

С.Г. Кара-Мурза

Звезда Саяно-Шушенской ГЭС над Россией

Третий Ангел вострубил, и упала с неба большая звезда, горящая подобно светильнику, и пала на третью часть рек и на источники вод. Имя сей звезде полынь; и третья часть вод сделалась полынью, и многие из людей умерли от вод, потому что они стали горьки.

(Отк.8,10-11).

17 августа 2009 года в России произошла крупная авария на Саяно-Шушенской ГЭС (СШГЭС). По своему масштабу и техническим характеристикам ее относят к *техногенным катастрофам*.

Звезда Полынь (*чернобыль*) уже прошла над Россией, и нам было дано время задуматься. В 2009 г. эта звезда вошла над нами снова.

Как заявил руководитель «Ростехнадзора» Н.Г. Кутын, «по количеству одномоментно выделившейся энергии, по количеству разрушений эта авария превышает Чернобыль». На Чернобыльской АЭС из работы был разрушен один блок мощностью 1 ГВт, а на СШГЭС - девять гидроагрегатов из десяти с общей мощностью 4,4 ГВт.

Воздействие этой аварии на сознание усиливается и тем, что ГЭС всегда считались самым безопасным источником электрической энергии большой мощности. И техническое сообщество, и общество в целом были потрясены *небывалым* характером катастрофы. Она приобрела символическое значение, знак перехода страны в новое состояние.

Сейчас, через полгода после аварии, можно определенно сказать, что она – *продукт реформы*. Взятая в целом, как развивающаяся система, эта авария, ее вызревание и ее последующее осмысление, дают адекватный портрет российского общества и государства почти во всех их главных срезах. И общество, и государство *обязаны* в этот портрет взглядеться. Если они откажутся взглядеться или «промолчат», это будет сигналом для всех латентных угроз, родственных этой аварии: *путь в Россию свободен!* Если общество и государство окажутся на высоте исторического вызова, выраженного на языке этой аварии, и пойдут на откровенный и болезненный самоанализ, то это может стать началом большой программы восстановления и развития. Звезда Саяно-Шушенской ГЭС укажет нам путь к жизни.

До настоящего момента признаков такого самоанализа со стороны государства не наблюдается. Заявления высшего руководства непосредственно после аварии носили общий характер и были уклончивыми. Президент Д.А. Медведев сказал 24 августа 2009 года: «После того, что произошло на Саяно-Шушенской ГЭС, появилась масса апокалиптических комментариев и у нас в стране, и за границей, смысл которых сводится к тому, что всё, «приплыли», это начало технологического конца России, «Чернобыль XXI века»... Мы с вами понимаем, что ... всё это брехня. Правда здесь только в одном: наша страна очень сильно технологически отстала. Дело не в конкретной драматической катастрофе, а в том, что мы реально очень сильно отстаём. И если мы не преодолеем этот вызов, тогда действительно все те угрозы, о которых сейчас говорят, могут стать реальными» [1].

Это утверждение сильно искажает проблему. Дело именно «в конкретной драматической катастрофе», а о «брехне и у нас в стране, и за границей» можно было и не говорить. А если говорить о катастрофе, то она показала нечто совсем иное, нежели общий и известный факт, что «наша страна очень сильно технологически отстала». Как раз наоборот, она показала, что *наша страна очень сильно отстала от технологий*, которую унаследовала от СССР. Российская Федерация пока что обладает этой технологией, *живёт на ней* и не имеет другой – а пользоваться этой технологией и управлять ею *уже не может*. Страна потеряла квалификацию – в широком смысле слова!

Это – провал фундаментальный и системный, а вовсе не только технологический. За двадцать лет реформ произошла такая деградация систем государственной власти и управления, социальных отношений, культуры и профессиональной этики, что все эти системы оказались неадекватны *техносфере* России – пусть даже действительно отсталой.

30 августа 2009 года Д.А. Медведев так уточнил свою мысль: «Нам нужно обязательно сделать из этой катастрофы очень серьёзные выводы, касающиеся нашей текущей жизни и наших планов на будущее. Я имею в виду наши планы по модернизации страны. Я сейчас говорю не о причинах аварии» [2].

