

# Закрывать нельзя оставить

## ЧАЭС: цифры, факты, проблемы

### ВКЛАД ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС УКРАИНЫ

Установленная мощность электростанций Украины 54,4 млн. кВт, из них на долю тепловых электростанций приходится 68,2%, гидроэлектростанций — 8,3%, атомных станций — 23,5%, Чернобыльской АЭС — 5,5%.

На атомных станциях Украины за последние три года вырабатывается от 27 до 30% всей электроэнергии. Доля электроэнергии, вырабатываемой на АЭС, растет в связи с уменьшением выработки электроэнергии на тепловых электростанциях из-за дефицита органического топлива. Так, например, в отдельные дни прошедшей зимы до 40% электроэнергии производилось за счет ядерного топлива.

Доля Чернобыльской АЭС в выработке электроэнергии в Украине в 1990 г. составляла 5,8%, 1991 г. — 5,2%.

В 1992 году доля Чернобыльской АЭС снизилась до 2,2% в связи с проектом энергоблоков №№ 1, 3 для реализации мероприятий по повышению безопасности после инцидента на Ленинградской АЭС. При продолжении работы двух энергоблоков доля Чернобыльской АЭС в энергобалансе Украины составит около 5%.

### НЕМНОГО ИСТОРИИ

Строительство Чернобыльской АЭС было начато в марте 1970 года. Проектом предусматривалось возведение 6 блоков с уран-графитовыми реакторами большой мощности, канальными (РВМК) мощностью по 1000 мегаватт каждый. Тепловая схема станции одноконтурная, пар из реактора подается непосредственно на турбину. Первые два энергоблока Чернобыльской АЭС построены с применением реакторных установок первого поколения, аналогичных первым двух энергоблокам Ленинградской АЭС. Третий и последующие проектировались и строились с применением реакторных установок второго поколения с более развитыми системами безопасности, размещением двух реакторных установок в едином здании и подвальным расположением систем локализации аварии.

В 1977 году введен в эксплуатацию энергоблок № 1, 1978 г. — № 2, 1981 г. — № 3, 1983 г. — № 4.

26 апреля 1986 года в 1 час 23 минуты во время плановой остановки блока № 4 произошла авария, квалифицирующаяся по международной шкале оценок событий на АЭС седьмым — самым высоким — уровнем.

В течение 1986 г. были выполнены основные объемы работ по локализации последствий аварии и обеспечению

нераспространения радиоактивности из 30-км зоны. В результате проведенных дезактивационных и восстановительных работ, после реконструкции и внедренных мероприятий по повышению безопасности реакторных установок энергоблока № 1 и № 2 были введены в эксплуатацию в октябре-ноябре 1986 г., а № 3 — в декабре 1987 г. Одной из важнейших мер явилось сооружение объекта «Укрытие», которое было закончено 27 ноября 1986 г.

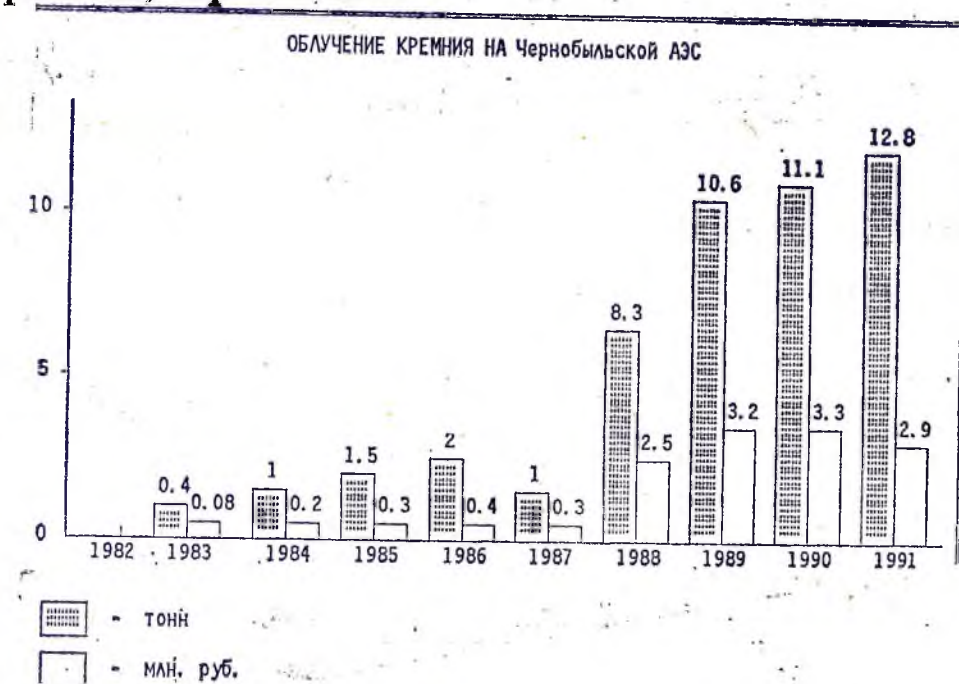
### ОБЪЕКТ «УКРЫТИЕ»

В конструкцию объекта «Укрытие» уложено 220 тыс. куб. метров бетона, смонтировано 15 тыс. тонн металлоконструкций. От соседнего работающего энергоблока № 3 «Укрытие» отделено биологической защитной раздельной стеной.

«Укрытие» создавалось в экстремальных условиях. В силу этого не удалось достичь его полной герметичности. Общая площадь щелей и отверстий в реакторной части оценивается сейчас около 700 кв. метров. Основные элементы «Укрытия» опираются на уцелевшие после взрыва конструкции, долговременная несущая способность которых не может быть определена из-за тяжелой радиационной обстановки и наличия завалов. По тем же причинам не во всем новым конструкциям возможен доступ для их осмотра и укрепления. Конструкции не защищены от коррозии. «Укрытие» рассчитано на сейсмические воздействия до 6 баллов. За прошедшие годы были проведены большие строительные работы по укреплению конструкций, находящихся в аварийном состоянии. Однако комиссия Госстроя СССР, работавшая по решению Правительственной комиссии 09.09. 86 г. № 229, смогла оценить срок эксплуатации в 30 лет только для вновь созданных конструкций.

Ядерное топливо, содержащее основную радиоактивность, находится в «Укрытии» в трех модификациях — фрагменты активной зоны, топливная пыль и своеобразная застывшая лава. Эта стеклообразная лава образовалась при распылении топлива, песка, бетона, металлических конструкций и протекла в нижние помещения реакторной установки. В ней находится 75% всего топлива (135 т), количество пыли оценивается в 10 т. Сейчас максимальная температура на поверхности скопления лавы примерно 60 градусов по Цельсию, внутри — до 200 градусов по Цельсию. Мощность дозы на поверхности — до 3-х тыс. рентген в час.

Расчетами, экспериментами и исследова-



ованиями проб было показано, что в существующем состоянии лава глубоко подкритична, то есть ядерно безопасна. Ее критичность может увеличиться в случае размешивания вещества лавы с водой, но этому препятствуют два барьера: монолитность лавы и высокая температура внутри нее. Однако эти барьеры временные, поскольку по прошествии нескольких лет растрескивание лавы и ее охлаждение приведет к попаданию в нее воды.

Радиационная опасность «Укрытия» может проявиться в связи с возможным выбросом пыли через отверстия и щели в «Укрытии» при обрушении внутренних конструкций и при вымывании радионуклидов водой, попадающей в объект, и их миграции во внешнюю среду.

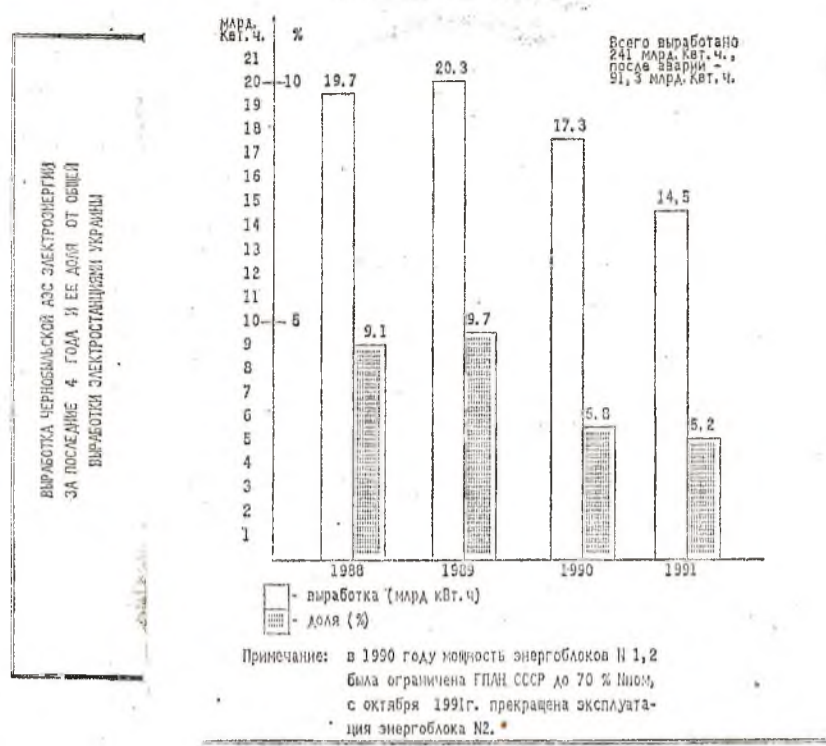
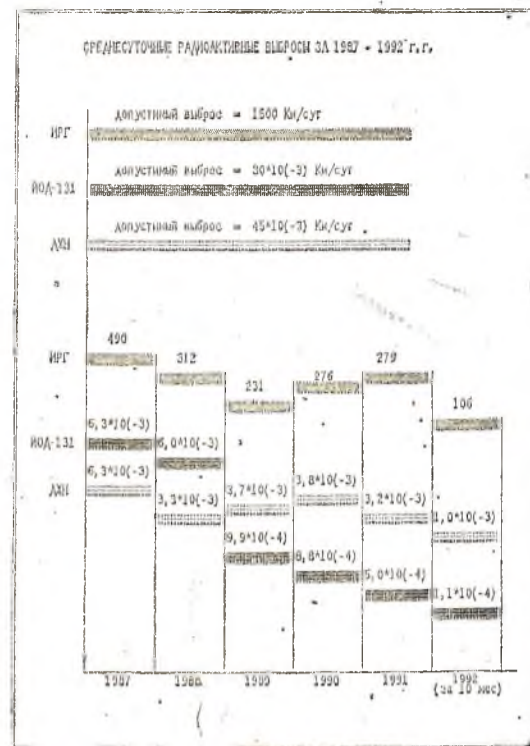
До сих пор меры по пылеподавлению и укреплению строительных конструкций позволили практически предотвратить выход радиоактивной пыли за пределы объекта. В 1990—1991 гг. он был более чем в 1000 раз меньше, нежели допустимый выброс работающего блока АЭС. Однако с течением времени вероятность крупных обрушений внутри объекта может возрастать, а физико-химические процессы, происходящие с лавой, приводят к ее разрушению и возрастанию в объекте количества топливной пыли.

Объект «Укрытие» требует постоянного научного сопровождения и принятия оперативных проектных решений.

Для обеспечения научно-технической поддержки безопасной эксплуатации объекта «Укрытие» создан межведомственный научно-технический центр под эгидой Академии наук Украины при участии компетентных организаций, участвовавших в работах по созданию объекта. Основной задачей центра является научное и проектное обеспечение вопросов безопасности «Укрытия».

В течение 1987—1990 гг. проведены работы по обследованию, усилению доступных строительных конструкций и обеспечению общей устойчивости сооружения. Необходимо отметить, что не было обнаружено обрушений элементов строительных конструкций «Укрытия» при землетрясении силой 4 балла, зафиксированном в районе ЧАЭС 30 и 31 мая 1990 года.

Учитывая ограниченный срок службы объекта, предусматривается сооружение «Укрытия-2». Для этой цели в 1992 г. правительством Украины объявлен международный конкурс на лучшую идею по преобразованию «Укрытия» в долговременную экологически безопасную систему.



# Закрывать нельзя оставить

(Продолжение. Начало на 1 стр.)

## ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ РЕАКТОРОВ

Авария 26 апреля 1986 г. показала ряд существенных технических и организационных недостатков проекта и эксплуатации атомных станций с РБМК. В целях устранения этих недостатков или снижения их влияния для всех атомных станций с реакторами РБМК были разработаны и реализованы сводные мероприятия по повышению безопасности. Эти мероприятия предусматривали выполнение работ по следующим основным направлениям:

- улучшение нейтронно-физических характеристик реактора за счет перехода на топливо повышенного обогащения (с 2% до 2,4%) и загрузку в каждый реактор дополнительных поглотителей в количестве 80 штук;
- применение модернизированных стержней системы управления и защиты реактора;
- повышение эффективности и быстроты действия аварийных защит реактора;
- внедрение дополнительных защит, контроля и регистрации параметров, важных для безопасности реакторной установки, в частности, оперативного запаса реактивности реактора;
- проведение технических мероприятий по усилению контролю за состоянием металла реакторных установок и многие другие мероприятия.

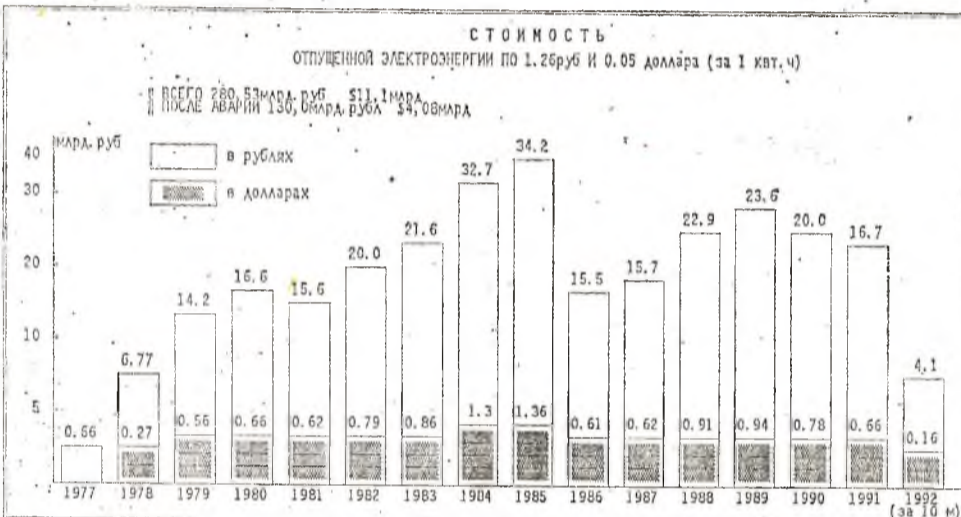
За 1987—1992 гг. затраты на повышение безопасности составили свыше 270 млн. руб. в ценах 1984 г., из них 58 млн. руб. непосредственно по повышению безопасности реакторных установок.

Выполненные технические мероприятия сделали невозможным повторение аварии 1986 г. и в значительной мере скомпенсировали несоответствия нормам и правилам, в том числе и в части отсутствия герметичной оболочки реакторных установок. По объему и качеству выполненных мероприятий по повышению безопасности Чернобыльская АЭС не уступает, а по отдельным направлениям и превосходит аналогичные АЭС в России. Нельзя также не учитывать тот факт, что Россия намерена продолжать эксплуатацию атомных станций с реакторами РБМК, расположенными в непосредственной близости с границами Украины.

## ЧЕРНОБЫЛЬСКАЯ АЭС СЕГОДНЯ

В настоящее время в состав производственного объединения «Чернобыльская АЭС» входят два действующих энергоблока № 1 и № 3 (энергоблок № 2, в соответствии с решением Верховного Совета Украины находится в режиме снятия с эксплуатации после пожара в октябре 1991 г.) и объект «Укрытие».

Проектный ресурс эксплуатации каждого блока ЧАЭС — 30 лет с промежуточной заменой всех технологических каналов через 20 лет. Таким образом, без замены технологических каналов энергоблоки ЧАЭС могут находиться в эксплуатации до 1997—2001 гг., с заменой — до 2007—2011 гг.



С начала эксплуатации ЧАЭС выработано более 244 млрд. квт. час. электроэнергии, в том числе после аварии — более 94 млрд. квт. час.

Динамика выработки электроэнергии после аварии 1986 г.:

1987 г. — 13046 млн. квт. ч., 1988 — 19698, 1989 — 20255, 1990 — 17330, 1991 — 14610, 1992 г. — 5260 млн. квт. ч.

Чернобыльская АЭС двумя энергоблоками может давать в энергосистему Украины ежегодно до 10,3 млрд. квт. ч. электроэнергии стоимостью 515 млн. долларов США с учетом мировых цен на электроэнергию, экономия при этом около 2,6 млн. тонн мазута, или 6,1 млн. тонн угля, которые потребовались бы для производства этой электроэнергии на тепловых станциях.

## РАДИАЦИОННОЕ ЛЕГИРОВАНИЕ КРЕМНИЯ

Не многие знают, что кроме выработки электроэнергии на Чернобыльской АЭС с 1983 г. освоено производство радиационно легированного кремния (РЛК). За прошедшее время произведено 54,5 тонны РЛК стоимостью 2,18 млн. долларов. В 1991 г. на ЧАЭС произведено 12,8 тонны РЛК, что составило 75% от всего его производства в бывшем СССР.

Изделия из РЛК надежны в работе, малогабаритны, позволяют снизить энергопотребление. Применяются в электровозах повышенной мощности, в преобразовательных подстанциях электростанций, в электросварочных устройствах и другом электротехническом оборудовании.

Чернобыльская АЭС в составе двух энергоблоков за год способна производить до 20 тонн радиационно легированного кремния стоимостью до 0,8 млн. долларов.

Экономические потери Украины из-за резкого снижения выпуска РЛК в связи с прекращением работы ЧАЭС оценить затруднительно, но они, безусловно, будут велики.

## РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА

Радиационная обстановка на ЧАЭС после проведенных работ по дезактивации помещений станции и прилегающей территории приведена к приемлемому уровню, что позволило начи-

ная с 1988 г. довести средние индивидуальные дозы облучения персонала при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте АЭС до 1,3 бэр при допустимой норме 5 бэр на человека за год. За 1992 г. эта величина составила 0,97 бэр. Выбросы радиоактивных нуклидов в окружающую среду, включая объект «Укрытие», не превышают 20% от установленных норм по всем компонентам.

## СНЯТИЕ ЧАЭС С ЭКСПЛУАТАЦИИ

Термин «снять блок с эксплуатации» в соответствии с действующей нормативно-технической документацией определяется как «процесс осуществления комплекса мероприятий после удаления ядерного топлива, исключающий его использование в качестве источника энергии и обеспечивающий безопасность для персонала и окружающей среды».

Постановление Верховного Совета Украины от 29 октября 1991 г. предусматривает вывод станции из эксплуатации в 1993 г. Необходимо отметить, что решение о выводе станции из эксплуатации принято задолго до исчерпания проектного ресурса (2007—2011 гг.) оборудования.

Концепция снятия станции с эксплуатации предусматривает остановку энергоблоков, расхолаживание, выдержку в течение одного года. После проведения соответствующих подготовительных мероприятий из реактора выгружается отработавшее ядерное топливо, выдерживается в течение 1—2 лет в специальных бассейнах, находящихся рядом с реактором, и вывозится в отдельно стоящее хранилище отработанного ядерного топлива.

Для оценки состояния оборудования, определения возможных сроков его эксплуатации и сбора необходимой информации для разработки проекта снятия с эксплуатации, проводится комплексное инженерное обследование состояния систем, оборудования зданий и сооружений.

Далее проводится консервация реакторов, систем, оборудования, зданий и сооружений станции на 20—30 лет. Эта выдержка необходима для самопроизвольного распада основного

объема накопившейся в системах и оборудовании радиоактивности.

В течение 20—30 лет предполагается провести углубленные исследования возможных направлений дальнейших работ по снятию с эксплуатации на основе новых знаний и технологий.

С момента остановки энергоблоков и практически на протяжении всего периода снятия с эксплуатации ведутся работы по переработке и захоронению накопившихся жидких и твердых радиоактивных отходов.

Текущее состояние по снятию с эксплуатации Чернобыльской АЭС следующее. Генеральным проектировщиком — киевским институтом «Энергопроект» — разрабатывается проект снятия с эксплуатации Чернобыльской АЭС. Имеется проект и ведется строительство котельной для обеспечения станции теплом и паром при остановленных энергоблоках.

Расширяется хранилище жидких радиоактивных отходов. Разрабатываются технологии отверждения жидких радиоактивных отходов. Ведется проектирование хранилища для отработанного ядерного топлива. Выполнены подготовительные работы и начата выгрузка отработанного ядерного топлива из реактора блока № 2.

## ПЕРСОНАЛ ЧАЭС

На Чернобыльской АЭС работают свыше 5000 человек. После аварии коллектив при переходе на безаварийный режим эксплуатации в 1987—1988 гг. был обновлен на 90%. Более 90% работников ЧАЭС имеют возраст до 45 лет, более 60% работников имеют среднетехническое или высшее образование.

При остановке энергоблоков в 1993 г. практически невозможно обеспечить социальную защиту высвобождаемого персонала станции, так как новых рабочих мест в городе Славутиче не создано.

## ГОРОД СЛАВУТИЧ

Для проживания персонала Чернобыльской АЭС в 50 км от электростанции был построен новый город Славутич. Его возводили строительные отряды, посланные республиками бывшего СССР: Украиной, Россией, Арменией, Грузией, Азербайджаном, Литвой, Латвией, Эстонией. В возведенных кварталах отразились национальные черты архитектуры республики, что делает лицо города не только современным, но и неповторимым.

Строительство Славутича было начато в ноябре 1986 г., в марте 1988 г. выданы ордера и ключи от квартир первым новоселам, к 1990 г. основной контингент персонала ЧАЭС был обеспечен новым комфортабельным жильем.

Сейчас в Славутиче проживают около 25 тыс. человек. В одну смену проходят занятия в трех школах, работают 8 детских дошкольных учреждений, пять физкультурно-оздоровительных комплексов, дом культуры «Энергия», кино-концертный комплекс, телестудия, кабельное телевидение, самым современным оборудованием оснащена медико-санитарная часть. В Славутиче есть банно-оздоровительный комбинат, яхт-клуб, ресторан, рынок, несколько кафе, разнообразные магазины. Промышленные предприятия в городе не предусмотрены.

Город и Чернобыльскую АЭС связывает электропоезд-экспресс, который круглосуточно доставляет персонал на работу и обратно за 35 минут. Система санпропускников на ЧАЭС и на железнодорожном вокзале в Славутиче полностью исключает попадание радиационного загрязнения в город энергетиков.

Сегодня город почти полностью находится на балансе ЧАЭС. Кто будет его «содержать» после закрытия станции — неизвестно.

## АРГУМЕНТЫ ЗА ПРОДОЛЖЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

1. При остановке Чернобыльской АЭС экономическая обстановка в Украине практически не улучшится. Скорее она ухудшится, если придется компенсировать недовыработку электроэнергии за счет сжигания органического топлива.

В бассейне Днепра продолжают работать 7 энергоблоков Смоленской и Курской АЭС, еще один на Курской АЭС готовится к пуску. Кроме того, в 400 км от границы Украины работают два энергоблока Игналинской АЭС, имеющей единичную мощность в 1,5 раза большую, чем энергоблоки Чернобыльской АЭС.

2. Чернобыльская АЭС укомплектована высококвалифицированным пер-

# Закрывать нельзя оставить

[Окончание. Начало на 1—2 стр.]

соналом, который будет безвозвратно утрачен для атомной энергетики Украины в случае прекращения работы станции в 1993 г.

Цивилизованный путь решения этой проблемы состоит в координации сроков останова ЧАЭС со сроками пуска новых энергоблоков на Запорожской, Ривненской и Хмельницкой АЭС после снятия моратория.

3. После 1986 г. ЧАЭС работает 7-й год. За это время выработано 94 млрд. кВт. ч. электроэнергии стоимостью (по мировым ценам) на 4,65 млрд. долларов США.

Чернобыльская АЭС в составе 3-х энергоблоков в состоянии ежегодно давать 16 млрд. кВт. ч. электроэнергии. Если станцию остановить, то Украина либо лишится указанной электроэнергии, что обусловит экономический ущерб в сумме около 12 млрд. руб. в год (в ценах 1984 г.) за счет уменьшения валового национального продукта и в сумме от 4 до 8 млрд. руб. за счет уменьшения дохода с прибыли в бюджет Украины. Либо будет вынуждена компенсировать производство электроэнергии

за счет сжигания органического топлива. В этом случае экономический ущерб оценивается в 8 млрд. руб. в год (в ценах 1984 г.), но необходимо будет ввозить дополнительно органического топ-

лива около 5,5 млн. т. у. т. (4,2 млн. т. мазута или 9,6 млн. т. угля).

4. Стоило ли пускать станцию в тяжелейших радиационных условиях, облучать десятки тысяч ликвидаторов,

чтобы теперь остановить ее в работоспособном состоянии, с уровнем безопасности не ниже, а по отдельным вопросам выше аналогичных станций России.

Каждый год работы ЧАЭС — это компенсация затрат, которые понесла Украина при ликвидации аварии, это средства для обеспечения льготами тех, кто при этом пострадал.

5. Даже мировое сообщество не требует закрытия станций с РВМК. Оно считает, что сроки эксплуатации должны определяться, исходя из экономических условий и с учетом перспектив энергоснабжения и потребностей в энергии. Мировое сообщество готово помогать по вопросам повышения безопасности АЭС с реакторами РВМК. Кроме того, недавно Россией принята большая программа строительства новых и реконструкции действующих АЭС, благодаря которой к 2010 г. выработка электроэнергии на атомных станциях России практически удвоится.

6. Вывод из эксплуатации Чернобыльской АЭС требует значительных финансовых затрат, которые лучше было бы перенести на более поздний срок, когда государство станет богаче.

Материалы подготовлены корреспондентским пунктом по связям со средствами массовой информации отдела внешних связей ПО «Чернобыльская АЭС».

