Этот перечень вопросов определил необходимость появления настоящей главы и её структуру. Конечно же этот перечень не исчерпывает всего многообразия “проблемы РАО”. Но для нашей темы мы нашли этот круг вопросов достаточным, чтобы обеспечить обоснованность анализа и выводов в определенных этой темой рамках. Поэтому мы ограничились им, понимая, что для рассмотрения “проблемы РАО” в полном объёме круг вопросов, конечно же, должен быть расширен.

### 1.1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ.

Проблема радиоактивных отходов является частным случаем общей проблемы загрязнения окружающей среды отходами человеческой деятельности. Но, в то же время, резко выраженная специфика РАО требует применения специфических методов обеспечения безопасности для человека и биосферы.

Исторический опыт обращения с производственными и бытовыми отходами сформировался в условиях, когда осознание опасности отходов и программ её нейтрализации опиралось на непосредственные ощущения. Возможности последних обеспечивали адекватность осознания связей непосредственно воспринимаемых органами чувств воздействий с наступающими последствиями. Уровень знаний позволял представить логику механизмов воздействия отходов на человека и биосферу, достаточно точно соответствующую реальным процессам. К практически выработанным традиционным представлениям о методах обезвреживания отходов исторически присоединились и разработанные с открытием микроорганизмов качественно иные подходы, образовав не толь-

ко эмпирически, но и научно обоснованное методическое обеспечение безопасности человека и среды его обитания. В медицине и в системах управления обществом были сформированы соответствующие подотрасли, например, санитарно-эпидемиологическое дело, коммунальная гигиена и т.п.

С бурным развитием химии и химических производств, в производственных и бытовых отходах в массовых количествах появились новые, ранее не попадавшие в них элементы и химические соединения, в том числе не существующие в природе. По масштабам это явление стало сопоставимо с естественными геохимическими процессами. Человечество оказалось перед необходимостью выйти на другой уровень оценки проблемы, где должны учитываться, например, аккумулятивные и отложенные эффекты, методы выявления дозировок воздействий, необходимость применения новых методов и специальной высокочувствительной аппаратуры для обнаружения опасности и т.п.

Качественно иную опасность, хотя и сходную с химической по некоторым из признаков, принесла человеку "радиоактивность", как явление, не воспринимаемое органами чувств человека непосредственно, неуничтожаемое известными человечеству способами и пока еще в целом недостаточно изученное: нельзя исключить обнаружение новых свойств, воздействий и последствий этого явления [16]. Поэтому при формировании общих и конкретных научных и практических задач "по ликвидации опасности РАО" и, в особенности, при решении этих задач, возникают постоянные затруднения, показывающие, что традиционная постановка недостаточно точно отражает реальный, объективный характер "проблемы РАО". Тем не менее, идеология такой постановки широко распространена в правовых и неправовых документах общегосударственного и межгосударственного характера, которые, как можно предположить, охватывают широкий спектр современных научных воззрений, направлений, исследований и практических мероприятий; учитывают разработки всех известных отечественных и иностранных организаций, занимающихся "проблемой РАО" [47, 70, 76, 97, и др.].

Утвержденная Постановлением Правительства РФ от 6.07.94 №805 "О первоочередных работах в области обращения с радиоактивными отходами и отработанными ядерными материалами на 1994 год" Программа таких работ на 1994 год не содержит определений, раскрывающих содержание интересующих нас дефиниций и перечисляет продиктованные традиционной практикой обращения с "отходами вообще" следующие укрупненные методы решения "проблемы РАО": утилизация РАО, захоронение РАО [97].

Разработанная в США государственная Программа обращения с долгоживущими РАО гражданских ядерных объектов решает аналогичные задачи с несколько большей детализацией: изоляция, захоронение, приёмка, отгрузка, система обращения [45].

Поскольку содержание этой Программы известно нам в изложении, мы не можем судить о степени отработанности в ней специфики "проблемы РАО", но по приведенному перечню методов можем судить, что и в ней заложены воззрения, базирующиеся на традиционном отношении к проблеме отходов человеческой деятельности.

Постановлением Правительства РФ от 23.10.1995 г. №1030 утверждена Федеральная целевая Программа "Обращение с радиоактивными отходами и отработавшими ядерными материалами, их утилизация и захоронение на 1996-2005 годы" [33].

Радиоактивные отходы рассматриваются в ней, "как не подлежащие дальнейшему использованию вещества (в любом агрегатном состоянии), материалы, изделия, оборудования, объекты биологического происхождения, в которых содержание радионуклеидов превышает уровни, установленные нормативными актами" В Программе выделен специальный раздел "Состояние проблемы", содержащий описание конкретных объектов и общественных сфер, где происходит "обращение с радиоактивными отходами", а также общие количественные характеристики "проблемы РАО" в России. Качественного определения проблемы РАО в Программе не дано. Как отдаленное приближение к такому определению можно рассматривать обобщающий содержание раздела "Состояние проблемы" абзац, который целесообразно привести целиком, не столько для того, чтобы наглядно подтвердить необходимость дальнейшей работы над определением "проблемы РАО", сколько для того, чтобы уяснить направление этой работы.

"Большое количество накопленных некондиционированных радиоактивных отходов, недостаточность технических средств для обеспечения безопасного обращения с этими отходами и отработавшим ядерным топливом, отсутствие надежных хранилищ для их длительного хранения и (или) захоронения повышают риск возникновения радиационных аварий и создает реальную угрозу радиоактивного загрязнения окружающей среды,

переоблучения населения и персонала организаций и предприятий, длительность которых связана с использованием атомной энергии и радиоактивных материалов".

Очевидна необходимость уточнения понятийного аппарата, содержания предмета, составляющего проблему, и критериев, определяющих её основные (необходимые и достаточные) характеристики. Необходимо абстрагироваться от перечисления конъюнктурных, быстропроходящих явлений. Необходимо также исключить из определения проблемы лингвистический материал, позволяющий неоднозначную трактовку отдельных положений.

Конкретные методы обращения с РАВ, предусматриваемые "Программой 1996-2005 гг.", определяются гораздо большим количеством терминов: очистка, переработка, извлечение полезных элементов, хранение, кондиционирование, транспортирование, утилизация, контейнеризация, консервация, ликвидация, дезактивация, изоляция, захоронение, преобразование. Можно обратить внимание на следующее.

1. Существенно расширился не только перечень применяемых методов, но и детализация в их описании. Так, обращение с жидкими радиоактивными отходами обозначено, как хранение в специальных ёмкостях-хранилищах; нахождение в открытых водоемах и специальных бассейнах; подземное захоронение в пластах-коллекторах; сбрасывание на специально выделенных участках морей. Обращение с твердыми радиоактивными веществами обозначено как хранение в металлических ёмкостях, битумирование, прессование, сжигание, остекловывание.

2. Обозначились два новых направления, по которым планируется разработать: "...научные обоснования перспективных физико-химических методов преобразования радиоактивных отходов и отработавшего ядерного топлива; методологию выбора мест и прогнозирования последствий подземной изоляции радиоактивных отходов."

3. В определении проблемы указано также на угрозу загрязнения окружающей среды. В столь усеченном виде разовое упоминание о таком характере проблемы - которая в действительности имеет глобальное и региональное биосферное, экосистемное значение - конечно же недостаточно даже для определения основных направлений, на которые следует обращать внимание при рассмотрении проблемы в целом и конкретных её проявлений. Тем не менее и это упоминание следует оценить положительно, поскольку в других документах не было и упоминаний.

Новый шаг в определении рассматриваемой нами проблематики Федеральный Закон "Об использовании атомной энергии", принятый Государственной Думой 20.10.1995 г. В оборот введена, в качестве характеристик объектов применения этого Закона ст.3, содержащая систему понятий, в которую включены и "радиоактивные отходы - ядерные материалы и радиоактивные вещества, дальнейшее использование которых не предусматривается." При этом ядерные материалы и радиоактивные вещества представлены, как разные объекты. "Ядерные материалы - материалы, содержащие или способные воспроизвести делящиеся (расщепляющиеся) ядерные вещества." "Радиоактивные вещества - не относящиеся к ядерным материалам вещества, испускающие ионизирующее излучение." Определен и предел действия Закона, не распространяющегося на объекты с количественными характеристиками, меньшими установленных федеральными нормами и правилами. Обращает на себя внимание применение в определениях субъективных критериев: предусмотрено или не предусмотрено использование; превышает или не превышает установленную норму. Интересующие нас методы обращения с радиоактивными отходами в этом Законе детально не дифференцированы; названы только переработка, захоронение, а также хранение, как подготовительный этап к первым двум методам (ст.47). Да и в целом "проблема РАО" отражена в этом Законе недостаточно. Обращение с радиоактивными отходами не упомянуто при перечислении видов деятельности в областях использования ядерной энергии (ст.4). Радиоактивные отходы только упоминаются в ряду других веществ в некоторых статьях Закона (например ст.ст.5, 20, 44, 47). Более подробная регламентация деятельности, связанной с РАО, вероятно, перелagается на специальные Программы (ст.20), что, очевидно, недостаточно. В то же время, следует обратить внимание на неточности в формулировках Закона. Так, Законом (ст.47) установлено, что "переработка отработавшего ядерного топлива в целях извлечения из него ценных компонентов должна осуществляться в соответствии с Законодательством Российской Федерации". Следовательно, переработка не в целях извлечения ценных компонентов не должна осуществляться в соответствии с законодательством, что противоречит духу и букве Закона в целом и, конечно же, не предусматривалось авторами Закона.

Не задаваясь целью анализировать Закон в целом, отметим, что в его содержании также отражается недостаточная изученность "проблемы РАО".

Последний по хронологии, общегосударственного значения документ, имеющий прямое отношение к рассматриваемой нами проблематике, - Федеральный Закон "О радиационной безопасности населения", принятый Государственной Думой 5.12.1995 г. [136]. Обратим внимание на следующее, дополнительное к вышеприведенным обстоятельству. В качестве одного из критериев, определяющих границы радиационной опасности (безопасности) вводится "естественный радиационный фон - доза облучения, создаваемая космическим излучением природных радионуклеидов, естественно распределенных в земле, воде, воздухе, других элементах биосферы, пищевых продуктах и организме человека (ст.1). Устанавливается "запрещение всех видов деятельности по использованию источников ионизирующего излучения, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причиненного дополнительным к естественному радиационному фону облучением" (ст.3).

Как видим, в законодательном и программном обеспечении проявилось постепенное осознание обществом недостаточности инерционного распространения исторического опыта обращения с бытовыми и производственными отходами для обеспечения безопасности РАО, и не только их, но и химических загрязнений [17, 31, 45, 88].

Кажущееся, как всегда, схоластичным, а в действительности имеющее важнейшее значение обращение внимания на понятийный аппарат, нашло, как всегда, дополнительное обоснование в практике. Во время первого в России судебного рассмотрения иска общественной организации "Гринпис", опротестовавшей Указ Президента РФ №72 от 15.01.1995 г. "О государственной поддержке структурной перестройки и конверсии атомной промышленности в г.Железногорске Красноярского края", неопределенность понятий обернулась дискуссией [127]. Указом предусмотрено "предоставление услуг по временной выдержке с целью последующей переработки отработавшего ядерного топлива, поступающего с зарубежных атомных электростанций." Стоит, однако, заявить целью последующую переработку без указания сроков переработки, как "выдержку" можно превратить в "хранение" с неограниченным сроком. При этом Минатом РФ утверждал, что "выдержка" и "хранение" не одно и то же, а лингвистическая экспертиза утверждала обратное. Не трудно представить возможные последствия подобных понятийных несоответствий, тем более, что оно в названном Указе не единственное. Нет, например, точного понимания термина "переработка", поскольку не названы ни описания технологического процесса переработки, ни качества конечного продукта.

Таким образом, оказывается необходимым точно определить и учесть специфические природные свойства явления "радиоактивность", степень его исследованности, характер социально-психологических отношений человечества к этому явлению и другие особенности.

Для адекватного решения "проблемы РАО", обеспечивающего полный учет характера воздействий РАО и их последствий, необходимо, на наш взгляд, прежде всего уточнить содержание этой проблемы таким образом, который позволит устанавливать количественные и качественные критерии как её самой, так и степени её решения предлагаемыми способами.

Содержание "проблемы РАО", по нашему мнению, может быть определено исходя из учета следующих основных положений, в той или иной мере выраженных в вышеназванных актах и в научной литературе.

1. Человечество извлекает из геосферы радиоактивные вещества (химические элементы в очищенном виде или в составе химических соединений) для применения их радиоактивных свойств в считающихся "полезными" гражданских и военных технологиях.

2. РАО - химические вещества и элементы, образовавшиеся в полезных технологических процессах, а также в "штатных" для мирного времени ситуациях, создающихся в военных структурах. По нашему мнению, следует рассмотреть вопрос об отнесении к РАО радиоактивных веществ, в узком смысле слова не являющихся отходами, а образовавшихся и спонтанно распространяющихся в окружающей среде в результате аварийных, "нештатных" ситуаций, а также в ходе военных действий. По концепциям, принятым в России, например, отработанное ядерное топливо (ОЯТ) не относится к РАО, кроме ОЯТ РБМК, которое "пока не предлагается перерабатывать" [25, 152].

Шире трактуется эта проблема в Законе об использовании ядерной энергии [134]. Но мы оцениваем проблему не в узко специальном смысле, замкнутом в пределах подотрасли "ядерная энергетика", или в пределах отдельных командований в Министерстве обороны, непосредственно эксплуатирующих ядерные оружие и ус-

тановки. Нас интересует более широкий смысл, определяющий любые отдельные виды человеческой деятельности, как частные случаи человеческой деятельности в целом. В анализе природопользования в целом основным является именно этот обобщающий подход. В этом контексте любые радиоактивные, равно как и нерадиоактивные вещества (пассивные носители радиоактивных элементов), образовавшиеся в результате полезной человеческой деятельности или бесполезных ситуаций, спровоцированных человеческой деятельностью (война, авария и т.п.), являются отходами человеческой деятельности, нуждаются в нейтрализации, если представляют опасность для человека и биосферы. Опасность в данном случае исходит от радиоактивности, как свойства, имманентного РАО. Воздействие этого свойства на человека и биосферу должно быть снижено до фонового уровня, существовавшего до извлечения человеком радиоактивных веществ из природных систем, поскольку фоновая радиоактивность может оказаться одним из основных условий формирования не только человека, как вида, и биосферы, но и в целом механизмов геологических, гидрологических и атмосферных процессов. Опасным для человека и биосферы может оказаться не наличие радиоактивности, а отклонение радиоактивности в ту или иную сторону от некоторой вилки уровней. Устраняя опасность присущей РАО радиоактивности для человека и биосферы, необходимо сохранить также основные вещественные и энергетические балансы и видовое разнообразие природных систем. Нарушение их может составлять не непосредственную опасность для человека и биосферы, а опосредованную, через некоторые, достаточно сложные и длительные, природные процессы, которые будут запущены вторжением человека в основные балансы природы [7, 61, 80, 141, 145].

3. Принципиально, т.е. по физико-химической природе, РАО не отличаются от радиоактивных веществ, считающихся полезными. Отходами они являются потому, что человечеству еще не известны технологии для получения из этих веществ полезностей.

4. РАО существуют как радиоактивные вещества (химические элементы или соединения), очищенные или включенные в качестве примесей в твердые, жидкие или газообразные нерадиоактивные вещества.

5. РАО опасны для человека и биосферы потому, что повышают, по сравнению с естественным природным фоном, концентрацию проявления радиоактивных свойств в локальных зонах или в целом в среде обитания человека и формирования жизни.

Проблема РАО состоит, следовательно, в необходимости снизить воздействие проявляемой ими радиоактивности, а также других свойств, на человека и биосферу до уровня, близкого к естественному, существовавшему до извлечения человеком радиоактивных веществ из геосферы и использования их, не нарушая при этом основных балансов вещества и энергии и видового разнообразия в природных системах.

Приведенная формулировка, наверное, не идеальна, может не исчерпывать всех необходимых и достаточных системообразующих характеристик проблемы, однако устанавливает основные критерии, определяющие границы для её решения. При этом она не содержит внутренних противоречий, опирается на известные научные положения. Это позволяет ожидать, что в обозримом будущем она не будет изменена принципиально.

## 1.2. ТИПОЛОГИЯ РЕШЕНИЙ.

При такой постановке вопроса варианты (методы, способы) решения “проблемы РАО”, включая не только обсуждаемые в настоящее время, могут быть разделены на два основных блока по критерию полноты решения проблемы. В одном - временные, промежуточные, “откладывающие” способы; в другом - полные, радикальные, “окончательные” [102, 121].

Временные решения могут быть подразделены на две основные группы методов, различающихся ориентацией технологий на дальнейшее “использование” или на “хранение” РАО (рис.1).

Для экономического использования или утилизации РАО возможны предложения по двум основным направлениям.

*Одно:* разработка “новых” технологий, включающих РАО в получение полезностей из свойства “радиоактивность”. Существующие предложения о переработке некоторых радиоактивных веществ, “высвобождающихся” при ядерном разоружении, или образующихся в ядерных реакторах, вписываются, как частные случаи, именно в этот вариант. Это направление может быть экологически приемлемым, поскольку предусматривает прохождение РАО в сложившейся системе обеспечения радиоактивной безопасности.

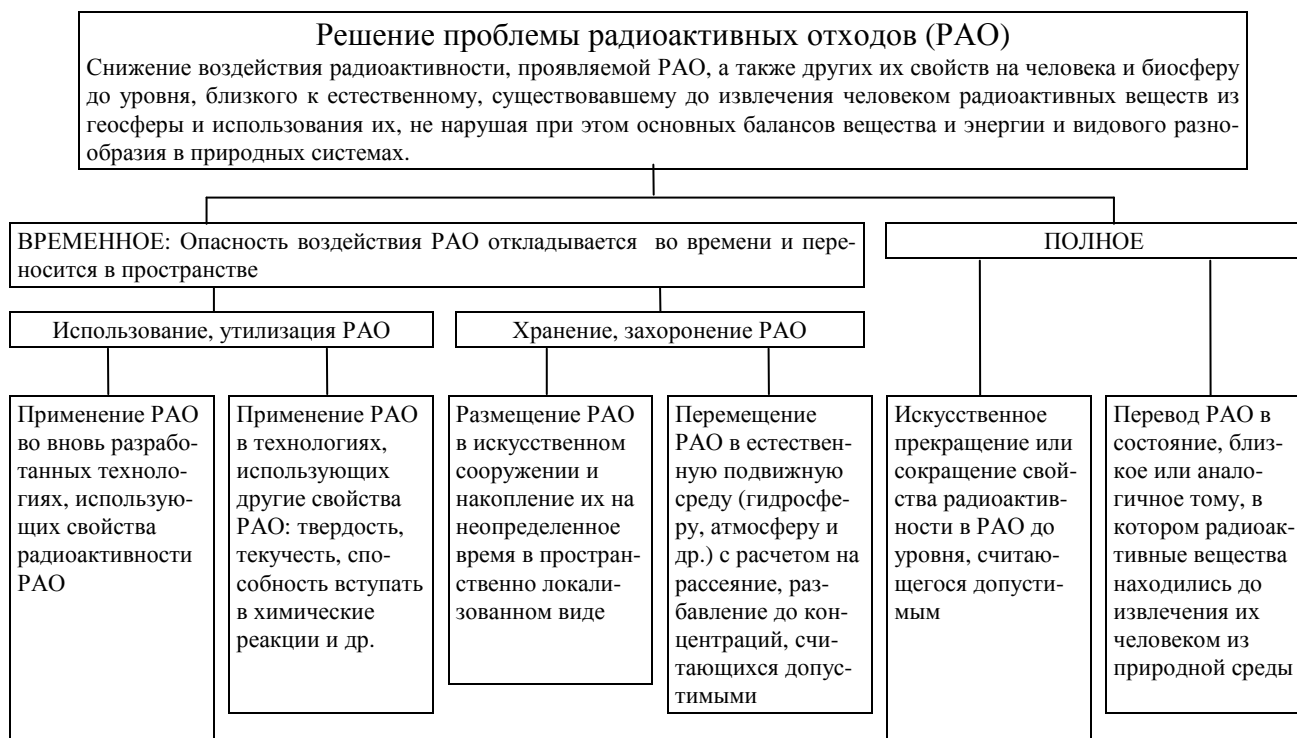


Рис.1. Принципиальные варианты решения проблемы радиоактивных отходов (РАО)

Оно может быть и экономически целесообразным, поскольку может увеличить экономический эффект от ранее произведенных инвестиций, обеспечить повышение экономической эффективности от совокупных капиталовложений [30, 64, 132]. В то же время, "новые полезные" ядерные технологии принесут в качестве одного из видов отходов радиоактивные вещества, являющиеся "новыми" РАО, РАО "второго поколения". Следовательно, по этому варианту воспроизводятся и РАО, и "проблема РАО", а решение последней только откладывается [32].

*Другое направление* - употребление РАО в "нетрадиционных" для использования РАВ технологиях, с извлечением пользы не из основного присущего РАО системообразующего свойства "радиоактивность", а из иных, широкораспространенных свойств веществ: твердости, текучести, пластичности, способности вступать в химические реакции и т.п. Этот вариант может оцениваться как откровенно нереальный, умозрительный: в настоящее время в открытой печати такие предложения не публиковались. Однако полностью исключать это направление, имея в виду не только, например, склонность криминальных общественных структур к самым неожиданным антиобщественным решениям, нельзя.

Теоретически нельзя исключить возможность внесения предложений об использовании РАО при создании неких полезных конструкций в условиях, определяемых как изолированные от человека: в открытом космосе, на астероиде, необитаемом острове и т.п. При этом в качестве аргументов могут представляться ожидания получить пользу, одновременно изолируя РАО.

В последнее время стала открытой информация о том, что в первые годы использования ядерной энергии рассматриваемый нами казался бы "умозрительный" вариант был практически применяем. В строительстве использовались радиоактивные пески из отвалов близ п.Озерный, радиоактивные шлаки Ключевского завода ферросплавов [41]. Трудно ожидать столь же технически примитивных предложений в конце XX века. Наверное, они будут сложнее и "презентабельнее". И все же предложения, охватываемые этим вариантом, могут и в будущем предлагаться по мотивам узкоотраслевым, а окажутся нецелесообразными в первую очередь по экосистемным и комплексным социально-экономическим соображениям. Дополнительная специальная защита от нерегулируемого распространения "радиоактивности" по таким вариантам потребует в любом случае и повлечет за собой дополнительные значительные затраты.

И, наконец, "проблема РАО", как таковая, по этому варианту тоже не решается.

В целом, утилизация, откладывая во времени и (или) перенося в пространстве возможность опасных воздействий "радиоактивности" на человека и биосферу, в принципе сохраняет РАО в пределах сферы жизнедеятельности человека, сохраняет поэтому и проблему РАО в полном объеме.

Второй вариант временных решений проблемы "РАО" - захоронение, хранение.

Одно из основных направлений в решениях такого рода - размещение РАО в физико-химически измененном или неизменном виде в искусственном сооружении (под искусственным сооружением понимается материальный объект, созданный человеком специально для захоронения РАО), и накопление РАО в этом сооружении в пространственно локализованном виде.

К этому варианту относятся, например, действующие подземные хранилища РАО в горе Юкка (штат Невада, США) и Олкилуато (Финляндия). Таковы же и действующие в России хранилища АЭС; хранилища, в том числе глубокие пласты-коллекторы, горнохимического комбината (Красноярск-26); хранилища производственного объединения "Маяк" (Челябинск-65); специальные бассейны Сибирского химкомбината (Томск-7). Таковы же разрабатываемые в США, Канаде, Швеции, Швейцарии, Финляндии на период после 2000 года концепции удаления отработанного ядерного топлива в глубокие геологические формации, в вертикальные буровые скважины (или штреки) в кристаллических породах, туфах, соляных пластах [138, 140, 152]. В целом, способы, относящиеся к этому варианту, могут быть объединены в три группы: хранение в поверхностных сооружениях; захоронение в глубокие геологические формации; захоронение на дно морей и океанов [157]. Каждое из этих направлений во время своего применения считалось надежным. Однако последнее из них, захоронение на дне морей и океанов, в настоящее время уже запрещено, поскольку ненадежность его стала очевидна [24, 157].

Другое направление - перемещение РАО в естественную подвижную среду: гидросферу, атмосферу, космос и т.п., - с расчетом на рассеяние, разбавление до концентраций, оцениваемых, как допустимые. Таковы, например, практика "разбавления низкоактивных жидких отходов в морской среде", предложения по "удалению РАО в космическое пространство" и т.п. [39, 45, 86, 112, 124, 142, 157]. Ненадежность этого направления достаточно убедительно выявляется экосистемным анализом (подробнее см. ниже, в специальном разделе), однако, даже эмпирически осознанная, уже становится причиной межгосударственных конфликтов, пока еще, к сожалению, чаще декоративных [23, 57, 86, 158].

В конечном счете, первый вид захоронения может перейти во второй. Время естественного "затухания" радиоактивности у большого числа РАО весьма велико; период полураспада составляет от тысячи до сотен миллионов лет [45, 132, 152]. Это значительно превышает время физического износа любых известных искусственных сооружений. Следовательно, отсутствуют гарантии от проникновения РАО из разрушившихся искусственных сооружений в подвижную природную среду и, таким образом, в биосферу и среду обитания человека.

Таким образом, в целом захоронение РАО, как совокупность методов, является классическим повторением известных методов "складирования" и "разбавления" обычных производственных и бытовых отходов. Это направление не обеспечивает решения проблемы РАО; на этом пути решение только откладывается на неопределенное время. Недаром по мнению одного из ведущих специалистов по этой проблеме Дж.Залцмана (США), "...за 30 лет не найдено окончательного решения проблемы удаления РАО" [46].

Полные, окончательные, "радикальные" решения проблемы "РАО" также могут быть подразделены на две группы, различающиеся по "активному" или "пассивному" отношению к свойству "радиоактивность" [66, 148]. В общем виде такие решения названы в "Программе 1996-2000 гг." (см. выше).

Одна группа решений может ориентироваться на искусственное прекращение или сокращение свойства "радиоактивности" РАО до уровня, считающегося допустимым, "фоновым". При современном уровне знаний о явлении "радиоактивность", это решение может представляться нереальным не только потому, что общество не готово к этому технически, технологически, экономически. Конкретные предложения и даже только возможности такого подхода к решению проблемы РАО, насколько известно, в мировой и отечественной научной литературе подробно не рассматривались. Например, названо предложение о "трансмутации, то есть физической ликвидации радиоактивных отходов с применением ядерных реакторов или высокопоточных ускорителей протонов" [45, 157]. Упомянуто также предложение "ликвидировать физически радиоактивные изотопы, произвести резкое ускорение их превращения, в первую очередь долгоживущих, в стабильные" [45]. Есть упоминание о предложении, по которому "трансуранные актиноиды перерабатываются в специальных реакторах или мощных ускорителях в более стабильные и короткоживущие нуклеиды" [45].

Принципиально постановка научной задачи управления проявлениями радиоактивности в философском, общетеоретическом, методологическом плане вполне корректна. Прекращение или сокращение "радиоактивности" в РАО является частным случаем решения этой задачи. Несомненно, что полное или частичное решение последней станет одним из открытий, революционизирующих развитие общества не менее, чем само открытие явления "радиоактивность" и научная реализация идеи практического использования этого явления. В то же время, этот путь может привести к радикальному вмешательству человека в механизмы формирования глобального и региональных природных энергетических балансов. В связи с этим, безусловно необходимо исследование последствий такого вмешательства и выявление его допустимых пределов.

Хотя отсутствие данных о научных заделах не позволяет судить о возможности близкого по времени решения названной задачи, представляется необходимым и актуальным придание приоритетности этому направлению исследований, требующему, возможно, вначале глубокого теоретического изучения, но обещающему в итоге полное решение проблемы.

*Другой вариант* полного решения состоит в переводе РАО, без изменения их свойств "радиоактивности", в состояние, близкое или аналогичное тому, в котором радиоактивные вещества находились до извлечения их человеком из природной среды. Пример принципиального решения: включение РАО в химически и физически достаточно устойчивые соединения, с близким к природному уровню радиоактивности, с расположением в пространственно локализованном виде в земной коре, вне прямых контактов со средой обитания человека. В это решение во многих элементах вписывается один из вариантов использования названного выше предложения, внесенного проектом Вайнера-Рейне-Белоусова. Он состоит в использовании природных геологических, гидрохимических, геохимических, гидрогеологических процессов образования физико-химически устойчивых соединений и формирования минеральных (рудных) геологических тел (месторождений) гидротермального генезиса для связывания РАО в природных условиях в пространственно локализованные геологические комплексы, относительно безвредные (не опасные) для биосферы. В качестве примера района для оценки возможности реализации предложения в проекте рассмотрен один из Курильских островов.

Реализация предложенных в этом варианте сочетаний природных и техногенных механизмов может привести к одному из полных, окончательных решений "проблемы РАО".

### 1.3. ПРИРОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ АСПЕКТЫ.

Еще одно очень важное замечание к определению "проблемы РАО" состоит в том, что она полностью включена в очень широкую проблематику рационализации природопользования. Понимая под природопользованием всю систему взаимодействий человека и природы в процессе человеческой деятельности по использованию природы, мы относим к этой системе все, что связано с использованием РАВ: их изучение, разведку их месторождений, добычу, переработку, подготовку к использованию их полезных свойств, извлечение полезных свойств, хранение отходов и ликвидацию или нейтрализацию опасных свойств, выполнение по всей этой цепочке природоохранных мероприятий. В эту систему мы включаем также сферу идеологического сопровождения этой деятельности в широком диапазоне, от утилитарного обеспечения технических операций до абсолютного отрицания из алармистских, социальных и т.п. соображений. Эта сфера самостоятельна, и в ней внешняя по отношению к человеку природа используется не прямо, а только косвенно. На этом основании можно не согласиться с включением идеологических сфер человеческой деятельности в природопользовательскую деятельность. Но в то же время нельзя не учитывать, что без идеологического (социального, правового, информационного, морально-этического, религиозного и т.п.) сопровождения не осуществляется ни одно малейшее соприкосновение человека с окружающей его природной средой. В этом смысле природопользование неразрывно от идеологического сопровождения, не существует без него.

Рассматривая природопользовательские аспекты затронутой нами темы отметим, что возможность реализации одного из направлений "полного" решения "проблемы РАО" может подтолкнуть к ускоренному и недостаточно оцененному по воздействиям на окружающую среду практическому созданию соответствующих хозяйственных структур и, в конечном счете, развитию на Дальнем Востоке новой отрасли хозяйства с возможным названием: переработка РАО.



С теоретических позиций, развитие такой отрасли вообще для человечества необходимо и неизбежно. Поэтому важно, на наш взгляд, определить практические возможности отдельных её видов развития в конкретных условиях отдельных регионов. Учитывая возрастающую важность и сложность экологических проблем, в первую очередь необходимо подвергнуть анализу возможность развития переработки РАО в отдельных регионах с позиций оценки особенностей региональных природных систем, рациональности включения этих отраслей в региональные процессы природопользования, в региональные хозяйственные, социально-экономические структуры.

Сложность ответа на этот вопрос состоит в том, что отсутствуют проекты и программы реализации соответствующих предложений по переработке РАО. А еще только складывающиеся в настоящее время методики оценки воздействия планируемых хозяйственных мероприятий на окружающую среду предусматривают рассмотрение именно проектов (стадии проектирования - отдельный вопрос), в комплексе представляющих не столько оцениваемую проблематику, сколько конкретные технические, технологические, конструктивные, градостроительные, природоохранные и иные решения.

Более того, в систему не приведен еще и комплекс вопросов, составляющих проблематику РАО. В то же время нельзя не отметить, что складывающиеся методики оценок целесообразно принимать не как догму, а как гибкую динамичную систему. И руководствоваться следует тем, что оценки должны ориентироваться не на слепое и строгое следование еще только формирующимся методикам, а на достижение конечного результата - научно обоснованной рационализации природопользования. В связи с этим вышеназванная сложность, казалось бы только затрудняющая разработку оценок, оборачивается положительной стороной. Она позволяет обеспечить разработку проектов результатами предварительных исследований проблемы, гипотетически оценивающих возможные ситуации и задающих основные направления и критериальные подходы не только к оценке проектов, когда они будут представлены, но и к разработке проектов. Это, конечно же, рационализирует процесс проектирования, позволит исключить из проектирования варианты, недопустимые с позиций экосистемного подхода.

В связи с этим возникает необходимость дополнительного рассмотрения методических аспектов, позволяющая перейти к общему и покомпонентному анализу проблемы на основе выявления основных положений, характеризующих её структуру.

Прежде всего представляется важным признать равнозначность "антропоцентрических" и "природных" подходов к решению проблемы РАО. Такая, казалось бы, беспriorитетная позиция - в современный период обостренной дискуссионности она может быть названа, с одной стороны "антигуманной", а с другой, "антиприродной" - представляется единственной, позволяющей равно защитить и человека, и природу: порознь они незащитимы.

"Проблема РАО" имеет антропогенное происхождение и конструктивное, гуманное её решение может быть только антропогенным. Без участия человека природа "решит" эту проблему своими механизмами, в которых существование человека есть частность. Природа "решит" её "негуманно" для современных людей и их ближайших (возможно - многих) поколений [68, 126, 144, 146].

Но возникла проблема РАО в природных системах определенной структуры и с определенными механизмами развития. Только в этой структуре, в этих механизмах она и может быть решена. В связи с этим ориентация на единственный приоритет, или человека, или природы в поисках решения проблемы РАО - бесперспективна.

Для удобства исследования нашего случая, в общем комплексе проблематики РАО, разделим затрагиваемые нами и входящие в проблематику вопросы на основные группы. При этом, в связи с ограниченностью своих задач, исходим из следующих условий. Это разделение должно быть:

- достаточно крупным и обобщенным, чтобы позволить при дальнейших исследованиях полно охватить весь круг вопросов, связанных с названной проблематикой;
- основанным на достаточно определенной критериальной основе, чтобы уверенно относить рассматриваемые явления к определенной группе проблем или к зоне, отчетливо перекрываемой несколькими группами, если (что естественно и часто повторяется) явления содержат черты, соответствующие критериям разных групп.

В одну группу включается проблематика РАО, как веществ с природными свойствами, внутренне присущими радиоактивным химическим элементам, химически и физически связанным в достаточно устойчивые и фиксируемые известными научно-техническими методами материальные системы с общей совокупностью при-

знаков: отработавшее ядерное топливо, остатки конструктивных материалов, обломки стройматериалов, упаковка и т.п. С этой группой явлений связаны изучение химических и физических свойств радиоактивных веществ, теоретическая и экспериментальная проверка механизмов их преобразований, разработка технологических процессов и технического обеспечения обращения с РАО и т.д. Проблематика этой группы может быть отнесена к научно и практически наиболее (хотя и недостаточно) отработанной.

Во второй группе объединена проблематика природных систем, в которые попадают РАО в результате антропогенных воздействий и природных процессов, в которых они испытывают химические и физические превращения и механические перемещения. Природные системы могут быть условно подразделены на "биосферу" и "косное" её окружение. В первые включаются биосфера, как обобщенное явление глобального характера, и составляющие её экологические системы в условно принятой иерархии, например, субглобальные, региональные, локальные, точечные; популяции, отдельные живые организмы. Во вторые - геологические, космические, другие природные системы, связанные с биосферой в целом, как косная среда, в окружении которой существует биосфера, но не содержащие живого в своем составе. Такое подразделение достаточно условно, но позволяет даже не специалистам безошибочно классифицировать большую часть природных систем, в том числе относящихся к переходным зонам.

С этой группой проблем связаны исследования механизмов физико-химических преобразований и пространственно-временных перемещений РАО в природных системах; выявление и оценка прямых, косвенных, непосредственно возникающих или отдаленных во времени, кумулятивных, других по характеру воздействия РАО на природные системы, их компоненты и сочетания; выявление природных процессов, имеющих, с учетом специфики РАО, значение тормозящих, ускоряющих, нейтральных, увеличивающих или уменьшающих опасность воздействий РАО и др.

В третьей группе объединена проблематика, связанная с функционированием общественных систем, которые используют радиоактивные вещества, производят РАО, воспринимают воздействия РАО на человека и биосферу, как требующую решения проблему; оценивают и решают эту проблему. С этой группой связаны исследования социальных и экономических процессов, производных от использования человечеством ядерной энергии в региональных, отраслевых, общегосударственных и международных аспектах; личностных и социальных психологических реакций на конкретные проявления проблемы РАО и идеалистические представления о ней; правовых, информационно-разъяснительных, организационных вопросов проблемы РАО. В эту группу включаются разработка и реализация системы целей, задач, принципов, средств, сроков, приоритетов, методов решения проблемы РАО.

В качестве примера возможных многих межотраслевых, междисциплинарных, многокомпонентных проблем, попадающих в переходные между группами зоны, можем назвать две.

Медико-биологические проблемы, например, неразрывно объединяют природные биологические, организменные, популяционные реакции человека и человечества с профилактическими, оздоровительными, фармакологическими, финансовыми, медико-организационными мероприятиями общества. Одни - из группы проблем "живых" природных систем. Другие - из группы проблем общественных.

Проблемы технические, технологические, конструкторские, проектные, строительные неразрывно объединяют особенности, внутренне присущие РАО, их природным качествам, с процессами создания и функционирования искусственной среды, то есть процессами общественного генезиса.

Ещё раз подчеркнем, что приведенная классификация представляется достаточно удобной для решения нашей частной задачи, но является не более, чем требующей глубокой и подробной разработки схемой, намного упрощенной по сравнению с живым, многогранным и динамичным содержанием реальной проблематики РАО. Использование этой схемы, как, отметим, и любой другой, требует гибких, многосторонних и диалектичных подходов.

В природопользовании проблема РАО занимает место и роль, обусловленные двояким характером РАО. С одной стороны, это обычная проблема, связанная с техногенным продуктом, замыкающим многоступенчатую цепочку технологических и социально-экономических систем, включающую извлечение вещества из природного состояния, его преобразования, получение из него полезных и возвращение ставших бесполезными веществ в природные или искусственные системы. С другой стороны, это специфичная проблема, связанная с техногенным продуктом, специфичные воздействия которого требуют капиталоемких, технологически сложных, стопроцентно гарантирующих мер обеспечения безопасности человека и биосферы.

Рассматривая в рамках настоящей разработки только некоторые экосистемные и социально-экономические аспекты, менее часто попадающие в поле зрения исследователей, мы обращаем основное внимание на следующие ситуации.

1. РАО в структуре и механизмах функционирования экологических и косных природных систем, то есть в потоках вещества и энергии внутри экосистем, а также в обменах веществом и энергией с другими природными системами;

2. РАО в хозяйственных и социальных структурах региональных, государственных, межгосударственных систем, затрагиваемых их воздействием.

В то же время, как отмечено и выше, мы почти полностью устранимся от рассмотрения вопросов технического, технологического, материаловедческого, химического, физического, популяционного, организменного, медицинского и т.д. характера, касаясь их только в ситуациях, когда они прямо связаны с интересующей нас проблематикой.

Возможности экосистемного и комплексного социально-экономического анализа в применении к относительно новым конкретным вариантам решения "проблемы РАО" в условиях Дальнего Востока предварим рассмотрением идеи перемещения радиоактивных отходов в космос.

#### 1.4. "КОСМИЧЕСКОЕ" ЗАХОРОНЕНИЕ РАО.

Высказанная впервые не менее 35 лет назад, идея захоронения РАО в космосе длительно обсуждалась [45, 142, 157]. По её поводу неоднократно и достаточно обильно высказывались обосновывающие и отрицающие соображения. Насколько известно, эта идея не реализовывалась, а в СССР и в России отправка РАО в космос запрещена. Однако научная разработка этой идеи продолжается до последнего времени, что позволяет использовать в качестве примера этот опыт теоретической оценки кажущегося перспективным, но практически не опробованного решения.

Естественен вопрос: почему в качестве примера для рассмотрения выбран космос, сфера далекая от широкомасштабной человеческой деятельности, от Земной биосферы, да и от непосредственного человеческого восприятия, в связи с чем и находящаяся как бы вне реальных земных проблем. Именно эти обстоятельства и служат основанием такого выбора. Отдаленность космоса от земных проблем обусловила раскрепощенность дискуссий от внешней и внутренней цензуры не только оборонного и "тайного", но и природопользовательского, природоохранного характера; откровенность и открытость высказываний. Элиминируя от всего, что связано со специфичными природными особенностями космоса, здесь можно сосредоточиться на анализе методических, методологических, теоретических основ рассмотрения "проблемы РАО" в целом, и именно их использовать при изучении земных ситуаций.

На II-й ежегодной конференции "Космическая изоляция радиоактивных атомных отходов - очистка биосферы" в 1993 г. председателем этой конференции было предложено "руководствоваться следующими постулатами:

- биосфера не может ассимилировать все РАО, производимые человечеством;
- наша планета ограничена;
- космос безграничен и его нельзя замусорить конечным количеством РАО;
- космос агрессивен для живой материи;
- мы предохранены от космоса атмосферой, и из "дома" дома надо выкинуть все, что хранить в нем невозможно" [157].

На конференции рассматривались в качестве отдаленных, перспективных, следующие варианты космического удаления РАО:

- отправление на Юпитер;
- вывод за пределы солнечной системы;
- изоляция на Солнце;
- в том числе, полеты с гравитационным маневром около Юпитера.

В качестве наиболее реального рассматривался "вариант удаления РАО на гелиоцентрическую орбиту с удалением от Земли на 1, 2 астрономической единицы (между орбитами Земли и Марса). При этом возможно создание сборочно-эксплуатационного центра на орбите, расположенной на расстоянии около 800 км от Земли" [157].

Высказывались соображения о:

- непосильности "в настоящее время энергетических затрат на достижение сверхбольших скоростей";
- использовании транспортного корабля "с ядерной энергетической установкой на быстрых нейтронах";
- низком уровне аварийного риска даже при высокой надежности капсулы и контейнера с РАО;
- том, что космическая изоляция РАО - не альтернатива, а дополнение к способу захоронения в геологических формациях;
- том, что ни одно государство не в состоянии самостоятельно профинансировать весь комплекс мероприятий по удалению РАО в космос; проблема может быть решена в целом только на международном уровне;
- реальности угрозы перенесенных в космос РАО для космонавтов и космических аппаратов;
- необходимости уяснить, "останутся ли локализованными удаленные в космос РАО или они будут распространяться дальше";
- необходимости "детально проанализировать вероятное развитие событий и просчитать возможные последствия в максимальном количестве вариантов (особенно предельные или критические ситуации)";
- том, что "нет смысла впадать в другую крайность и под предлогом опасности последствий требовать запрещения космической изоляции РАО";

- том, что "превращение космоса в "радиоактивную свалку" может препятствовать дальнейшему развитию космонавтики";

- необходимости одновременного рассмотрения технико-экономических аспектов и тщательной проработки международно-правовых вопросов [157].

Приведенное перечисление, наверное, не исчерпывает всех воззрений на идею перемещения РАО в космос, но дает достаточно полное представление об их характере, от уровня принципиальных постулатов до уровня расчета конкретных вариантов.

Прежде всего отметим, что перемещение РАО в космос относится к типу "захоронения РАО" (см. выше) методом "открытой свалки", то есть рассчитано на более или менее быстрое "разбавление", рассредоточение РАО в подвижной космической среде по естественным механизмам развития этой среды. Следовательно, как отмечалось выше, это перемещение не является решением "проблемы РАО", а только откладывает её решение. Если учесть сложности, связанные с проникновением человека в космос и организацией целенаправленной человеческой деятельности в космосе, следует ожидать, что впоследствии решение "проблемы РАО", связанное с отходами, перемещенными в космос, окажется существенно затруднено не только технически.

Авторы идеи перемещения РАО в космос питают надежду, что безграничный, беспредельный космос способен принять в свое пространство и без опасных последствий рассредоточить в нем ограниченное в конечном счете и ничтожное по сравнению с космосом количество РАО земного происхождения. Это соображение позволило авторам идеи рассчитывать и на безграничное во времени безопасное захоронение земных РАО в космосе. Эти надежды и основанные на них убеждения недвусмысленно выражены в приведенных выше "постулатах".

Системный подход позволяет проанализировать эту идею в несколько иной плоскости. Начнем с того, что космос бесконечен и безграничен в философском, общефизическом смысле. Но в смысле возможности организации человеческой деятельности (включая и захоронение РАО) космос пространственно очень конечен и ограничен размерами, ничтожными по сравнению с космосом в целом. Следовательно, рассматриваемый случай относится не к разряду "размещения конечного в бесконечном", а к разряду "размещения конечного в конечном". Это обстоятельство ставит под сомнение принципиальную основу идеи, зафиксированную в "постулатах". Изменение же принципов неизбежно повлечет за собой изменение подходов, методов, критериев оценок, то есть научного аппарата исследования и решения проблемы.

Рассматривая космос, как природную среду для предполагаемого захоронения РАО, констатируем, что космос принципиально не является средой, где материя распределена равномерно. Вещество и энергия в космосе находятся в непрерывном движении, формируясь в сгустки, пучки, узлы. И как бы равномерно и, казалось бы, безопасно не распределил человек в космосе (предположим, что человеку это по силам) некое "земное" вещество, он обязан предвидеть, что по естественным законам перемещения вещества и энергии в космосе это "земное" вещество может быть сконцентрировано в неких пучках, узлах. Таким образом, это обстоятельство приводит к выводу, что РАО в космосе имеют все основания быть не рассредоточенными в бесконечности, а сосредоточенными к конечному пространству, нарушая в нем сложившиеся балансы вещества и энергии.

Рассматривая сами РАО, как источник ликвидируемой опасности, следует установить, не изменится ли характер опасности при перемещении РАО в космос, не изменится ли характер проявления свойства "радиоактивность". РАО в космосе могут оказаться в зоне потенциально возможных контактов с человеком, где воздействие радиации и их последствия для живого организма могут быть иными, чем в земных природных условиях.

Важное значение имеет группа вопросов самого разнообразного характера, от этических до технических, которые связаны с проявлениями подсознательного самообожествления, подсознательной веры в богоизбранность, исключительность человечества, питающими идею перемещения РАО в космос также обязательно, как и надежду на безграничность космоса. Истории известны ситуации, когда самообожествление отдельных личностей, племен, народов приводило к последствиям, оцениваемым позже как бесчеловечные. Идея выкинуть из своего дома все, что хранить в нем невозможно; выкинуть туда, где мы не живем (см. выше), - в системном смысле может быть отнесена к этическим идеям, питающим такие явления, например, хулиганство. Для бытового хулиганства характерно выбрасывание мусора во двор соседу, на улицу, на лестничную площадку, то есть туда, где живем не мы. Для межгосударственного, международного экологического хулиганства характерны ситуации, когда отходы выбрасываются в водные и воздушные потоки, уходящие туда, "где мы не живем", за пределы своей страны, "своего дома", отравляющие и поливающие кислотными дождями население других

стран. Рассматриваемый нами случай вполне может быть назван космическим экологическим хулиганством, потому что не являясь (возможно - пока) нашим "домом", космос вполне может оказаться "домом чужим".

Человечество не знает в достаточной степени механизмов функционирования не только космоса в целом, но даже ближайшего космического окружения Земли в пределах Солнечной системы. В связи с этим каждое конкретное предложение, генерированное идеей захоронения РАО в космосе, следует начинать с выяснения механизмов взаимодействий в затрагиваемых космических природных системах соответствующих таксономических уровней. Это касается и названных выше предложений разместить РАО на Юпитере, на Солнце, между орбитами Земли и Марса, за пределами Солнечной системы. Одним из возможных, "бесчеловечных" и в очередной раз поучительных (возможно - в очередной раз бесполезно поучительных) выводов может быть такой: единственным подвергающимся опасности (не исключено, что и увеличенной опасности) элементом затрагиваемых при этом природных систем может оказаться само человечество.

Применяя системный подход к анализу идеи перемещения "земных" РАО в космос не "со стороны" космоса, а "со стороны" Земли, можно в качестве примера указать на два обстоятельства. Планета Земля есть материальная система, параметры состояния которой определяются системой неких динамических балансов, в том числе энергетическим балансом, в котором, в свою очередь, по некоторым достаточно убедительным гипотезам, существенное место отводится радиоактивной энергии. Изъятие радиоактивных веществ и, в конечном счете, разных видов энергии, затраченных во всей цепочке производства РАО, из энергетического баланса планетарного уровня природной системы Земля и захоронение их в космосе может привести к обратимым или необратимым изменениям её состояния. При этом изменится состояние не только неживой космической среды, то есть неподвижного и подвижного вещества, полей, потоков и т.п., но и биосферы, заботами о безопасности которой стимулировано возникновение самой идеи о перемещении РАО в космос [141].

Биосфера может быть в самом обобщенном виде представлена как, определенным образом, организующаяся система движущихся вещества и энергии, часть которых организована в существующие в этой системе и неотъемлемые от нее формы живого вещества. Несомненно, что возникновение и эволюция живого вещества на Земле и формирование биосферы происходили в определенном состоянии природных систем, включающих в себя также и радиоактивные вещества, связанные с этим поля, в том числе "фоновую радиацию" и т.п. Вынос РАО и их проявлений за пределы биосферы может, в конечном счете, нарушить энергетический и вещественный баланс в биосфере. При этом необходимо учесть возможность варианта развития событий, при котором, получив на первом этапе некие положительные и вдохновляющие эффекты для отдельных организмов, популяций, сообществ, человечество изменит энергетический и вещественный баланс в биосфере в целом. За этим могут прийти в действие природные механизмы, восстанавливающие балансы на иных уровнях и при иных состояниях природных систем в целом. Нельзя исключить ситуации, когда эти уровни и состояния окажутся для биосферы и человечества не менее опасными, чем даже сосуществование с РАО.

Сопоставление результатов нашего, не полного анализа, с приведенными выше, высказанными в 1993 году соображениями как общего, так и частного характера показывает, что эти соображения не увязаны между собой, во многом противоречивы, во многом же ориентированы на конкретные практические решения, в то время как сомнительна принципиальная основа такого рода решений.

Несомненно ошибочен "первый" постулат о том, что биосфера не может ассимилировать все РАО. Ошибочность его состоит совсем не в том, что биосфера, напротив, будто бы сможет их ассимилировать, но, например, не все. Ошибочность состоит в некорректности постановки самого вопроса: естественные функции биосферы обеспечивают её существование природными организмами, среди которых не было и нет механизма "ассимиляции РАО" - веществ искусственного, техногенного не только происхождения, но и появления в биосфере. Если обратиться к терминологии, то такая функция могла бы появиться у техногенно измененной биосферы, у ноосферы, то есть образования природо-общественного. При условии, конечно, если будет раскрыто конкретное содержание, заложенное авторами идеи в термин "ассимиляция", под которым можно понимать разбавление, поглощение, преобразование и многое другое.

Эта ошибка могла бы оцениваться как непринципиальная, формальная, носящая более редакционный, чем содержательный характер, если бы не следующее обстоятельство. На Земном шаре существуют, кроме биосферы, другие природные системы, например, литосфера, в механизмах развития которых есть и механизмы обращения радиоактивных веществ. Поэтому переход с анализом от одной из "земных" природных систем, в которой и нельзя было предполагать свойство "ассимилирования РАО", сразу к космическому пространству,

минуя другие "земные" природные системы, в которых радиоактивные вещества являются необходимым компонентом (элементом, составной частью), - нельзя расценивать иначе, как принципиальную ошибку, задающую неверное направление решению проблемы в целом. И очень симптоматично, что частное соображение о дополнении космической изоляции РАО к способу захоронения в геологических формациях (см. выше) находится в явном противоречии с рассматриваемым постулатом.

Отсутствие системного подхода к анализу проблемы на уровне определения принципов, структуры, целей приводит к появлению противоречий в разработке этой проблемы на всех уровнях.

Таково противоречие между утверждением, что "космос безграничен и его нельзя замусорить", и описанием, что "превращение космоса в "радиоактивную свалку" может препятствовать..." (см. выше). Очевидно, что такое взаимоисключение легко конструктивно разрешается на основе системного подхода. Но в приведенном выше виде оно неизбежно станет основой для перевода дискуссий из сферы научного осмысления в сферу изнурительных, бессмысленных и неконструктивных эмоциональных противостояний.

Таково же противоречие между утверждением о необходимости "детально проанализировать вероятное развитие событий и просчитать возможные их последствия в максимальном количестве вариантов...", и призывом к тому, что "нет смысла впадать в другую крайность и под предлогом опасности последствий требовать запрещения космической изоляции РАО" [141].

Системный анализ позволяет безошибочно определить, что призыв не требовать запрещения под предлогом опасности не может иметь и не имеет отношения к системам научной аргументации. Этот призыв является продуктом грубой экономической и политической конъюнктуры и может быть отнесен к системе антиобщественных, антигуманных, антинаучных и "антиэкологических" действий, уже приведших биосферу Земли в критическое экологическое состояние. Нет оснований сомневаться, что реализация этого призыва в отношении космоса приведет в технически достижимом для человека космическом пространстве к аналогичным результатам.

В заключение, не столько в порядке критики, сколько для констатации нельзя не отметить, что накопившийся и вероятно в какой-то степени отшлифованный за 35 лет исследований запас воззрений на идею "космической изоляции РАО" представляет собой внутренне противоречивое, несистематизированное собрание. Нет гарантии, что отдельные направления, могущие оказать определяющее влияние на принятие решений, не остались вне внимания исследователей. Не будет ошибкой утверждать, что без системного, комплексного анализа проблематики, связанной с вышеназванной идеей, сама идея останется далекой от научно обоснованной реализации в ближайшие и в отдаленные десятилетия, вследствие непроработанности. В случае же "силовой", "волюнтаристской" реализации - приведет к негативным последствиям.

В качестве обобщающего вывода, не повторяя вышеприведенных положений, отметим, что рассмотрение "проблемы РАО", как в общем виде, так и в форме конкретных предложений по её решению, должно быть комплексным; учитывающим место и взаимосвязи этой проблемы в общей проблематике природопользования, как неразрывного во времени и пространстве процесса взаимодействия общества и природы; учитывающим также не только материальные, но и идеальные, не только объективные, но и субъективные факторы, в совокупности определяющие содержание и пути решения этой проблемы.

## 2. ПРЕДЛОЖЕНИЯ О "ГЕОЛОГИЧЕСКОМ" ЗАХОРОНЕНИИ РАО НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ.

Переходя от рассмотрения некоторых теоретических, методологических, методических аспектов "проблемы РАО" к экосистемному и социально-экономическому анализу возможности реализации упомянутых выше в достаточной степени развернутых предложений Вайнера-Ренне-Белоусова о "захоронении РАО" на одном или нескольких из северных Курильских островов и НПО "УРАН ЛИМИТЕД" "Радиоактивные отходы в геологические структуры", начнем с замечаний о следующих обстоятельствах.

При современном социально-психологическом состоянии общества любые предложения о "захоронении РАО" воспринимаются как самое опасное для человека и биосферы "загрязнение окружающей среды" и встре-

чают реакцию немедленного эмоционального отторжения. Эту реакцию можно понять, как естественную, но нельзя оценить, как конструктивную в любом случае.

Естественны крупномасштабные общественные движения, препятствующие утаиваемому от населения размещению в конкретных регионах конкретных контейнеров с неведомыми РАО. Но в нашем случае мы имеем дело с предложениями, представленными, как научные гипотезы. Кто бы и как бы ни относился к любой гипотезе эмоционально, долг ученых состоит в её научном рассмотрении. Анализ позволяет обнаружить в любой гипотезе новые знания, или новые подходы к получению новых знаний о природе и обществе. Анализ любой гипотезы позволяет также выяснить её положительные и отрицательные стороны с тем, чтобы впоследствии, при разработке этого, или любого другого предложения избежать вторых и использовать первые.

Возвращаясь к исследуемому вопросу, отметим, что мы рассматриваем только те варианты предложений Вайнера-Ренне-Белоусова и НПО "УРАН ЛИМИТЕД", по которым может быть гипотетически достигнуто полное решение "проблемы РАО". Полагаем, что только эти варианты могут рассматриваться как имеющие значение в качестве основы для создания экологически допустимой отрасли хозяйства, новой в сложившейся на Дальнем Востоке системе природопользования. Понимая однако, что управленческие решения не всегда ориентированы на рациональное природопользование, не исключаем из рассмотрения и варианты, по которым предлагается "захоронение РАО", как временное решение "проблемы РАО". При этом учитываем, что эти варианты могут оказаться одним из последствий неудачной попытки "полного" решения проблемы, если РАО окажутся, вопреки предположениям, не преобразованными и не локализованными природными механизмами.

Мы не рассчитываем выработать полную оценку всех возможных воздействий на окружающую среду при реализации рассматриваемых предложений. Мы не располагаем для этого проектом, в котором были бы изложены достаточные сведения об окружающей среде в конкретной географической зоне, где планируются воздействия, а также о количественных и качественных параметрах и видах этих воздействий. Но мы можем построить общую методическую канву для рассмотрения ситуаций предлагаемых типов при конкретизации их до уровня проекта. Мы можем также выяснить круг сложных и противоречивых вопросов, без ответа на которые нельзя принимать к рассмотрению проекты для принятия практических решений о реализации: "Да или Нет"; "если Нет, то почему"; "если Да, то при каких условиях".

Опираясь на вышеизложенные общеметодологические соображения, для удобства анализа разделим рассмотрение проблемы на уровни.

1. Процессы в природной среде, прямо связанные с расчетом на преобразования и перемещения включаемых в неё РАО.
2. Процессы в природной среде, связанные с РАО косвенно, то есть процессы, в которых преобразуются и перемещаются продукты (вещества, энергия), создавшиеся в результате процессов первого уровня.
3. Социально-экономические процессы в хозяйственной и демографической сферах, прямо связанные с процессами первого и второго уровней.
4. Социально-экономические процессы в сфере духовной жизни общества, обусловленные эмоциональными и рациональными реакциями на результаты или ожидания результатов процессов первого-третьего уровней. В конечном счете, на этом уровне принимаются решения о внедрении или невнедрении РАО в окружающую среду, и, следовательно, о включении или невключении цепочки процессов всех четырех уровней.

Замкнутость представленного цикла гарантирует, что общий контур анализа очерчен в нем достаточно полно. Последующие задачи состоят в наполнении этого контура адекватным поставленной проблеме содержанием.

## 2.1. СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЙ.

Краткое описание предложений приводятся ниже в виде достаточно полных, законченных цитат, точно отражающих основные положения позиции авторов и позволяющих читателю получить представление о предлагаемой к рассмотрению идее. При этом полностью сохраняются особенности грамматики авторских текстов.

Суть рассматриваемых предложений НПО "УРАН ЛИМИТЕД" 1992 г. состоит в следующем.

"...Перед мировым сообществом в целом встала проблема изоляции или ликвидации РАО и других отходов индустриального производства".



"Главным направлением в решении проблемы захоронения РАО является их изоляция в геологических средах".

"Использование геологических структур для строительства могильников преследует двоякую цель: временное хранение РАО (десятки лет) в режиме ожидания решения проблемы окончательного захоронения; окончательное захоронение РАО".

"Научная группа НПО "Уран Лимитед" патентует два способа захоронения РАО, в основу которых положены геолого-геохимические закономерности консервации тяжелых металлов в вулканических районах".

"Принцип его (первого способа, Р.М.) заключается в воспроизведении в естественных обстановках условий, при которых происходило образование месторождений радиоактивных элементов. Современными их аналогами являются гидротермальные системы районов активного вулканизма".

"Очевидно, что при закачке жидких радиоактивных отходов в обводненные породы начальной зоны латерального потока или в зону смешения восходящего потока с окружающими подземными водами они вместе с сформировавшимся потоком высокотемпературных вод попадут в зону геотермического и геохимического барьера, где осаждаются в виде твердой минеральной фазы, нерастворимой в водной среде".

"После захоронения всего объема отходов в зоне захоронения производится дополнительная блокада проницаемости среды и растворимых комплексов специальными средствами по разработанной методике".

"Одним из преимуществ первого способа захоронения является достаточно большая производительность: в зависимости от концентрации РАО она изменяется и составляет не менее 200 т/сутки при круглогодичной работе полигона".

"Второй способ связан с использованием лавово-пирокластических толщ активных базальтовых вулканов, которые находятся в условиях вечной мерзлоты, образованной в зоне снеговой линии".

"Поскольку в настоящее время отмечается переход эпохи потепления в похолодание с длительным развитием зон вечной мерзлоты в северных широтах Камчатки (по крайней мере порядка 18 тыс.лет), то естественные пещеры в лавово-пирокластических толщах базальтовых вулканов (особенно на больших абсолютных отметках) могут явиться подходящим объектом для захоронения РАО в течение времени, предусмотренного требованиями контролирующими международными организациями (около 10 тыс.лет)".

"Дополнительными барьерами, способствующими иммобилизации РАО, в этом способе захоронения является специальная установка, в изготовлении которой применяются местные материалы, в основном вулканического происхождения, в которых главным ингридиентом является вулканическое стекло. В результате взаимодействия последнего с влагой, образованной вокруг РАО, являющихся слабым источником тепла, образуются гидроксилы, гидросиликаты и смешанослойные вторичные минералы смектито-иллитового типа, являющиеся великолепными сорбентами всех тяжелых металлов, в том числе урановых и трансурановых элементов".

"Несомненное преимущество второго способа заключается в достаточно быстрой подготовке полигона для захоронения и в связи с этим возможность уже в первые моменты его пуска в экспериментальном плане захоронения РАО в количестве 200-500 т. Если учесть, что захоронение 1 т РАО оценивается в ФРГ в 1 млн.долларов, то очевидна быстрая окупаемость создания полигона".

Суть рассматриваемых предложений Вайнера-Ренне-Белоусова, изложенная в Реферате отчета по проекту "Перспективы использования высокотемпературных гидротермальных систем в областях современного вулканизма для захоронения жидких радиоактивных отходов и других вредных веществ" (1993-1994 гг.), состоит в следующем.

В предваряющей части проекта авторы утверждают, что изоляция в недра Земли РО (радиоактивных отходов, в аббревиатуре авторов, Р.М.), которые должны быть удалены из биосферы на тысячи лет, является наиболее реалистичной.

"В настоящее время самым распространенным методом ликвидации РО является их изоляция в металлических контейнерах, помещаемых в подземные камеры в соляных, глинистых толщах или гранитных массивах".

"Из полученной нами информации напрашиваются некоторые важные предположения, которые заставляют усомниться в абсолютной надежности рассматриваемых геологических структур (сред), привлекаемых в качестве объектов для строительства в них подземных хранилищ РО".

"... несмотря на массивованное изучение проблемы захоронения РО в геологических средах, она фактически находится только на начальном этапе и не достигла стадии демонстрации безопасности хранилищ на дальнюю перспективу".

Конструктивная часть проекта начинается с утверждения, что "наши предложения по поиску и исследованию новых геологических объектов для захоронения РО базируются на некоторых фундаментальных разработках последних лет гидротермального процесса в областях современного вулканизма".

"Абсолютно непроницаемым геохимическим барьером для растворенных элементов в гидротермах с инъецированными в них РАО и другими вредными химическими веществами, должна быть зона взаимодействия этих растворов с морской водой, в которой происходит снижение температуры гидротерм и выделение в порах и трещинах 90% растворенного кремнезема в виде минералов с метаколлоидной структурой ("откремнение"). В присутствии магния морской воды этот процесс ускоряется на несколько порядков и, по существу, создается непроницаемый барьер для высокотермального водного потока, на котором происходит осаждение почти всех металлов, имеющих в гидротермальном растворе.

Таким образом, закачка радиоактивных отходов и других химических вредных веществ в гидротермальный раствор, имеющий широкий диапазон химических свойств и температур, и претерпевающий изменения по мере своей миграции и смешивания с другими химически активными объектами определенного состава, которые можно оценить как физико-химические барьеры, должно обеспечить образование немобильных соединений, аналогичных минералам и соединениям, характерным для месторождений полезных ископаемых гидротермального происхождения".

"Авторы проекта предлагают использовать в качестве геологического объекта для захоронения РАО и других вредных веществ недра современных высокотемпературных гидротермальных систем в вулканических областях. Задача надежного захоронения РО и вредных веществ сводится к выбору гидротермальной системы, обладающей оптимальным набором геологических, петрологических, геохимических и экономических факторов, обеспечивающих абсолютно надежное захоронение РО и вредных веществ с максимально возможной экологической эффективностью".

"С точки зрения разнообразия химического состава гидротерм, изменения их термодинамического состояния и продолжительности существования, гидротермальные системы, связанные с андезитовыми вулканами на вулканических островных дугах и океанических вулканических островах, являются благодатным объектом захоронения РО и других вредных веществ. Мы предполагали, что аналогичные условия характерны и для гидротермальных систем, локализующихся в срединноокеанических хребтах, в структуре которых имеются долгоживущие магматические очаги.

Из общего числа объектов, для первого этапа проекта исследовательских работ по изучению условий захоронения РО и других вредных веществ в недрах гидротермальных систем нам представляется наилучшей Эбекская на острове Парамушир (Курильские острова), сопряженная с андезитовыми вулканами Эбеко, Ветровой и Влодавца".

"... Факторы теоретического плана позволяют нам предполагать, что постепенное инъецирование РО и других вредных веществ в толщу гидротермального потока Эбекской системы в зоне высоких температур приведет к резкому снижению их концентрации в растворе, а по мере продвижения гидротермального потока, который движется достаточно медленно, чтобы произошло полное перемешивание и взаимодействие с растворенными элементами, произойдет полная их иммобилизация на геохимических барьерах в результате осаждения в виде минералов или примесей в метаколлоидных минералах кремнезема и в гидросиликатных оболочках магматических минералов и вулканических стекол".

"Учитывая, что глубинные гидротермы в Эбекской системе нигде не выходят на дневную поверхность и их разгрузка осуществляется под уровнем моря, то реальная ситуация может быть таковой, что инъецированные радиоактивные и другие вредные вещества навсегда останутся в глубоких недрах гидротермального потока и будут инфильтроваться в глубину, где господствуют условия крайне замедленной циркуляции или застойного режима. Кроме того, такие результаты захоронения РО и других вредных веществ могут стимулироваться поиском геологических и геохимических ловушек и экранов".

"... мы считаем, что при определенных условиях размещения полигона, выбранного для закачки радиоактивных отходов и других вредных веществ, вулканическая опасность не представляется непреодолимой".

"Сейсмотектонические события в районе Эбекской гидротермальной системы... на гидротермальный поток... не могут оказать сколь-нибудь существенное влияние".

Как видим, эти выдержки, отражающие квинтэссенцию предлагаемых идей, содержат утверждения дискуссионного характера. Например, утверждение о полной гарантии непроницаемости барьеров дополняется

предложениями о применении дополнительных природных или техногенных блоков, дающих еще более полную гарантию, а также о постановке мониторинга. Приводятся ссылки на обязательность соблюдения методик, пока не существующих. Утверждается, что в настоящее время имеет место переход эпохи потепления в похолодание, однако науке известны прямо противоположные утверждения. Дискуссионны идеи о наличии природных механизмов и применении специальных установок, гарантирующих безопасность захоронения РАО. Противоречиво утверждение о непреодолимости геохимических барьеров, поскольку известна высокая минерализация термальных вод, прошедших через такие барьеры.

Не свободны представления авторов от противоречивого и непоследовательного понимания "проблемы РАО" в целом. Это проявляется в употреблении для описания одних и тех же ситуаций таких понятий, как изоляция, ликвидация, захоронение, могильники, временное хранение, окончательное захоронение РАО. В то же время в рассматриваемых материалах последовательно обозначается различие между временными и окончательными решениями "проблемы РАО".

В этих материалах неоднократно встречаются также сочетания категорических утверждений с предположительными оборотами: может быть; предполагается; считаем, что опасность не представляется непреодолимой; и т.п.

Чтобы не уклоняться от поставленной задачи, мы не будем, однако, рассматривать вопросы, имеющие частный для неё характер. Во-первых, потому, что изложениям гипотетических идей, ориентированных на оперативное внедрение в практику, как правило, свойственна недостаточная проработка многих частных и даже принципиально важных вопросов, откладываемая на последующие стадии. При рассмотрении таких идей, если нет возможности проанализировать их в целом, целесообразно остановиться на анализе тех аспектов, которые остались нетронутыми в изложении идеи. Затронутые же - гарантированно не останутся незамеченными при полном анализе идеи.

В заключение краткого описания рассматриваемых предложений небезинтересно познакомиться с выдержками из некоторых документов, появившихся, как первая реакция на эти предложения и, в определенной мере, воспрепятствовавших практической реализации одного из них.

Из письма Постоянной комиссии по охране окружающей Среды, региональному природопользованию и региональной безопасности Камчатского областного совета народных депутатов в Верховный Совет РФ, Минэкологию РФ, Минатом РФ, Госатомнадзор РФ.

"По информации из неофициальных источников нам стало известно, что Камчатка рассматривается как регион для организации российского могильника ядерных отходов и даже его использование для захоронения отработавшего ядерного топлива и радиоактивных отходов из других стран.

Радиозэкологическая обстановка на полуострове уже сегодня вызывает определенное беспокойство, которое усиливает соседство атомного подводного флота рядом с областным центром, где проживает основное население области. Атомный флот - источник постоянной опасности для жителей г.Петропавловска-Камчатского и закрытых городов Авачинской губы."

"... Нам известно описание изобретения в ФРГ к патенту о способе захоронения радиоактивных отходов под морским дном с тектоническим строением, характерным для активных зон земной коры (Камчатка, Курилы, Япония и др.). Предполагая возможные мировые разработки (а затем - и внедрение) других способов захоронения, например, в недрах вулканов и гидро(гео)термальных структурах типа Камчатских, комиссия по экологии Камчатоблсовета народных депутатов внесла предложения в ст.18 законопроекта РФ "О государственной политике в области обращения с радиоактивными отходами" о запрете подобного рода захоронений. И даже при условии предварительного их перевода в твердую, взрыво-, пожаро- и ядернобезопасную форму. Камчатка с ее высокой сейсмичностью, со сложными тектоническими и гидрогеологическими структурами, которые даже на территории областного центра достаточно не изучены, вообще противопоказана для широкомасштабного захоронения любых форм и видов радиоактивных отходов.

Настораживает тот факт, что 54 министерства и ведомства, которые согласовывали проект данного Закона и вносили свои замечания и поправки, оставили без внимания эту сторону государственной технической политики в области обращения с радиоактивными отходами, разрешая хранение и захоронение этих отходов в глубоких геологических формациях при определенных условиях, с запретом подобного захоронения только для высокоактивных жидких радиоактивных отходов.

Просим Вас довести нашу обеспокоенность до Председателя Координационного Совета по экологической политике при Президенте РФ - Государственному Советнику России по экологии и здравоохранению Яблокову А.В. и дать Вашу информацию о месте Камчатки в разрабатываемой государственной "Программе России по обращению с радиоактивными отходами и отработавшими ядерными материалами, их утилизации, захоронению и неотложных мерах по оздоровлению радиэкологической обстановки на территории РФ", дальнейшей краиной которой на свою беду является наша Камчатка."

Письмо Института Вулканологии ДВО РАН.

"Несмотря на то, что в документе НПО "Уран ЛТД" из-за прямолинейности формулировок, цель предложения может восприниматься как готовое решение о самом захоронении радиоактивных отходов в геологических структурах вулканических областей, мы понимаем, что речь идет о рассмотрении принципиальных способов надежного захоронения отходов. Если иметь в виду, что до реализации самого захоронения будут пройдены все необходимые доказательства безусловной экологической безопасности предлагаемых способов захоронения, то можно сказать следующее.

Первый способ предлагает захоронение жидких радиоактивных отходов в недрах современных гидротермальных систем и основывается на теоретических предпосылках выпадения из растворов некоторых компонентов, прежде всего тяжелых металлов на геохимических и геотермических барьерах, возникающих при изменении термодинамических параметров. В результате компоненты отходов необратимо связываются в составе минералов, образующихся в ходе реакций вмещающих пород и гидротермальных растворов и формируются как бы искусственные рудные залежи.

В сейсмоактивных зонах Камчатки и Курильских островов возможно возникновение новых трещинных зон в результате сейсмической активизации. По мнению авторов способа это может привести к усилению циркуляции гидротермальных растворов, но есть предположение, что не произойдет вымывания "запечатанных" в породах отходов. Теоретически зоны вторичного минералообразования в современных гидротермальных системах могут служить моделью для изучения процессов связывания радиоактивных веществ. Поэтому создание полигонов для исследовательских работ на таких объектах не представит опасности для природной среды, кроме общеизвестного воздействия, связанного с бурением скважин, проведением строительных работ и т.п. Кстати, следует заметить, что насколько нам известно, в качестве полигона для проведения исследований, предварительно рекомендованы гидротермальные системы Курильских островов, наиболее полно соответствующие условиям иммобилизации жидких радиоактивных отходов. На Камчатке такие захоронения вряд ли возможны.

Второй способ касается захоронения твердых радиоактивных отходов в лавовых пещерах и котловинах, расположенных на уровне распространения вечномерзлых пород. Теоретически гарантией надежного хранения отходов являются специальная упаковка контейнеров, в которой, в случае их повреждения, возможна иммобилизация отходов в результате процессов, аналогично протекающим в гидротермальной системе, и, наконец, условия вечной мерзлоты, сводящие к минимуму возможную фильтрацию грунтовых вод и, следовательно, перенос радиоактивных компонентов.

Нам представляется, что исследовательские работы по разработке принципиальных основ способов захоронения, основанных на тех природных явлениях, которые наиболее ярко выражены на Камчатке и Курильских островах, возможны. Разумеется, это не означает, что в этих регионах обязательно будет производиться захоронение радиоактивных отходов. Для принятия такого решения и осуществления проекта необходимо провести надлежащий комплекс работ, включая более полную теоретическую проработку вопроса, проведение лабораторных и натурных экспериментов, выбор и тщательное изучение гидрогеологических условий полигона (системы), разработки технологии и техники эксперимента, наконец, составление проекта. На всех стадиях исследований требуется проведение экологической экспертизы, гарантирующей реальную и полную безопасность надежного долговременного хранения радиоактивных отходов.

В заключение следует сказать, что проблему захоронения РАО следует рассматривать в двух аспектах:

1. Поиск способов надежной консервации РАО для хранения на период до трех тысяч лет.
2. Эксперименты и поиски способов и условий надежного захоронения РАО на срок до 150 тысяч лет.

С этих позиций Камчатка - как блок Земли с высокой сейсмической и вулканической активностью, совершенно исключается из числа объектов, где возможна организация вечных "могильников".

Для временного захоронения РАО, по-видимому, можно найти соответствующие стабильные геологические структуры на севере Камчатки. Но, естественно, необходимо провести комплексные исследования, включающие модельные и натурные эксперименты, теоретические разработки."

Из письма Камчатского института экологии и природопользования ДВО РАН.

"Письмом №3/92 от 27.08.1992 г. НПО "УРАН ЛТД" обратилось в Правительство Российской Федерации с просьбой включить в Проект "Государственной программы РФ по обращению с радиоактивными отходами..." предложения, разработанные "Форумом ученых и специалистов за советско-американский диалог".

1. По описанию приложения к письму №3/92 от 27.08.1992 г. названные "Предложения..." представлены на 14 стр. В нашем распоряжении находятся только 6 неполных страниц и неизвестно, что содержится на остальных. Неполнота материала служит серьезным препятствием для анализа. Однако, сложившаяся в нашем обществе практика не позволяет надеяться, что названные "Предложения..." когда-либо еще в более полном виде попадут в руки общественности. Это вынуждает анализировать неполный материал, осознавая все происходящие из этого методические недостатки.

2. Прежде всего необходимо отметить, что проблема захоронения радиоактивных отходов все более обостряется для человеческого сообщества в целом, имеет в основном наднациональный глобальный характер. В то же время эта проблема специфична, поскольку авторы "Предложений...", обозначая решаемую проблему, проявили некоторую методическую неопределенность. Проблема названа ими, как проблема 1)"захоронения или ликвидации" 2)"захоронения и утилизации" 3)"изоляции или ликвидации" 4)"ликвидации и захоронения". Здесь смешаны в разных сочетаниях два принципиально разных направления в решении проблемы отходов: 1) утилизация, то есть превращение отходов в некую полезность, или полная нейтрализация "вредных" качеств; 2) собственно захоронение, т.е. изоляция с сохранением "вредных" свойств и необходимостью непрерывно, до естественного исчезновения этих свойств, обеспечивать и контролировать полноту изоляции. Неопределенность позиции авторов не позволила им правильно определить приоритеты в направлениях решения проблемы. Во всяком случае, утверждение "главным направлением в решении проблемы захоронения РАО является их изоляция в геологических средах" противоречит общему главному направлению решения проблемы отходов на их утилизацию, как способ полный и рациональный.

3. Авторы не классифицировали основные качественные характеристики решения проблемы, для того, чтобы выделить хотя бы качественные критерии оценки предполагаемых решений. Исследования названной проблематики, дополнительно инициированные аварией на Чернобыльской АЭС (например, результаты осмысления этой проблемы академиком Легасовым), определили главным качеством, которым должны обладать предложения по решению проблемы РАО, - *НАДЕЖНОСТЬ*.

В дальнейшем мы будем руководствоваться в анализе рассматриваемых "Предложений..." степенью ответственности последним двум вышеупомянутым предложениям, кратко определяемым словами "утилизация" и "надежность".

4. Авторы "Предложений..." предусматривают возможность *практического* захоронения РАО в количестве 200-500 т. *"уже в первые моменты его (быстро подготовленного полигона) пуска в экспериментальном плане"* (стр.6). Этот практический вывод является результатом распространений методологической ошибки, суть которой состоит в непосредственном переходе от научной гипотезы к практическому предложению без заполнения разрыва другими стадиями исследований, без выявления деталей механизма развития тех процессов, моделирование которых предлагается для внедрения в практику.

Переходя к анализу содержания "Предложений...", необходимо подчеркнуть, что мы не рассматриваем специфичные геологические, геохимические, технические стороны этого содержания, что требует привлечения соответствующих специалистов.

Здесь рассматриваются только некоторые общеметодические и в какой-то степени научноорганизационные стороны вопроса.

5. Два способа решения проблемы радиоактивных веществ, приведенные в "Предложениях..." относятся к принципиально различным. Первый, с использованием природных процессов образования рудных месторождений и переводом РАО в нерастворимые соединения - несомненно может быть отнесен к утилизационному, приоритетному решению проблемы. Несомненно также, что надежность этого способа, как минимум, весьма сомнительна. Понимая это, авторы "Предложений..." предусматривают "сеть наблюдательных скважин"; "допол-

нительную блокаду проницаемости среды и растворимых комплексов специальными средствами": мониторинг "для сохранения условий гомеостатирования и недопущения загрязнений окружающей среды" (стр.4).

6. Второй способ, захоронение РАО в пещерах, относится к способам изоляционным, с образованием и нейтрализацией "свалки" отходов. В строгом понимании этот способ не решает, а консервирует проблему, создавая и нашему поколению и потомкам дополнительные экономические социальные и экологические сложности по обеспечению полной изоляции РАО.

По степени надежности этот способ также весьма сомнителен, что также понимают авторы "Предложений...", обусловив его применение совпадением достаточно многих требований, некоторые из которых сформулированы в предположительном смысле. К таким требованиям отнесены - "переход эпохи потепления в похолодание", "длительное развитие зон вечной мерзлоты", наличие "естественных пещер в лавовопирокластических толщах базальтовых вулканов", "нахождение этих пещер на достаточно больших абсолютных отметках" (это требование противоречит одному из основных требований, обеспечивающих надежность), "достаточная емкость этих пещер", "отсутствие какой-либо циркуляции грунтовых вод", "колебание температур в пределах первых градусов около нуля". Авторы предвидят также необходимость применения дополнительных барьеров, "способствующих иммобилизации РАО" (стр 4-5).

7. То обстоятельство, что авторы обставили оба способа применением специальных дополнительных мер и технических устройств, позволяет утверждать, что их идеи ориентированы не столько на использование в более или менее чистом виде неких природных процессов, происходящих в геологической среде. Более точно сформулирована их идея не в изложении собственно предлагаемых способов, а в преамбуле: "Использование геологических структур для строительства могильников" (стр.2). Не отвлекаясь на оценку эмоциональных реакций, можно констатировать, что речь на самом деле должна идти не столько о том, чтобы простейшими техническими средствами включить РАО в природные "консервирующие" процессы, а именно это предлагается авторами. (Например, принцип первого способа "заключается в воспроизведении в естественных обстановках условий, при которых происходило образование месторождений радиоактивных элементов" (стр.3).

На самом деле речь должна идти, по предложенной авторами идее, о создании в геологической среде сложнейших технических сооружений, в которых не используются естественные, а создаются искусственные условия для воспроизведения неких "полезных" процессов.

Следовательно, идея, на самом деле состоит не в использовании геологической среды для изоляции РАО (стр.1), а в создании техногенной, искусственной среды для этой цели.

8. Такая трансформация основной идеи авторов имеет не только умозрительное, философское, но практическое значение для  $\pm$  реализации.

Во-первых, как минимум равное, если не большее место в осмыслении идеи должно быть представлено рассмотрению инженерно-технических, а не только геологических и геохимических аспектов.

Во-вторых, из осмысления идеи ни в каком из  $\pm$  вариантов нельзя исключать не только экономические (у авторов экономические показатели представлены только в виде ожидаемых доходов), но и социальные и экологические соображения. Это обусловлено не только важностью этих проблем самих по себе, но и чрезвычайно острыми социально-психологическими восприятиями. Последние остры по отношению к "опасным" техногенным объектам, расположенным на поверхности земли, где "все видно". Несложно предсказать реакции населения на создание техногенных объектов в недрах земли, где "ничего не видно", и о механизмах развития которых человеку ещё "не так много известно".

В-третьих, дорогим опытом доставшиеся человечеству опасения создавать сложные и ответственные техногенные объекты в зонах, подверженных природным катаклизмам, вступают в видимое противоречие с предложением авторов использовать для захоронения РАО именно зону активного вулканизма, да еще в непосредственной близости от мощного морского течения, то есть в условиях, где локализация последствий аварии наименее возможна.

Приведенный, безусловно неполный, анализ "Предложений..." позволяет сделать следующие выводы.

1. "Предложения...", составленные "Форумом ученых и специалистов за советско-американский диалог" и представленные НПО "Уран ЛТД" в Правительство РФ, недостаточно обоснованы, противоречивы, а в практической своей части, с предложением уже на экспериментальной стадии захоронить на севере Камчатки до 500 т. радиоактивных отходов, - не приемлемы абсолютно.

2. По высказанным авторами "Предложений..." идеям несомненно должны быть проведены гласные научные исследования по следующим соображениям. 1. Идеи, раз высказанные, не умирают. 2. Предложенная в идее простота решения будет вечно привлекать практиков к её использованию. 3. Стихийная или "закрытая" разработка может не обеспечить достаточную, с точки зрения общественных интересов, обоснованность решений.

В результате, общество будет вовлечено в длительную, эмоциональную, беспредметную, и, в конечном счете, дорогостоящую борьбу тех, кто "не знает, но опасается" с теми, "кто не опасается, но тоже не знает". Примеров такой борьбы известно в избытке.

3. Первоначальные исследования по этой теме целесообразнее проводить в зонах, где исследуемые природные процессы наиболее доступны для изучения, то есть в зонах активного вулканизма, из которых Камчатка может оказаться одной из предпочтительных. Здесь широко распространены исследуемые явления, имеется научный потенциал, достаточно активно "зеленое" движение, обеспечивающее контроль за социальной и экологической безопасностью самих исследований и вырабатываемых решений. Более того, для снижения эмоциональной остроты восприятия "тайных" действий целесообразно проводить исследования "явно", в той зоне, которая уже предложена в качестве "могильника" радиоактивных отходов. Эта стадия не должна сопровождаться экспериментами с РАО в натуре. Камчатский институт экологии и природопользования в таком случае мог бы взять на себя проведение и координацию экосистемных и социально-экономических исследований.

4. К исследованиям с первой стадии должны быть привлечены не только геологи, геохимики, экономисты, биологи и обществоведы, но и специалисты, т.н. прикладных наук, материаловеды, машиностроители, конструкторы и т.п., с целью достаточно полно обеспечить обоснованность инженерно-технических решений. Обеспечение комплексности исследований должно быть одним из главных условий при разработке их программы.

5. Избрание зон активного вулканизма для первоначальных исследований проблемы никаким образом не должно увязываться с обустройством здесь же полигонов для захоронения. Скорее всего, для полигонов наиболее пригодны зоны более стабильные в геологическом отношении. Во всяком случае, выбор возможных зон для создания полигонов, их изучение, планирование и постановка экспериментов, должны выполняться на следующих стадиях исследований."

## 2.2. ЭКОСИСТЕМНЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ.

Как видим, вышеописанные предложения затрагивают многие сферы природной среды (как минимум, литосферу, гидросферу, биосферу), многие природные процессы (как минимум, геологические, гидрологические, химические, биологические) и требуют исследований во многих отраслях знаний. Оставаясь в рамках интересующей нас экосистемной и социально-экономической проблематики, мы неизбежно будем сталкиваться с неясными вопросами, выходящими в другие отрасли знаний. Поэтому, не рассматривая их подробно, мы будем пытаться сформулировать эти вопросы определенным образом, чтобы иметь возможность получать и определенные ответы от специальных наук.

Первая группа вопросов связана с общей темой системной оценки антропогенных переносов вещества и энергии в масштабе планеты, материков, регионов, частным случаем которых является перемещение радиоактивных веществ. Мы не затрагиваем здесь более общую проблему, связанную с тем, что общая масса только вещественных годовых отходов человечества в начале 1990-х годов составляла на Земле в целом около 1,8 млрд.т [152]. Эта величина, отражающая масштабы антропогенного переноса веществ, сопоставима с выносом вещества при катастрофическом извержении вулкана.

В весовом отношении, в сравнении с общими потоками антропогенных переносов, проблема переноса радиоактивных веществ ничтожно мала. В известных нам источниках приводятся различающиеся между собой данные. По материалам ЦНИИАтоминформ в мире с 1990 по 2000 г.г. ожидается рост ежегодной потребности в природном уране с 50 до 55 тыс.т [152]. По другим материалам, производство урана только в странах "устойчивой рыночной экономики" уменьшилось с 34,2 тыс.т в 1989 г. до 27,7 тыс.т в 1990 г. и 25,8 тыс.т в 1991 г. При этом, в 1991 г. годовая потребность ядерных энергетических установок АЭС в этих странах в 46 тыс.т урана покрыта своим сырьем только на 57%. К 2000 г. же эта потребность может составить 54 тыс.т [21]. Производст-

во урана в странах СНГ, Восточной Европе и Китае составило в 1992 г. 15,6 тыс.т. Снижения же их потребностей в уране к 2000 г. не предполагается (в 1991 году они составили около 13% от общих мировых потребностей). Однако и в этих материалах констатируются крупные расхождения в публикуемых показателях. Так, за 1991 год производство урана в Австралии по одним источникам составляет 3,76 тыс.т, по другим - 4,5 тыс.т.

Что касается Российской Федерации, приведем в табл.1, не комментируя, данные Пресс-центра Минатом России по проблемам обращения с РАО [34].

В целом в России, таким образом накоплено около 0,6 млн.т топлива и отходов оборонных программ суммарной активностью до 1,8 млн.Кн. Это, что естественно, не совпадает, с высокой степенью точности, с расчетами зарубежных экспертов и разрозненными данными отечественных источников, однако в общем сопоставимо с ними, чего вполне достаточно для нашей цели.

В том сопоставлении, которое нам необходимо для выявления роли добычи урана в массообмене между природными и техногенными системами, мы можем полагать, что ежегодное извлечение урана (точнее  $U_3O_8$ ) из природы составляет 40-70 тыс.т. Общий вес РАО, подлежащих выведению из приносящего полезности технологического оборота, много больше, вследствие добавления вмещающего материала (жидкости, конструкции и т.п.) [34].

Таблица 1.

Радиоактивные материалы и отходы, накопленные в России  
в ходе выполнения оборонных и гражданских программ

Стадия ядерного топливного цикла, предприятие, вид отходов	Вид материала, категория РАО	Объем, масса, куб.м, т топлива	Суммарная активность, Кн	Место хранения
Добыча урановых и ториевых руд	Природные радионуклеиды, НАО	$5,6 \times 10^7$	$6 \times 10^5$	Хвостохранилища
Производство топлива и твэлов	НАО	$1,6 \times 10^6$	$9,3 \times 10^4$	Открытые хранилища
АЭС	Жидкие НАО	$8 \times 10^4$	$3,5 \times 10^3$	ЖЖРО на территории АЭС
АЭС	Твердые НАО	$5 \times 10^4$	$1 \times 10^3$	ХСО на территории АЭС
АЭС	Отвержденные отходы (битумный компаунд)	$1 \times 10^4$	$2 \times 10^3$	ХСО на Ленинградской и Калининской АЭС
АЭС	ОЯТ реакторов РБМК (САО, ВАО)	$5,325 \times 10^3$	$1 \times 10^9$	Хранилища ОЯТ на АЭС с реакторами РБМК
АЭС	ОЯТ реакторов ВВЭР-440 (САО, ВАО)	$9,4 \times 10^2$	-	Хранилища ОЯТ на АЭС с реакторами ВВЭР-440
АЭС	ОЯТ реакторов ВВЭР-1000 (САО, ВАО)	$1,1 \times 10^3$	-	Хранилища ОЯТ на АЭС с реакторами ВВЭР-1000
	Остеклованные жидкие ВАО от переработки топлива реакторов ВЭР-440	$5,5 \times 10^8$	$9,5 \times 10^6$	То же
Отходы оборонных программ	Жидкие ВАО, САО	-	$5,5 \times 10^8$	Емкости-хранилища ПО "Маяк"
	Жидкие САО	-	$1,25 \times 10^8$	Водоем №9 ПО "Маяк"
	Твердые САО, НАО: оборудование, строительные материалы и др.	-	$1,2 \times 10^7$	Хранилища ПО "Маяк"
	Жидкие ВАО, САО, НАО	-	$1,26 \times 10^8$	Бассейны на СХК (Томск)
	Жидкие ВАО, САО, НАО	-	$4 \times 10^8$	Коллекторы в глубоких пластах СХК
	Жидкие ВАО, САО, НАО	-	$8,4 \times 10^6$	Спецемкости-хранилища КГХК
	Жидкие ВАО, САО, НАО	-	$5 \times 10^8$	Коллекторы в глубоких пластах КГХК

Примечание: ВАО - высокоактивные отходы; НАО - низкоактивные отходы; САО - среднеактивные отходы; СХК - Сибирский химический комбинат; КГХК - Красноярский горно-химический комбинат; ОЯТ - отработавшее ядерное топливо; ХСО - хранилище слабоактивных отходов; ЖЖРО - хранилище жидких радиоактивных отходов.

Запасы природного урана, из известных на 1992 г. по данным ЦНИИатоминформ [152], составляют около 5,5 млн.т. По другим материалам [21], суммирующим данные за 1985-1990 гг., они составляют около 4 млн.т.



Но и в тех и в других материалах очевидна большая неравномерность. Рассмотрим её по данным ЦНИИ атоминформ [152, 155] (табл.2).

Таблица 2.

Распределение запасов природного урана на суше Земли на 1992 г.

Районы размещения	млн.т	%
Северная Америка	1,70	30,0
Азия (без б.СССР)	0,22	3,9
Страны б.СССР	0,76	13,6
Европа (без б.СССР)	0,45	8,0
Африка	1,26	22,5
Австралия	0,94	16,8
Другое	0,27	4,8
ВСЕГО	5,6	100

Конечно, эта неравномерность может быть результатом не только различий в геологическом строении материков, но и разницы в площади материков, разного уровня геологической изученности и других факторов. Возможно, что в этих условиях само по себе сопоставление запасов урана на разных материках является весьма условным. Тем не менее, соотношение запасов с площадью материков дает обобщенную, хотя и достаточно приблизительную характеристику неравномерного распределения радиоактивных веществ на планете Земля (до 1:18 !) (табл.3).

Неравномерное размещение запасов урана в пределах материков и отдельных регионов, как и планеты в целом, обусловлено некими закономерностями природных процессов. Если в балансе масс планетарного вещества радиоактивные элементы и соединения занимают ничтожную долю, то в энергетическом балансе, по имеющимся в настоящее время предположениям - существенную. Изымая радиоактивные вещества из месторождений, где они сконцентрированы природой, и концентрируя их, после использования и преобразований, в другие места Земного шара, человечество меняет пространственную вещественную (ведь им созданы новые, природе Земли не присущие, вещества) и энергетическую систему балансов планеты. Для перемещения известных запасов природного урана потребуется, как несложно определить из вышеприведенных цифр, менее 100 лет. При этом места новых концентраций видоизмененных радиоактивных веществ пока определяются исключительно из соображений технических и экономических. Изменения в локальных и региональных энергетических структурах, а, следовательно, в системах потоков энергии, а, следовательно, и в процессах, происходящих в биосфере - не учитываются. Речь идет не только о первоочередной опасности радиации для живых организмов, ибо такая опасность - частный случай возможных изменений. Речь идет о необходимости предвидения всей совокупности изменений.

Таблица 3.

Относительное распределение запасов урана на суше Земли

Районы размещения	Запасы урана, млн.т	Площадь суши, млн. кв.км	Т/кв.км	Запасы урана, %	Площадь суши, %	Отношение колонки 5 к колонке 6
1	2	3	4	5	6	7
Сев.Америка	1,7	24,3	0,07	30,0	18,3	1,84
Евразия	1,43	54,9	0,026	25,5	36,85	0,69
Африка	1,26	30,3	0,042	22,5	20,3	1,11
Австралия	0,94	7,6	0,124	18,8	2,1	3,29
Другое	0,27	37,9	0,007	4,8	21,45	0,22
ВСЕГО	5,60	149	0,038	100	100	

Переходя к анализу оценки возможных воздействий на окружающую среду при реализации вышеназванных предложений, целесообразно обратиться к оценкам практики функционирования и проектов существующих, строящихся и подготовленных к строительству "хранилищ", "складов", "свалок", "разливов", "могильников" и других объектов "хранения" РАО. В достаточно доступных публикациях по этой теме [1, 18, 22, 45, 80, 88, 90, 112, 124], при анализе как отечественных, так и зарубежных объектов "хранения РАО", выделяется ключевая задача обеспечения надежности таких "хранилищ": исключить попадание РАО и продуктов их преобразований, сохраняющих опасную для биосферы и жизни человека радиоактивность, в потоки вещества, могущие

вынести РАО и эти продукты за пределы хранилища и включить их в экологические системы. В качестве требующих наибольшего внимания называют естественные потоки вод и воздуха, как наиболее динамичные, постоянно функционирующие механизмы обмена веществом и энергией в природных комплексах. Для закрытых, глубинных хранилищ основное внимание обращается на гарантии изоляции РАО от подземных гидросистем, естественным путем связанных с поверхностными водами. При анализе поставленных в нашей работе задач мы также обратим внимание в первую очередь на эти, выявленные предыдущими исследователями, особенности "проблемы РАО".

В некоторых из рассматриваемых нами случаев предложено, используя природные механизмы, искусственно создать месторождения радиоактивных веществ в зонах, разграничивающих океанические плиты и материков, в зонах глубинных разломов земной коры, в пределах активных вулканических поясов. В реферате проекта Вайнера-Ренне-Белоусова отмечено, что, по известным теоретическим данным, большинство месторождений радиоактивных элементов имеют гидротермальный генезис.

По другим данным [21, 71, 72, 73, 74, 106, 113, 131, 149] месторождения гидротермального генезиса, относимые к "жильному" типу, составляют далеко не большую часть. Данные одного источника приведены в табл.4.

Таблица 4.

Структура ресурсов урана в мире по типам месторождений  
(категория менее 80 долл/кг)

№ п/п	Тип месторождения	Запасы урана, тыс.т	Доля в общих мировых запасах, %
1.	Конгломераты	1000	27
2.	Песчаники	650	18
3.	Жилы и штокверки	12	2
4.	"Несогласия"	80	2
5.	Альбититы	220	6
6.	Аляскиты	1020	27
7.	"Брекчий"	632	18
	Всего	3674	100

Примечания: Составлено по [149].

По другим данным, единственные относимые к "жильному" типу урановые месторождения "предположительно гидротермального генезиса, связанные в основном с гранитоидным магматизмом и представленные рудными телами преимущественно жильной формы в сложных по строению зонах трещиноватости и дробления", расположены в Центральном Французском массиве, Юго-Восточном Китае, Забайкалье, Алтае, Саянах, то есть на значительном удалении от океанических вулканических поясов [20].

В рассматриваемых предложениях не приводятся также сведения - есть ли природные месторождения такого рода не только в зонах, подобных Тихоокеанскому "Огненному поясу", но и конкретно - в пределах этого пояса, и еще более конкретно - в пределах той части этого пояса, где предполагается "захоронение РАО". По имеющимся сведениям, таких, во всяком случае заметных, месторождений урана здесь нет, хотя активные гидротермальные процессы и вулканизм, как один из главных, указываемых авторами Реферата, факторов возникновения таких месторождений представлены весьма сконцентрированно.

Не будучи геологом, автор не может обсуждать достоверность мнений специалистов по этому вопросу и утвердительно предлагать выводы о геологических причинах неравномерности распределения в земной коре урановых месторождений различного генезиса. Однако и не специалист-геолог имеет основания предположить, что на естественное формирование месторождений радиоактивных веществ в Земной коре действует не только наличие специфичных геотермальных процессов, но и другие необходимые факторы. Вероятно, что в природных механизмах, действующих в гидротермальных системах вулканического пояса Дальнего Востока, такие факторы отсутствуют.

Но, если в природных механизмах, действующих в гидротермальных системах Тихоокеанского вулканического пояса на Дальнем Востоке, отсутствуют факторы, необходимые для образования месторождений урана, то в таких природных механизмах может не произойти локализация РАО, связывание их в химически устойчивые миграционно пассивные геологические образования. Следовательно, уже на стадии постановки проблемы искусственного формирования месторождений РАО с использованием природных процессов, необходимы исследования этих процессов до степени, позволяющей получить гарантированные достоверные выводы.

Необходимо достаточно точное определение места и роли основных используемых в предложениях о захоронении РАО природных гидротермальных систем в природных комплексах. Известно, что связи гидротер-

мальных систем с другими природными системами неразрывны; понятие "отдельная гидротермальная система" есть абстракция; отдельное рассмотрение гидротермальных систем есть абстрактное рассмотрение. Гидротермальные системы существуют только в составе многосложных природных комплексов, представляющих неразделимые целостности, расчленяемые на составные части только в нашем сознании [35]. Это достаточно известное соображение приведено здесь единственно вследствие того, что, как правило, его известность не препятствует спонтанной односторонности в некоторых анализах: от интересующего нас компонента природного комплекса не к этому комплексу, а к другому компоненту, показавшемуся важным. Охарактеризуем, как минимум, два основных аспекта: абстрактное и конкретное определение места гидротерм в природных комплексах.

В первом случае схематично выявляются компоненты природных комплексов и пространственно-временные материальные связи гидротермальных систем с другими природными системами, взаимодействие с которыми и которых между собой и представляет собой функционирование природного комплекса в целом.

Известно, что гидротермальные системы непосредственно связаны с геологическими, наземными гидрологическими системами и биосферой.

В геологические системы гидротермальные системы пространственно заключены, это сфера их существования. С геологическими системами связаны зоны питания гидротермальных систем водными растворами и энергией, в основном, через восходящие и нисходящие потоки вещества и энергии. Строение геосистем определяет маршруты этих потоков и зоны локализации гидротермальных систем. В геосистемах формируются зоны преобразований "вода-пар-пароводяная смесь", а также геохимические барьеры, где происходит физико-химическое преобразование вещества и формирование месторождений.

Разносторонни связи гидротермальных глубинных систем с наземными гидросистемами [35]. Из поверхностных гидросистем за счет фильтрации подпитываются зоны преобразования "вода-пар", а через них - зоны питания гидротермальных систем. В наземные и морские гидросистемы происходит разгрузка гидротермальных систем: здесь не только формируются новые механизмы преобразования и перемещения поступающих из глубин вещества и энергии. Здесь возникает контакт вещества и энергии гидротермальных систем с живым веществом, с биосферными, экологическими системами. В зоне этих контактов формируются специфичные формы жизни, настолько специфичные, что некоторые из них принципиально отличны от наиболее распространенных. Они основаны не на фотосинтезе, преобразовании энергии солнечных лучей, а на хемосинтезе, преобразовании энергии, выделяемой при химических реакциях. В этой же зоне формируются связи гидротермальных систем с антропогенными.

Полная совокупность связей между названными системами определяет скорость, полноту и направление химических, физических, биологических и др. процессов, изменения состояний вещества и энергии, траектории перемещений в природном комплексе, пространственно включающем в себя зоны распространения гидротермальной системы, ее питания и разгрузки. Построение схемы, адекватно выражающей эту совокупность, может гарантировать от основных ошибок при оценке как рассматриваемого, так и однотипных с ним предложений. С ее помощью можно избежать рассмотрения механизмов гидротермальной системы, как отдельно и как бы самостоятельно функционирующей; избежать выборочного рассмотрения внешних связей этой системы, ограничиваясь теми связями, которые оказались замеченными, или показались наблюдателю более важными; избежать ситуации, при которой вне внимания могут оказаться не только процессы, важные для обеспечения планируемых преобразований вещества и энергии РАО, но и процессы, выходящие в биосферу и могущие нести для нее потенциальную опасность.

Конкретное определение места и роли гидротермальных систем, избираемых на роль приемника-преобразователя РАО в конкретных природных комплексах, состоит в заполнении абстрактной схемы конкретными данными о количественных и качественных характеристиках элементов, связей, процессов. Моделирование функционирующего комплекса (выбор типа модели - специальный вопрос) позволяет перейти к выявлению конкретных параметров природных процессов, в которых, как предположено предварительно и как должен выявить анализ, будут фигурировать РАО и образовавшиеся из них вещества. Необходимость точного предвидения химико-физических, геологических, гидрологических пространственно-временных параметров этих процессов определяется не только обычным правилом для всех видов человеческой деятельности, в том числе и рассматриваемой здесь, могущей по характеру процессов быть отнесенной к промышленной, индустриальной. Индустриальный подход невозможен без знания технологических процессов. В нашем случае эта необходимость увеличивается вследствие того, что: а) в процесс включено опасное для человека и биосферы вещество; б)

оно внедряется для преобразования не в контролируемую и регулируемую человеком производственную технологию, а в недостаточно изученные, нерегулируемые и неконтролируемые человеком природные процессы [35]. В этом случае необходимо точное знание возможных траекторий развития процессов не только для того, чтобы "поставить задвижку" на нежелательном направлении, поскольку возможность активного вмешательства человека в планируемые процессы остается, в основном, только на стадии закачки РАО в скважину. Точное знание возможных процессов необходимо здесь для принятия не цепочки дробных конкретных технологически регламентированных решений, регулирующих производственные процессы, а для принятия одного принципиального решения: включать ли РАО в конкретные природные процессы, регулирование которых на современном уровне развития общества невозможно.

В самом деле, рассматриваемое предложение предполагает закачку жидких РАО в высокотемпературный геологический слой с высоким давлением, находящийся на глубине, ниже, чем переходный в гидротермальной системе слой паро-водяной смеси. Для принятия конкретных решений, - например, о глубине скважины, по которой будут закачиваться РАО, - необходимо знать динамику пространственно-временных физико-химических параметров этого слоя.

Не исключено, что эти параметры переменны. Не исключено, что глубина размещения слоя также переменна. Нетрудно представить последствия ситуации, когда точка впрыскивания раствора РАО в гидротермальную систему окажется в слое с незапланированными параметрами.

Главное условие при конкретном анализе состоит в том, чтобы не ограничиваться рассмотрением выборочных процессов, в результате которых РАО может преобразоваться, локализоваться и образовать рудное тело, а также процессов, очевидно могущих оказать опасные воздействия на человека и биосферу. Должны быть рассмотрены все предвидимые процессы, происходящие в природном комплексе, где размещается РАО, до той стадии этих процессов, когда они непредвидимо, при узкой оценке, могут переместиться за пределы неточно определенного для рассмотрения природного и антропогенного комплекса, или завершаются переходом в физико-химически стабильное и миграционно пассивное состояние. Только такой подход позволит выявить дифференциацию всех процессов. В первую очередь, на: 1) требующие подробного исследования; 2) требующие учета в планировании процесса; 3) могущие быть оставленными вне внимания. Он позволит определить критические зоны, направления, точки для разработки и установки средств наблюдения (мониторинга) за состоянием всего природного комплекса и ходом отдельных природных процессов, имеющих ключевое значение для решения проблемы в целом; выделить явления, могущие служить индикаторами состояния системы.

Только на основе полного "абстрактного" и "конкретного" представления о структуре и механизме функционирования природных комплексов может быть создано достаточно точное описание процессов внедрения и дальнейших перемещений и преобразований РАО в этих природных комплексах. Гипотетические представления о возможности локализации РАО в рудные тела гидротермального генезиса должны быть постадийно преобразованы в теоретически обоснованную модель. На первой стадии должна быть создана теоретическая физико-химическая модель с выделением стимулирующих и ограничивающих процессы термодинамических и гидрохимических параметров.

При этом должно быть учтено, что РАО, выходящие из производственных технологических или аварийных процессов представляют собой сложные по химическому составу и физическому состоянию комплексы. Это могут быть жидкие растворы и взвеси; твердые растворимые (в чем и при каких параметрах?) и нерастворимые вещества, могущие содержать в различных сочетаниях и концентрациях как минимум три изотопа урана, пять - плутония, два - цезия, один - стронция, один - технеция, два - америция, один - нептуния, один - иридия. Для этих изотопов характерны разные сочетания видов излучения и периодов полураспада, в диапазоне от 14,4 лет до  $7,04 \times 10^8$  лет [152]. Конечно же, этот набор не полон, наверное не содержит весь шлейф изотопов, могущих содержаться в РАО, однако характеризует сложность проблемы.

Поэтому теоретическая модель процессов преобразования РАО в гидротермальных системах должна учитывать не только динамику и сложность природных комплексов, но и неоднородность состава РАО. Результатом теоретического моделирования могут оказаться рекомендации различных принципиальных и технических решений. Например, для преобразования РАО определенных составов могут рекомендоваться гидротермальные системы с определенными физическими и химическими параметрами. Может рекомендоваться предварительная сепарация РАО на смеси с различным химическим составом, температурой и т.п. Для этого может потребоваться приготовление смесей на специализированных предприятиях или подготовка их относительно несложными

способами непосредственно перед закачкой. Может оказаться, что для преобразования некоторых компонентов РАО необходимы параметры специфичные, отсутствующие в природных процессах: ведь в РАО содержатся химические элементы, не содержащиеся в вовлекаемых в процесс природных комплексах. Может также оказаться, что различия в параметрах, необходимых для преобразования разных элементов, окажутся несовместимыми, например, укладываясь в разные диапазоны температур, давлений и химических составов растворов.

Переводя эти теоретические схемы на уровень лабораторных экспериментальных проверок, надо иметь в виду, что опытно-промышленных испытаний предлагаемых крупномасштабных технологических процессов (для промышленности эта стадия обязательна) в рассматриваемом нами случае провести не удастся. Для компенсации отсутствия этой стадии должна быть разработана специальная методика, гарантирующая от неожиданных последствий при переносе технологий из лаборатории в подземные природные системы. Должны быть, например, на технологическом уровне учтены вышеуказанные ситуации возможного замедленного или ускоренного изменения параметров гидротермальной системы по всему маршруту предполагаемых миграций РАО от точки выпуска их из скважины.

В описаниях рассматриваемых нами предложений в общей форме отмечена устойчивость гидротермальных систем под воздействием вулканогенных и сейсмотектонических явлений. Однако, для подготовки практических решений недостаточно заключения, сделанного в общем виде. Основанное на наблюдениях и теоретических построениях утверждение авторов об устойчивости гидротермальных систем под вулканогенными и сейсмотектоническими воздействиями может быть, по нашему мнению, отнесено только к некоторым крупным характеристикам гидротермальных систем: сохранению их общего расположения в земной коре; повышенной, относительно вмещающей среды (или выше расположенных слоев) температуры; повышенной минерализованности. Однако многочисленные наблюдения фиксируют резкую или постепенную изменчивость интенсивности, температурного и химического режимов потоков, исходящих из гидротермальных систем на дневную поверхность. Не будет ошибкой утверждать, что гидротермальные системы также не стабильны в пространстве и времени, как и все в природе. Относительная стабильность некоторых обобщенных характеристик системы в целом не может служить основанием даже для предположения о стабильности конкретных характеристик конкретных элементов системы в конкретных её узлах и цепочках связей. Приведенная в предложениях, вероятно, небезосновательная ссылка на обобщенную устойчивость гидротермальных систем, должна быть дополнена достаточно обоснованными заключениями о динамике конкретных систем в тех зонах, где существует даже гипотетическая опасность прорыва включенных в гидротермальные системы РАО в зону контакта с биосферой.

В качестве примера такой опасности можно указать вскользь отмеченное в предложениях, описанное в литературе, зафиксированное наблюдениями, но пока относительно слабо исследованное явление разгрузки гидротермальных систем в моря и океаны.

Разгрузка гидротермальных систем на поверхность суши в виде высокоминерализованных горячих источников гораздо более исследована: зафиксированы местоположения, изучены в большей или меньшей степени динамика количественных и качественных характеристик геотермальных источников.

Разгрузка в моря и океаны на больших глубинах по периметру контактов материковых и океанических плит является правилом, необходимым элементом в функционировании гидротермальных систем. Но отмечена она в большей степени абстрактно, как иногда встречающееся явление природы. В гораздо меньшей степени, как редкие случаи, исследованы конкретные источники с зафиксированными местоположением и количественными и качественными характеристиками.

Вопрос о точном знании механизмов, действующих в зоне геохимических барьеров на границе "растворы гидротермальных систем - растворы океанических и морских систем", может оказаться ключевым для всей идеи закачки РАО в гидротермальные системы. В самом деле, в районах разгрузки гидротерм в глубинные воды морей и океанов возникают восходящие потоки с активным перемешиванием воды. При этом образуются зоны апвеллинга, отличающиеся повышенной биопродуктивностью.

В предложенном для реализации рассматриваемой идеи районе Северных Курильских островов подводная разгрузка гидротермальных систем может происходить в зоне глубоководного Курило-Камчатского желоба, над которым с севера на юг проходит крупное Анадырско-Камчатско-Курильское течение (Ойясио). Случайное изменение условий в гидротермальной системе, или недостаточный учет механизмов ее функционирования, может привести к выносу помещенных в нее РАО в океанические прикурильские воды и распространению их с морскими течениями вдоль Курильских островов, в Охотское море, к острову Хоккайдо и далее в Тихий океан

[11, 12, 51, 59]. Попад в тихоокеанское широтное течение от слияния течений Куроисио и Ойяисио у острова Хоккайдо, эти вещества окажутся вынесенными к берегам Северной Америки и частично могут попасть к берегам Калифорнии, а, в основном, с Алеутским и Аляскинским течением, к Алеутским островам и в Берингово море (рис.2). Общераспространенное убеждение о несоизмеримой по сравнению с объемом сбрасываемых отходов "огромности", "безграничности" Мирового океана, в котором должны равномерно раствориться, рассредоточиться эти отходы, конечно же, безосновательно. Попад в течение, они будут разноситься в океане и морях относительно узкими потоками и концентрироваться в зонах циркуляций. Рассматриваемые нами РАО будут распределены в субглобальной (Бореальная Пасифика), региональных и локальных морских и океанических экологических системах потоками вещества сначала в косных формах, а затем по пищевым цепям, участвуя в разных по формам контактах с человеком. Не исключено, что пока труднообъяснимые физиологические и популяционные изменения у некоторых видов морских млекопитающих Берингии связаны с выносом по вышеназванному механизму в Берингово море токсичных загрязнений из прибрежных вод индустриально насыщенных Японских островов.

Таким образом, требующие оценки на предмет воздействия при захоронениях РАО природные комплексы отнюдь не замыкаются пределом подземной части гидротермальных систем. При учете так называемых нештатных, в том числе аварийных ситуаций, могущих возникнуть вследствие, в первую очередь, недостаточной изученности планируемых процессов, необходимость оценки должна быть распространена на сотни и тысячи километров от точки, где РАО будут закачиваться в подземные горизонты.

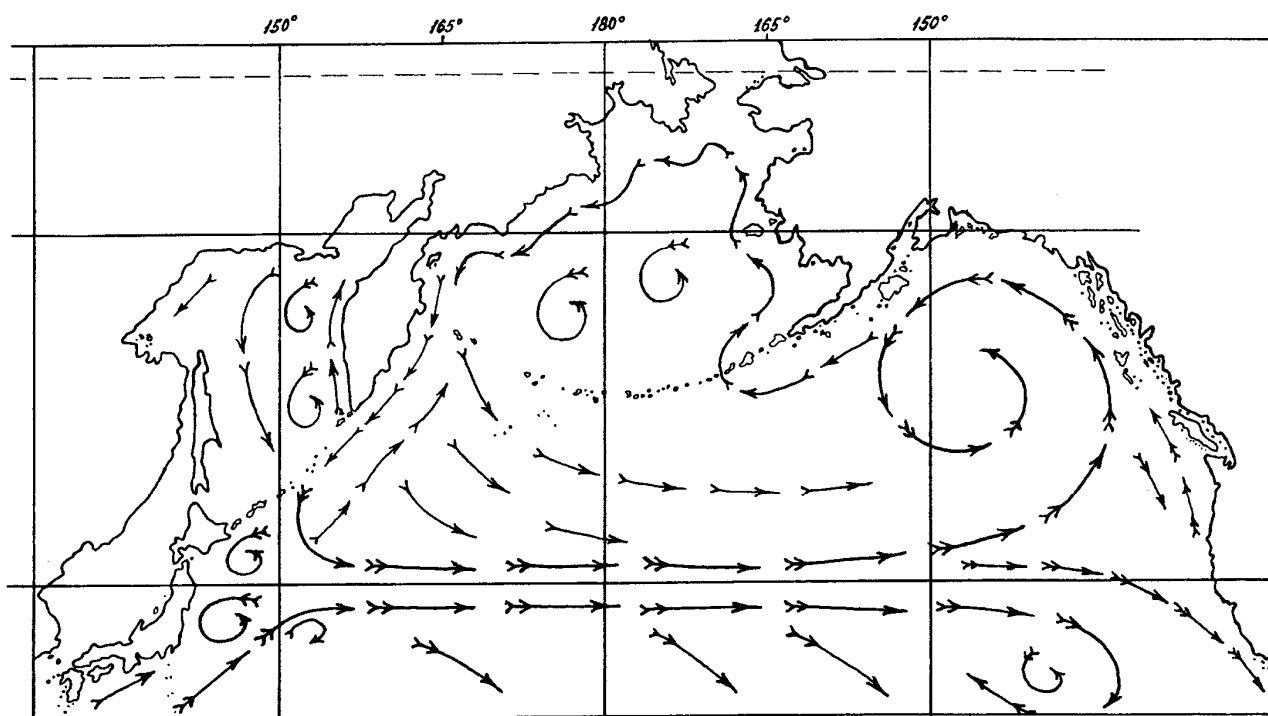
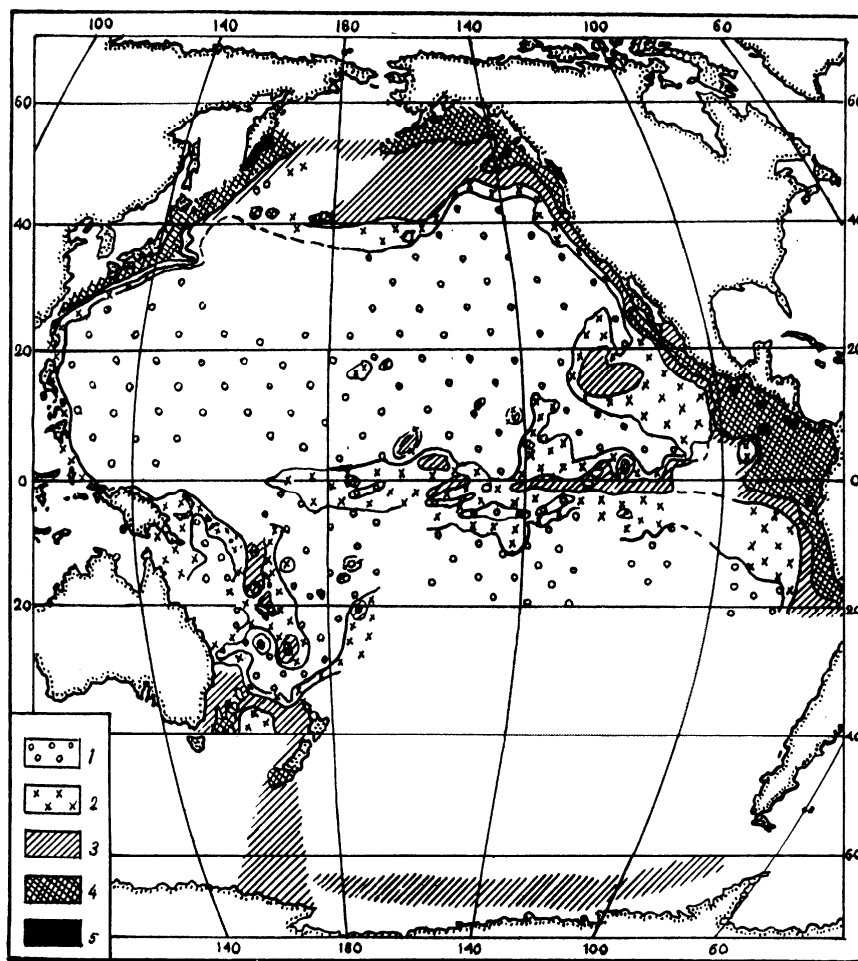


Рис.2. Схема морских и океанических течений в субглобальной северотихоокеанской зоне.  
Составлена по "Атласу Тихого океана", М., ГУГК СССР, 1974 г., а также по [6, 7]



1 - 100; 2 - 100-150; 3 - 150-200; 4 - 250-500; 5 - 500

Рис.3. Распределение средней годовой первичной продукции ( $\text{мг/с/м}^2 \cdot \text{день}$ ) по акватории Тихого океана (по: Кобленц-Мишке, 1977)

В случае с, казалось бы, удобной Эбекской гидротермальной системой анализу подлежит, как показано, Бореальная Пацифика в целом, отдельные региональные системы которой отличаются высочайшей биологической и рыбопромысловой продуктивностью (рис.3).

Что касается предложенного способа захоронения РАО в вулканических пещерах, расположенных в зоне вечной мерзлоты, то он может быть отнесен к типу способов захоронения с образованием долговременно существующей "свалки" отходов. Это способ не решения, а временной консервации, "откладывания" проблемы, создающего современному поколению и потомкам дополнительные экологические, социальные и экономические сложности. Поэтому указанный способ принципиально не отличается от других способов создания "свалок" или "складов" РАО. Но, в отличие от предложений о создании в геологических структурах искусственных хранилищ РАО, этот способ представляет для рассмотрения умоглядную возможность использовать для таких хранилищ естественные геологические образования. При этом формой захороняемых веществ принимаются жидкие радиоактивные отходы. Количество допущений, должных обеспечить реализуемость предложения, достаточно велико, а качественные характеристики этих допущений превращают реализуемость этого предложения в почти недостижимую случайность. В самом деле, для исторически длительной надежности от проникновения РАО в окружающую среду необходимо совпадение следующих названных авторами предложения условий: "переход эпохи потепления в похолодание", "длительное развитие зон вечной мерзлоты", наличие "естественных пещер в лавово-пирокластических толщах базальтовых вулканов", "нахождение этих пещер на достаточно больших абсолютных отметках", "достаточная емкость этих пещер", "отсутствие какой-либо циркуляции грунтовых вод", "колебание температур в пределах первых градусов около нуля". Опираясь на известные мето-

ды, выработанные практикой и теориями риска, надежности, катастроф, устойчивости [18, 19, 79, 135], можно выявить еще ряд условий, должных быть рассмотренными при оценке указанного предложения. Хотя необходимо отметить, что и названных выше достаточно, чтобы оценить как крайне низкую степень надежности этого способа от проникновения РАО в подземные и поверхностные гидросистемы и дальнейшую их миграцию в потоках вещества в экологических системах.

В настоящей главе кратко, в определенной мере иллюстративно рассмотрены только два направления, важных при анализе взаимодействий захороняемых РАО с природной средой. Одно - возможные пути и последствия распространения РАО в глубинных геологических, в том числе гидротермальных системах. Другое - возможные последствия попадания РАО в субглобальную экологическую систему, функционирующую на севере Тихого океана, и составляющие ее региональные экосистемы. Чтобы дать полноценную всестороннюю оценку характера и последствий воздействий РАО на природу, человека, биосферу, если вышеприведенные предложения будут предложены к реализации, необходим полный и глубокий анализ по всем видам природных систем, попадающих в зону возможных воздействий РАО.

### 2.3. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ.

В экономическом блоке рассматриваемой проблемы выделим три основные группы вопросов: межрегиональные, региональные, отраслевые.

На межрегиональном и глобальном уровне обратим внимание прежде всего на необходимость разработки общего энергетического баланса в цепочке “изъятие радиоактивных веществ из природы - их преобразование - извлечение полезностей - ликвидация опасности от отходов”. Кратко задача выражается в сопоставлении энергетических затрат на перемещение РАО из природной среды в искусственную и обратно, с извлеченной при этом полезной энергией.

В литературе не встречалось попыток с достаточной точностью оценить энергетический баланс в этой цепочке в целом. Представляется однако, что такая оценка необходима для определения комплексной энергетической эффективности подотрасли “ядерная энергетика”, равно и одновременно как и для других подотраслей энергетики.



Исчислив такую эффективность как в физических (в единицах веса или объема энергоносителей, произведенной энергии и т.п.), так и в стоимостных показателях, можно установить, есть ли "энергетический смысл" в энергетических системах, основанных на том или ином сочетании используемых энергоносителей, в глобальном, государственных, региональных, межотраслевых, внутриотраслевых аспектах [3].

При этом должны быть учтены следующие особенности. Физические показатели зависимы в большей степени от факторов объективного характера: наличия запасов, их разведанности; территориального, в том числе и межгосударственного распределения; уровня технологической культуры и т.п. Стоимостные показатели в большей степени зависимы от факторов субъективных: реакций на экономическую конъюнктуру, соображений национальной энергетической независимости, искусственно поддерживаемых "ножниц" цен на продукцию "развитых" и "неразвитых" стран; игры экономических монополий, в том числе и энергетических и т.п. Учитывая разнообразие и противоречивость взаимодействия этих факторов, можно утверждать, что объективное суждение о необходимости или возможности замены ядерной энергетики в энергетическом балансе может быть выработано только на основе комплексной вневедомственной оценки. Только на этой основе могут быть выбраны и общественно необходимые ориентиры, масштабы и структура ее развития.

Анализ совокупных затрат по всей вышеназванной цепочке необходим и для их минимизации. Это позволит не только выявить реальные экономические территориально-дифференцированные перспективы развития ядерной энергетики как подотрасли хозяйства. Рациональные обоснования получит развитие межотраслевых комплексов, обеспечивающих функционирование ядерной энергетики. В такие комплексы входят, в разных сочетаниях в различных государствах и регионах: горнодобывающая промышленность, металлургия на всех переделах до получения полезного продукта, транспортировка, хранение, использование в энергетике, при изготовлении аппаратуры, в обороне. Далее: нейтрализация и ликвидация последствий от воздействия на окружающую среду, предотвращение и нейтрализация воздействий, локализация и промежуточное хранение РАО, их транспортировка и переработка, эксплуатация инфраструктуры. Наконец, научно-техническое обеспечение этого комплекса, само требующее использования РАО.

Эта совокупность отраслей и подотраслей, системообразующая особенность которых состоит в непосредственном обращении с РАО, требует специфичных, почти нигде более не применяющихся технических, технологических, конструктивных, организационных и других решений. В результате в экономике формируется специфично и изолированно функционирующий, не дублируемый, трудно перепрофилируемый сектор. И в дополнение к вызвавшему существование этого сектора общественной экономики внешним, объективным для него факторам развития, формируются внутренние, отраслевые интересы, которые начинают действовать как субъективный фактор самосохранения этого сектора.

Необходим анализ этой межотраслевой совокупности на общечеловеческом, межгосударственном, государственном уровнях. Но, рассматривая тему "закачки РАО в геологические структуры на Дальнем Востоке", мы ограничимся констатацией этой необходимости и большее внимание уделим региональному Дальневосточному уровню.

На Дальнем Востоке развитие такого вида деятельности, как планируемая закачка привезенных извне региона жидких РАО в высокотемпературные приморские гидротермальные системы с целью фиксации радиоактивных веществ в физико-химически стабильные глубокозалегающие рудные образования, - то есть вида деятельности, нового в мировой экономике, - приведет и к формированию новой отрасли и в региональном хозяйстве [65, 120].

В то же время в региональной экономической структуре Дальнего Востока новой окажется только "закачка" РАО в недра. Использование же РАО, вплоть до сброса РАО в окружающую среду, занимает заметное и устойчивое место в экономике Дальнего Востока в течение десятилетий. Не будучи отражено в отчетных и планово-прогнозных общедоступных материалах, оно учитывается в закрытых материалах, изолированно от данных о развитии народохозяйственного комплекса в целом.

Но, отсутствуя в общедоступных материалах, эта деятельность присутствует в реальной экономике региона как минимум через свои потребности в связанной с нею специфичной инфраструктуре: транспорте, энергетике, хранилищах, инвестиционном комплексе, социальной сфере и т.п. В более широком плане, на природо-общественном уровне, воздействие этой отрасли сказывается также на состоянии природной среды и антропогенных комплексов, развитии сопряженных видов деятельности природоохранного характера, развитии системы

расселения, ограничениях в освоении природных ресурсов, "давлении" накапливающихся РАО на социально-экономические сферы.

В связи с этим есть основания утверждать, что организация "закачки" РАО в недра на Дальнем Востоке приведет, в экономическом смысле, не только к появлению новой самостоятельной отрасли хозяйства, но и к усложнению структуры уже существующего межотраслевого регионального комплекса, связанного с использованием РАВ. Оценивая ситуацию в таком аспекте, можно выделить несколько вариантов развития структуры этого комплекса.

Переработка может ограничиться РАО, образующимися в дальневосточных региональных структурах, в первую очередь, в оборонном комплексе. Значительных изменений в структуре и масштабах регионального народохозяйственного и межотраслевого "ядерного" комплексов при этом не произойдет.

Если переработка РАО окажется возможной в объемах, превышающих региональные потребности, образующаяся подотрасль приобретет значение межрегиональное, станет специализирующей. Масштабы ее развития зависят от масштабов охвата потребностей в переработке РАО: межрегиональных, общегосударственных, или, как надеются авторы предложений, межгосударственных.

В этом случае новая отрасль окажет, по эффекту мультипликатора, стимулирующее воздействие на развитие народохозяйственного комплекса региона в целом. Сопряженно с новой отраслью будут развиваться специализированные средства морского и авиационного транспорта; специфичные сферы хранения, накопления, предварительной обработки и подготовки к закачке; системы мониторинга и другие вспомогательные, инфраструктурные отрасли хозяйства. Кроме них, получают импульс для развития производства и внедрения достижений научно-технического прогресса машиностроение, производство материалов и конструкций, изготовление аппаратуры и измерительной техники. В расчетах регионального развития должна учитываться оказываемая дополнительные воздействия на экономические затраты необходимость повышенной точности, надежности, радиационной безопасности при производстве буровых работ и закачке РАО в находящиеся под воздействием высоких температур и давлений гидротермальные системы. Достаточно сложное научно-техническое и научное обеспечение решения связанных с этими проблемами задач потребует создания системы разнопрофильных научных подразделений. Среди таких задач могут быть названы выявление критических и эталонных точек, индикационных показателей для выбора типов и места размещения в глубинных слоях высокоточной измерительной аппаратуры; разработка проектов, опробование и серийное изготовление такой аппаратуры; построение системы контроля за поведением гидротермальных систем и мониторинга биосферы; разработка новой техники и технологий и их материаловедческое и конструкторское обеспечение. Все перечисленное стимулирует развитие сложного наукоемкого комплекса отраслей хозяйства передового научно-технического уровня.

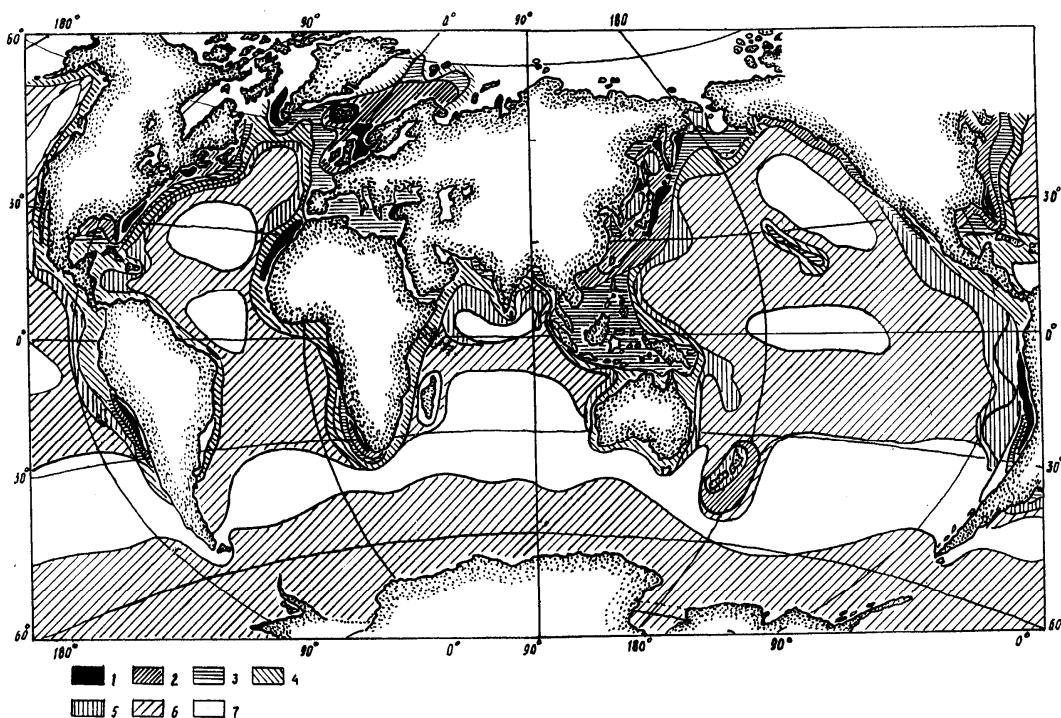
При всей привлекательности с точки зрения развития региональной экономики, все названные варианты могут быть реализованы только в случае полной гарантии локализации РАО в физико-химически устойчивые геологические тела.

Без такой гарантии, РАО, или образовавшиеся из них миграционно активные соединения с радиоактивными свойствами, рано или поздно попадут в зону разгрузки гидротермальных систем. Результатом этого окажется появление РАВ в биосфере.

Разгрузка их в геотермальных источниках на суше приведет к локальным радиоактивным загрязнениям в пределах гидрологических систем, связанных с этими источниками. Варианты дальнейшего развития событий зависят от объемов изливаемых радиоактивных веществ, длительности излияния, места расположения источника относительно антропогенно освоенных территорий, характера гидрологических условий и т.п. В любом случае будет необходима искусственная локализация радиоактивных выбросов и нейтрализация их последствий. Для этого потребуются достаточно большие затраты, могущие быть сопоставимыми с ожидаемым положительным экономическим эффектом от "захоронения РАО". В самом деле, понадобится организация постоянной, технически хорошо оснащенной системы мониторинга как контактного, так и дистанционного автоматизированного. Понадобится технически и технологически специфичная, а, возможно, и уникальная инфраструктура, для каждого конкретного излияния своя. Нельзя упускать из виду также, что физико-химические формы, в которых будут изливаться радиоактивные вещества неизвестны. А системы локализации, как показали примеры Урала и Чернобыля, пока неэффективны [1, 14, 18, 22, 47]. Не должны вводить в заблуждение встречающиеся по другому поводу, но могущие быть использованными для успокоения в рассматриваемом случае, ссылки на то обстоятельство, что и в естественном состоянии некоторые источники содержат радон, радиоактивные веществ-

ва, и это придает источникам особую бальнеологическую ценность. Это обстоятельство, конечно, должно учитываться в общем исследовании, как возможный частный случай близкого по механизму к естественному искусственно вызванного процесса. Но не должно заслонять ту особенность ситуации, что последняя прежде всего опасна, а полезна только при случайном совпадении обстоятельств.

Принципиально иные последствия могут наступить в случае разгрузки РАО и производных радиоактивных веществ в морские акватории. Человечество не знает технологий, способных локализовать такой выброс и нейтрализовать его последствия. Останется только наблюдать дальнейшее распространение этих веществ в Мировом океане, фиксировать последствия, строить модели дальнейшего развития событий и пассивными методами запретов ограничивать человеческую деятельность. В рассматриваемом нами конкретном предложении, связанном с Северными Курильскими островами и вулканом Эбеко, последствия радиоактивного загрязнения могут затронуть, как показано выше, один из наиболее рыбопродуктивных районов Мирового океана (рис.4).



1 - более 3000; 2 - более 1000; 3 - более 500; 4 - более 200; 5 - более 100; 6 - более 10; 7 - менее 10

Рис.4. Современная (1985) рыбопродуктивность Мирового океана (в кг/км<sup>2</sup>) (по: П.А.Моисеев, 1989)

Рыбные ресурсы этой зоны занимают существенное место в продовольственном балансе прилегающих стран и заметное - в продовольственном балансе человечества. Рыбохозяйственный межотраслевой комплекс, включающий в себя не только промысел и переработку рыбы, но и ее хранение и транспортировку, а также судостроение и судоремонт, обработку судов, портовое хозяйство, технологическое машиностроение, изготовление орудий лова и многие другие отрасли, в совокупности составляют заметную долю в экономике регионов Дальнего Востока России, а также Японии, КНДР, РК, КНР, Тайваня [4].

Эти обстоятельства обуславливают специфичный подход к определению комплексной социально-экономической эффективности предлагаемого “захоронения” РАО.

Как правило, в расчет комплексной социально-экономической эффективности включают оценку последствий от прямых и косвенных, непосредственных и кумулятивных, приближенных и отдаленных во времени и пространстве воздействий планируемого объекта на хозяйственные структуры, население и природу. В обычных ситуациях необходим учет социально-экономических и экологических факторов, имеющих значение не только

для предприятия, но и для отрасли, межотраслевых комплексов (в нашем случае, в том числе и ядерно-энергетического комплекса), а также региональных, а иногда общегосударственных факторов.

В рассматриваемом случае, где есть опасность трансграничных переносов радиоактивных веществ, необходим также учет факторов, имеющих значение для состояния субглобальной природной системы и социально-экономических комплексов международного значения. В самом деле, здесь предусматривается использование планируемого объекта для “захоронения” РАО, в том числе и ввозимых из-за рубежа, например из Европы; признается возможность непредвиденных “утечек” РАО из геологических структур в зонах, где локализация и ликвидация “утечек” затруднены, а не исключено, что и невозможны.

Здесь, при расчете эффективности необходим учет, с одной стороны положительного эффекта от решения “проблемы РАО” не только для Дальнего Востока и России, но и государств северо-тихоокеанского бассейна, а также и государств, от него удаленных.

С другой стороны, должны учитываться возможное исключение из продовольственного баланса рыбных ресурсов в этой зоне Мирового океана; возможные негативные последствия для хозяйственных комплексов затрагиваемых последствиями “утечек” РАО государств; прямые и косвенные затраты на ослабление негативных последствий для населения и биосферы и т.п.

Очевидность международного значения предлагаемого объекта обязывает определять его эффективность с учетом, в том числе и международных факторов. Мировое сообщество имеет опыт таких оценок и организации такого сотрудничества после наступления последствий. Примером могут служить международные соглашения по сотрудничеству государств в бассейнах Балтийского и Баренцева морей. В нашем случае представляется необходимой и возможной заблаговременная разработка системы экономических и политических соглашений о совместном решении “проблемы РАО” на субрегиональном межгосударственном уровне.

Необходимо учитывать, что в странах, выходящих границами или стабильно хозяйствующих на севере Тихого океана: Канаде, КНР, Республике Корея, КНДР, США, Тайване, Японии, России, - размещено больше половины мировых энергетических мощностей АЭС. Эта доля сохранится до 2000 г. (табл.5).

Естественно ожидать, что такая концентрация АЭС, а, следовательно, и РАО (в этом перечне представлены страны, имеющие и наибольшее в мире количество РАО в оборонной сфере), должна подтолкнуть названные страны к взаимоувязанному решению “проблемы РАО”. Это диктуется необходимостью объединения усилий и по обеспечению радиационной безопасности в пределах субглобальной природной системы севера Тихого океана (Бореальная Пацифика), где система потоков вещества делает безопасность всех перечисленных стран в совокупности зависящей от безопасности каждой из них в отдельности. Пока конструктивного взаимодействия в этой сфере нет, а “захоронения” РАО осуществляются без учета международных интересов (например, рис.5).

Таблица 5.

Электрические мощности АЭС в странах, выходящих  
в Северо-Тихоокеанский регион (брутто)

Страна	1992		1995		2000	
	М вт	% от мира	М вт	% от мира	М вт	% от мира
1	2	3	4	5	6	7
Канада <sup>x</sup>	14473	4,3	16303	4,3	16303	4,3
КНР <sup>x</sup>	300	0,1	2172	0,6	2172	0,6
Республика Корея <sup>x</sup>	7716	2,3	7716	2,0	12195	3,2
США <sup>x</sup>	105920	32,0	106540	28,0	106540	28,8
Япония <sup>x</sup>	32224	9,8	38654	10,2	43579	11,5
Тайвань <sup>x</sup>	5144	1,5	5144	1,4	5144	1,4
Россия <sup>xx</sup>	20242	6,2	-	6,0	-	6,0
ИТОГО		56,4		52,5		55,0

Примечания:

1) Рассчитано по [152].

2) Данные по КНДР, а также по России на 1995 и 2000 гг. отсутствуют.

3) <sup>x</sup> - По состоянию на 1.01.1992 г.

4) <sup>xx</sup> - По состоянию на 1.01.1991 г.

Один из важнейших аспектов этой проблемы - обеспечение эффективных экономических форм учета рискованных ситуаций на стадии выработки правовых, проектных, конструкторских, технологических, экономиче-

ских решений и до принятия окончательного решения о строительстве или отказе от строительства объектов, связанных как с проблемой РАО, так и с ядерной энергетикой в целом. Это должно экономически стимулировать хозяйственные организации и разработчиков научного и проектно-конструкторского обеспечения строительства к поиску вариантов решений, сводящих риск для биосферы и антропосферы если не к нулю, то к нормативно установленному допустимому уровню. Теоретической, методологической, методической базой для реализации такого подхода могут служить известные положения теорий риска, катастроф, надежности, вероятности и т.п.

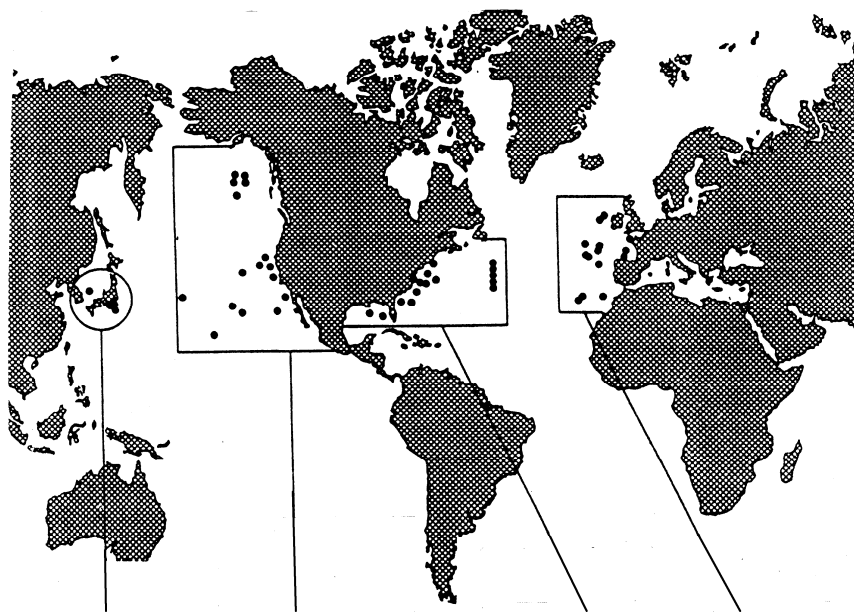


Рис.5. Мировое распределение сообщенных мест морских захоронений

Западная часть Тихого океана	Северо-восточная часть Тихого океана	Северо-западная часть Атлантики	Северо-восточная часть Атлантики
5 мест 0,02 Пбк	16 мест 0,55 Пбк	11 мест 2,94 Пбк	15 мест 42,31 Пбк

радиоактивных отходов с низкими уровнями активности, по [44]

Для подготовки и оценки предпроектной документации и проектов практикой вырабатываются методы учета воздействия планируемых объектов на окружающую среду. При этом наиболее распространено уделение специального внимания включению в сметные расчеты по расходам на строительство и эксплуатацию объекта всех затрат, которые связаны с предотвращением негативных воздействий на окружающую среду, а также с ликвидацией, нейтрализацией, локализацией негативных последствий, могущих наступить вследствие аварий техногенного или природного генезиса (рисковые ситуации). В случаях строительства некоторых видов особо опасных для окружающей среды объектов существует практика выделения инвестором рискового страхового фонда. Этот фонд определяется расчетом по согласованию с региональными (или централизованными) органами управления, формально представляющими интересы всех общественных структур, могущих быть затронутыми последствиями негативных воздействий в случае реализации рисковых ситуаций.

Если рисковый фонд составляет достаточно ощутимую часть в общей смете расходов, инвестор получает возможность более полно оценить свои намерения по строительству планируемого объекта.

Для объектов ядерной энергетики, в том числе связанных с решением "проблемы РАО", такой метод представляется малоэффективным, а, возможно, и просто неприменимым. Рисковый фонд, должный включать в себя затраты на локализацию, ликвидацию, нейтрализацию последствий, выплату компенсаций и другие мероприятия, в случае с объектами ядерной энергетики может превысить объем капиталовложений и ожидаемый экономический эффект от функционирования планируемого объекта. Мы пока оставляем за скобками возможные негативные социальные последствия реализации рисковых ситуаций, выражающиеся в потерях человеческих жизней и здоровья поколений. Перевести эти потери в стоимостную форму пока не удалось ни добросовестным, ни недобросовестным исследователям: последние получают, как правило, результаты сухо экономические по форме и цинично бесчеловечные по содержанию. Примеров этому достаточно из практики не только СССР, России, но и других стран мира.

Проблему экономического учета названных категорий последствий опасных видов человеческой деятельности, очевидно, следует считать пока не решенной.

Для нашей темы, однако, достаточно ясно, что определенный даже в узкой экономической сфере рисковый страховой фонд объектов ядерной энергетики может сделать эти объекты инвестиционно непривлекательными, а, следовательно, нереальными. Представляется, что без определения комплексной социально-экономической и экологической эффективности выработка удовлетворительных методов учета рисковых ситуаций в ядерной энергетике маловероятна.

Так, в нашем случае необходимо учитывать, что, как показано выше, системой морских течений в северной части Тихого океана РАО и продукты их преобразований, вынесенные в морские воды в районе Северных Курильских островов, будут постепенно перенесены в Охотское море, в район острова Хоккайдо, в широтном направлении к Северной Америке, на север вдоль её побережья, в Берингово море и далее на юг вдоль побережья Азиатского материка. Этот общий кольцеобразный океанический водный поток имеет переменную ширину и мощность, разветвляется, образует локальные циркуляции. В результате этого РАО не будут равномерно растворяться в "бескрайних океанических просторах", но сосредоточиваться в достаточно узких потоках и локализованных зонах циркуляций. Это обстоятельство окажется осложняющим, поскольку на длительное время не позволит надеяться на спонтанное смягчение проблемы в процессе разбавления. Единственным утешением для человечества останется упование на то, что хотя бы с большой степенью определенности будут известны районы, где радиационная опасность повышена.

Количественная оценка и сопоставление вышеуказанных ситуаций представляют собой самостоятельную достаточно сложную проблему. Опираясь на опыт известных аналогичных ситуаций (например, 3), можно утверждать, что количественный анализ дает для них только иллюстрацию, описывающую принципиальные представления о допустимости и недопустимости, и определяющую масштабы положительного или отрицательного эффекта от развития событий. Для более точных ответов нужны дополнительные специальные разработки (например, 67, 151).

И, наконец, среди экономических аспектов проблемы выделим оценку не только ее количественных масштабов в физических объемах, но и стоимостных характеристик. К сожалению, ни расчетами, ни данными, позволяющими самостоятельно достаточно точно рассчитать эти характеристики, в открытых опубликованных материалах мы не располагаем. Собственные расчеты можно выполнить только по некоторым неполным, разрозненным, методически трудносопоставимым данным. Как следует ожидать, и как показано ниже, полученные на основе этих данных результаты весьма сильно разбросаны и могут служить только для ориентировочного определения порядка цифровых показателей, в которых может оцениваться рассматриваемая нами проблема.

Общий объем вовлекаемых человечеством в хозяйственный оборот из природного состояния радиоактивных веществ определяется около 50 тыс.т в год. Количество образующихся в результате переработки и использования радиоактивных отходов официальными показателями не определено точно ни в мире в целом, ни по отдельным государствам, вследствие не только "закрытого" из государственных соображений характера проблемы. Радиоактивные отходы образуются в весьма разнообразном состоянии и во многих ведомствах и предприятиях, не публикующих данные из коммерческих, или оборонных соображений, или во избежание сложностей с природоохранными движениями. Это обуславливает методические и ведомственные сложности учета, с которыми мы уже столкнулись выше.

Опубликованы, например, данные о том, что при переработке 500 т высокообогащенного урана производится 15620 т низкообогащенного урана. Если это считать полезным продуктом, то следует учесть, что радиоактивных отходов, как при этом процессе, так и при дальнейшем использовании продукта, образуется значительно больше [45, 64].

Количество только неоружейного плутония в мире увеличивается по одним данным на 60-70 т в год, по другим - на 100 т [45, 64]. По приблизительным расчетам, на планете в настоящее время уже находится около 1200 т очищенного плутония, из них около 230 т - оружейного плутония для ядерных боеголовок; около 950 т - "гражданского" плутония для промышленных реакторов атомных электростанций. Плутоний - одно из самых опасных веществ на планете и пока нет реальных предположений по его переработке [132]. В литературе называются предложения о внедрении в ядерную энергетику "ториевого" или "урано-ториевого" цикла с переработкой "урано-плутониевого мусора", в результате чего, как полагают, может быть получен экономический эффект

в сотни миллиардов долларов, но они пока не реализуются [45, 144]. Решение острой "проблемы плутония" переносится в неопределенное будущее.

Только в Российской Федерации на предприятиях федерального подчинения накоплено РАО суммарной активностью около 4,65 млрд.кюри [133]. По другим источникам, суммарная активность РАО "военного" и "гражданского" происхождения в России составляет около 3 млрд.кюри [75]. Расхождения в цифрах, вероятно, не случайны, что подтверждается изданием Указа Президента РФ №1923 от 15.11.94 "О первоочередных мерах по совершенствованию системы учета и сохранности ядерных материалов" [129].

Учитывая, что в разных странах применяются разные методики разделения на виды радиоактивных веществ, ядерного топлива, отработавшего ядерного топлива, твердых радиоактивных отходов, жидких высоко-, средне- и низкорadioактивных отходов; учитывая также, что систематизированная информация о РАО отсутствует, мы попытаемся выполнить собственные, в большой степени условные расчеты. Они не позволяют определить достаточно точные стоимостные параметры "проблемы РАО", но позволяют установить масштаб этой проблемы.

Условно примем, что твердых РАО образуется втрое больше, чем радиоактивных веществ, вовлекаемых ежегодно в хозяйственный оборот (около 50 тыс.т, см.выше). Мы учитываем в объеме РАО не только собственно отработавшие РАВ, но и "радиоактивно заряженные" конструкции, защитные оболочки, а также вторичные, "попутно образовавшиеся" РАВ. Таким образом, общая масса твердых РАО, образующихся за год в результате человеческой деятельности, может составить около 150 тыс.т. Если принять их объемный вес около 2,5 т/куб.м, то объем твердых РАО может составлять около 60 тыс.куб.м/год.

Опубликованы данные о том, что ежегодно при производстве ядерной энергии образуется около 200000 куб.м отходов с низкой и промежуточной активностью и 10000 куб.м высокоактивных отходов и отработанного ядерного топлива. При этом не приведено разделение РАО на жидкие и твердые, в связи с чем эти данные можно использовать только в качестве ориентировочных. В то же время отметим, что эти данные сопоставимы с рассчитанными нами.

Переходя к определению объема жидких РАО всех видов, примем, в качестве условного коэффициента перехода от объема твердых РАО, соотношение 1:400, принятое как среднее между называемыми в литературе, весьма значительно расходящимися соотношениями в 200-600 куб.м жидких РАО на 1 куб.м твердых РАО. Таким образом, общий объем жидких РАО всех видов, образующихся в результате человеческой деятельности, может составлять около 24 млн.куб.м в год. Это количество не представляется нереальным. Так, полагают, что только на территориях добывающих и перерабатывающих предприятий Минатома РФ накоплено около 100 млн.куб.м жидких РАО, пульпы и твердых отходов.

Чрезвычайно разноречивы данные о стоимостных характеристиках мероприятий по захоронению РАО, что вполне убедительно объясняется соображениями коммерческой тайны в этой, как можно полагать, одной из прибыльных сфер мировой экономики.

Отметим, что цены на добытый и поступающий в переработку для использования  $U_3O_8$  выражаются десятками долларов. С 1989 г. до начала 1994 г. средние цены за 1 кг  $U_3O_8$  снизились с 37 до 15,4 долларов [21].

Стоимость же захоронения РАО называют с существенно большим разбросом. Так, есть данные о том, что стоимость захоронения 1 куб.м жидких РАО может составить от 1 до 10 тыс.долларов [152]. Однако отсутствие данных об активности этих РАО (захоронение высокоактивных и низкоактивных отходов очевидно требует существенно различных затрат) не позволяет опереться на эти данные.

Есть упоминание о том, что утилизация в Англии отработавшего ядерного топлива, вывезенного из Финляндии, оценивается в 1 тыс.долларов за 1 кг ОЯТ [36]. За переработку же в России, на комбинате "Маяк", облученного ядерного топлива, вывезенного с финской АЭС в городе Ловис, Финляндия платит 480 тыс.долларов за 1 тонну [125].

Приводятся данные о том, что стоимость захоронения РАО в могильнике, который предполагается создать на Новой Земле, может составить 1 тыс.долларов за 1 кг [36].

В вышеуказанных материалах НПО "УРАН ЛИМИТЕД" стоимость захоронения 1 кг РАО в ФРГ названа в 10 долларов, однако вид РАО в этих данных также не указан.

В то же время, существуют предварительные расчеты, что может оказаться экономически эффективной космическая локализация особо опасных РАО со стоимостью от 175 до 275 тыс.долларов за 1 кг РАО [45].



Такой широкий разброс данных представляет собой реальность, которую мы вынуждены учитывать. По утверждению представителя фирмы, специализированной в сфере захоронения РАО, "пока стоимость переработки отходов будет увеличиваться вследствие того, что строятся новые перерабатывающие предприятия, пройдет, видимо, много лет, прежде чем вся цена захоронения непереработанного топлива будет с точностью установлена" [140].

Приняв условно усредненную стоимость захоронения жидких РАО, сложившуюся в настоящее время, - независимо от вида, а в качестве абстрагированного эквивалента РАО в общем - в диапазоне 1-5 тыс.долларов за 1 куб.м, получим общую условную сумму производимых в мире затрат на захоронение РАО в диапазоне 24-120 млрд.долларов в год. Этот порядок не представляется завышенным в сопоставлении с данными о реально планируемых расходах на предупреждение опасных последствий от воздействия РАО.

Так, стоимость сооружения подземного хранилища РАО в горе Юкка (штат Невада, США) называют в 28 млрд.долларов. По другим данным, она может составить до 36 млрд.долларов [46, 90].

Называют также суммы затрат в сотни (250-350) млрд.долларов только из государственного бюджета, необходимых для утилизации РАО в США [28].

В России стоимость строительства завода по переработке ядерного топлива РТ-2 в городе Железногорске определена в сумме около 4 млрд.долларов. Мощность этого завода должна позволить хранение и переработку РАО не только отечественного происхождения, но и ввозимых из-за границы [98].

Стоимость строительства по японо-американскому проекту локального значения установок по переработке жидких РАО на Дальнем Востоке производительностью в 7 тыс.куб.м в год определена в 25,5 млн.долларов [57].

Представляется, что усредненный объем затрат на захоронение РАО в мире в год может быть в диапазоне 20-120 млрд.долларов. Известно, что он не обеспечивает удовлетворительную защиту человека и биосферы от их воздействия. Можно считать, что достижение полной такого рода защиты потребует значительно больших расходов.

Представляется также, что сумма этих затрат достаточно велика, чтобы стимулировать острейшие экономические интересы самых разнообразных экономических субъектов, ориентированных на освоение этих средств.

Можно ожидать также, что непрерывно увеличивающиеся на базе экологических движений социальные и политические давления будут все более стимулировать государственные органы к увеличению затрат на ликвидацию "проблемы РАО". При этом нельзя исключить такой вариант развития событий, что государства могут принимать решения об отказе от использования РАВ, если "проблема РАО" не будет решена. Так, есть данные о снижении производства урана в Канаде в 1991 году в связи с победой на выборах партии, выдвигавшей соответствующую программу. В США с 1994 года была предложена стабилизация производства урана на уровне около 1,4 тыс.т/год. Снижение с 1992 года добычи урана в Австралии с 3,7 до 2,7 тыс.т также связано с антиядерной политикой [21].

В то же время, в структуре мировой экономики и национальных оборонительных концепций не предусматриваются замены использованию ядерной энергии в обозримом будущем. Это относится к миру в целом, и к Тихоокеанскому региону, с которым прямо связаны рассматриваемые нами предложения о "захоронении РАО".

Так, по прогнозу развития ядерной энергетики в мировом хозяйстве предполагается увеличение производства электроэнергии на АЭС за период 1990-2010 гг. на 11-16% (табл.6).

Таблица 6.

Прогноз развития ядерной энергетики в мире

	1990	1995	2000	2010
Производство атомной энергии, млрд. квт-час	118	115-135	110-140	140-200

Примечание: Рассчитано по [19, 62].

Согласно отчету Комиссии Мирового Энергетического Совета "Энергетика для завтрашнего мира", спрос на электроэнергию в мире к 2020 году вырастет вдвое, и удовлетворение этого спроса невозможно без увеличения мощностей АЭС [33].

Разрабатываются новые направления развития ядерной энергетики: передвижные и малой мощности АЭС и АТЭС для районов Севера и Дальнего Востока; новые типы безопасных мощных реакторов с экономией 2-3 млн.т нефти в год (200-300 млн.долларов); ядерные космические двигатели и др. [48, 55, 102].

Надо отметить, что сведения о развитии ядерной энергетики в мире неоднозначны. По одним данным в настоящее время на Земле действуют 353 ядерных энергоблока [45]; по другим - 430 ядерных реакторов [147]. По одним данным, в Китае строится 20 АЭС [130, 132], по другим - на порядок меньше. Причины этих и многих других несоответствий публикуемых данных состоят не только в засекречивании информации (или продуманной дезинформации) об оборонном и экономическом потенциале государств, но и в конкурентной борьбе, диктуемой не только государственно-политическими, но и узко-экономическими интересами [13, 15]. (Подробнее - в главе об информационных аспектах рассматриваемой проблемы).

Исходя из вышеизложенного, следует ожидать длительного устойчивого внимания всех общественных структур к проблемам ядерной энергетики в мире, отдельных государствах и регионах. В экономических сферах прежде всего следует ожидать усиленного внимания к этим проблемам, в том числе и к "проблеме РАО", со стороны поддерживаемых государствами крупных финансово-промышленных монополий (некрупным экономическим структурам решение этой проблемы не по силам), и с позиций, диктуемых разнообразными интересами. Рациональные общественные экономические интересы могут состоять в обеспечении социально-экономически эффективного энергетического баланса. Интересы монополий - в распределении в их пользу средств, выделяемых для обеспечения общественных интересов, и получении прибыли, для чего будет развиваться деятельность по решению научных, технических, технологических, конструкторских, материаловедческих, инвестиционных и иных проблем.

При этом следует ожидать усиленного разнонаправленного давления на межгосударственные, государственные, региональные политические сферы, продиктованного конкурентной борьбой. Например, с целью заместить конкретные объекты, исходя из отраслевых, а не общечеловеческих, государственных, региональных интересов. С целью сократить затраты на решение проблемы за счет, например, традиционно неполного учета и даже игнорирования экологических и народнохозяйственных проблем, снижения расходов на соответствующие исследования. С целью заблаговременного перекалывания возможной материальной, правовой и даже моральной ответственности за неудачные решения на общество.

Эти направления давления и используемые при этом формы достаточно часто и подробно описываются в специальной и художественной литературе и органах массовой информации. Однако они настолько систематически повторяются и настолько часто приводят к общественно вредным результатам, что, по нашему мнению, есть необходимость при каждом столкновении с проблемой принятия решений, могущих привести к социально и эколого-экономически опасным последствиям, напоминать об опасности прежде всего давления "денег" на "власть".

Примеров такого рода конкурентной борьбы достаточно только за последние годы. Так, США оттеснило конкурирующие фирмы других стран от строительства ядерных реакторов в КНДР. Длительное время оказывалось политическое давление на Россию с целью сокращения участия России в развитии ядерной энергетики в Индии и Иране. Японо-американский консорциум оттеснил российских участников от строительства установки по переработке жидких РАО на Дальнем Востоке, хотя известны технологически и экономически более эффективные разработки в Дальневосточном отделении РАН и Свердловском институте НИИХиммаш [83, 87].

С другой стороны, политические сферы испытывают возрастающее давление со стороны различным образом организованной общественности, с целью защиты общественных интересов, в основном, гуманистического и экологического характера. В последние годы это давление все в большей степени основывается на научных разработках, хотя объем их нельзя назвать достаточным. В частности, в связи с последним обстоятельством, традиционное и внушительное до конца XX века превосходство давления узкоотраслевых интересов привело к спонтанному распространению позиций отрицания экономических, технологических решений даже безусловно значимых общественных энергетических проблем, если в этих решениях только подозреваются опасные для общества нарушения частных интересов.

Но реакция общества на вышеназванную опасность не должна принимать форму отторжения проблемы в целом. Такое отторжение не менее опасно, чем давление "денег". Проблема развития энергетики объективна; давление "денег" - только одна из частных негативных форм проявления этой проблемы. Рациональная реакция общества должна состоять в том, чтобы добиться всестороннего рассмотрения проблемы и принятия взвешенных решений. Задача общества состоит не в отторжении давления "денег" вместе с самой объективной проблемой, а в организации эффективных механизмов власти, позволяющих рационально решить проблему.

Решение всех названных в предыдущих главах вопросов возможно только в правовых и информационных формах, краткому рассмотрению проблематики развития которых посвящены следующие разделы книги.

### 3. ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

Правовые аспекты "проблемы РАО", как и в целом проблематики, связанной с ядерной энергетикой и ядерной безопасностью достаточно специфичны, чтобы выделить их рассмотрение в специальную сферу "правовое обеспечение". Они находятся в большой зависимости от субъективных факторов и, в то же время, жестко регламентированы. В силу этих обстоятельств, казалось бы, методически допустимо элиминироваться от анализа правовой стороны при рассмотрении экосистемных и социально-экономических аспектов "проблемы РАО". Экосистемный и социально-экономический анализ, как правило, правовым образом слабо регулируем и обращен на объективные обстоятельства в их краткосрочном, среднесрочном и долгосрочном развитии. Отстраненность от оценки правовых аспектов характерна при анализе практических конкретных хозяйственных и экологических вопросов. В еще большей мере это проявляется при достаточно отвлеченном фундаментальном научном рассмотрении проблематики развития природных и общественных систем, опирающемся на исследования объективных, достаточно долговременных и устойчивых законов природы и общества, по сравнению с которыми Законы, измышленные мятущимся человечеством, кратковременны, изменчивы, преходящи.

Представляется, что такая отстраненность может быть объяснена, но не всегда может быть обоснована, в силу того, что в человеческом обществе, в особенности современном, любая человеческая деятельность, экономическая и социальная по содержанию, совершается в рамках, устанавливаемых в правовой форме [154].

В нашем случае полагаем необходимым рассмотреть некоторые правовые аспекты обсуждаемой проблематики, поскольку без рационального и эффективного правового регулирования общественно приемлемое решение "проблемы РАО" не достижимо. При рассмотрении понятия "проблемы РАО" в главе 1 мы имели возможность столкнуться с примером важности достаточно совершенного обеспечения, кроме иных, и правовой стороны ее решения.

Прежде всего, повторим, что новый, специфичный характер опасности, связанной с использованием ядерной энергии и получением при этом радиоактивных отходов, осознан человечеством относительно недавно и неполно. Восприятие этой опасности человечеством пока еще в излишне большой пропорции опирается на эмоции.

Международное правовое регулирование деятельности человечества, связанной с принятием мер по уменьшению ядерной опасности, началось с попыток регулирования применения, испытаний, распространения ядерного оружия и наиболее заметно проявилось в разработке международных правовых систем ядерной безопасности в военной сфере. Именно поэтому некоторых, возможно и неполных по сравнению с планируемыми, но очевидных успехов мировое сообщество достигло в области неприменения, нераспространения, сокращения запасов, сокращения и прекращения производства, а также испытаний ядерного оружия вообще, отдельных видов, в определенных природных средах [30, 139]. Для регулирования мировой практики гражданской ядерной энергетики на межгосударственном уровне было создано Международное Агенство по мирному использованию ядерной энергии (МАГАТЭ). Параллельно продолжали развиваться национальные институты правового регулирования деятельности, связанной с вовлечением в техногенный оборот ядерной энергии.

В наши задачи не входит полный анализ положительных и отрицательных сторон международных и национальных правовых механизмов обеспечения ядерной безопасности и практики их использования. Обратим

внимание на некоторые, важные для нашей темы направления, по которым необходимо совершенствование системы права и правоприменения.

Прежде всего отметим, что в международных правовых механизмах, регулирующих отношения, связанные с ядерной энергетикой и ядерной безопасностью, отчетливо проявляются традиционные в современном мире двойные стандарты: для стран "развитых" и "развивающихся"; для стран идеологически "своих" и "чужих"; для стран, уже имеющих развитую "ядерную промышленность" и ядерное оружие, и стран, только пытающихся их иметь.

Пока еще недостаточна научная исследовательность объекта и предмета правового регулирования в проблематике ядерной безопасности. Вследствие этого появляется возможность случайного появления или осознанного создания правовых коллизий в разрешении реальных общественных ситуаций. В результате становятся реальными разного рода общественные внутригосударственные конфликты, вплоть до манипулирования правовыми общественными механизмами в частных интересах.

Недостаточна отработанность научных, технологических и юридических проблем, связанных с пониманием содержания и механизмов разрешения рискованных ситуаций по всем технологическим цепочкам в "ядерной энергетике". Масштабность и специфика рискованных ситуаций в этой сфере позволяет почти каждую чреватую аварией ситуацию на отдельном ядерном объекте рассматривать как событие потенциально международного значения. Необходимость включения в ликвидацию последствий аварии сил и средств других государств понятна всем, но естественны и опасения, связанные с недостаточной правовой определенностью возникающих положений и вышеназванными "двойными стандартами". В то же время представляются конструктивными складывающиеся в мировом сообществе общие подходы к регулированию проблем ядерной безопасности. На общепланетарном уровне определяются принципы, основные положения, главные направления, а также регулируются некоторые, ограниченные по типам конкретные ситуации, безусловно затрагивающие глобальное сочетание геополитических межгосударственных интересов, или экологических проблем планетарного масштаба, в таких, например, сферах, как космос и атмосфера. "Земную" экосистемную и социально-экономическую проблематику, связанную с ядерной безопасностью, более целесообразно регулировать на межрегиональном, субглобальном, ограниченном межгосударственном уровнях, в каждом случае в рамках тех природообщественных систем, которые реально охватываются опасными воздействиями.

В рамках этих систем, как правило, принимаются решения и применяются конкретные меры по предотвращению, ликвидации, локализации, нейтрализации опасных воздействий на окружающую среду и их последствий. Участие извне этих систем чаще всего осуществляется в форме разовой помощи, вписывающейся в комплексные и длительные во времени программы.

Правовая регламентация вышеназванных мер также целесообразна в межрегиональном, субглобальном, межгосударственном масштабах. Состав участников и правовые формы в каждом случае должны соответствовать реальному содержанию ситуации: границам и структуре охватываемых воздействием природообщественных систем; характеру и масштабам воздействий и последствий и т.п.

Во второй половине XX века постепенно складывается такого рода система международно-правовых механизмов, методов, способов, правил регулирования хозяйственной деятельности, оказывающей воздействие на состояние окружающей среды и природных ресурсов в достаточно целостных природообщественных системах, разделенных государственными и административными границами [56, 69, 99, 111, 143]. Таковы попытки организации межгосударственных взаимодействий по регулированию природопользования в крупных региональных природообщественных системах, в бассейнах рек Дунай, Амур, Волга, Дон, Днепр, Балтийского, Баренцева, Черного, Каспийского морей.

В рассматриваемом нами случае характер проблемы позволяет ожидать, что она, вписываясь в общую тенденцию, может быть решена с использованием вышеназванного опыта международных взаимодействий. Однако, для полноценного регулирования этой проблемы необходима разработка специфичной, отличной от названных выше региональных, системы международно-правовых механизмов. В первую очередь, специфичен характер повышенной опасности для биосферы и человека, являющейся основной причиной разработки этих механизмов. При этом должны и могут быть рассмотрены в комплексе не только "радиационные", но все иные виды антропогенных воздействий, последствия которых проявляются в пределах субглобальной природообщественной системы (см. выше), включающей в себя северную часть Тихого океана (Бореальная Пацифика) и прилегающие к ней территории Азии и Америки [51, 67]. В этих пространственных границах осуществляют хозяй-

ственную деятельность не только непосредственно в них расположенные государства, то есть США, Канада, Япония, Россия. Здесь же экономически функционируют Китайская народная республика, Тайвань, Южная и Северная Корейские республики, Польша и другие страны, имеющие право, на основании действующих международных соглашений, беспрепятственно заниматься хозяйственной деятельностью в открытых районах Мирового океана. Среди видов опасных воздействий этой деятельности могут быть названы: сброс в гидросферу токсичных отходов; недостаточно регулируемый, подрывающий собственную природно-ресурсную базу промысел рыбы и морепродуктов; разведка и разработка нефтяных и газовых месторождений на шельфе, в особенности - в районах со сложной сезонной ледовой обстановкой. Последствия таких воздействий могут проявиться в пределах всей вышеназванной субглобальной природообщественной системы в разнообразных формах и масштабах. При наиболее рациональном подходе все они должны быть учтены в комплексной разработке, где природопользование в вышеназванной природообщественной системе рассматривалось бы как целостный процесс. Но отсутствие такого рода комплексных разработок и невозможность их выполнения в ближайшее время не должны быть препятствием для разработки механизма обеспечения ядерной безопасности, радиационной безопасности, как сферы, специфичной по характеру и масштабам возможных воздействий и последствий.

Таким образом, особенность ситуации состоит в том, что радиационная опасность распространяется на более крупную, чем региональная, субглобальную систему, включающую части Тихого океана и двух континентов, Азиатского и Американского; при этом затрагиваются жизненные интересы нескольких крупнейших народов и государств мира. Это опасность не только для состояния биосферы и здоровья человека, но и для функционирования, а, возможно, и существования крупнейших межотраслевых и межгосударственных хозяйственных комплексов.

Международные усилия, требующие правового регулирования отношений прежде всего между непосредственно заинтересованными государствами, могут быть ориентированы в нескольких направлениях. Они могут регламентировать поведение каждого отдельного государства в общих межгосударственных интересах. Могут сконцентрироваться на поисках и реализации общих, или полностью скоординированных, или в разных формах взаимоувязанных мер по обеспечению решения "проблемы РАО" финансовыми и материальными ресурсами. Могут ориентироваться на расширение и углубление научных исследований и проектно-конструкторских разработок; расширение поисков вариантов размещения площадок, пригодных для исследования возможности решения "проблемы РАО". Сложность таких поисков может быть проиллюстрирована следующим примером. Весьма малое по территории, в сравнении с рассматриваемой нами системой, государство Швейцария при поисках места для размещения РАО поручило проанализировать 100 площадок, отобрав для дальнейшего анализа 20 из них [77, 78]. В Северо-Тихоокеанской природообщественной системе поиски могут ориентироваться на обеспечение гарантированной безопасности для всех расположенных здесь государств, и распространяться на территории всех этих государств. Это соответственно усложняет и проблему поисков.

Система межгосударственных соглашений по рассматриваемой нами проблеме, увязанная с межгосударственными правовыми нормами (договоры, конвенции и т.п.) по Мировому океану, ядерной безопасности и другим, может обеспечить решения, экологически безопасные для биосферы и человека в пределах всей названной субглобальной системы и социально-экономически эффективные для всех заинтересованных стран и народов. В исторической же постановке вопроса поиски полного решения "проблемы РАО" в региональных и субглобальных масштабах становятся одним из многих факторов, объективно способных привести народы и государства к объединенному общепланетарному решению своих судеб в условиях глобального экологического кризиса.

Во внутригосударственном плане важно отметить, что после аварии на Чернобыльской АЭС, на фоне вполне объяснимого всплеска негативного отношения к ядерной энергетике и повышенного, эмоционально обостренного внимания к обеспечению ядерной безопасности, в обществе постепенно подготавливалась правовая база для рационального решения всего комплекса соответствующих проблем. До этого периода основной массив нормативных актов составляли нормы, правила, инструкции [81, 84, 85, 114]. В первой половине 1990-х годов разработана и принята [100] иерархически и по видам регулируемых отношений гораздо более полная система правовых актов [93, 94, 95, 96, 97, 133, 134, 136]. Не полный перечень только Законов, определяющих ее содержание, приведен в главе 1. Поскольку в наши задачи не входит исчерпывающий анализ всей системы отечественного законодательства по ядерной энергетике и ядерной (радиационной) безопасности, затронем только две проблемы. Они имеют определяюще важное значение как для решения "проблемы РАО" в целом,

так и в рассматриваемом нами конкретном предложении о закачке РАО в геологические структуры на Дальнем Востоке.

Выше, при анализе определений "проблемы РАО", было отмечено несовершенство понятийного аппарата, применяемого как в научной литературе, так и в нормативных документах. При наличии к 1995 году большого количества нормативных материалов, практика из-за несовершенства понятий породила много коллизий. Одна из них оказалась предметом судебного разбирательства на высшем в стране уровне и потому вышла из разряда "официально" или "традиционно" "закрытых" тем и попала на открытое рассмотрение и освещение в средствах массовой информации.

Закон РФ "Об охране окружающей природной среды" запрещает ввоз в Россию, в целях хранения или захоронения, радиоактивных отходов и материалов из других государств. Однако "атомщики" всегда считали, что ОЯТ не относится к радиоактивным отходам и материалам, а, значит запрет Закона об окружающей среде на него не распространяется. Для них отработанные топливные кассеты являются продуктом для дальнейшего производства, "сырьем" [123].

На выработанную практикой производственную трактовку понятий "отходы" и "сырье" наложилась нормотворческая новация. В Указе Президента РФ №389 от 20.04.1995 г. "О дополнительных мерах по усилению контроля за выполнением требований экологической безопасности при переработке отработавшего ядерного топлива" вместо ранее употреблявшегося в природоохранной терминологии "хранение" применено понятие "временная выдержка" [127, 128].

В п.1 Указа Президента РФ №72 от 25.01.1995 г. "О государственной поддержке структурной перестройки и конверсии атомной промышленности в г.Железногорске Красноярского края" использована лингвистическая конструкция, позволяющая начинать и продолжать строительство и финансирование объекта повышенной экологической опасности до проведения государственной экологической экспертизы, что не соответствует и положениям природоохранного законодательства и требованиям логики [127].

Рассмотрение Верховным Судом РФ вышеназванного Указа Президента РФ №72, в котором сконцентрированно выразились вышеперечисленные противоречия, - каким бы решением не завершилось, - только высвечивает, но не снижает проблему необходимости совершенствования законодательной базы, регулирующей правоотношения в сфере ядерной энергетики и ядерной безопасности. Эта база молода, но недостаточно совершенна не столько по молодости. Она формировалась в характерной для периода 1987-1996 годов обстановке общей торопливости, бессистемности законотворческих процессов, политических компромиссов, паллиативных подходов, недостаточного профессионализма, слабой исследованности проблематики, неупорядоченности взаимодействий между ведомствами, легкости законодательного оформления частных интересов методами "лоббирования" и "ангажирования" отдельных политиков и политических движений, и др.

С уровня Законов тенденция к понятийным неточностям нисходит в подзаконные акты.

В 1995 году, например, утверждены временные методические рекомендации [20], устанавливающие, наряду с прочими положениями, и общие для применения в РФ понятия, определяющие важнейшие явления, имеющие место в сфере обращения с отходами, в том числе и радиоактивными отходами. Необходимость такого документа несомненна. Но обратим внимание на следующее.

Содержание понятия "размещение отходов" определено, как "любая операция по хранению и захоронению отходов". Из определения может следовать, что размещение понимается здесь как процесс, а не результат. Конец этого процесса совпадает с началом процесса собственно хранения и захоронения. Начало же процесса размещения не определено. Поэтому, при наличии соответствующего интереса, можно постараться обосновать, что транспортировка отходов от места их образования до места хранения не является операцией размещения отходов, а, следовательно, не попадает под соответствующую юрисдикцию.

Содержание понятия "хранение (складирование) отходов" определено как "изоляция с учетом временной нейтрализации отходов, направленная на снижение опасности для окружающей среды. Для хранения устанавливается срок его нахождения в местах складывания". Из определения следует, что отходы должны быть нейтрализованы, то есть должна быть обеспечена полная их безопасность, хотя и на время. Но из этого же определения следует, что при хранении отходов должно обеспечиваться только снижение опасности, но не полная безопасность. Что это может означать на практике, если отходы - это радиоактивные, да еще высокоактивные отходы, нет необходимости комментировать.

Содержание понятия "захоронение отходов" определено, как "изоляция отходов, направленная на исключение попадания загрязняющих веществ в окружающую среду и исключая возможность дальнейшего использования этих отходов". Обратим внимание на возможность дальнейшего использования отходов, исключение которой сегодня представляется совершенно необходимым: технологически обеспечить безопасность использования отходов сейчас невозможно, а категорически отсечь безнравственные попытки отдельных субъектов использовать эти отходы - нужно. Завтра же человечество может не только открыть способ экологически безопасного, экономически эффективного использования этих отходов, но, возможно, их использование окажется необходимым. И общество вступит в противоречие не только с узаконением, что не столь серьезно. Оно столкнется с техническими, технологическими, конструктивными и иными материальными явлениями, которые должны были реально, а не только правовым образом исключить возможность использования. Необходимо отметить, что названные явления могут воспрепятствовать и переработке отходов с нейтрализацией в них радиоактивных свойств, когда человечество разработает соответствующие методы.

Здесь рассмотрены только некоторые недостатки в понятийном аппарате правового обеспечения радиационной безопасности, но и этого достаточно для вывода о необходимости совершенствования этого аппарата.

Представляется не только целесообразным, но неотложным провести тщательную научную, юридическую, лингвистическую доработку законодательства по названной тематике и внести коррективы в действующие Законы и нормативные акты. Без единообразия в понимании предмета правового регулирования система права может оказаться в конкретных ситуациях бесполезной, или даже общественно вредной, а события будут развиваться под воздействием случайных частных интересов.

Вторая сторона, представляющаяся важной для принятия конструктивных решений в области ядерной (радиационной) безопасности в России, состоит в действительной регионализации управления природопользованием. Общий принцип регионализации управления, рассмотренный выше в применении к субглобальным природным системам и международным правовым и экономическим отношениям, имеет особенности в масштабах одного государства и тем более - России, с ее огромной территорией и разнообразием природных и социально-экономических условий.

На международном уровне принцип рационального сочетания общих и региональных подходов к обеспечению радиационной безопасности в отношении окружающей природной среды и населения отчетливо проводится, например, в Рекомендациях Международной Комиссии по радиологической защите: "Защита населения в случае крупной радиационной аварии: принципы планирования" и "Принципы мониторинга в радиационной защите населения" [107]. Устанавливая общие для всех ситуаций методические положения по обеспечению радиационной безопасности, эти рекомендации относят принятие конкретных мер на те уровни в административно-территориальной структуре государств и те уровни в иерархии государственного управления, которых непосредственно касаются соответствующие ситуации, и которые имеют возможности для обеспечения защиты.

Последовательное соблюдение этого принципа в законодательной базе Российской Федерации по обеспечению радиационной безопасности способствовало бы не только рационализации социально-экономических и природоохранных управленческих решений. Оно способствовало бы и снятию ореола некоей необычности, надчеловечности ядерной энергетики, некоей возвышенности ядерной энергетики над конкретными делами обычных людей в обычных сферах хозяйства; способствовало бы демократизации развития ядерной энергетики в обстановке гласности и добросовестного информирования населения. Результатом было бы понимание населением конкретной, а не небожительской логики развития ядерной энергетики и возможных его последствий.

Для этого важно не только декларативно провозгласить и законодательно закрепить, но подробно регламентировать механизм учета региональных интересов при принятии конкретных решений о размещении и развитии объектов, связанных с ядерной энергетикой и радиационной безопасностью.

В качестве примера рассмотрим одну сторону такого механизма, которой пока не уделяется должного внимания. Известно, что в управленческих решениях по вопросам долгосрочного развития (а ядерная энергетика и возможные последствия ее развития несомненно относятся к вопросам долгосрочного характера) необходимы четкие и недвусмысленные разграничения и преемственность долговременных и кратковременных интересов.

В настоящее время такие интересы нечетко разделены и недостаточно преемственны на общегосударственном уровне, где сложность резко меняющихся конъюнктурных политических и экономических ситуаций отвлекает внимание всех органов власти и управления на решения, как правило, текущих, конъюнктурных за-

дач. Однако, здесь предпринимаются попытки осознать и нормативно оформить некие, пусть разрозненные ориентиры долгосрочного развития.

Для регионального уровня нет даже обобщенных, абстрагированных положений, позволяющих если не определить и установить, то хотя бы обозначить взаимосвязи и приоритеты в сочетаниях долгосрочных и краткосрочных интересов. Гораздо более важно, что у органов региональной власти и управления нет функциональной ответственности в этой сфере, не установлены формы и методы правового выражения этих интересов. Исполнительные власти регионов выше всех приоритетов ставят тактические, конъюнктурные, что естественно: их постоянному воздействию они подчинены. Представительные же власти регионов не вышли из стадии становления и не имеют необходимых финансовых, технических, кадровых возможностей.

Необходим также правовой механизм выражения и эффективной реализации всей совокупности региональных интересов в увязке с общегосударственными. Во всяком случае, это необходимо в рассматриваемой нами сфере интересов, из противоречий которых могут проявиться опасные последствия для состояния биосферы и здоровья населения. О том, что такой механизм необходим для увязки интересов только на общегосударственном уровне, где, казалось бы, в первую очередь обеспечиваются общественные интересы, свидетельствует процедура принятия 23.02.1995 г. Президиумом Правительства России решения об одобрении "Программы развития ядерной энергетики до 2000 года." Министр Минприроды РФ В.Н.Данилов-Данильян и академик А.В.Яблоков в открытом письме сообщили, что эта Программа одобрена "в узком кругу, без серьезного обсуждения", без участия экологов и без "заключения Минприроды России" [27].

К сфере сочетания регламентированных и общегосударственных интересов можно отнести подготовку, принятие и реализацию решений, связанных с размещением, строительством, функционированием (включая транспортное обеспечение) и финансированием объектов ядерной энергетики и оборонных структур, связанных с ядерным оружием и использованием ядерных процессов. Здесь, безусловно, есть "закрытые" темы, о которых, по соображениям разумной секретности, должно быть известно исключительно ограниченному кругу лиц. Но игнорирование или недостаточный учет региональных интересов в менее секретных направлениях, например, при принятии решений об ограничениях в планируемом или реально выделяемом финансировании, об экономии на природоохранных мероприятиях и т.п., может обернуться социальными, экономическими, биологическими катастрофами для конкретных людей и конкретных социально-экономических и природных систем, то есть на региональном уровне. На общегосударственном уровне эти катастрофы воспринимаются не конкретно, не непосредственно, а опосредованно, через письменные сообщения, отраслевые связи, бюджетные отношения и т.п. Нельзя исключить, что отсутствие взаимоувязки общегосударственных и региональных интересов может быть связано не с осознанным пренебрежением последних, а только с тем, что региональные долговременные интересы некому выявить, выразить, оформить, представить и защитить.

На законодательном уровне широкие права субъектов Федерации в интересующей нас сфере радиационной безопасности закреплены в ст.6 Федерального Закона РФ "О радиационной безопасности населения", принятого 5.12.1995 г. и подписанного 9.01.1996 г. Однако сопоставление этих прав с правами Федерации, закрепленными в ст.5 этого же Закона, показывает, что реализация прав субъектов Федерации будет решающим образом зависеть от подзаконных актов. Сроки же подготовки и принятия, а также содержания последних чаще определяются ведомственными, а не региональными интересами [126]. Так, в полномочия субъекта Федерации входит "контроль за ввозом источников ионизирующего излучения на соответствующую территорию, их выводом за пределы соответствующей территории и их транзитом". В полномочия Федерации входит "регулирование экспорта и импорта ядерных материалов, радиоактивных веществ и иных источников ионизирующего излучения, а также контроль за осуществлением их экспорта и импорта". Решение о ввозе ионизирующих материалов, таким образом, имеет право принимать исключительно федеральный орган управления. Но реализовываться ввоз может только на конкретную территорию и через конкретные территории, а субъектам Федерации может остаться, в пределах их полномочий, возможность контролировать только условия перемещения источника ионизирующего облучения, перемещающегося во исполнение принципиального решения о ввозе этого источника.

Субъекты Федерации имеют право принимать "участие в принятии решений о размещении на соответствующей территории организаций, в том числе оборонного назначения, производящих, использующих, перерабатывающих или утилизирующих источники ионизирующего излучения". Без установления форм и степени такого участия оно может, однако, в решающей степени зависеть не от долговременных устойчивых региональ-



ных интересов, а от политической и экономической конъюнктуры, личностных связей отдельных руководителей и т.п., то есть от факторов случайных.

Каковы практические последствия фактической концентрации принятия принципиальных решений на федеральном уровне, можно проиллюстрировать ситуациями, возникающими в последнее время.

Известно, что в ст.50 Закона "Об охране окружающей природной среды" запрещен ввоз в РФ радиоактивных отходов и материалов в целях хранения или захоронения. В конце 1995 года "в город Озерск Челябинской области из Финляндии прибыл восьмивагонный состав, загруженный отработавшим ядерным топливом (240 сборок) с финской АЭС в городе Ловлисе" [125].

Отработавшее ядерное топливо, однако, не названо прямо в категории "радиоактивные отходы", установленной Законом "Об использовании ядерной энергии", где определено, что "радиоактивные отходы - ядерные материалы и радиоактивные вещества, дальнейшее использование которых не предусматривается". При этом отнесение объектов применения Закона к перечисленным в Законе категориям Закон передал в ведение эксплуатирующей организации. В результате, "пока вопрос решается законодателями, Минатом, в числе других ведомств, может давать разрешение на ввоз ОЯТ на переработку, а радиоактивные отходы могут храниться в России" [125]. При этом Минатом согласовывал свои действия "только с администрацией Челябинской области и минуя местный Комитет по экологии" [125].

Ситуации, в которых, как минимум недостаточно учтены интересы регионов и конкретных предприятий, независимо от их подчиненности, возникают в сфере технического и технологического обеспечения переработки РАО. Минатомом РФ издан приказ, "который фактически передает все оснащение установок по переработке радиоактивных отходов на всех станциях страны немецкой фирме НУКЕМ" [87]. На обращение руководства Свердловской (Екатеринбургской?) области и института Свердхиммаш, указывающих на имеющиеся в России возможности по изготовлению такого оснащения, Минатом РФ ответил отказом. Аналогичное решение принято для обеспечения переработки жидких радиоактивных отходов на Дальнем Востоке, по которому установку для такой переработки проектируют и строят не в России, где есть такие возможности, а в США [57].

Очевидно, насколько далека от совершенства и требует корректировки система законодательства, не обеспечивающая достаточной взаимоувязки ни между отдельными Законами и нормативными актами, ни между интересами субъектов, функционирующих в сфере использования ядерной энергии и обеспечения радиационной безопасности.

Должно быть, наконец, совершенно точно установлено в каких случаях, на каком уровне власти, управления, самоуправления и в каких формах может быть обсужден и решен вопрос о размещении и развитии в регионе объектов, являющихся возможным источником радиационной опасности. В рассматриваемом нами случае можно предположить, что потенциально опасный объект может быть размещен как на заселенном, так и на незаселенном острове северной части Курильской гряды.

Субъект Федерации в данном случае - Сахалинская область, основной экономический потенциал и население которой расположены на значительном удалении от опасного объекта, а сама опасность не представляет для них непосредственного характера. Опасность для них - опосредована через воздействие на природно-ресурсную базу рыбного хозяйства морских участков в южной части течения Ойясио. Но не меньшая, а точно такая же опасность создается для рыбохозяйственного комплекса всего Дальнего Востока, другие субъекты Федерации которого формально могут быть не допущены до обсуждения и тем более - разрешения радиационно опасной ситуации.

В гораздо большей степени, чем Северо-Курильского района, где предположено размещение источника опасности, эта опасность касается Южно-Курильского района, в прибрежные воды которого могут быть вынесены загрязнения. Однако к участию в обсуждении проблемы формально может быть допущен именно Северо-Курильский район.

Для населения района, подвергающегося опасному воздействию, законодательством предусмотрено участие в решении вопроса в форме общественных слушаний и референдумов. На какое население следует распространить эти формы, если остров незаселен, а воздействие будет оказано на население других районов, - Закон не определяет.

Из этого примера очевидно, что отсутствие подробного и недвусмысленного регламента процедур учета региональных интересов делает проблему получения рационального решения неразрешимой и оставляет широчайшее поле для решений нерациональных.

Завершая эту главу, можно отметить, что даже неполный вышеприведенный анализ позволяет сделать вывод о необходимости построения системы правового обеспечения всего многообразия видов человеческой деятельности, связанной с использованием ядерной энергии. Следует поддерживать попытки в этом направлении (например, 2), начиная с создания концептуальных положений.

#### 4. ИНФОРМАЦИОННОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ.

Информационно-разъяснительным аспектам в практике научного осмысления отраслевых и общих проблем природопользования внимания, как правило, не уделяется. Тем более, долгое время слабо уделялось оно проблемам развития ядерной энергетики и прямо связываемым с ней проблемам радиационной безопасности, как темам, засекреченным в мировом сообществе повсеместно, независимо от форм правления [26, 29, 39, 42, 52, 53]. Оказалось, однако, что проблемы радиационной безопасности настолько затронули жизненно важные интересы населения, что информационно-разъяснительная деятельность стала одним из определяющих факторов развития ядерной энергетики. Известны случаи [21], когда такие страны, как США, Австралия, Канада снижали объемы производства в ядерных комплексах своих стран, ссылаясь на давление "зеленых" движений (в какой мере действительна в этом роль "зеленых" движений, и не были ли они прикрытием для других факторов - предмет специального анализа).

Необходимость расширения информационно-разъяснительной деятельности в сфере ядерной энергетики уже осознана в структурах, управляющих ее развитием. Свидетельством этому может служить высказывание директора МАГАТЭ: "Для снятия остроты с вопроса о ядерных отходах необходимо опубликовать гораздо больше информации и провести гораздо больше дискуссий, чтобы показать, что реализация захоронения отходов с гарантией отсутствия существенных радиоактивных утечек даже для отдаленных поколений не сдерживается никакими научными или техническими барьерами. Мы должны также в широких масштабах приступить к сооружению современных хранилищ отходов, с тем, чтобы продемонстрировать на практике то, что обращение с отходами не относится к разряду неразрешенных проблем" [8, 9].

На фоне этой инициативы можно ожидать развития тенденций перехода от спонтанной и "взрывной" эмоциональной к планомерной и системной информационной деятельности и в лагере, оппонирующем апологетам ядерной энергетики.

В то же время нельзя не обратить внимание на опасность, ожидающую эти тенденции. Разнонаправленность информационных установок, при активизации информационной деятельности с обеих сторон, может способствовать возникновению информационной войны, от которой бессмысленным становится ожидать конструктивных результатов [5, 6]. В таком "диалоге" рождаются не знания и взаимопонимание, а социальное утомление и закулисное господство тех, кто ближе к рычагам власти.

В связи с этим представляется целесообразным хотя бы предварительный анализ этой темы применительно к рассматриваемому объекту.

Исследования сферы формирования общественного мнения на основе познания закономерностей человеческой психики и поведения общества и отдельных его составных частей, осуществляются специальными широко развитыми ветвями общественных наук, в том числе формирующимися в последнее время [29, 43, 58, 63, 91, 92, 105, 110, 117, 118, 137]. В наши задачи не входит рассмотрение названной проблематики в полном объеме. Нам необходимо выявить существенные аспекты проявления этой сферы в решении проблемы радиационной безопасности РАО. Считаем необходимым сделать, однако, несколько небольших общих отступлений, позволяющих выделить в информационно-разъяснительном процессе элементы, имеющие важное значение для рассматриваемых нами аспектов.

Наибольший интерес для нас представляют вопросы структуры и механизмов развития информационно-разъяснительных процессов, из которых выделим классификацию субъектов и объектов и их взаимосвязей.

Участники информационных процессов, сопровождающих проблему РАО, могут быть дифференцированы на группы, различающиеся ролью в процессах общественного развития, характером организованности, совокупностями интересов, формами участия в производстве, распространении, восприятии информации (табл.7).

Таблица 7.

Основные группы участников информационных процессов, сопровождающих “проблему РАО”

№ п/п	Основные группы участников
1.	<u>Отдельные личности.</u> Первичный субъект и объект информационных процессов, в которых участвует непосредственно, неорганизованно, дискретно, неполно, и чаще всего инициировано другими участниками. Организуется в другие группы.
2.	<u>Население. Общество.</u> Абстрактный, интегрированный субъект и объект информационных процессов. Дифференцирован по социально-экономическим и другим признакам. Подразделяется на другие группы (не путать с т.н. “общественностью”, которая является не более, чем элитарной неформализованной общественной группой).
3.	<u>Органы государственной власти и управления.</u> Делятся иерархически и по компетенции. Управляют организацией информационных процессов. Участвуют в них в широком диапазоне интересов от долговременных общественных до личностных.
4.	<u>Органы управления экономическими субъектами</u> Дифференцированы по отраслевым признакам, подчиненности, формам собственности и т.п. Имеют высокие возможности материального воздействия на информационные процессы. Руководствуются только отраслевыми экономическими интересами.
5.	<u>Формализованные и неформализованные общественные организации и группы.</u> Дифференцированы по духовным и материальным интересам. Могут функционировать как выразители интересов субъектов государственной и экономической власти.
6.	<u>Средства массовой информации:</u> функциональные подразделения государственных, экономических, общественных субъектов. Могут отбирать, распространять и даже производить информацию по собственным интересам.

Кратко остановимся на характеристике некоторых из них. Прежде всего рассмотрим специфичных, для информационных целей созданных обществом структур - средств массовой информации (СМИ). Это наиболее “видимая и слышимая” часть информационного комплекса и отнюдь не беспристрастный передаточный инструмент для распространения достоверной и всесторонней полной информации. Такое функциональное предназначение СМИ повсеместно пропагандируется, как идеологическое прикрытие тезиса о независимости журналистики, но, очевидно, является не более, чем недостижимым идеалом. Система СМИ является средством для выражения формирующихся вне СМИ частных интересов: общественный интерес, как будет показано ниже, может проявиться в СМИ только как равнодействующая частных интересов. Кроме того, СМИ, как и любая другая система, являются генератором и проводником собственных интересов. Последние достаточно заметно проявляются при стабильном состоянии общества, но особенно резко выражены в переходные периоды, когда общественные группы и их интересы формируются и трансформируются очень динамично и в широком диапазоне. В этих ситуациях не исключено, что средства массовой информации начинают формировать информационный поток по собственным, внутри системы СМИ выработанным приоритетам. В качестве антипода такой ситуации выступает положение СМИ в периоды жесткой централизации политической власти в обществе, не допускающей открытого выражения ничьих других интересов и приоритетов, кроме внутриправительственных.

Общество, как целое, несомненно должно рассматриваться в качестве единого, специфичного субъекта и объекта информационного воздействия. Своеобразие его состоит в том, что его интегрированные интересы выражаются, как сформированная из частных интересов равнодействующая очень высокого порядка. Интегрированные интересы укладываются в широком диапазоне, от устойчивых, в основном, долгосрочного характера, до крайне неустойчивых колеблющихся, меняющихся, в основном, конъюнктурного, кратковременного характера.

Главные особенности общественных интересов, важные в информационно-разъяснительном аспекте, кратко можно описать следующим образом. Устойчивые, долговременного характера, объективные интересы общества проявляются, как правило, в виде размытых, формально не выраженных тенденций. Они, с задержками, и в более или менее изменяющемся виде, пробиваются сквозь сочетания частных конъюнктурных интересов отдельных элементов общества. Эти, последние, частные интересы не только конъюнктурны, но часто противоречивы между собой, могут не соответствовать, противоречить долговременным интересам общества, как целого. Но, в отличие от общих тенденций, они, чаще всего, жестко формализованы, в том числе и законодательным, правовым образом, и целенаправленно отстаиваются с высоким политическим накалом.

Удовлетворительных механизмов инициирования процессов соблюдения динамично меняющихся общественных интересов общество - это в полной мере относится к “проблеме РАО” - еще не выработало. Эти механизмы должны в себя включать в частности, - в качестве подготовки основы, гарантирующей эффективность их функционирования, - получение конструктивных рациональных научных знаний о регулируемых процессах, их материально-вещественном содержании и пространственно-временной динамике, задействованных в них интересах и потребностях, субъектах и объектах, иерархии целей и задач и т.п. Сложности возникают уже на этой, казалось бы теоретически и методологически хорошо подготовленной стадии интеллектуального обеспечения информационных процессов. Многие, по видимости своей научные постановки, оказываются инициированными конъюнктурными частными интересами политических, экономических, иных субъектов. В связи с этим, не только конкретные правовые и экономические разработки, но даже знания, вводимые в информационно-разъяснительные процессы как научные, нуждаются в дополнительных оценках и проверках.

Не рассматривая в целом многосложную проблему управления информационными процессами, отметим некоторые принципиальные положения, необходимые для нашей темы: использование РАВ, захоронение РАО, радиационная безопасность.

Общественный интерес должен иметь приоритет над частными, что, в конечном счете, полезно и для частных интересов. Обеспечение этого приоритета особенно важно в периоды, когда в качестве высшей цели общественного развития устанавливается безусловный приоритет частных интересов. Известно, что в историческом масштабе времени необходимость приоритета общественных интересов проявлялась неукоснительно. Локальные подсистемы человечества сохраняются как саморазвивающиеся системы только при соблюдении приоритета общего интереса над частными. Попытки под самыми благовидными предлогами поставить частные интересы в один уровень или выше общих, неизменно приводили к общественным социальным, экономическим, демографическим, этническим, экологическим катаклизмам, а часто и к разрушению подсистем человечества, допустивших рокировку приоритетов.

Это обстоятельство совсем не означает необходимости полного подчинения всех частных интересов общим. Но, как в природе жизненные интересы популяций, в конечном счете, всегда выше интересов существования отдельных организмов, так и в человеческом обществе на современном уровне его развития, - даже в славящихся демонстрирующимся приоритетом прав человека “развитых” демократических странах, - при более или менее острых, а уж при критических ситуациях безоговорочно, интересы государства, представляющего общество, ставятся выше частных, иногда с тяжелейшими последствиями для определенных частных интересов и, конечно, прав отдельно взятых личностей и социальных групп.

В экологическом и природно-ресурсном смысле человечество уже переступило предел, за которым оно могло рассматриваться и самооценивать себя как разделенное. Оно функционирует, как целое, неразделимо эксплуатирующее природу Земли. В этой ситуации приоритет общечеловеческих экологических, природно-ресурсных, природопользовательских интересов должен быть безусловным над интересами частными. При этом интересы “развитых” стран - мощно представленные, но все же частные - не должны выдвигаться в качестве общечеловеческих.

Для обеспечения приоритета общих интересов на региональном, государственном и межгосударственном уровнях необходимо и общественно ориентированное управление информационными процессами, как одной из важнейших сфер управления обществом в целом.

Переходя к рассмотрению конкретных вопросов информационного обеспечения радиационной безопасности и, в частности, связанных с анализом предложений о “закачке” РАО в геологические структуры на Дальнем Востоке, кратко обозначим основные группы участников информационных процессов в этой сфере, дифференцированные по экономическим интересам.

1. Межотраслевой “ядерно-энергетический комплекс”. Состоит из экономических субъектов а) производящих РАВ; б) использующих РАВ и хранящих РАО; в) осуществляющих научное и проектное обеспечение всей деятельности, связанной с использованием РАВ и хранением РАО. На Дальнем Востоке представлен в основном, структурами оборонного комплекса.

2. Экономические субъекты, потребляющие энергию и услуги, производимые “ядерно-энергетическим” комплексом.

3. Экономические субъекты, производящие энергию и услуги, заменяющие те, что могут быть произведены “ядерно-энергетическим” комплексом.

Иерархически эти группы могут быть разделены также на региональный, государственный, межгосударственный уровни.

Не углубляясь в подробный анализ, обратим внимание на то обстоятельство, что экономические интересы этих групп носят разнонаправленный и даже противоположно направленный, конкретный характер. Кроме того, эти интересы могут иметь не только узкоотраслевой экономический характер (прибыль, долговременное функционирование капитала и т.п.), но и трансформироваться в экономические интересы общественного характера: занятость населения, развитие социальной сферы, функционирование сопряженных отраслей и т.п. Рассмотрим взаимодействие названных интересов на примерах.

На уровне Минатома России эти интересы могут проявляться, например, в информации следующего характера. "Если собрать все реально опасные отходы ядерной промышленности, они займут пару комнат. Найти место для их захоронения - не проблема. Россия - это не Англия! В настоящее время наше министерство планирует строительство завода по переработке ядерного топлива... Пока же низкоактивные жидкие отходы закачиваются под землю в соответствующих геологических формациях. Твердые, низкой и средней активности сжигаются, прессуются и укладываются в стеклянные матрицы, которые потом будут захоронены. Для ясности добавлю: у МАГАТЭ нет претензий к России по вопросу радиоактивных отходов" [156]. В этом небольшом высказывании достаточно ответственного лица есть многое: неотразимый напор, уверенность в своей необходимости для общества, убежденность в безгрешности, настоящее, а не дипломатическое отношение к регионам, субъектам Федерации, и вообще ко всему, что за стенами Министерства.

Своеобразно проявление интересов финансово-промышленных группировок, предприятий и организаций, занятых в производстве, переработке, транспортировке, хранении, сбыте, использовании энергоносителей, альтернативой которым является ядерное топливо. Они не составляют целостного межотраслевого комплекса, а представляют из себя межотраслевые совокупности, с разносторонне, в том числе и противоположно направленными внутрисистемными интересами, но объединенные экономической заинтересованностью в ограничении развития конкурентного ядерного комплекса. Информационного характера интересы этой категории субъектов проявляются чаще косвенно, через органы государственного управления и СМИ. На Дальнем Востоке эти интересы представлены в зонах влияния региональных энергетических монополий.

Проявления такого рода конкурентных отношений в России с достаточной четкостью, хотя и односторонне, описаны представителями Минатома РФ. "Минтопэнерго, подчинившее с началом рыночных преобразований своим узкокорпоративным интересам всю энергостратегию России... фактически осуществило общенациональный перекоп в сторону опасной моноресурсной энергетики." "Не отстает в деятельности по фактической компрометации ядерно-энергетической идеи и отраслевая энергетическая, а также академическая наука" [50].

Жесткая конкурентная борьба за рынки внутри международного хозяйственного комплекса, связанного с "ядерной энергетикой", происходит чаще всего закулисно, с дозированным внешним информационным обеспечением. На поверхность выходят, как правило, результаты. Например, стало известно, что французский консорциум подписал контракт на строительство второй, по французско-китайскому проекту, атомной станции в Китае на сумму около 1,93 млрд.долларов [130]. В совокупности с сообщением о предполагаемом строительстве в Китае до 20 АЭС это может косвенно свидетельствовать о закреплении позиций Франции в этой части мирового "ядерного" рынка.

К внешнему информационному обеспечению своей борьбы против контракта России на строительство АЭС в Иране за 0,8 млрд.долларов прибегло США. Такое обеспечение приводилось не только через средства массовой информации, но и через государственные органы управления. Государственный секретарь "США", например, ссылаясь на сотрудничество России с "террористическим государством", намекал на некоторые неопределенные санкции [54, 82]. Эта борьба происходит на фоне заключения США контракта на строительство АЭС в КНДР, то есть на рынке, традиционном для СССР в 1950-е-1980-е годы.

С использованием тезисов о безопасности "западного" оборудования и опасности реактора "построенного при старом режиме", ЕБРР намерен финансировать строительство АЭС в Словакии [62].

По мнению академика Е.Адамова, в Англии и Германии проводится информационная подготовка к замене на "западные" ядерных реакторов в России, опираясь на общественные настроения, возникшие после аварии на Чернобыльской АЭС [115].

Ко второй группе, условно обозначиваемой, как группа государственно-правовых интересов, могут быть отнесены органы государственной власти и управления общей компетенции, а также отраслевая и функциональные органы управления, связанные с обеспечением развития ядерного энергетического комплекса.

Деятельность этой группы субъектов информационно-разъяснительных процессов, сопровождающих развитие сфер ядерной энергетики за рубежом, можно оценить по следующему сообщению агентства Ассошиэйтед Пресс. "Япония подвергалась критике за атмосферу секретности, которая окутывает ее ядерную программу. Реагируя на эту критику, правительство страны открыло доступ журналистам на энергетические объекты и стало представлять информацию о планах производства и использования плутония." Одновременно правительство Японии опубликовало точные данные об имеющихся запасах плутония. Не исключено, что такая отзывчивость на критику, скорее иностранную, чем внутригосударственную, может быть объяснена другой информацией, содержащейся в том же сообщении. "Бедная энергоресурсная Япония активно использует плутоний как источник энергии. Ядерные отходы она посылает в Европу на переработку" [158].

В этой группе участники информационных процессов руководствуются специфическими комплексами интересов, в совокупности являющихся общественными, но совмещающими общегосударственные, отраслевые, региональные (местные). Сочетания этих интересов и приоритеты в этих сочетаниях подвержены сложной зависимости от общей культуры управления в стране и регионах; уровня сформированности, выраженности и целенаправленной защищенности общих интересов; степени влияния отдельных отраслевых и региональных интересов в иерархии государственных структур; социально-экономической ситуации в государстве; давления межгосударственных интересов и многих других факторов, не исключая традиционно мощный в Российской государственности фактор личных ориентаций управляющих персон. В связи с этим подробно рассматривать систему интересов этой категории субъектов целесообразно только для конкретных ситуаций, где определены не только место, но и время, масштабы, организованные формы предполагаемых работ.

В рассматриваемом нами конкретном случае в круг субъектов и объектов государственно-правового характера могут быть включены следующие. Федеральные органы власти и управления как общей компетенции, так и отраслевые и функциональные экономического, энергетического, природоохранного и других направлений. Органы власти и управления субъектов Федерации на Дальнем Востоке в зонах, где имеются РАО; планируется хранение, захоронение, переработка, закачка РАО; планируется размещение предприятий и организаций, обеспечивающих названные виды обращения с РАО, и где потенциально возможно наступление негативных последствий.

При этом необходимо иметь в виду, что в экономическом, социальном, государственно-правовом отношении Дальний Восток не представляет собой интегрированного целого. Более того, здесь действуют достаточно сильные дезинтегрирующие факторы. Эти обстоятельства должны учитываться при анализе и формировании управленческих решений.

Специфична группа субъектов, представленная органами управления городов и районов, органами местного самоуправления, на территориях, где размещается или перерабатывается РАО. Здесь представлены не абстрагированные общественные, а конкретные жизненные интересы конкретных людей, особенности конкретных социально-экономических процессов и проблем охраны конкретных природных комплексов. С одной стороны, эта группа органов управления несомненно относится к субъектам рассматриваемой категории. С другой, в настоящее время для их положения характерны исключительно зыбкая правовая определенность, жесткая административная подчиненность, несамостоятельность, и вопрос о них может быть рассмотрен после законодательной регламентации их статуса.

Особое место в этой категории занимает оборонный комплекс страны в целом и его региональные подразделения со специфичным кругом интересов, целей и задач, подлежащих отдельному рассмотрению. Для Дальнего Востока эта группа представлена в первую очередь подразделениями Министерства Обороны, поставленными в самостоятельные отношения с региональными и межгосударственными интересами. Нерациональность этого положения очевидна. МО не располагает и по функциям своим не должно располагать сложной, специфичной и капиталоемкой инфраструктурой, необходимой для решения "проблемы РАО". Такую инфраструктуру целесообразно создавать вне Министерства обороны, не отягощая его задачами, прямо не связанными с обороной страны.

Специального рассмотрения требуют вопросы регулирования связанных с "проблемой РАО" межгосударственных интересов. Решаются эти вопросы, как правило, в общем виде и на "вышем" уровне в системах

органов управления государствами. Но конкретные проявления этих решений прямо и непосредственно затрагивают интересы региональные, требующие и правового и информационного обеспечения на региональном уровне.

Примером межгосударственной информационной обработки, при которой субъекты, казалось бы, достигли решения поставленной задачи, может служить ситуация с захоронением жидких радиоактивных отходов (ЖРО) Тихоокеанским флотом России (ТОФ).

ТОФ сливал такие отходы в Японское море. В прессе появились сообщения о загрязнении этими отходами вод Мирового океана [13, 22]. Появилась осуждающая информация "Гринпис" по этому поводу. Появились отклики в прессе других стран [86]. В условиях слабой информированности общества об этой конкретной проблеме (разрозненные публикации с ограниченным тиражом) и на фоне всеобщего внимания к беспрецедентным по масштабам последствиям Чернобыльской аварии, ситуация со сливом ЖРО в Японское море приобрела характер крупной экологической проблемы для Приморского края, для Российской Федерации и ее межгосударственных отношений. Слив отходов прекращен.

В специальных изданиях появилось, правда, сообщение, освещающее проблему иначе, но оно не достигло информационной цели. "Представители научно-технического управления и министерства внешней торговли и промышленности Японии подтвердили, что все 16 японских АЭС регулярно сливают радиоактивные отходы в прилегающие моря. Их суммарная ежегодная активность - более 6200 кюри, что, по мнению специалистов, вполне соответствует нормам безопасности. На состоявшейся 25 октября 1993 года встрече начальника НТУ С.Эды с министром по атомной энергетике РФ В. Михайловым было подчеркнуто, что затопленные ТОФом отходы в десять раз менее токсичны, чем жидкости, которые за год сливает у своих собственных берегов одна японская АЭС "Касивадзаки-Карива" [86].

Результатом, на время разрешающим ситуацию, явилось представление Россией японским и американским соискателям права на создание установки ценою в 25,5 млн. долларов, для переработки жидких радиоактивных отходов Тихоокеанского флота и других российских "производителей ЖРО" на Дальнем Востоке. Однако, информации об объективном анализе эффективности этого мероприятия - нет. В то же время, называемая более серьезной для Дальнего Востока проблема твердых радиоактивных отходов решения не находит [23].

Специфична, наконец, и "социальная" группа вопросов, связанная с населением в целом и отдельными личностями.

Население на Дальнем Востоке территориально рассредоточено и глубоко дифференцировано по социально-демографическим характеристикам и, соответственно, по интересам, представляет собой сложное сочетание региональных, этнических, иных целостностей. Множество представленных в них частных, в том числе личностных и групповых интересов и основанных на них информационных посылов, выражается интегрированно в виде социально значимых настроений, оформляемых как программы политических и неполитических общественных организаций. Претворяясь в государственные программы, эти интересы переходят в другую категорию, правовым образом выраженных интересов, представляемых государственным субъектом. В населении наиболее ярко выражено явление совпадения субъекта и объекта информационно-разъяснительных процессов в обществе.

Информационно-разъяснительные воздействия население передает и воспринимает исключительно индивидуально, на личностном уровне, формируя выводы, обобщения, групповые восприятия в процессе межличностных обменов. Для территориально распределенного в локализованных образованиях населения Дальнего Востока огромное значение имеет своеобразие сочетаний источников информации. Целенаправленная информация формируется и наиболее эффективно действует среди личностей и групп с соответствующими этим целям психо-физиологическими, социальными, национальными и другими особенностями. Другие группы населения могут не воспринять эту информацию или воспринять ее с обратным запланированному эффектом. При этом часто восприятие информации обусловлено не сознательным, самостоятельным ее осмыслением, а воздействием предыдущей информационной обработки. В связи с этим на Дальнем Востоке необходима глубокая территориальная и социальная дифференциация содержания информационных потоков, обеспечивающая наибольшую объективность информации.

Практика неукоснительно показывает, что недобросовестная или неквалифицированная информационная обработка населения в конечном счете приводит к атрофированию внимания и информации, к отторжению информации из сознания, или к выводам, ориентированным в противоположном запланированному направле-

нии. Основным фактором при этом начинает выступать информация, воспринимаемая населением не через специализированные органы распространения информации, а только непосредственно из окружающей действительности, включая и самую фантастическую информацию из личных общений. Несовпадение иницируемой целенаправленной информации с непосредственными восприятиями действительности служит основой для формирования на личностном уровне и в виде социальных установок заключений о негативных общественно значимых социально-экономических и экологических последствиях политических и экономических действий, обосновываемых этой целенаправленной информацией. Неприятие последней населением может сохраниться длительное время после окончания ее распространения.

Непонимание специфики развития информационных процессов порождает неверное понимание и причин, и последствий резкого перехода от исключительно позитивной, благой и долгой по времени официальной информации о ядерной энергетике к взрывной по характеру и разнообразной по источникам информации о Чернобыльской аварии. Вот пример панической реакции практика ядерной энергетике: "А вот что действительно страшно, так это повсеместное нагнетание страха у населения... Так давайте, испугавшись собственной глупости, закроем ядерную энергетiku" [122]. Гораздо большее понимание того, что населению не нужны ни дозированная благойность, ни безудержный страх, а нужна объективная и взвешенная своевременная информация, проявил академик Е.Велихов, заявивший: "Опасная технология всегда должна развиваться полностью гласно. Без всякой секретности" [14].

Вторая группа вопросов связана с общественными организациями, возникающими и развивающимися на основе спонтанных или инициированных настроений, устойчиво проявляющихся в определенных группах населения. В организации объединяется только социально активная часть этих групп. На Дальнем Востоке эти движения интегрированы на уровнях государственном и субъектов Федерации. На межрегиональном уровне интеграция незаметна. Общественные организации, суммируя настроения представляемой ими части населения, часто формируют идеологии, основанные на научном или религиозном мировоззрениях, иногда адекватно отражающие объективные долговременные интересы общества. Создание общественных организаций часто иницируется политическими и экономическими группами. Эти организации, скрыто или явно, выступают информационными субъектами, транзитно выражающими частные интересы, преподносимые населению в виде общественных. Вероятно, есть доля истины в утверждении, что "часть же борцов за экологию являются только политиками, для которых все равно, с кем бороться, лишь бы "против", зарабатывая себе известность" [103, 119]. Возможность неправового, негосударственного, "доверительного" информационного воздействия на социальное сознание через общественные движения позволяет обществу через этот механизм вырабатывать устойчивые общественные интересы, преобразовывать их в социальное поведение, консолидировать группы населения. В то же время, этот механизм может быть использован для реализации частных интересов, в том числе частных интересов органов государственного управления, или финансово мощных и хорошо консолидированных отраслевых и межотраслевых комплексов.

Специфична роль таких источников информации, как отдельные личности или небольшие группы людей, преобразующие объективно существующие в неформализованном виде общественные интересы в формально выраженные.

В части таких групп вырабатывается научное знание из множества обнаруженных фактов, характеризующих развитие природы и общества; преобразуется бесконечно продолжающееся непрерывное множество впечатлений в поток конечных и дискретных "единиц" целенаправленной информации; конструируются цели и задачи информационного процесса; формируются методы, определяются объекты этого процесса и т.п. Эта сфера, в которой вырабатывается относительно независимая от политических интересов научная информация, исключительно важна в обществе.

Действующие в этих группах лица, однако, в силу своих интеллектуальных и эмоциональных личностных особенностей, подвержены склонности к экзальтированному самосознанию только себя носителями и выразителями объективного, а не субъективного, общего, а не частного. В силу такой ослепляющей склонности они более или менее часто подвержены и влиянию частных интересов, как собственных, так и привнесенных. Учет этой особенности необходим при анализе процессов в сфере формирования научной информации.

Приведенные выше подходы к анализу информационных процессов могут быть использованы не только для Дальнего Востока. В нашем случае в большей или меньшей степени затронуты межгосударственные интересы в субглобальной зоне север Тихого океана. Вопрос касается различающихся по этническим и антрополо-



гическим, национально-историческим, социально-экономическим характеристикам населения стран Азии и Америки, прилегающих к побережью севера Тихого океана. Различия психофизиологических восприятий, исторического опыта, традиций общественной организации и т.п. требуют придания соответствующей специфики информационно-разъяснительным процессам, ориентированным на каждую из этих стран, и на каждую восприимчивую к информации организацию или группу населения. Учет национальных особенностей и дифференциация необходимы не только при формировании целенаправленных информационных потоков в эти страны, но и при восприятии и анализе информационных потоков, идущих в обратном направлении. Без этого условия невозможна выработка адекватных выводов, позиций, стратегий поведения не только при проведении информационной политики, но и в формировании государственных, экономических, научных, организационных и иных международных взаимосвязей.

Таким образом, для обеспечения рационального взаимодействия финансово-промышленных комплексов, и отдельных экономических субъектов, государственных структур, научных сфер, общественных организаций и населения нужна информационная политика, основанная на взвешенном сочетании всего разнообразия общественных и частных интересов. Только такой подход может обеспечить исторически длительную, преемственно развивающуюся, нравственно безукоризненную убедительность субъективно выражаемой информации, понимание и учет частных противостоящих интересов, создание информационной базы для устойчивого конструктивного взаимодействия в обществе.

Пока такой подход не только не реализуется достаточно широко, но существует лишь в разрозненных пожеланиях. В связи с этим в обществе господствует информационная разногласица в самом широком диапазоне мнений о ядерной энергетике и радиационной безопасности.

Так, сотрудники Минатома РФ оптимистично характеризуют положение с жидкими радиоактивными отходами на Сибирском химическом комбинате в Томской области. "С 60-х годов на СХК и ГХК жидкие радиоактивные отходы после выдержки и специальной подготовки закачиваются в глубокие, надежно изолированные пласты-коллекторы. Этим исключается воздействие отходов на население и природную среду... Постоянный контроль подтверждает прогноз сохранения радионуклеидов в пределах отведенного пласта на протяжении 700-1000 лет, а после этого срока практически все захороненные осколочные радионуклеиды распадутся" [60].

Еще более оптимистичен процитированный выше сотрудник Минатома РФ, утверждающий, что все реально опасные отходы ядерной промышленности по объему "займут пару комнат" [156].

И совсем широко, можно сказать глобально оптимистичен Генеральный директор Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) Ханс Бликс: "Ошибочно утверждать, что никто не знает, что делать с огромным количеством радиоактивных материалов, остающихся от работы АЭС и в результате снятия их с эксплуатации. Основным препятствием для захоронения отходов является не отсутствие надежных методов, а наличие протестующих по этому поводу" [9].

Прямо противоположное мнение по этому вопросу включили в информационные процессы "представители 45 общественных неправительственных организаций Северной Америки, Европы и Азии", собравшиеся в г.Москва перед Московским совещанием 1996 г. глав государств "большой семерки" по проблемам ядерной безопасности. Эти представители предлагают "признать отсутствие до настоящего времени решения проблемы радиоактивных отходов атомной индустрии одним из главных препятствий развития атомной энергетики" [150].

Диаметрально противоположны взгляды и на развитие ядерной энергетики в целом. Для иллюстрации приведем высказывания представителей различных по интересам групп, хотя принадлежат эти представители к одному слою интеллектуальной элиты России, достаточно упомянуть, что трое из них - академики. Один, определяя причины торможения развития ядерной энергетики России в начале 1990-х годов, ограничивается указанием на происки конкурентов и субъективные недостатки некоторых руководителей и некомпетентных критиков. Вот его тезисы. "Ориентиры постчернобыльской антиатомной критики все больше и больше начали смещаться от вопросов организации дел в атомной сфере к каким-то шаманским заклинаниям, к торжеству воинствующей некомпетентности." "Мощный постчернобыльский накат на ядерную энергетику, вялость и системно-энергетическая узость мышления руководства Минатома." "Минтопэнерго, подчинившее с началом рыночных преобразований своим узкокорпоративным интересам всю энергостратегию России... фактически осуществило общенациональный перекося в сторону опасной моноресурсной энергетики." "Не отстаёт в деятельности по фактической компрометации ядерно-энергетической идеи и отраслевая, а также академическая наука" [50].

Другой, обобщая причины названной выше ситуации, выделяет совершенно иные факторы. "Одна из главных тайн, которую ревностно берегут атомщики всего мира, - миф об экологической безопасности АЭС." "Опасно для общества желание адептов атомной энергетики поскорее забыть про Чернобыль." "Общество из инстинкта самосохранения должно бояться второй раз наступить на те же атомные грабли" [152].

Продолжает эти противоречия новое соображение о характере включения в решение проблем ядерной энергетики субъектов на уровне органов государственной власти и управления. "И экология в целом тоже становится разменной монетой политики при рассмотрении сомнительных в смысле радиации проектов" [38]. Подтверждает этот тезис вышеприведенный пример об одобрении Президиумом Правительства России "Программы развития ядерной энергетики до 2000 года" без участия экологов и без заключения Минприроды России" [27].

И замкнем эту серию мнением, которое высказал специалист, как представляется более других из "ядерщиков" приблизившийся к пониманию необходимости разностороннего изучения и освещения ядерных проблем, но сохранивший оттенки своеобразного "небожительского" отношения к оппонировавшим экологическим движениям. "Разумеется, "зеленые" не правы. Но и отмахиваться от них нельзя. Они нужны, как беспокоящий фактор, постоянно привлекающий наше внимание, не дающий нам успокаиваться на достигнутом. Поэтому с ними нужно работать, находить приемлимые решения" [14].

На фоне вышеприведенной полной противоречий разногласицы представляется, что главным условием для развития конструктивного информационного взаимодействия является, конечно, не организационное и финансовое обеспечение, которому, как правило, уделяют основное внимание органы управления, решившие создать нечто новое. Главное - постоянное осознание участниками информационных процессов необходимости такого взаимодействия. А параллельно и, кстати, стимулируя такое осознание, необходимо создание эффективного механизма для выявления, выражения и реализации долговременных общественных интересов. Объективная насущность этого обстоятельства пока не реализовалась в создание конструктивных форм и методов работы и практического использования соответствующего документального, в том числе и правового обеспечения. Постоянное, взвешенное, адекватное особенностям восприятий информационное обеспечение населения, опирающееся на непротиворечивую политику экономических структур и рациональное выражение общественных интересов государством, создаст положение, при котором у населения не будут возникать реакции слепой веры или слепого отторжения потенциально опасных нововведений. А экономические и государственные структуры не будут сдерживать или форсировать нововведения и непродуманной информацией усугублять эти реакции, сета на "недостаточно разумное" население. Но население не "недостаточно разумное", а такое, какое есть. Его реакции отторжения вполне объяснимы и, в конечном счете, исторически не только оправданы, но и справедливы. Ибо, в конечном счете, это реакция отторжения не нововведений, а практики неумелого, неподготовленного, непродуманного, преждевременного, скрытого, социально-экономически несправедливого внедрения нововведений.

В результате рассмотрения этого блока вопросов может быть сделан следующий обобщающий вывод. Одним из главных, если не главнейшим, условием для решения "проблем РАО", а, возможно, и "проблем использования РАВ" в целом, является необходимость выработки морально-этической атмосферы, свособствующей объективной оценке этих проблем.

Правовая, научная, техническая, технологическая подготовка этих решений, конечно же необходимы, но не только недостаточны, а не смогут дать результатов, рациональных с точки зрения долговременных общественных интересов, если нет атмосферы для спокойной, всесторонне выверенной разработки, обсуждений и оценок.

Для создания же такой атмосферы необходима достаточно длительная, терпеливая, целенаправленная, объективная, эмоционально не перегруженная, открытая, широкомасштабная, разноуровневая, качественно дифференцированная информационная подготовка. Очевидная сложность состоит в том, что человечество пока не выработало удовлетворительных механизмов для проведения процедур со столь высоким уровнем требований, тем более для обсуждения вопросов, уже обостренных.

Современное иступленное информационное сопровождение проблем использования РАВ и захоронения РАО приводит к идеологизированному противостоянию в котором не может быть рациональных решений; практика же будет метаться между крайними, силовыми позициями. Очевидно, что без упорядочения, регулирования, и в то же время свободного течения информационных процессов, сопровождающих решение этих про-

блем, они не будут решены рационально. Так же очевидно, что рациональное самоурегулирование информационных процессов, - если такое только возможно - может принести конструктивные результаты лишь через длительное время, а вышеназванные проблемы необходимо решить незамедлительно.

В связи с этим целесообразно рационализировать информационные процессы в этой сфере на основе специально разработанной стратегии и тактики формирования и распространения информационных потоков. Информационное поле хотя бы по проблеме радиационной безопасности должно обеспечить выработку рациональной равнодействующей в решении этой проблемы на основе учета всего разнообразия общественных и частных интересов.

На практике это означает необходимость разработки и последовательной реализации программы информационного обеспечения всего комплекса видов человеческой деятельности, связанного с использованием радиоактивных веществ, в том числе деятельности по решению проблемы радиоактивных отходов и по обеспечению радиационной безопасности. В качестве одного из вариантов решения этой задачи может быть предложен следующий. Ответственность за организацию и материально-техническое обеспечение решения задачи должны возложить на себя государственные и межгосударственные органы, как теоретически обязанные уравновешенно соблюдать все разнообразие общественных интересов. Разработка же программы и контроль за её реализацией должны быть поручены общественной организации, созданной на консенсусной основе из компетентных, общественно значимых авторитетных представителей, выражающих основные совокупности частных интересов и способных в дипломатическом процессе практически выработать, сформулировать и донести до населения информацию, выражающую рациональное сочетание долгосрочных и краткосрочных общественных интересов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заканчивая рассмотрение поставленных в этой книге вопросов, ещё раз подчеркнем: начав исследование с анализа в достаточной степени "практически" заявленных предложений о захоронении радиоактивных отходов в геологических структурах в конкретных районах Дальнего Востока, мы столкнулись с недостаточной определенностью многих существенно важных сторон проблематики, связанной с радиоактивными отходами, радиационной безопасностью, ядерной энергетикой в целом.

В то же время и сами заявленные предложения, с одной стороны ориентированные на определенную степень конкретности, с другой стороны не содержали достаточно полного изложения всех необходимых для конкретного предложения сторон.

В связи с этим из многообразия вопросов здесь была затронута совокупность аспектов, наименее слабо освещенных в литературе, и касающихся общетеоретических, социально-экономических, экосистемных, правовых, информационных сторон. В результате их рассмотрения могут быть выделены следующие основные положения, учет которых, как представляется, целесообразен при подготовке к решению как общих, так и частных вопросов.

Проблема радиоактивных отходов входит в общий блок проблем радиационной безопасности, использования ядерной энергии и т.п. и, как кажется, требует общей для всего блока теоретической и методологической разработки, начиная с определения содержания, выработки понятийного аппарата и системы методов подходов к её исследованию и решению, установления системы критериев и оценок, выявления своеобразных совокупностей объективных и субъективных факторов и т.п.

Представляется недопустимым продолжать концентрировать общественное внимание и средства исключительно на промежуточных методах решения "проблемы РАО". Эти методы могут способствовать откладывать "окончательное" решение проблемы во времени, что может казаться приемлемым сегодня, но неизбежно и во все возрастающих масштабах приводит к накоплению опасного для биосферы и человека количественного и качественного потенциала этой проблемы.

Одновременно представляется необходимым обеспечить приоритеты разработке методов "полного и окончательного решения "проблемы РАО". На современном уровне интеллектуальной и материальной готовности человечества к использованию таких методов, внимание и средства следует сосредоточить на научном обеспечении и лабораторно-экспериментальной подготовке.

Необходимо выявление структуры и связей во всем цикле человеческой деятельности, связанной с использованием радиоактивных веществ и разработка системы развития этого цикла в комплексе, со всесторонней социально-экономической и экосистемной оценкой эффективности, с полным анализом последствий: разнесенных во времени, прямых и косвенных, ослабляющихся и накапливающихся и т.д. и т.п. Особое внимание должно быть уделено оценке возможности аварийных ситуаций и методике разработки механизмов их предотвращения, нейтрализации и ликвидации последствий.

Именно в рамках такой системы может быть разработана рационально направленная и эффективная программа решения "проблемы РАО", разумно сочетающая методы и "временного" и "окончательного" решения; позволяющая регулировать взаимодействия на межгосударственном, государственном, региональном, отраслевом уровнях.

Параллельно с разработкой технических, технологических, физико-химических, экосистемных, экономических вопросов должно быть создано рациональное, эффективное и морально-этически адекватное общественному сознанию правовое обеспечение всего вышеназванного комплекса человеческой деятельности. При этом должны быть обеспечены взаимоувязанность целей, задач и методов, единство понятийного аппарата, непротиворечивость правовых норм, взаимосвязь международных и государственных положений, учет региональных интересов и, в первую очередь, интересов населения, непосредственно затрагиваемых негативными действиями планируемой или ведущейся деятельности.

Необходимо построение новых систем информационного процесса, сопровождающего комплекс видов человеческой деятельности, связанной с использованием радиоактивных веществ и развитием ядерной энергетики. Должен быть создан механизм информационного обеспечения, гарантирующий продвижение к выработке суждений объективных, рассудительных, свободных от излишних эмоций, предвзятости и преднамеренного дезориентирования и, если хотите, мудрых. Требовать полной совокупности этих качеств, наверное, - идеализм.

Но стремиться к этому - надо. И не только в сфере информационного сопровождения, не только ядерной энергетики. Информация при этом должна быть рассчитана на все элементы общества, дифференцирована в зависимости от особенностей восприятия, интересов, исторического опыта, национальных и других особенностей объектов информации; взвешенно сочетать общественные и частные интересы; основываться на комплексных научных оценках, обеспечивающих объективное отражение проблем. И, как главное, незаменимое качество информации, подчеркнем необходимость соответствия её морально-этическим требованиям.

Представляется, что одним из основных препятствий на пути развития деятельности по использованию радиоактивных веществ является отсутствие такой информации. Информационное поле, окружающее эту сферу человеческой деятельности свободно сейчас для распространения любых сведений, как спонтанных, так и целенаправленных, зачастую продиктованных обостренно эмоциональными суждениями, способствующими формированию в обществе самых разнообразных негативных и позитивных, но в равной степени не достаточно обоснованных разумными соображениями реакций.

До последнего времени незначительное количество публикаций, ориентированных на рассудительное освещение всех сторон деятельности по использованию радиоактивных веществ, содержатся в специализированных изданиях, то есть ориентировано на "самых себя и своих единомышленников, читающих эти издания", следовательно, в общественно-информационном смысле практически бесполезно.

Переходя к выводам, касающимся собственно предложений по захоронению радиоактивных отходов в геологических структурах Дальнего Востока и, в частности, в глубинные гидротермальные системы притихоокеанской зоны, вблизи вулкана Эбеко, на северных Курильских островах, - выделим следующее.

Для рассмотрения конкретных предложений, для оценки возможности их дальнейшей разработки (возможности реализации можно оценивать только по достаточно подробному проекту) должны представляться материалы не на уровне гипотетических предложений. Сама гипотеза, как и любая гипотеза, имеет право на существование только потому, что существует. Но материалы, в которых изложена гипотеза для попытки внедрения её в практику хозяйствования, должны прежде всего содержать программу исследований по полному предвидимому на современном уровне спектру знаний, обеспечивающих преобразование идеи, гипотезы в систему уверенных научно обоснованных утверждений.

Представляется, что в состав программы, предлагающей цикл исследований по вышеописанной идее захоронения радиоактивных отходов в геологических структурах на Дальнем Востоке, кроме прочих, должны входить и следующие направления:

- исследования состава, химических и физических свойств конкретных РАО, предполагаемых к закачке в недра;
- исследования геологических и гидрологических процессов в зонах предполагаемой закачки РАО в недра;
- построение пространственно развитой модели химических и физических преобразований и перемещений РАО в геологической среде, в которую предполагается их закачка;
- исследование природных явлений катастрофического характера в зоне предполагаемой закачки РАО в недра и их способности изменить постоянные природные и антропогенные процессы, происходящие в природных системах, расположенных в этих зонах;
- исследование основных закономерностей, направлений, параметров движения вещества и энергии в природных системах, где существует потенциальная возможность распространения РАО или образовавшихся из них веществ в случае разгрузки из глубинных гидротермальных систем при авариях, природных катаклизмах, а также в случаях, когда реальные механизмы природных процессов окажутся не соответствующими проектным;
- исследования по выбору конкретного места закачки РАО в недра, исходя из принципа подбора природной системы, адекватной основной поставленной задаче полного и окончательного решения проблемы РАО; при этом наличие или отсутствие готовых глубинных скважин, инфраструктуры, других антропогенных условий, облегчающих деятельность по закачке РАО в недра, может учитываться только в качестве дополнительного фактора при выборе из нескольких равно пригодных по природным характеристикам природных систем;
- исследования по материаловедению, изготовлению аппаратуры, способам предварительной переработки РАО к закачке;
- исследования экосистем в зоне возможного воздействия предлагаемой закачки РАО на окружающую среду, а также разработка программы экосистемного мониторинга в этой зоне;

- исследования социальных, экономических, правовых, информационных аспектов предполагаемой деятельности на государственном, региональном, а также межгосударственном уровнях.

При разработке этой программы необходимо иметь в виду, что одним из основных стимулов к её разработке и реализации являются экономические соображения отдельных экономических субъектов по опережению конкурентов, созданию естественно монопольного вида деятельности и обеспечению долговременной устойчивой прибыли. Эти соображения не должны приводить к сужению сферы исследований и сокращению затрат на выполнение социально-экономических и экологических требований. Последствием может быть только снижение надежности техногенных систем и увеличение возможности аварийных выбросов РАО в биосферу, что в рассматриваемом случае может быть классифицировано как неконтролируемая, нелокализуемая, нейтрализуемая человеком антропогенная катастрофа глобального характера с негативными последствиями для человека и биосферы. Последствия будут неизбежно иметь и экономический характер, как минимум в виде гигантских общественных затрат на возмещение всех видов ущерба; потерь при разрушении или трансформации межотраслевых комплексов, базирующихся на использовании природных ресурсов в зонах аварийного загрязнения. Последствием будет и дискредитация на длительный срок не только идей дальнейшего развития, но и самого существования уже сложившихся экономических структур по использованию радиоактивных веществ; инициировании общественной реакции на свертывание экономической деятельности не только по захоронению радиоактивных отходов, но использованию радиоактивных веществ в целом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеенко В.А., Иванов А.Б. Геологические и гидрологические аспекты проблемы захоронения жидких радиоактивных отходов в ПО "Маяк".// III Международный симпозиум "Урал атомный: наука, промышленность, жизнь". Ч.II. - Екатеринбург, 1995. - С.16-19.
2. Асеев М.В., Иойрыш А.И., Киселев В.В., Кривондасова О.Л., Маргулис У.Я., Нестеров Е.К., Проценко А.Н., Рогожин Ю.А., Федулов В.Ф., Филоненко В.Ф., Шарафутдинов Р.Б. Концепция правового обеспечения использования атомной энергии. // Бюл.ЦОИ по АЭ. - 1994. - №7-8. - С.44-48.
3. Балансовый метод в анализе и планировании региональной экономики. - Новосибирск, 1977.
4. Бекяшев К.А., Сапронов В.Д. Мировое рыболовство. Вопросы международного сотрудничества. - М.: Агропромиздат, 1990. - 288 с.
5. Бернард Дж., Полье П. Усилия, направленные на достижение более благоприятного отношения населения к ядерной энергетике.// Бюл.ЦОИ по АЭ. - 1993. - № 2. - С.47-49.
6. Бисконти А. Почему неправильно оценивают общественное мнение.// Бюл.ЦОИ по АЭ. - 1993. - № 2. - С.50-51.
7. Бликс Х. Атомная энергия и окружающая среда.// Бюл.ЦОИ по АЭ. - 1994. - №1. - С.43-47.
8. Бликс Х. Международный контроль в области атомной энергии.// Бюл.ЦОИ по АЭ. - 1991. - №5. - 200 с.
9. Бликс Х. Ядерная энергетика как реальность сегодняшнего мира.// НГ. - 1996. - 12 апр.
10. Бондарева Э. "И мы решили вынести сор из избы".// ДВ ученый. - 1996. - 16 мая.
11. Бурков В.А. Циркуляция вод, "Тихий океан". - М.: Наука. - 1968. Т.2.
12. Бурков В.А. Циркуляция вод северной части Тихого океана.// Океанология. - 1963. Т.3, вып.5, 1963.
13. Бухарин О., Джозуа Хэндлер. Снятие с эксплуатации российских подводных лодок // Наука и всеобщая безопасность. - 1995. - нояб. Т.5, Вып.2. - С. 55-68.
14. Валентинов А. Тайка, взорвавшая Чернобыль (В гостях у Евгения Велихова).// Дом и Отечество. - 1996. - №6. - 27-30 апр.
15. Вашингтон больше не угрожает Пекину санкциями // ФИ. - 1996. - 14 мая.
16. Векслер Л. Авгиевы конюшни ядерного архипелага.// ЦОИ по АЭ. - 1993. - №8. - С.14-17.
17. Векслер Л. Ядерная энергетика и безопасность человека.// Бюл.ЦОИ по АЭ. - 1993. - №2. - С.56-57.
18. Ветров В.А., Леина С.Е., Шумарина Н.А., Тищенко О.П. Оценка и прогноз радиоэкологической ситуации в Уральском регионе.// Сб.Радиация, экология, здоровье. -Екатеринбург, 1994. Ч.I. - С.134-144.
19. Вонтлы Й. Безопасность и риск в ядерной энергетике.// ИБ 1990. - М.: ЦНИИАи, 1991. - 200 с.
20. Временные методические рекомендации по проведению инвентаризации мест захоронения и хранения отходов в Российской Федерации, утвержденные Нач.Департамента государственного экологического контроля Минприроды России Р.Г.Маминым 6.07.1995.// Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации. - М., 1995. - 12 с.
21. Гаврилин В.Н. Состояние минерально-сырьевой базы, производства и рынка урана в мире. - М., 1994. - 27 с.
22. Генезис и концепция государственной программы Российской Федерации по радиационной реабилитации Уральского региона и мерах по оказанию помощи пострадавшему населению на период до 1995 года. - Екатеринбург, 1993. - 66 с.
23. Грачев Ю. "Япония нагнетает страсти".// Боевая вахта. - 1994. - 3 февр.
24. Горлова Е.К., Битков В.Н. Удаление радиоактивных отходов на дно океана.// Бюл.ЦОИ по АЭ. - 1994. - №2. - С.14-19.
25. Готовится проект Закона о радиоактивных отходах.// Зеленый мир. - 1994. - №28.

26. Гуа Ж.К. Ядерная энергетика, радиоактивные отходы и общественное мнение. Французский опыт.// Бюл.ЦОИ по АЭ. - 1994. - №7-8. - С.15-17.
27. Данилов-Данильян В.Н., Яблоков А.В. "Подковерную программу Минатома...".// ЗМ. - 1995. - №7.
28. Данн Н. Утилизация ядерных отходов высасывает деньги из бюджета США.// ФИ. - 1995. - №27. - 18 апр.
29. Дикова Е.В. Социально-политические и экономические аспекты проблемы обращения с радиоактивными отходами.// Бюл.ЦОИ по АЭ. - 1992. - №8. - С.23-37.
30. Договор о нераспространении ядерного оружия. Проблемы продления (Открытый доклад Службы внешней разведки Российской Федерации).// РГ. - 1995. - 29 март.
31. Доскок Я.Е. К вопросу об оценке сочетанного действия химического и радиационного загрязнения.// Бюл.ЦОИ по АЭ. - 1993. - №2. - С.37-41.
32. Дьяков А. Перспективы утилизации оружейного плутония в России (С картой-схемой ядерного военно-промышленного комплекса России).// Приложения к НГ. - 1996. - №7. - 11 апр.
33. Егорова В. К 2020 году спрос на электроэнергию возрастет вдвое. Изложение отчета Комиссии МИРЭС (Мировой Энергетический совет) "Энергетика для завтрашнего мира".// НГ. - 1994. - 7 июнь.
34. Егоров Н.Н. Организация работ по обращению с радиоактивными отходами в России.// Бюл.ЦОИ по АЭ. - 1993. - №5. - С.22-26.
35. Жариков В.А., Зверев В.П., Чудаев О.В. Обсуждаются проблемы взаимодействия "вода-порода".// Вестник РАН. Т.66. - 1996. - №4. - С.370-372.
36. Желудков А. Спецшелон идет на Урал.// Известия. - 1995. - 14 март.
37. За безъядерные моря.// Листовка Гринпис. - 1993.
38. Залыгин С. Политики не смеют диктовать свои условия природе.// Известия. - 1996. - 23 апр.
39. Зак А. Межпланетный могильник для атомного мусора (Некоторые итоги Международной конференции по космической изоляции радиоактивных отходов).// Бюл.ЦОИ по АЭ. - 1993. - №7. - С.49-51.
40. Игнатенко Б.Н., Голованов В.В., Полушкин А.К. О правовом и экономическом статусе населения и объектов ядерной энергетики.// Бюл.ЦОИ по АЭ. - 1990. - № 22. - С.10-12.
41. Информационное письмо III Международного симпозиума "Урал Атомный".// Челябинск. - 1994.
42. Информация о рассекреченных Министерством энергетики США документах об американской ядерной программе и радиационных исследованиях.// ЗМ. - 1994. - № 26.
43. Ионин Л.Г. Культура и социальная структура. // Социологические исследования. - 1996. - №3. - С.31-43.
44. Калмет Д., Сьюблом К.Л. Инвентаризация радиоактивных материалов, поступивших в морскую среду.// Бюл.ЦОИ по АЭ. - 1993. - №10. - С.5-10.
45. Катерняк Л. (Центр развития космических технологий ЦНИИМашиностроения). Избавит ли конверсия Землю от РАО.// ЗМ. - 1995. - №7.
46. Киселев Г.В. Москва-Вашингтон-Сиэтл-Ханфорд-Москва. // Бюл.ЦОИ по АЭ. - 1994. - №3. - С.26-30.
47. Коновалов Б. Атомные бомбы Урала теперь угрожают не США, а России.// Известия. - 1995. - 30 апр.
48. Концепция энергетической политики России в новых экономических условиях.// М.: ЦНИИаи, 1993. - 92 с.
49. Корякин Ю., Смирнов В. Политэкономические и экономические аспекты сооружения АЭС в Приморском крае.// Бюл.ЦОИ по АЭ. - 1994. - № 4.
50. Корякин Ю. Энергомонополии - это власть тьмы.// Известия. - 1995. - 24 нояб.
51. Краснов Е.В., Кусякин О.Г. Будущее Охотского моря.// Хабаровское кн.изд., 1979. - 136 с.
52. Кузьмин Н.Н. Безопасность ядерной энергетики: ретроспективы и перспективы.// Бюл.ЦОИ по АЭ. - 1990. - №10. - С.15-24.
53. Куконов Д. "Гринпис" хочет судиться с Ельциным, но пока не получается.// Известия. - 1995. - 10 нояб.
54. Кучеренко В. Их мечом по нашему щиту.// РГ. - 1995. - 1 июня.
55. Кучеренко В. Слабая орбита мирного атома.// РГ. - 1995. - 25 февр.
56. Лебедева А.Н., Лаврик О.Л. Природоохранное законодательство развитых стран. - Новосибирск, 1991. - 204 с.
57. Литовкин В. Японцы и американцы решают нашу проблему жидких радиоактивных отходов.// Известия. - 1996. - 16 янв.
58. Лоббизм в России.// Социологические исследования. - 1996. - №3-5. - С.54-63.
59. Макаров Ю.В. Гидрология Курисио и прилегающих районов Тихого океана.// ТОИН. - 1967. - вып. 90.
60. Макерин Е., Кудрявцев Е. Минатом России знает, что творит.// НГ. - 1996. - 17 апр.
61. Максимов М.Т., Оджегов Г.О. Радиоактивные загрязнения и их измерение. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 304 с.
62. Мартинсон Джейн. Развитие атомной энергетике в Восточной Европе вызывает споры на Западе.// ФИ. - 1995. - №12. - 21 февр.
63. Матвеев Р.Ф. Теоретическая и практическая политология. - М.: РОССПЭН, 1993. - 236 с.
64. Международная безопасность и разоружение.// Ежегодник СИПРИ. - М.: Наука, 1994. - 374 с.
65. Моисеев Р.С. Концепция природопользования в Камчатской области: подходы и особенности.// Вестник ДВО. - 1994. - №1. - С.72-80.
66. Моисеев Р.С. О приоритетах в исследованиях и экспериментах по обращению с РАО.// III Международный симпозиум "Урал атомный: наука, промышленность, жизнь". - Екатеринбург, 1995. - С.58-60.
67. Моисеев Р.С. Основные принципы природопользования в Северо-Тихоокеанском регионе.// Проблемы и пути сохранения экосистем Севера Тихоокеанского региона. Рабочее совещание Научного Совета АН СССР по проблемам биосферы 3-8 июня 1991 г. - Петропавловск-Камчатский, 1991.
68. Моисеев Р.С. Системный подход при оценке катастроф в техногенно насыщенных районах с экстремальными природными явлениями.// III Международный симпозиум "Урал атомный: наука, промышленность, жизнь". - Екатеринбург, 1995. - С.111-113.
69. Молодцов С.В. Международное морское право. - М.: Междунар. отнош., 1987. - 272 с.

70. Назина А.К. Безопасное обращение с радиоактивными отходами и их захоронение. Из доклада президента Европейского ядерного общества Ж.Ван Дивье в Брюсселе на Генеральной Ассамблее Европейского ядерного общества. // Бюл.ЦОИ по АЭ. - №8/923. - С.9-11.
71. Наумов Н.А. Отношение населения России к ядерной энергетике.// Бюл.ЦОИ по АЭ. - 1994. - №7-8. - С.40-44.
72. Наумов С.С. Минерально-сырьевая база урана в России.// Разведка и охрана недр. - 1993. - №8. - С.11-13.
73. Наумов С.С. Переоценка состояния минерально-сырьевой базы урана в России после распада СССР и направление геологических работ на ближайший период.// Разведка и охрана недр. - 1996. - №3. - март. - С.3-6.
74. Наумов С.С., Шумилин М.В. Основные промышленные типы урановых месторождений стран Содружества, опыт их поисков, ускоренной разведки и подготовки к освоению.// Разведка и охрана недр. - 1992. - №5. - С.5-7.
75. Невинная И. Ядерное право.// РГ. - 1994. - 13 нояб.
76. Нечаев А., Онуфриев В., Томас К.Т. Долговременное хранение и захоронение отработавшего топлива.// ИБ ЦНИИАи (за 1990 год). - М., 1991. - С.62-68.
77. Никифоров А.С., Кедровский О.Д., Шилиц Ю.И., Кривоухатский А.С. О состоянии работ в области захоронения радиоактивных отходов в Швейцарии. - США: способ остекловывания радиоактивных отходов непосредственно на месте захоронения. - Стратегия обращения с ядерными отходами во Франции.// ИБ ЦНИИАи (за 1990 год). - М., 1991. - 200 с.
78. Никифоров А.С. Обращение с отходами ядерной энергетике.// ЦНИИАи (за 1990 год). - М., 1991. - С.53-57.
79. Новиков В.М., Крылов Д.А., Лебедев О.Г. Безопасен ли путь к "могильнику" ядерных отходов? (Оценка риска транспортировки отработавшего ядерного топлива АЭС к местам переработки).// ЦНИИАи (за 1990 год). - М., 1991. - С.139-149.
80. Новиков В.М., Лебедев О.Г. Эколого-экономические проблемы существования ядерной энергетике. - М.: ИАЭ имени Курчатова, 1992.
81. Нормы радиационной безопасности НРБ 76/87.//Сб. нормативных документов по радиоактивным загрязнениям. - М., 1991. - 200 с.
82. Отечественной атомной промышленности пора выходить из периода полураспада.// ФИ. - 1996. - 15 июня.
83. Оленин С. В Президиуме ДВО РАН.// ДВ ученый. - 1996. - №2.
84. Основные положения подготовки, рассмотрения и принятия решений по изменениям проектной, конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, влияющим на обеспечение ядерной и радиационной безопасности. Приказ Госатомнадзора России № 102 от 26.08.1994.// Российские вести. - 1994. - 13 октяб.
85. Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений ОСП 72/87.// Сб. нормативных документов по радиоактивным загрязнениям. - М., 1991. - 200 с.
86. Островская Н. Ракушка замедленного действия (сбросы России и Японии в Японское море).// Известия. - 1995. - 29 декаб.
87. Пашков А. Кто должен зарабатывать на отходах АЭС.// Известия. - 1996. - 5 март.
88. Петерсон В.Г. Совершенствование обращения с отработавшими радиоактивными источниками.// Бюл.ЦОИ по АЭ. - 1993. - №11.
89. Плутник А. Бремя соседства с Россией.// Известия. - 1995. - 21 янв.
90. Позднов А. Зарывать или перерабатывать? Обращение с радиоактивными отходами должно быть безопасным.// НГ. - 1996. - 5 янв.
91. Политология. - М.: изд.МГУ, 1993. - 256 с.
92. Политология. Энциклопедический словарь. - М.: Изд.Моск.коммерч. ун-та, 1993. - 431 с.
93. Положение о порядке выдачи временных разрешений Госатомнадзора России на виды деятельности предприятий при ремонте атомных подводных лодок, надводных кораблей и судов с ядерными энергетическими установками. Приказ Госатомнадзора России № 48 от 14.04.1994.// Российские вести, 1994. - 4 мая.
94. Положение о порядке выдачи временных разрешений Госатомнадзора России на деятельность, связанную с экспортом или импортом ядерных материалов, технологий, оборудования, установок, специальных неядерных материалов. Утверждено Приказом №128 от 14.11.1994 Госатомнадзора России.// РГ. - 1995. - 29 март.
95. Положение о порядке экспорта и импорта ядерных материалов, технологий, оборудования, установок, специальных неядерных материалов, радиоактивных источников ионизирующего излучения и изотопной продукции. Приказ ГТК России №131 от 28.02.1995.// Экономика и жизнь. - 1995. - №18.
96. Положение по организации и проведению экспертизы проектных и других материалов и документов, обосновывающих безопасность ядерно- и радиационно опасных объектов (изделий) и производств (технологий). Приказ Госатомнадзора РФ №41 от 07.04.1994.// Российские вести. - 1994. - 27 апр.
97. Постановление Правительства РФ №805 от 06.07.1994.// РГ. - 1994. - 28 июля.
98. Поташикова О. Трое против президента.// НГ. - 1996. - 29 февр.
99. Правовая охрана окружающей природной среды в странах Восточной Европы. - М.: Высшая школа, 1990. - 368 с.
100. Президент Ельцин о ядерной безопасности. (Текст выступления на Московской встрече по ядерной безопасности 19-20.04.1996)// Известия. - 1996. - 11 апр.
101. Преображенская Л.Б. Технология обращения с радиоактивными отходами.// Бюл. ЦОИ по АЭ. - 1992. - №8. - С.11-16.
102. Преображенская Л.Б. Энергетика России: настоящее и будущее.// Бюл. ЦОИ по АЭ. - 1993. - №8. - С.3-13.
103. Претр С. Чернобыль: сложный симптом психологической эпидемии.// Бюл. ЦОИ по АЭ. - 1992. - №12. - С.7-13.
104. Проект "Утро" - сумерки Дальнего Востока (Дальневосточная, Находкинская, Приморская АЭС).// Листовка Гринпис, 1993.
105. Психология. Словарь. - М.: Политиздат, 1990. - 496 с.
106. Пятов Е.А. Урановые кладовые России.// Атом.пресса. - 1993. - №4.
107. Радиационная защита населения. Публикации 40, 43 МКРЗ.// Доклад Комитета VI Международной Комиссии по радиологической защите. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 77 с.



108. Радиация и человек.// ДВ ученый, 1993. - №23.
109. Радиоактивные отходы на Камчатке.// Вести. - 1995. - 5 апр.
110. Рачинский В.В. Социологические проблемы атомной энергии.// Бюл.ЦОИ по АЭ. - 1993. - №12. - С.18-28.
111. Робинсон Николас А. Правовое регулирование природопользования и охраны окружающей среды в США. - М.: Прогресс, 1990. - 525 с.
- 112.
113. Самсонов Б.Г., Шумилин М.В. Уранодобывающая промышленность и экология.// Разведка и охрана недр. - 1996. - №3. - С.25-29.
114. Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами СПОРО-85.// Сб.нормативных документов по радиоактивным загрязнениям. - М., 1991. - 200 с.
115. Светлицкий. Чернобыльская катастрофа в палате лордов. - М.: Век, 1995. - №14.
116. Соболев И.А., Турлак Е.А., Юрлова М.А. Становление федеральной системы обезвреживания радиоактивных отходов.// Вестник РАН, 1995. - №1. - С.24-28.
117. Современная западная социология. Словарь. - М.: Политиздат, 1990. - 432 с.
118. Социальная психология. - М.: Политиздат, 1975. - 320 с.
119. Спицын С.А. Когда не хотят слушать и понимать. // М.: ЦНИИАи. - 1990. - С.82-86.
120. Стратегия территориальной организации Приморского края. - Владивосток, 1991. - 259 с.
121. Сэйр Дональд Е. Состояние дел в мире в области обращения с радиоактивными отходами. - М., ЦНИИАтоминформ, 1991. 372 с.
122. Танский В.И. Без "зеленого" движения. - М.: ЦНИИАтоминформ, 1991. - 200 с.
123. Тарасов А. А тем временем в Железногорске.// ЗМ. - 1995. - №22.
124. Тарасов А. Красноярск-26 грозит глобальной катастрофой.// ЗМ. - 1995. - №8.
125. Тимашова Н. В России может осесть еще одна партия радиоактивных отходов из-за рубежа.// Известия. - 1995. - 14 дек.
126. Толстов К.Д. Реальность и домыслы в проблемах энергии и экологии. - М.: ЦНИИАи, 1991. - 372 с.
127. Указ N 72 не соответствует Конституции России.// ЗМ. - 1995. - №22.
128. Указ Президента РФ "О дополнительных мерах по усилению контроля за выполнением требований экологической безопасности при переработке отработавшего ядерного топлива" №389 от 20.04.1995// ЗМ. - 1995. - №15.
129. Указ Президента РФ "О первоочередных мерах по совершенствованию системы учета и сохранности ядерных материалов" № 1923 от 15.09.1994// РГ. - 1994. - 21 сент.
130. Уолкер Т. Франция построит атомную станцию в Китае.// ФИ. - 1995. - №84.
131. УРАН.// Минеральные ресурсы зарубежных стран. - ВНИИ зарубежгеология, 1992. - С.96-106.
132. Уригашвили Б. Оружейный плутоний... Проблему с его переработкой перекадывают на XXI век.// Известия, 1995. - 22 март.
133. Федеральная целевая программа "Обращение с радиоактивными отходами и отработавшими ядерными материалами, их утилизация и захоронение на 1996-2005 годы", утвержденная Постановлением Правительства РФ №1030 от 23.10.1995.// РГ. - 1995. - 14 нояб.
134. Федеральный Закон "Об использовании атомной энергии" от 20.10.1995.// РГ. - 1995. - 28 нояб.
135. Федеральный Закон "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" №68-ФЗ от 21.12.1994.// РГ. - 1994. - 24 дек.
136. Федеральный Закон "О радиационной безопасности населения" от 5.12.1995.// РГ. - 1996. - 17 янв.
137. Филюшкин И.В. Радиационный риск: Эмоциональное восприятие или осознание реального масштаба?// Бюл. ЦОИ по АЭ. - 1990. - №11. - С.2-7.
138. Фишлок Д. "Нирекс" ищет надежные места захоронения отходов. - М.: ЦНИИАи, 1991. - 200 с.
139. Fry M.P., P.Keatinge and J.Rotblat. "Nuclear Non-Proliferation and the Non-Proliferation Treaty". - New York, 1990.
140. Фишлок Д. Переработка отходов: решение еще не принято.. - М.: ЦНИИАи, 1991. - 200 с.
141. Фокс Р. Энергия и эволюция жизни на Земле. - М.: Мир, 1992.- 216 с.
142. Фролов Д. Ядерные отходы можно хоронить в Космосе? // ЗМ. - 1994. - №12.
143. Халлико К.В. Управление природопользованием в береговой зоне моря (зарубежный опыт). - Владивосток, 1991. - 43 с.
144. Хёфеле В. Энергетические системы с точки зрения энергоснабжения и воздействия на окружающую среду. - М.: ЦНИИАи, 1991. - 200 с.
145. Холл Дж. Э. Радиация и жизнь. - М.: Медицина, 1989. - 256 с.
146. Чан К.Н. Радиоактивные отходы: мировые перспективы.// Бюл. ЦОИ по АЭ. - 1993. - №10. - С.11-17.
147. 430 реакторов планеты.// Советская Россия. - 1996. - 28 март.
148. Шапошникова Е. Плутоний дорог, но истина дороже.// РГ. - 1995. - 23 февр.
149. Шумилин М.В. Баланс мирового производства и ресурсов урана.// Разведка и охрана недр. - 1996. - №3. - С.10-11.
150. Экологи предлагают почистить саркофаг.// Известия. - 1996. - 18 апр.
151. Экономические проблемы освоения океана. - М.: Наука, 1990. -200 с.
152. Энергетика: цифры и факты. - М.: ЦНИИАтоминформ, 1993. - 294 с.
153. Яблоков А.В. Над нами занесен домоклов меч атомной энергетике.// Известия. - 1995. - 27 дек.
154. Яблоков А.В. Пять аспектов проблемы №1.// ЗМ. - 1993. - №23.
155. Ядерная энергетика сторон мира (на 1 января 1990 г.).// ЦНИИАи. - 1991. - 200 с.
156. Ядерные дары данайцев.//Правда-5.-1996. - 19-26 апр.
157. Яскин С.А. Правовые проблемы удаления радиоактивных отходов в космос.// Бюл.ЦОИ по АЭ. - 1994. - №2.
158. Япония впервые сообщила о своих запасах плутония.// ФИ. - 1994. - 29 нояб.

## СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Бюл.ЦОИ по АЭ - Бюллетень Центра Общественной Информации по Атомной Энергии.

ДВ ученый - Дальневосточный ученый.

ЗМ - Зеленый Мир.

ИБ ЦНИИаи - Информационный Бюллетень Центра Научной Информации атоминформ.

НГ - Независимая газета.

РГ - Российская газета.

ФИ - Финансовые известия.

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	8
1. ПРОБЛЕМА РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ.....	11
1.1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ.....	11
1.2. ТИПОЛОГИЯ РЕШЕНИЙ.....	15
1.3. ПРИРОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ АСПЕКТЫ.....	18
1.4. “КОСМИЧЕСКОЕ” ЗАХОРОНЕНИЕ РАО.....	22
2. ПРЕДЛОЖЕНИЯ О “ГЕОЛОГИЧЕСКОМ” ЗАХОРОНЕНИИ РАО НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ.....	25
2.1. СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЙ.....	26
2.2. ЭКОСИСТЕМНЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ.....	33
2.3. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ.....	42
3. ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	53
4. ИНФОРМАЦИОННОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ.....	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	70
ЛИТЕРАТУРА.....	72
СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	150