Эту заявку на будущее обсуждение планов модернизации можно приветствовать. Но при этом все же придется говорить и о причинах аварии. Иначе никак не удастся «сделать из этой катастрофы очень серьёзные выводы».

Можно предположить, что разговор этот будет крайне тяжелым для власти. Можно сказать, что это станет для нее экзаменом. На заявление Президента от 24 августа через два дня на сайте «Эксперт» был такой комментарий: «**Перестаньте вести себя, как на оккупированной территории.** Причина катастрофы очень простая. Если хищнически эксплуатировать устаревающую технику, не ремонтировать, не обучать персонал, не платить деньги людям - и если последние 20 лет только грабили страну и не создали ничего взамен - то оно рано или поздно начнет приходить в негодность. Олег Алферов» [3].

Но это – столь же общее и искажающее проблему заявление, как и предшествующее заявление Президента. Ведь в данном конкретном случае в негодность пришла не материально-техническая часть ГЭС, а ее социальный уклад, созданный в ходе реформы. Заявления Президента и Олега Алферова лишь обозначили позиции – теперь наступает время диалога.

И Чернобыль, и СШГЭС, и мириады небольших, но структурно сходных аварий – признак глубоких сдвигов в техносфере России. Эти сдвиги порождены попыткой кардинального изменения всего жизнеустройства наших народов, включая их культуру и мировоззрение. Реформа России была изначально декларирована как смена ее *цивилизационного ядра*. Здесь и кроются причины.

Начнем с того, что в энергетике России была принципиально изменена *цель деятельности*. Это изменение системное, от него нельзя укрыться инженеру, рабочему, директору ГЭС или Президенту Медведеву по отдельности – все они «прикованы к одной тачке». И почти все они, включая Чубайса, слегка сопротивляются этим изменениям, стараются не падать в пропасть, а скользить. Но «верхи» сопротивляются именно слегка – так, чтобы скольжение не замедлялось.

Энергетические системы в любой индустриальной стране выполняют жизненно важную функцию и являются системами *государственной безопасности*. Их назначение – обеспечение потребностей и поддержание живучести страны, а не извлечение *выгоды*. В 2003 г. старый энергетик А.Б. Богданов написал в статье «Неопубликованные мысли ко Дню энергетика»: «С самого первого дня работы в энергетике нас учили и заставляли наизусть отвечать на экзамене, что основной задачей энергетиков является **обеспечение надежного и бесперебойного снабжения потребителей электрической энергией**».

Но, поскольку теперь наш собственный опыт и разум поставлены под сомнение, А.Б. Богданов ссылается на Америку и пишет: “Вот, например, как говорят о главной задаче энергетиков в США: “Цель энергетики - предоставить услуги нашим клиентам и обществу в целом. Прибыль является второстепенным вопросом” (Артур Хейли “Перегрузка”, 1978, с. 215)».

Реформа произвела фундаментальный переворот в российской энергетике – она сделала прибыль *первостепенным вопросом*. Это и стало главной предпосылкой к аварии на СШГЭС. Изменился социальный уклад электростанций, организация труда, критерии распределения средств, профессиональные нормы, восприятие рисков и, шире, тип рациональности работников на всех уровнях иерархии.

Депутат А. Бурков, входящий в состав Парламентской комиссии, сказал: «Работа станции была подчинена главной задаче — извлечению прибыли. Поэтому и главной службой в системе «РусГидро» были финансисты и экономисты, под влиянием или, возможно, под давлением которых находились инженерные службы. По-другому сложно объяснить то, что срок жизни второго гидроагрегата по всем техническим параметрам практически истек, но при этом не была заказана новая турбина, и даже не был разработан план мероприятий по дальнейшей безопасной эксплуатации турбины, которая выработала свой ресурс» [16].

Но дело не только в обращении «в новую веру», в повороте к поклонению Маммоне. В том варианте реформы, который был избран уже командой Горбачева, были действительно соединены «рынок и демократия». Под этими туманными названиями могут скрываться совершенно разные социальные формы, и уж тем более необычным может быть сконструированная реформаторами связь между ними. В России «переход от тоталитаризма к демократии» означал отключение очень многих охранительных механизмов, которые выработала культура и которые успешно поддерживал советский «тоталитаризм».

Когда в СССР происходила перестройка, французский философ Мишель Фуко заканчивал свою большую программу «археологии знания», в том числе *знания власти*. В частности, он рассуждал о *биовласти* – власти над жизнью. Советский эксперимент «перехода от тоталитаризма к демократии» дал большой материал – всплеск смертности и падение рождаемости, спад обращения к врачам при росте заболеваемости, массовая гибель от несчастных случаев. Тогда Фуко и сформулировал фундаментальное отличие тоталитаризма от демократии. Он сказал: «Тоталитаризм *заставляет жить*, а демократия *разрешает умирать*»¹.

Здесь – болезнь Запада, который умирает буквально. Вдвойне эта болезнь поразила советских неопитов, которые попытались «стать Западом». Еще есть время выправить «рынок и демократию», но для этого нужна тяжелая и болезненная рефлексия.

Человек возник, обретя разум и воображение. Он создал искусственный мир культуры, который ослабил или даже подавил животные инстинкты, в числе прочих – инстинкт сохранения и воспроизводства жизни. Как биологический вид, утративший этот инстинкт, человек выжил лишь благодаря миллиону лет тоталитаризма – беспрекословной биовласти Бога и его земных помазанников. Бог требовал: живи – или будешь вечно мучиться в аду. На земле правитель-тиран требовал: живи - или будешь страшно наказан (как враг племени, государства, народа).

Просвещение ослабило власть Бога, но там, где действовала «почти религиозная» светская власть, это не вызвало катастрофы. «Демократическая революция» в СССР показала, что означает для человека отмена *обязанности жить*. В советское время эта обязанность воплощалась во множестве тиранических требований – мыть руки перед

¹ Реально, термином «тоталитаризм» теперь обозначают любой идеократический и патерналистский государственный порядок – в отличие от «демократии», где рациональный индивид свободен и от власти идей, и от патернализма государства.

едой, делать прививки от тифа и кори, не тыкать вилкой в розетку и производить плановый капитальный ремонт жилых домов. Невыполнение этих требований влекло за собой наказание. Все эти требования были отменены, одно за другим, в годы реформы. Символическим действием государства стала ликвидация *Госстандарта*, который превращал главные конкретные требования в *законы*. Инерция культуры и воспитания еще в какой-то мере заставляет людей соблюдать нормы и запреты, но эта инерция иссякает.

Потрясение от катастрофы на СШГЭС заставляет нас оглянуться и начать разговор. Достаточно материала для него дают два заключения об аварии, подготовленные «Ростехнадзором» (3.10.2009) и депутатской комиссией Госдумы (25.12.2009). Но прежде чем перейти к ним, обратим внимание на установки и поведение «гражданского общества» и некоторых чиновников.

Вот, на следующий день после аварии с заявлением выступил научный руководитель Высшей школы экономики, бывший министр и видный идеолог реформ Евгений Ясин. Он сказал: «Саяно-Шушенская ГЭС была символом крупных проектов, которые осуществлялись в СССР. Мы не знаем истинных причин этой крупной техногенной катастрофы, почему произошел гидроудар. Но, я уверен, истинная причина — в безалаберности и наплевательском отношении к строительным стандартам. В этом смысле можно, наверное, провести аналогию с Чернобылем» [4].

В устах Ясина ссылка на «проклятое советское прошлое» не удивляет. Но какова логика у этого «научного руководителя» колыбели российских экономистов: «Мы не знаем истинных причин этой катастрофы. Но, я уверен, истинная причина в...». *Не знает, но уверен...* Пожалуй, одна из множества причин этой катастрофы заключается в том, что такие профессора и министры воспитали людей, которые управляют сегодня техносферой России.

К строительным стандартам катастрофа на СШГЭС не имеет никакого отношения, авария произошла с *машиной* (гидроагрегатом). О проекте и состоянии гидротехнических сооружений СШГЭС – разговор совершенно особый, и суждение Ясина в нем смысла не имеет². Да и вряд ли он отличает строительство здания (кажем, Чернобыльской АЭС) от строительства машины (реактора).

Качество построенного в СССР оборудования было удостоверено Приказом РАО «ЕЭС России» от 13 декабря 2000 года, когда СШГЭС была формально введена в строй. У А.Б. Чубайса не было мотивов перехваливать советские машины. В Заключении к Акту приемки было отмечено: «Все энергетическое высоковольтное оборудование и другая аппаратура изготовлены отечественной промышленностью. На СШГЭС такое оборудование, как гидротурбины, гидрогенераторы являются головными агрегатами и находятся на уровне лучших мировых образцов, а по некоторым электромеханическим параметрам превосходят их» [5].

Ясину, в общем, простительно, он мыслит и говорит, как идеолог, никто его слова буквально и не воспринимает. Но вот официальное лицо – Н.Г. Кутыин, руководитель

² Дискуссии о проекте плотины СШГЭС ведутся на языке специалистов. Широкой публике приходится полагаться на заключения экспертов. После аварии было проведено обследование состояние гидроузла и опубликован «Акт преддекларационного обследования СШГЭС и Майнского гидроузла. Хакасия, 20 сентября 2009». В нем говорится: «Общий вывод о техническом состоянии ГЭС и возможности их дальнейшей безопасной эксплуатации:

Гидротехнические сооружения Саяно-Шушенской ГЭС и Майнского гидроузла находятся в работоспособном состоянии... Гидротехнические сооружения и механическое оборудование ГЭС, за исключением конструкций здания ГЭС, перечисленных в п.1.14, находятся в работоспособном состоянии. Надежность и безопасность их эксплуатации обеспечиваются» [21].

Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору («Ростехнадзор»). На пресс-конференции он делает сенсационное заявление, которое тут же транслируют буквально все СМИ.

Вот сообщение РИА «Новости»: «Закрытие материалов расследования причин аварии 1983 года на Нурекской ГЭС не позволило специалистам правильно и своевременно оценить риски эксплуатации гидроагрегатов Саяно-Шушенской ГЭС, заявил глава «Ростехнадзора» Николай Кутьин в субботу в ходе пресс-конференции, посвященной итогам расследования технических причин аварии на СШГЭС.

«Публикование акта (расследования аварии на СШГЭС) поручено председателем правительственной комиссии, которая создана решением председателя правительства. Это делается осознанно, так как у нас есть, к сожалению, в этом отношении плохой пример: в свое время в 1983 году была авария на Нурекской ГЭС и материалы по той аварии 1983 года были закрыты. И, к сожалению, не попали ко многим специалистам. И многие специалисты не смогли правильно оценить все риски, связанные с эксплуатацией гидроагрегатов в тех условиях, в которых они находились на Саяно-Шушенской ГЭС, поскольку на Нурекской аварии также произошел срыв с креплений, также возникли вопросы по шпилькам крепления», - сказал он.

По его словам, эти факторы риска могли быть сняты, «если бы в то время министерством энергетики того, еще нашего союзного государства, было принято решение о раскрытии... Но этого не было сделано, поэтому, к сожалению, многие факты остались только на Украине на заводе-изготовителе и на самой Нурекской ГЭС», - отметил он» [6].

Нашлись и политики, которые еще более разукрасили эту сенсацию. Так, бывший председатель правительства Хакасии, а ныне депутат Госдумы РФ А. Лебедь сообщил: «Схожая по причинам авария произошла в 1983 году на Нурекской ГЭС в Таджикистане. Там так же, как и на СШГЭС один из агрегатов сорвался и поднялся на несколько метров» [7].

Оба эти заявления и их тиражирование в прессе – тоже важный признак деградации культуры и государственного управления России. Подумайте: чиновник высшего эшелона возглавлял комиссию по расследованию причин катастрофы, о которой глава МЧС России С.К. Шойгу сказал: «Авария уникальная, природа ее непонятна, ничего подобного в мировой практике не наблюдалось». Он дает пресс-конференцию после представления Акта о расследовании – и вдруг на весь мир сообщает, что *такая же* авария уже произошла в СССР в 1983 г., только сведения о ней засекретили, и никто о ней не знал! И депутат Госдумы подтверждает: да, такая же – «один из агрегатов сорвался и поднялся на несколько метров».

И никакой ответственности за свои заявления они не несут, а общество ни к какой ответственности их не привлекает. Откуда Н.К. Кутьин получил сведения, что та авария была засекречена? Кто-то из помощников это ему подсказал, а он и не подумал проверить (как и СМИ, которые распространяли это сообщение). А между тем «в то время министерством энергетики того, еще нашего союзного государства» публиковался ежегодный «Обзор и анализ аварий и других нарушений в работе на электростанциях и в электрических сетях энергосистем». И в этом обзоре за 1983 г. на стр. 66 есть описание причин и последствий той аварии – краткое изложение Акта комиссии, которая расследовала причины аварии, документа также открытого. Достаточно было войти в Интернет, открыть «Википедию» и щелкнуть мышью на слова «Нурекская ГЭС». Там даже есть факсимиле нужной страницы [8].

Теперь относительно утверждения, будто авария на Нурекской ГЭС была аналогом катастрофы на СШГЭС и гидроагрегат «поднялся на несколько метров». В указанном обзоре сказано: «После отключения гидроагрегата № 1 из-за ударов и появления большого количества воды на крышке турбины, при осушении и обследовании проточной части и

крышки турбины обнаружено... В результате выброса воды из-под крышки турбины произошло затопление помещений шарового затвора на 1,75 м» [8].

Заслуженный работник Республики Таджикистан, академик Международной инженерной Академии Бахром Сирожев, который в 1983 году занимал должность начальника «Таджикглавэнерго», подробно рассказал о той аварии.

Корреспондент передает эту беседу: «Во-первых, хочу отметить, что информация об аварии на Нурекской ГЭС, которая произошла в 1983 году, не была засекреченной, - говорит Б. Сирожев и показывает нам акт о нурекской аварии. - Вот видите, здесь нет заметок «секретно» или «совершенно секретно». Эта информация была доступна широкому кругу специалистов в области гидроэнергетики. ... На Нурекской ГЭС действительно, также как и на Саяно-Шушенской, возникли проблемы со шпильками, но причины их срыва у нас совершенно иные. Также кардинально разные и последствия этих аварий... Потребители даже не почувствовали, что произошла авария, тем более, там не было жертв» [9].

В Интернете появились подобные сообщения и от других специалистов, однако не было объяснений от Н.Г. Кутыина. Ведь если он ошибся, то никак нельзя отмалчиваться. Хорошо бы услышать объяснения и от депутата Госдумы А. Лебеда – откуда он взял сведения, что в 1983 г. на Нурекской ГЭС гидроагрегат летал по машинному залу? Откуда черпают информацию депутаты российского парламента, которые на основании этой информации принимают законы? Как реагирует на все это лидер партии «Единая Россия» и Председатель Правительства РФ?

Более мелкий, но также примечательный эпизод – демарш компании «Иркутскэнерго». Пресса сообщила 6 октября: «Компанию «Иркутскэнерго» задело утверждение, что инцидент на Братской ГЭС смог спровоцировать аварию на Саяно-Шушенской гидроэлектростанции. Заявление «Иркутскэнерго» подчеркнуло небрежность, с которой был составлен акт расследования причин аварии на Саяно-Шушенской ГЭС.

Акт расследования причин аварии на Саяно-Шушенской ГЭС, который был обнародован «Ростехнадзором» в субботу, 3 октября, вызывает все больше критики среди специалистов. Так, не смогла сдержать своих чувств компания «Иркутскэнерго», которой принадлежит Братская ГЭС, инцидент на которой 16 августа назван «Ростехнадзором» в числе ключевых событий, предшествовавших аварии на Саяно-Шушенской ГЭС. Распространив вчера, 5 октября, специальное заявление, «Иркутскэнерго» убедительно доказало, что пожар в системах связи Братской ГЭС случился не до, а после запуска второго гидроагрегата Саяно-Шушенской ГЭС, в результате чего и произошла авария, повлекшая гибель 75 человек...

В акте расследования причин аварии на СШГЭС событиям на Братской ГЭС посвящен достаточно большой раздел. Более того, глава «Ростехнадзора» Николай Кутыин, выступая в субботу перед журналистами, не случайно остановился на событиях, предшествующих трагедии. Из его слов получалось, что авария на Саяно-Шушенской ГЭС была косвенно вызвана пожаром на Братской ГЭС, а второй гидроагрегат был выведен из резерва и запущен, чтобы компенсировать возможное падение нагрузки от Братской ГЭС» [10].

Перейдем к самому «Акту технического расследования причин аварии». Его форма и содержание в какой-то мере отражают установки Правительства. Рассмотрим его отдельно от заключения депутатской комиссии, хотя содержание обоих документов в значительной степени перекрывается.

Этого Акта напряженно ждали полтора месяца. Как только он был опубликован на сайте «Ростехнадзора», в него стали вчитываться множество людей – и сразу обмениваться впечатлениями. Первое, что вызвало гнетущее чувство – поразительное количество ошибок, как будто его писал малограмотный человек. На сайте специалистов по энергетике сразу появился комментарий: «В Акте столько грамматических ошибок.

Ужас... А это «большой» документ. Стыдно читать даже... Неужели в штате такой организации как «Ростехнадзор» нет нормального редактора? Нда».

Но главное – не в том, что исполнитель или машинистка наделали столько ошибок. Вид документа вызвал подозрение – а читали ли его те, кто подписал этот Акт? Ведь это 29 человек во главе с Н.Г. Кутыным! Не может быть, чтобы все они были столь малограмотны! А если все читали данный им на подпись текст документа, то как они могли не исправить грубые ошибки? Им был совершенно безразличен документ, который они подписывали? Эта нарочитая неряшливость – странный, но очень плохой знак. Он сразу же вызвал большую тревогу, и граждане вправе получить объяснения.

Однако еще более тяжелое чувство вызвало содержание Акта. Даже не будучи специалистом, просто исходя из общих представлений о структуре проблемы и об отличии главных и второстепенных деталей, читатель испытывал недоумение. Комиссия явно уходила от главных вопросов или топила их в массу неважных частных. Странным был и тот факт, что расследование причин аварии было поручено «Ростехнадзору» - заинтересованной организации, несущей ответственность за те систематические нарушения, которые и привели к аварии на СШГЭС. К тому же в составе этой комиссии из 29 членов 19 – чиновники «Ростехнадзора».

Кажется странным и само название документа – «Акт технического расследования причин аварии». Что понимается под термином «техническое расследование»? Было бы понятно, если сказали «расследование технических причин», то есть, причин, вызванных отказом техники. Но в Акте примерно половина утверждений относится к причинам организационного и социального порядка.

В одном из отзывов на этот Акт сказано: «Российская техническая интеллигенция оказалась несколько шокирована небрежностью, с которой был подготовлен акт расследования. В наиболее четкой и ясной форме критическое отношение к акту «Ростехнадзора» сформулировал глава Института энергетической политики, бывший замминистра энергетики Владимир Милов, который напомнил, что «Ростехнадзор» – заинтересованное лицо, которое уполномочено осуществлять постоянный контроль за безопасностью эксплуатации и функционирования промышленных объектов.

«По нормальной логике, такого рода акт должен был бы содержать краткое описание произошедших событий, методологию и логику проверки, основные версии аварии, отработавшиеся при проверке, внятные выводы, – утверждает Владимир Милов. – Попробуйте найти в акте что-нибудь из этого» [10].

Остается надеяться, что настоящее исследование причин аварии ведет другая, специальная комиссия Правительства, которая пока не обнародует своих выводов. Это лучше, чем ограничиваться Актом «Ростехнадзора», но затрудняет диалог общества с государством.

От Акта ожидали, прежде всего, объяснения самой аварии, которая произошла в 8 час. 13 мин. 17 августа, как *физического явления*. Состояние гидроагрегата непосредственно перед аварией описано в п. 4.4: «Амплитуда вибрации подшипника крышки турбины ГА-2 с 08 час. 00 мин. до 08 час. 13 мин. увеличилась на 240 мкм (с 600 до 840 мкм при максимальном значении до 160 мкм), ... давление под крышкой с 3,4 до 3,5 кг/см²».

В п. 5 дано описание самой аварии: «С 08.12 происходило снижение мощности гидроагрегата № 2 по заданию автоматической системы регулирования мощности АРