

увеличение производительности труда в 2—3 раза при повышении коэффициента использования оборудования.

Часть докладов конгресса была посвящена защите окружающей среды. Заслуживает внимания метод эффективной очистки сточных вод от хрома и цианида осадительно-флотационным методом и переработка отходов гидрометаллургического производства цинка, благодаря которой извлекаются попутные ценные компоненты и предотвращается загрязнение воздушной и водной среды (Япония). Интересны исследования по разработке схем замкнутого оборотного водоснабжения обогатительных фабрик (Италия, Румыния и др.). Некоторые из этих мероприятий изучаются с целью использования их в атомной промышленности.

Определенное внимание организаторов и участников конгресса было проявлено к семинару по обогащению фосфатсодержащего сырья, часто представляющего собой комплексные уран-фосфорные руды. Представленные доклады были посвящены изучению типов руд, их запасов, размещению и геологии, минералогической природе испытанных проб, а также исследованиям по обогащению. На пробах разного по составу бедного фосфорного сырья рассмотрены традиционные методы обогащения (истирание, обдирка, отмывка, классификация, обесшламливание, сепарация в тяжелых средах) и новые способы, включающие флотацию, кальцинирующий обжиг с отмывкой водой и выщелачивающими реагентами, магнитную и электрическую сепарацию в различных сочетаниях.

При посещении предприятий Бразилии советская делегация ознакомилась с подходом к освоению месторождений и проектными решениями. Все фабрики ориентированы на обработку значительных сырьевых ресурсов довольно высокого качества и имеют высокую производительность: 5—46 млн. т/год (железорудные), 3—12 млн. т/год (фосфатные) и 300 тыс. т/год (ниобиевые).

Заслуживают внимания требования, предъявляемые к проектированию перерабатывающих предприятий. Так, проектированию предшествует тщательное изучение вещественного состава руд месторождения, определение рациональной технологии переработки сырья и отработка технологической схемы (как правило, патентованной) в течение 2—3 лет на полупромышленной

фабрике, испытание промышленных образцов нового оборудования. Комплексная переработка сырья обеспечивается при наличии отработанной технологии извлечения попутных компонентов, в противном случае проектирование, строительство и ввод предприятия предусматривается по очередям со складированием полупродуктов переработки или резервированием участков руд, содержащих попутные компоненты.

Неизменным условием является максимальное приближение перерабатываемых объектов к месторождениям, включая организацию первичного дробления на борту карьера с последующим конвейерным транспортированием на основную площадку обогатительной фабрики. Обязательным элементом схемы рудоподготовки является послонное усреднение дробления фосфорсодержащей руды (после первичного дробления или перед измельчением) в открытых или закрытых штабелях емкостью на 3—4 сут, формируемых путем послонной укладки с помощью системы ленточных конвейеров и распределительной тележки. Усреднение руды тем более важно для сложного уранового сырья. Руда забирается машинами фирмы «Робинс» (США) или «Зальцгиттер» (ФРГ). Еще более сложная система усреднения железных руд. Важным при проектировании является максимальная концентрация основных технологических операций и размещение их в моноблоке, организация системы полного внутриверточного циклового водооборота за счет обезвоживания конечных продуктов в сгустителях больших размеров с перекачкой значительно меньших количеств уплотненных сбросов в хвостохранилище наливного типа с дамбой из грунта и др.

Материалы конгресса представляют значительный интерес для специалистов атомной промышленности в части получения ценной информации о последних достижениях техники и технологии обогащения руд за рубежом, имеющего много общего с начальной стадией переработки уранового сырья.

С материалами конгресса (на русском языке), а также комплектом каталогов выставки можно познакомиться в институте Цветметинформация (Москва, проспект Мира, 101).

КОНДАКОВ И. П.

Совещание консультантов МАГАТЭ по выбору площадки для захоронения радиоактивных отходов

Как известно, МАГАТЭ в начале 1977 г. разработало долгосрочную (на 8—10 лет) комплексную программу, предусматривающую координацию работ заинтересованных государств — членов Агентства, по захоронению радиоактивных отходов в геологические формации в твердом, жидком и газообразном состоянии. Цель программы — на базе накопленного в мире опыта хранения и захоронения радиоактивных отходов в геологических формациях и разработанных национальных программ создать серию руководств, методических указаний, которые бы регулировали и регламентировали безопасное захоронение.

Задача совещания, состоявшегося в ноябре — декабре 1977 г. в Вене (Австрия), состояла в определении дальнейших направлений и сроков проведения работ по созданию руководств для определения геологических,

геофизических, гидрогеологических, геомеханических и физико-химических исследований, которые необходимы при обосновании пригодности площадки для захоронения радиоактивных отходов в континентальных породах. При этом имеется в виду захоронение высокоактивных отходов, содержащих долгоживущие изотопы, в рыхлых породах, соляных, глинистых и кристаллических формациях.

В процессе обсуждения национальных программ по захоронению радиоактивных отходов было выяснено, что практически нигде (за исключением СССР) нет специального законодательства, регламентирующего захоронение радиоактивных отходов в геологические формации. В то же время, например, в США, Франции, ФРГ имеется законодательство, определяющее условия инъекции (закачки) промышленных сточ-

ных вод в глубокие проницаемые горизонты земной коры. Большинство консультантов выразили мнение, что вопросы инъекции радиоактивных газовых выбросов в глубокие пористые горизонты земли не являются первоочередными и могут быть рассмотрены в более поздние сроки.

