

Природа № 10, 1990, с. 65-77

Ю. И. Корякин **СКОЛЬКО СТОИТ** **Чернобыль**

В связи с 4-й годовщиной аварии на Чернобыльской АЭС вновь обострилось общественное внимание к проблемам, порожденным этой катастрофой. В частности, в дискуссиях самого разного уровня, от Верховного Совета СССР до популярных радио- и телепередач, поднимался вопрос о нагрузке на экономику страны, обусловленной чернобыльской трагедией, и называлась сумма в сотни миллиардов рублей. Насколько достоверна такая оценка, как она была получена, какие эффекты при этом учитывались, а какими пренебрегали! Понять это позволяет подборка материалов, предлагаемая вниманию читателей.



Юрий Иванович Корякин, доктор экономических наук, начальник отдела Научно-исследовательского и конструкторского института энерготехники Минатомэнергопрома СССР. Область научных интересов — экономика и системные проблемы ядерной энергетики. После аварии на Чернобыльской АЭС опубликовал ряд работ по социальным проблемам ядерной энергетики. Автор монографии: Экономика ядерной энергетики. М., 1969.

АВАРИЯ на Чернобыльской АЭС, сопровождавшаяся глобальным выбросом радиоактивности, оказала отрицательное влияние на многие отрасли хозяйства страны. В истории человечества еще не было катастроф с последствиями столь большого масштаба, многообразия и длительности. Раны, нанесенные неядерными катастрофами, «затягиваются», «зарубцовываются» за время жизни примерно одного поколения. Чернобыльская катастрофа будет напоминать о себе в течение еще нескольких поколений. Причина — радиоактивное загрязнение значительных территорий Украины, Белоруссии, РСФСР.

Один аспект Чернобыльской катастрофы — экономический — до сих пор остается в стороне. Конечно, когда гибнут люди и возникает угроза здоровью будущих поколений, экономическая сторона любой катастрофы вначале отходит на второй план. Но сейчас, по прошествии четырех лет, понятен возрастающий интерес и к экономической стороне дела. Когда руководители республик или народные депутаты сообщают о необходимости все новых и новых миллиардных расходов, связанных с Чернобылем, уже никого не убеждает сообщенная в 1986 г. и недавно подтвержденная сумма затрат на ликвидацию последствий аварии — 8 591 млн руб. Эта сумма — только непосредственные расходы на работы в зоне аварии, т. е. на площадке АЭС и вокруг нее.

Несколько ранее сообщалось, что «если брать капитальные вложения, затраты и отселение жителей, выход из строя основ-

ных фондов — потери уже составили свыше десяти миллиардов рублей»². Это тоже непосредственные расходы. Расшифровка их отсутствует. Есть сильное сомнение в том, существует ли она в виде официального и, главное, общедоступного документа.

Было бы грубой ошибкой принимать за экономические потери только прямые расходы, связанные с работами на чернобыльской площадке и вокруг нее. Обязательно нужно учесть неизбежные сопряженные и косвенные (вторичные) потери. Например, исключение в результате радиоактивного заражения из оборота значительных земельных площадей, прекращение эксплуатации, строительства или отказ от планов сооружения атомных энергоблоков, убытки от прекращения поставки электроэнергии и т. д. Эти сопряженные и косвенные потери могут во много раз превышать прямые.

В зарубежных публикациях приводятся данные о масштабе прямых и косвенных потерь, связанных с аварией 28 мая 1979 г. на втором блоке АЭС «Три Майл Айленд» в Гаррисберге (США). Этот энергоблок имел почти такую же электрическую мощность, как чернобыльский — 960 МВт. На «Три Майл Айленде» не было взрыва активной зоны реактора — произошло только расплавление большей части его топлива; здание блока не было разрушено и, стало быть, не было выброса радиоактивности в окружающую среду. Тем не менее прямые и сопряженные потери в сумме составили около 130 млрд долл.³

Таким образом, опубликованные данные вызывают по меньшей мере недоумение. Ведь отсутствие истинных сведений о потерях, связанных не только с Чернобылем, но и с другими социально-экономическими потрясениями, произошедшими в стране за последнее время, создает в массовом сознании миф о неисчерпаемости народных ресурсов, способствуя безответственному поведению людей и провоцируя социальную напряженность, усиливает недоверие к руководству и в то же время подталкивает к снижению ответственности за принимаемые им решения.

Сама же ядерная энергетика, которая благодаря уникальности эколого-экономических характеристик, несмотря на Чернобыль, не имеет альтернативы, не может

развиваться на обмане людей, ради которых и существует.

Автор убежден в том, что государственными организациями не разработан документ по комплексному определению потерь, связанных с Чернобылем. Поэтому, когда летом 1989 г. Союз «Чернобыль» предложил ему провести такое частное аналитическое исследование, автор согласился, поставив перед собой задачу использовать только опубликованные сведения.

После выполнения работы, основной трудностью которой был сбор и анализ довольно многочисленных, но разрозненных данных, она рецензировалась и обсуждалась рядом специалистов. Среди прочих они сделали замечания, учет которых привел бы к увеличению ущерба или потребовал бы разработки непривычных и трудно принимаемых даже научной общественностью методик денежной оценки (например, стоимости всей или части жизни человека, общественного мнения или предубеждения)⁴. Поэтому от учета таких замечаний пришлось отказаться.

Важная особенность аварий, связанных с выбросом радиоактивности, — весьма длительное (десятилетия) последствие. Поэтому величина ущерба зависит от временного рубежа, до которого рассматриваются затраты на преодоление их последствий. В этой работе в качестве такого рубежа принят 2000 год, т. е. ущерб определяется за 15 лет. Этот срок является достаточно осязаемым для нынешнего поколения людей.

Преследовалась цель сделать работу максимально понятной. Например, был исключен методический прием дисконтирования: в рассматриваемом интервале времени (10 лет) дисконтирование может не применяться.

Учет ущерба, вызванного полным или частичным исключением из сельхозоборота зараженных земель, производился по нормативной стоимости освоения новых земель взамен изымаемых для несельскохозяйственных нужд. Эта стоимость ближе к оптимальной оценке, чем любая иная⁵.

ПОТЕРИ В СВЯЗИ С ЗАРАЖЕНИЕМ ЗЕМЕЛЬ

В результате аварии из народнохозяйственного оборота оказались исключены

² Чернобыль — наша боль и забота. В Политбюро ЦК КПСС // Правда. 1989. 11 ноября.

³ См. в номере: Ф. Арруа-Монен. Во что обошлась авария на АЭС «Три Майл Айленд».

⁴ Райфа Х., Кини Р. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. М., 1981.; Кини Р. «Размещение энергетических объектов: выбор решений». М., 1983.

⁵ Гофман К., Федоренко Н. Экономическая защита природы // Коммунист. 1989. № 5.

зоны отселения людей и территории, которые невозможно использовать в сельском хозяйстве (пашни, сенокосы, луга) или в рекреационно-хозяйственных целях (сбор грибов, ягод, отдых, туризм, заготовка леса и т. д.).

По результатам исследований⁶ выделены две группы территорий: первая — с плотностью загрязнения радионуклидом ^{137}Cs 15 Ки/км² и выше, вторая — с плотностью загрязнения от 5 до 15 Ки/км².

К первой группе относится 30-километровая зона отселения вокруг Чернобыльской АЭС (2850 км²), а также «зоны жесткого контроля», т. е. территории, на которых для уменьшения внешней и внутренней дозы облучения населения до предела 35 бэр требуется длительное ведение работ по дезактивации местности и агрономелиоративные мероприятия. Учитывая, что практика показала недостаточную эффективность этих работ, нерегулярность завоза в зону чистых продуктов и связанную с этим неоднократную необходимость дополнительного отселения населения, с «социально-консервативным» допущением можно принять, что общая площадь выводимых из оборота земель определяется плотностью загрязнения 15 Ки/км² и, следовательно, составляет 10,5 тыс. км².

Хотя в зонах отселения встречаются «пятна» с пониженной плотностью загрязнения, куда возможен возврат жителей при обеспечении их чистым питанием и дополнительной оплатой, эти территории по тем же социальным соображениям также рассматриваются как потерянные.

Сложнее дело обстоит с территориями второй группы. Общая их площадь составляет примерно 21 тыс. км².

Учитывая сложившуюся социально-психологическую обстановку, эти земли с достаточными основаниями также можно отнести к исключенным из сельскохозяйственного оборота, т. е. принять общую площадь потерянных земель равной 31,5 тыс. км² (максимальная оценка). Дополнительный аргумент в пользу такого решения — введение наряду с предельной нормой загрязнения ^{137}Cs (15 Ки/км²) предела загрязнения радионуклидом ^{90}Sr (3 Ки/км²). Отметим, что при радиационной аварии на Южном Урале⁷ проводилось отселение из зон даже с мень-

шей плотностью загрязнения ^{90}Sr — 2 Ки/км², и никаких объяснений этой разнице предельных уровней нет.

Однако примем во внимание⁸ и другую точку зрения. Считается, что при выполнении определенных условий земли этой группы могут быть возвращены в полное или по крайней мере ограниченное сельскохозяйственное использование. Для этого необходимо иметь своего рода «радиационный кадастр» зараженных земель, в котором они классифицировались бы по степени сельскохозяйственной пригодности и были бы введены нормы использования выращенной на этих землях продукции.

Существует ли такой кадастр или нет, неизвестно, хотя, вероятнее всего, нет. Но в любом случае можно считать, что земли второй группы полной ценности уже не имеют. Тогда задача сводится к определению доли, на которую снизилась ценность этих земель (такое допущение дает минимальную оценку потерь из-за заражения земель).

Обработка данных по радиоактивному заражению территорий Белоруссии, Украины и РСФСР с плотностью загрязнения от 5 до 15 Ки/км² показала, что диапазоны загрязнения от 5 до 10 Ки/км² и от 10 до 15 Ки/км² делят общую территорию земель этой группы в отношении 7:3. Предполагая линейный характер изменения ценности земли в пределах от 5 («чистые» земли) до 15 Ки/км² (исключенные из оборота земли), получим, что земли с плотностью загрязнения 5—10 Ки/км² площадью 14,5 тыс. км² потеряли свою ценность в среднем на 25%, а земли с загрязнением 10—15 Ки/км² площадью 6,5 тыс. км² — на 75%.

Для географического региона, в котором расположены эти земли, нормативная стоимость 1 га доходит до 100 тыс. руб.⁸ В загрязненных районах сельскохозяйственные земли занимают примерно половину общей территории, а пашни — около 70% сельскохозяйственных земель. Для надежности оценки в качестве средней примем стоимость 30 тыс. руб./га. В таком случае потери, связанные с загрязнением земель, составят: максимум — 94,5 млрд руб., минимум — 57,5 млрд руб.

Для проверки была сделана оценка площади и ценности полностью и частично потерянных земель на основе других опубликованных данных, в частности, сообщен-

⁶ Израэль Ю. Чернобыль: прошлое и прогноз на будущее. // Правда. 1989. 20 марта.

⁷ Никипелов Б. В. и др. Радиационная авария на Южном Урале в 1957 г. // Атом. энергия. 1989. Вып. 2; Кыштымская авария крупным планом // Природа. 1990. № 5. С. 47—75.

⁸ О нормативной стоимости освоения новых земель взамен изымаемых для несельскохозяйственных нужд. Постановление СМ РСФСР № 427 от 10.11.87 г.

ных на II Съезде народных депутатов СССР в связи с обсуждением программ по ликвидации последствий аварии. Эта проверка показала, что верхняя оценка ущерба (94,5 млрд руб.) никак не может считаться завышенной.

На какой срок зараженные земли исключены из сельскохозяйственного использования? Это зависит от многих факторов: атмосферно-климатических воздействий, качества и интенсивности агромеритивных работ и т. д. В любом случае этот срок измеряется многими десятилетиями лет.

Имеются предложения со стороны специалистов-аграрников о ведении на зараженных землях мясного животноводства. Для этого нужно выращивать специальные мясные породы крупного рогатого скота, уход за которым на зараженных землях придется вести вахтовым методом. Перед забоем скот должен в течение 3—4 недель откармливаться только «чистым» кормом, молоко и кости скота использовать нельзя. Такое животноводство требует высокой технологической культуры в сельском хозяйстве. До 2000 г. освоить его нереально.

Кроме того, предлагают засадить зараженные земли лесом деловых пород. Экономический эффект от заготовки древесины может быть получен как минимум через 40—50 лет. Это также находится далеко за пределами расчетного срока, за который мы определяем ущерб.

Общественная психология, сложившаяся после аварии, характеризуется высокой степенью подозрительности, даже предубежденности к сельхозпродукции, полученной не только на землях с радиоактивным загрязнением, но и просто в регионе вокруг Чернобыля. Такая продукция очень часто отвергается, иногда даже безосновательно. Поэтому верхняя оценка потерь более вероятна, чем нижняя.

РАСХОДЫ НА ЛИКВИДАЦИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ

На ноябрь 1989 г. эти расходы оценивались примерно в 10 млрд руб. На специальной сессии Верховного Совета Белоруссии в октябре 1989 г. была принята программа ликвидации последствий аварии. Сумма затрат по республике определена в 17 млрд руб. На сессии Верховного Совета Украины в феврале 1990 г. на эти же мероприятия предусмотрены затраты в 15 млрд руб. С учетом загрязненности земель РСФСР подобные затраты в России можно оценить в 2—3 млрд руб. Итого

35 млрд руб. Это максимальная оценка.

Так как эти расходы в основном финансируются из союзного бюджета, необходимо учесть склонность республиканских органов завышать потребность в финансировании. Примем, что такое завышение составляет 40—50 %. Это даст минимальную оценку — 25 млрд руб. Вместе с уже произведенными затратами в 10 млрд руб. прямые расходы на ликвидацию последствий будут равны: максимум — 45 млрд руб., минимум — 35 млрд руб.

Эти цифры не отражают потерь, связанных с отвлечением от производительного труда сотен тысяч людей, оказавшихся в зонах радиоактивного заражения. Хотя это отвлечение временное, с ним во многих случаях связано изменение профессиональной занятости как переселяемых, так и остающихся. Неучет этих потерь делает более вероятной верхнюю оценку ущерба.

ПОТЕРИ КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЙ

Суммарная мощность атомных энергоблоков, снятых с эксплуатации, не введенных в действие или исключенных из планов строительства вследствие повышения требований к безопасности и протестов общественности после чернобыльской катастрофы, составляет 31,4 млн кВт⁹. Однако для расчета ущерба примем во внимание только снятые с эксплуатации блоки Армянской АЭС, почти построенные или сооружавшиеся блоки Чернобыльской, Курской, Смоленской, Игналинской, Крымской, Балаковской и других АЭС и АТЭЦ. Всего таких энергоблоков 18.

Этот вид ущерба можно интерпретировать как безвозвратно потерянные капиталовложения или же капиталовложения, отдача от которых задерживается на неизвестное время. Стоимость строительства энергоблоков АЭС колеблется от 400 до 500 руб/кВт. Общая сумма этих капиталовложений (включая изготовленное, но не установленное оборудование) оценивается в 5 млрд руб.

ПОТЕРИ ИЗ-ЗА ПРЕКРАЩЕНИЯ ПОСТАВКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

26—27 апреля 1986 г. были остановлены все четыре блока Чернобыльской АЭС. Три из них были вновь пущены в конце 1986 — начале 1987 г. Общая недопоставка электроэнергии этими блоками оценивается в 20 млрд кВт·ч. Прекратил существо-

⁹ Советская атомная энергетика на распутье // Nucl. Week. 1989. № 11. P. 9—13. Vol. 30.

вание 4-й блок этой АЭС. Поскольку срок, в течение которого в плановом порядке может быть введена новая мощность, замещающая выбывшую, равен как минимум 6 годам, учитывать ущерб от недопоставки электроэнергии этим блоком нужно именно за такой срок, и она составит 42 млрд кВт·ч. Это заниженное значение, так как в нынешней обстановке нереально ввести заменяющую мощность за 6 лет.

Обостренная Чернобылем боязнь аварий на АЭС и протесты общественности, особенно усилившиеся после землетрясения в декабре 1988 г., привели к остановке Армянской АЭС с реакторами ВВЭР-440. Первый блок был остановлен в феврале, а второй в марте 1989 г. Общая недовыработка электроэнергии на АЭС за принятый срок составит примерно 40 млрд кВт·ч. Суммарная недопоставка энергии от Чернобыльской и Армянской АЭС достигает 100 млрд кВт·ч.

На один рубль отпущенной электроэнергии приходится прирост национального дохода примерно в 20 руб.¹⁰ Но это усред-

Стырикович М. А., Бесчинский А. А. Проблемы и направления перспективного развития электроэнергетики как части топливно-энергетического комплекса // Современные проблемы энергетики. М., 1984.

ТАБЛИЦА 1

Остановленные, законсервированные и исключенные из плана строительства атомные энергоблоки

Название	№ блока	Тип реактора	Состояние
Чернобыльская АЭС	4	РБМК-1000	Захоронен
	5, 6	»	Строительство прекращено
Курская АЭС	5	»	Финансирование строительства сокращено
	6	»	Финансирование строительства прекращено
Смоленская АЭС	4	»	Финансирование строительства заморожено
Игналинская АЭС	3	РБМК-1500	Строительство заморожено на стадии окончания
Армянская АЭС	1, 2	ВВЭР-440	Остановлен
	3, 4	ВВЭР-1000	Проект отклонен
Харьковская АЭС	1	»	Строительство прекращено
АТЭЦ	2	»	Проект отклонен
Минская АТЭЦ	1	»	Строительство прекращено
	2	»	Проект отклонен
Крымская АЭС	1	ВВЭР-1000	Построен, пуск отменен
	2	»	Строительство прекращено
	3, 4	»	Проект отклонен
Одесская АТЭЦ	1, 2	ВВЭР-1000	Строительство прекращено
Краснодарская АЭС	1	»	»
	2, 3, 4	»	Проект отклонен
Волгоградская АЭС	1, 2	»	»
Балаковская АЭС	5	»	Строительство заморожено на стадии окончания
	6	»	Строительство заморожено
Грузинская АЭС	1, 2	»	Проект отклонен

ненный показатель. Наибольший ущерб от недопоставки электроэнергии несут относительно малоэлектроемкие производства (машиностроение, легкая, пищевая и другие перерабатывающие отрасли). Электроэнергия от Чернобыльской и Армянской АЭС распределялась по экономическим зонам именно с такой структурой.

Итак, ущерб от недопоставки электроэнергии этими двумя АЭС с учетом усредненной стоимости ее передачи и распределения (1,5 коп./кВт·ч.) составляет 30 млрд руб. Принятое значение 1,5 коп./кВт·ч. занижено. Следовательно, оценка ущерба также занижена.

ПОТЕРИ ОТ НЕОСУЩЕСТВЛЕННОЙ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Речь идет об электроэнергии, которая не получена от блоков, строительство которых было приостановлено, а также от блоков, значившихся в плане, но исключенных из него (табл. 1). Запоздание только на один год с вводом электрической мощности 1 млн кВт приводит к недополучению национального дохода в размере до 2 млрд руб.¹¹

¹¹ Там же.

Учтем только энергоблоки, строительство которых было прекращено. Первопричиной стала Чернобыльская катастрофа, приведшая к значительному ужесточению требований к безопасности АЭС, изменению допустимого расстояния от АЭС и АСТ до городов, протестам общественности. Примем с запасом, что два энергоблока АТЭЦ с реакторами ВВЭР-1000 имеют общую электрическую мощность 1 млн кВт. Не будем учитывать ядерные энергоблоки, находившиеся в начальной стадии строительства. Это также пойдет в запас расчета. В таком случае задержан ввод суммарной электрической мощности 12 млн кВт. Будем считать, что эта задержка продлится три года, предполагая, что за этот срок удастся либо получить согласие возражающих административных и общественных кругов, либо ввести взамен эквивалентную мощность. Наконец, примем размер потерь национального дохода вдвое меньше названного — 1 млрд руб. на каждую задержку на год 1 млн кВт электрической мощности.

Суммарный ущерб от задержек составит 36 млрд руб.

Может возникнуть возражение, что прекращение поставок электроэнергии компенсируется резервами энергосистемы, а неосуществленная ее выработка заменена быстрым вводом новых энерго мощностей.

Но вот мнение специалистов Единой энергосистемы СССР: «Положение с энерго снабжением Закавказья, Северного Кавказа, Украины, Молдавии хуже некуда. На Северном Кавказе за последние 10 лет не введено ни одной крупной энерго мощности при одновременном росте промышленного и сельскохозяйственного производства. А в связи с выводом из эксплуатации Армянской АЭС энерго генерация Закавказья уменьшилась на 15%. Поэтому мы вынуждены вводить тут различные ограничения потребления. Сложной остается обстановка и на Украине: рост потребности в энергии здесь составляет 1—2 млн кВт в год»¹². Тяжелое положение сложилось в Грузии. Полностью остановлен Зестафонский завод ферросплавов, вдвое снижена поставка электроэнергии Кутаисскому автозаводу, производственным объединениям «Грузуголь», «Чиатурмарганец», «Химволокно», «Азот» и некоторым другим. Ограничена подача энергии более чем 500 предприятиям¹³. Таким образом, недостаток резервных мощностей в энергосистеме не

позволяет безболезненно заменить недостающую электроэнергию энергией от других источников.

УХУДШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОИЗВОДСТВА ЭНЕРГИИ

Это в основном касается АЭС с реакторами РБМК, безопасность которых приходится увеличивать, исключив условия для возникновения неконтролируемого разгона реактора. Для этого реакторы РБМК переводятся на топливо с повышенным обогащением урана. Если наряду с этим учесть дополнительные затраты, связанные с улучшением управления реактором, удорожание электроэнергии от АЭС с РБМК составит к 2000 г. 0,85 млрд руб.

ЗАТРАТЫ НА ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ АЭС

В эту статью входят возможные, а не неизбежные дополнительные расходы. Речь идет о желательности усиления зданий действующих энергоблоков с реакторами РБМК, а также (максимальная оценка) зданий тех блоков, которые, в принципе, могут быть достроены и пущены до 2000 г.: 5-го и 6-го на Чернобыльской, 5-го и 6-го на Курской, 4-го на Смоленской, 3-го на Игналинской АЭС. Всего таких энергоблоков 22.

Затраты на эти работы оцениваются в 200 млн руб. на энергоблок. Аналогичные работы по реконструкции 4 действующих энергоблоков с реакторами ВВЭР-440 (проект В-230) оцениваются в 0,7 млрд руб.

Таким образом, общие затраты по этой статье оцениваются минимум в 3,9 млрд руб., максимум в 5,1 млрд руб. Строго говоря, они не могут быть отнесены к экономическим потерям, ибо их целесообразность не вызывает сейчас сомнений. Но, с другой стороны, их следует приписать именно эффекту Чернобыля, так как в 1979—1980 гг. при оценке влияния на ядерную энергетику СССР аварии на АЭС «Три Майл Айленд» вопрос о проведении таких работ не возникал.

ПРОЧИЕ ЗАТРАТЫ

Сюда входят расходы на исследования и конструкторские работы, связанные с ликвидацией последствий чернобыльской катастрофы, приобретение за рубежом новейшей вычислительной техники, создание дорогостоящей экспериментальной базы, сооружение тренажеров, различные оргмероприятия. Резко возросло число междуна-

¹² Без зарплаты и работы // Известия. 1989. 23 ноября.

¹³ Грузия: трудности с электроснабжением // Известия. 1990. 9 февраля.

родных мероприятий и поездок по вопросам безопасности АЭС, пришлось затратить средства на создание и функционирование общесоюзного и региональных центров общественной информации по пропаганде АЭС, на издательско-рекламную деятельность. Эти расходы до 2000 г. в сумме оцениваются в 600 млн руб.

Нельзя считать, что все включенные в эту статью затраты относятся к категории экономических потерь. Но можно утверждать, что импульс им был придан аварией на ЧАЭС. Другими словами, эта статья расходов также может быть приписана Чернобылю.

ЧЕРНОБЫЛЬ И «ТРИ МАЙЛ АЙЛЕНД»

Экономические оценки всех статей потерь и расходов суммированы в табл. 2.

Учитывая ряд преднамеренно сделанных при расчете допущений, занижающих размер ущерба примерно на 140 млрд руб., можно утверждать, что верхняя оценка ущерба (215 млрд руб.) соответствует истине с гораздо большей вероятностью, чем нижняя. По масштабу отрицательного воздейст-

вия на народное хозяйство авария на ЧАЭС неизмеримо серьезнее, чем забастовки шахтеров или события в Закавказье. Поэтому с достаточным основанием можно утверждать, что чернобыльская катастрофа — один из важнейших факторов ухудшения экономической ситуации в стране. Значение этого крупнейшего в истории социально-экономического катаклизма до сих пор не осознано в полной мере. Это становится особенно ясно при сравнении Чернобыля с аварией на АЭС «Три Майл Айленд», которую за рубежом считают одним из поворотных пунктов в развитии атомной энергетики.

Эти две аварии по своим последствиям очень сильно различаются. Если главная тяжесть чернобыльской катастрофы обусловлена фактически понесенным ущербом, то потери от аварии на «Три Майл Айленд» — это в основном убытки, связанные с ней лишь косвенно и приписанные ее эффекту как бы от перестраховки. В отличие от Чернобыля авария на «Три Майл Айленде» не повлекла снятия с эксплуатации или прекращения строительства ни одного блока (кроме аварийного).

В расчетах американских специалистов

Во что обошлась авария на АЭС "Три Майл Айленд"

НЕДАВНО группа американских специалистов подсчитала стоимость аварии на АЭС «Три Майл Айленд», которая произошла 28 мая 1979 г. в Гаррисберге (штат Пенсильвания). Катастрофа была необычайно близка. В результате серии технических неисправностей и человеческих ошибок частично расплавилась активная зона второго реактора. В здание реактора вытекло некоторое количество сильно радиоактивной воды. По счастью, защитный корпус, окружавший активную зону реактора, не допустил выхода наружу большого количества радиоактивных веществ. Жертв не было. Население и сельскохозяйственные продукты не были заражены.

Однако эта авария очень дорого обошлась американской атомной промышленности, а также потребителям электроэнергии, как о том свидетельствуют результаты работ специализированной компании «Команофф энерджи ассошиэйтс». За 13 лет США потеряют 130 млрд долл. — примерно в пять раз больше стоимости программы космического челночного корабля. Это 3 % ВВП США в 1984 г., или стоимость строительства примерно 100 АЭС, или 80 % годового бюджета Франции.

Как американские специалисты пришли к этой оценке? Сравнив эволюцию различных элементов, образовавших стоимость производства электроэнергии на атомных станциях до и после аварии на «Три Майл Айленде». Эти элементы разделяются на четыре крупные категории: стоимость строительства электростанций и его финансирования; стоимость функционирования и обслуживания; стоимость горючего и стоимость списания оборудования электростанций. Впрочем, последний пункт не учитывался, потому что авария на «Три Майл Айленде» не повлекла за собой преждевременной «отставки» ни одного реактора.

В момент катастрофы на «Три Майл Айленде» в США насчитывалось 69 действующих реакторов и 57 строящихся, которые были распределены между 37 АЭС. Общая стоимость близких к завершению электростанций должна была составить 66 млрд долл. (все подсчеты в дол-

Таблица 2

Ущерб, причиненный чернобыльской катастрофой [за период с 1986 по 2000 г.]

Статья потерь или расходов	Оценка, млрд руб.		Примечание
	минимальная	максимальная	
Потери земель	57,5	94,5	Без учета возможных потерь водных ресурсов, а также прекращения или изменения режима работы предприятий в зонах отселения
Ликвидация последствий аварии	35	45	
Потери капиталовложений из-за снятия с эксплуатации или прекращения строительства энергоблоков	5	5	Без учета отвлечения от производительного труда переселяемых или отрывааемых от профессиональной работы людей
Потери из-за нарушений или изменений режима производства электроэнергии	66,8	66,8	
В том числе			Включая изготовленное и неустановленное оборудование
прекращение поставки электроэнергии	30	30	
неосуществленная выработка электроэнергии	36	36	
изменение экономических показателей производства электроэнергии	0,8	0,8	
Затраты на повышение безопасности действующих АЭС	3,9	5,1	Без учета потерь из-за остановок на реконструкцию
Прочие расходы	0,6	0,6	
Всего	170	215	

ларах 1984 г.). В действительности же эти АЭС обошлись в 121 млрд. Разница была приписана эффекту «Три Майл Айленда»: авария вызвала такую панику среди руководителей ядерной энергетики США, что были пересмотрены все нормы безопасности, реакторы подверглись модификациям и увеличились сроки проверки и получения различных административных разрешений. До «Три Майл Айленда» для того, чтобы реактор из проектной стадии перешел в стадию действующей АЭС, в среднем требовалось 7,25 года. После «Три Майл Айленда» этот средний срок увеличился до 11 лет. Таким образом, изменения в строящихся АЭС, увеличение сроков строительства и финансовых затрат обошлись электрическим компаниям в 55 млрд долл. В то же время вложенный капитал начал приносить доход на 3,75 года позже. По оценкам, общая стоимость каждого реактора в результате увеличилась на 200 млн долл., т. е. всего строящегося парка — на 11 млрд. «Производство американского ядерного киловатта стоит сейчас в шесть раз дороже, чем в 1970 г., — говорит один из авторов этого исследования. — Не будь «Три Майл Айленда», стоимость выросла бы только в три раза».

Поскольку сроки строительства увеличились, потребовалось использовать на полную мощность традиционные электростанции, работающие на мазуте, и продолжать использование этого горючего там, где его могла бы заменить атомная электроэнергия. В результате выросли расходы США на импорт нефти, а мазут (относительно дорогое топливо по сравнению с обогащенным ураном) вошел в число тех продуктов, стоимость которых выросла из-за аварии на «Три Майл Айленде». Дополнительные затраты, вызванные его использованием, достигли 4 млрд долл. Экстраполируя этот показатель на 13 лет, охваченных исследованием, мы приходим к величине 17 млрд долл.

Одни реакторы не были готовы к сроку, другие остановлены на более длительное время, чем планировалось, чтобы пройти проверки и подвергнуться модификациям. Так, за период с 1979 по 1985 г. коэффициент нагрузки снизился на 3,7%. (Реактор рассчитывается на работу с определенной теоретической максимальной мощностью в течение года. Но из-за остановок для ремонта и обслуживания режима работы по причине сокращения спроса реакторы никогда не развивают этой теоретической мощности — они дают определенное количество киловатт, кото-

фактически учитывались только дополнительные расходы, связанные с ростом стоимости строительства и финансирования АЭС, их эксплуатации и обслуживания, а также цены ядерного топлива. Повышение стоимости строительства АЭС во многом объясняется особенностями его финансирования в США — значительным ростом процента на капитал при увеличении сроков строительства и усложнения процедуры прохождения документации после аварии на «Три Майл Айленде». Сказались и задержки поставок электроэнергии от АЭС. Все эти организационные и эксплуатационные неувязки при строгом учете интересов каждого партнера автоматически приводят к денежным начетам на конечную продукцию. В сумме они и составили 130 млрд долл.

Конечно, подобные зависимости существуют и в народном хозяйстве СССР. Однако при свойственной нашей командно-административной системе всеобщей безответственности, порожденной отсутствием экономического интереса и истинных хозяев, все эти причины как бы растворяются во времени и пространстве.

Только при поставленной с ног на голову экономике может сохраняться положение, при котором во всей стране нет ни одного конкретного ответственного должностного лица или организации, которым были бы

в убыток потеря на десятилетия 31 тыс. км² земель или изъятие из топливно-энергетического баланса 31 млн кВт электрической мощности; положение сотен тысяч людей, находящихся в зараженных районах, зависело бы от их активности в написании жалоб в центральные органы, а уважение к представителям местных властей — от их умения «выбивать» из Центра бюджетные ассигнования на борьбу с последствиями аварии. Причина этого застарелая и очевидная — отсутствие должных отношений собственности в стране. Поэтому ряд важных статей ущерба от аварии на АЭС «Три Майл Айленд» для нас носит не более чем умозрительный характер.

БУДУЩЕЕ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Потери, связанные с чернобыльской катастрофой (примерно 1000 руб. на каждого взрослого жителя СССР), естественно, хочется сопоставить с выгодами, получаемыми от АЭС, — особенно, когда мы говорим об их будущем.

Выгоды от АЭС выражаются экономическим эффектом — разницей между замыкающими (максимальными, но еще необходимыми) затратами на производство электроэнергии в районе размещения АЭС и расчетными затратами на ее производство дан-

рое составляет их реальную мощность. Коэффициент нагрузки — это отношение такой реальной мощности к теоретической мощности.) Между 1979 и 1985 гг. мощность производства электроэнергии на действующих АЭС в США сократилась на 4 тыс. МВт — это соответствует убыткам в 0,5 млрд долл. в год в течение 7 лет. Экстраполировав этот показатель на период с 1986 по 1992 г., американские специалисты подсчитали, что за 13 лет, охваченных исследованием, увеличение сроков остановки всех реакторов обойдется производителям электроэнергии в 5,5 млрд долл.

После аварии были также введены новые меры безопасности, пересмотрены все процедуры функционирования реакторов, у некоторых вахт АЭС появились дублиеры, вложены деньги на модификацию реакторов, установлены новые системы контроля и т. д. Группа американских специалистов подсчитала, что эти дополнительные расходы составили 38 млрд долл.

А после сложения всех дополнительных расходов на строительство, топливо и эксплуатацию получилась крупная сумма в 126,5 млрд долл. (55 млрд + 11 млрд + 17 млрд + 5,5 млрд + 38 млрд), к которой следует добавить стоимость вынужденного простоя в течение 6 лет реактора № 1 АЭС в Гаррисберге и стоимость очистки и списания реактора № 2. Таким образом, мы приходим к обременительному счету в 130 млрд долл. (500 долл. на каждого американца). Этого достаточно, чтобы отпугнуть любую компанию, имевшую намерение начать производство электроэнергии на АЭС. И в самом деле, после «Три Майл Айленда» в США не подано ни одной заявки на строительство атомного реактора.

Причины аварии на АЭС в Гаррисберге были изучены всеми странами, имеющими атомные реакторы; каждая из них извлекла уроки, а некоторые реорганизовали свой парк реакторов и изменили методы их эксплуатации. Однако за всякое изменение приходится платить. «Во Франции, — говорит заместитель директора по оборудованию компании «Электрисите де Франс» Пьер Баше, — стоимость изменений, которые мы внесли в эксплуатацию наших АЭС в результате аварии на «Три Майл Айленде», составляет 1 млрд франков за 8 лет». В эту сумму входит стоимость исследований (около 100 млн франков) и изменений в оборудовании и процедурах. Так, на

ной АЭС. При существующих ныне очень условных методических предпосылках этот эффект оценивается в 7—10 млн руб. в год на каждый атомный энергоблок мощностью в 1 млн кВт. При ожидаемой к 2000 г. суммарной мощности АЭС в СССР 50 млн кВт интегральный экономический эффект за все годы их работы оценивается не более чем в 10 млрд руб. Эта выгода несопоставима с затратами, которые могут быть приписаны чернобыльской катастрофе. Но если осуществить давно назревшее мероприятие — привести цены на органическое топливо в соответствие с тем ущербом, который наносится окружающей среде отходами и выбросами «огневой» энергетики, экономический эффект АЭС возрастет в несколько раз.

Однако дело даже не в сегодняшних экономических показателях ядерной энерге-

тики, а в ее стратегическом предназначении на будущее — без нее, как мощного фактора оздоровления экологической обстановки в стране, обойтись невозможно.

Альтернативы ядерной энергетике нет — разумеется, при условии нормальной работы АЭС и ответственном управлении ее дальнейшим развитием. Безнадежно устаревшая система организации атомного хозяйства страны никак не способствует техническому, экономическому и социальному прогрессу в этой важной отрасли. Без кардинальной ее перестройки, основанной на изменении отношений собственности в отрасли и ликвидации причин, приводящих к социальной напряженности вокруг ядерной энергетике, она не сможет выполнять те важные задачи, которые предназначены ей в будущем.

АЭС «Три Майл Айленд» заклинило один из клапанов компенсатора объема котла; клапан должен был выпускать пар в случае повышения давления и закрываться сразу же после этого. В результате выхода из строя этой детали во все здание реактора проникли радиоактивные вещества. Поэтому «Электрисите де Франс» решила совершенно по-новому разработать этот агрегат. Новые клапаны созданы компанией СЕБИМ. И в принципе все водяные реакторы высокого давления должны быть оборудованы ими к концу 1986 г. Стоимость операции — 500 млн франков. Кроме того, на каждой АЭС были установлены электрогенераторы, которые приводят в движение паром котла и позволяют осуществлять контроль установки при полном отключении электроснабжения. Стоимость этих работ — 30 млн франков. Одновременно группы специалистов «Электрисите де Франс» переоборудовали диспетчерские залы. Если раньше, когда происходила серьезная авария, начинали мигать сотни сигнальных лампочек и стрекотали многочисленные печатающие устройства, так что скоро операторы уже не знали, за что хвататься, то теперь все данные для наблюдения за кризисом сводятся на единое «табло безопасности». Кроме того, выяснилось, что табло управления были неудобочитаемыми, поэтому их переделали. Эти изменения на всем парке реакторов обошлись в 140 млн франков. Кроме того, после аварии на «Три Майл Айленде» было отмечено, что учебники, рассказывающие, как управлять АЭС в кризисной ситуации, практически непонятны техникам. Все учебники были переписаны, все работники АЭС направлены на переподготовку. Стоимость этих мер — 150 млн франков. К этому следует прибавить целый ряд небольших изменений, которые доводят общую стоимость мер, принятых во Франции после «Три Майл Айленда», до 1 млрд франков. Наконец, после этой аварии «Электрисите де Франс» создала на каждой АЭС должность инженера по безопасности и радиозащите, который будет контролировать действия на АЭС в кризисной ситуации. Сейчас насчитывается 130 таких инженеров (затраты — 70 млн. в год).

Авария на «Три Майл Айленде» очень дорого обошлась всей атомной промышленности планеты. Но если безопасность реакторов была значительно повышена, то это к лучшему. Из аварии в Чернобыле работники атомных электростанций также извлекут уроки. Сколько же еще нужно событий такого масштаба, чтобы руководители атомной энергетике признали наконец, что катастрофа с трудно предсказуемыми последствиями по-прежнему возможна, что она может стать следствием вереницы непредсказуемых событий и принять неожиданные масштабы? Едва ли надо ждать новых аварий, чтобы заметить существование слабых мест на атомных электростанциях.