На совещании консультанты приняли итоговый документ, в котором отмечается актуальность разработки руководств, определяющих состав и методы проведения исследований для обоснования пригодности площадки с целью захоронения радиоактивных отходов в континентальных породах и договорились о перво-

очередной разработке трех руководств. Первое из них касается обоснования пригодности соляных структур, кристаллических пород и глинистых отложений для захоронения высокоактивных отходов, второе — геологических структур и пластов-коллекторов для захоронения жидких радиоактивных отходов в глубокие проницаемые горизонты земной коры. В третьем руководстве должна быть обоснована пригодность структур для захоронения радиоактивных отходов с использованием гидроразрыва пласта. Все три руководства будут готовы в 1979 г.

ПИМЕНОВ М. К.

Совещание экспертов МАГАТЭ по защите населения при крупной радиационной аварии

На совещании, состоявшемся в октябре 1977 г. в Лиссабоне (Португалия), были обсуждены структура, содержание и текст руководства по подготовке мероприятий на случай крупной радиационной аварии. Под крупной понимается такая авария на ядерной установке, например на АЭС, в результате которой происходит выброс больших количеств радиоактивных веществ за пределы запретной зоны и возникает опасность радиационного поражения части населения. Главным содержанием нового документа стали не только и не столько защита населения, но и совокупность мероприятий, предпринимаемых вне площадки ядерной установки при радиационной аварии в основном на АЭС. Достигнута договоренность о том, что МАГАТЭ включит в планы своей деятельности подготовку рекомендаций по выработке мероприятий, проводимых и на территории (on-site) ядерной установки.

Руководство состоит из шести частей. В первой обсуждаются методы анализа масштаба радиационной аварии и возможные ее последствия для населения на прилегающей территории. Отмечается необходимость тщательной предварительной проработки этих вопросов применительно к местным условиям, типу установки и масштабу аварии.

Документ базируется на исходном положении, что эксплуатация АЭС с мощностью выброса, которая не возрастает сверх предельно допустимого выброса (ПДВ), является радиационно безопасной. Поскольку отмечено, что значительное (но кратковременное) возрастание мощности выброса более ПДВ не влечет за собой существенного повышения радиационного риска для населения, постольку интегральные концентрации будут малыми. Соответственно не требуются какие-либо дополнительные мероприятия вне АЭС. В тех случаях, когда мощность выброса длительно превышает ПДВ и достигает «исследовательского уровня» (investigation level по терминологии последних рекомендаций МКРЗ), необходимо дополнительно получить информацию об активности и изотопном составе выброса. Это позволит оценить концентрации радионуклидов в объектах внешней среды и поступление этих излучателей в организм человека. Если такое поступление для критической группы населения меньше предела годового поступления (ПГП), регламентированного МКРЗ и отечественными Нормами радиационной безопасности, то единственным необходимым действием вне площадки АЭС остается работа резервных групп службы внешней дози-

метрии по расширенной программе контроля объектов внешней среды. Если результаты радиометрического и спектрометрического контроля на АЭС свидетельствуют, что мощность выброса существенно превысила исследовательский уровень, а поступления превысили ПГП, следует использовать «уровни вмешательства» (intervention level). Выше этих значений может быть нанесен ущерб населению на местности, прилегающей к АЭС, а также имуществу и объектам внешней среды и могут потребоваться меры их защиты от переоблучения.

Во второй части рассматриваются возможные защитные мероприятия, такие, как перевод населения в убежища, профилактическое применение стабильного йода, эвакуация населения, дезактивация людей, пищи и воды, связанные с ними риск и стоимость. Защитные меры должны приниматься с учетом их риска, времени, прошедшего после аварии, и только при условии существенного уменьшения доз облучения.

Углублено и дополнено разделение защитных мер на немедленные (при прохождении облака газообразного выброса), промежуточные (дни-недели), долгосрочные (месяцы-годы).

Третья часть посвящена обсуждению понятия уровня вмешательства и рассмотрению различных аспектов, влияющих на их выбор. Под уровнем вмешательства было решено понимать такую заранее установленную дозу облучения населения на территории, прилегающей к ядерному объекту, ниже которой не следует принимать никаких мер.

Кроме радиобиологических данных при установлении численных значений уровней вмешательства необходимо учитывать социальные и экономические условия, типы ядерных установок, характеристики окружающей среды и другие факторы. Поэтому эксперты признали целесообразным рекомендовать единые значения для всех стран и дивизиалы руководство приложением с примерами конкретных значений, принятых в странах — членах МАГАТЭ. Однако учитывая существенное различие уровней вмешательства в разных странах и считая, что нецелесообразно низкие уровни могут помешать развитию ядерной энергетики, эксперты пришли к решению в качестве иллюстративного материала в приложении привести только уровни, принятые в США, Великобритании и СССР.

В четвертой части руководства обсуждаются особенности предварительного планирования защитных мер. Это планирование включает анализ потенциальной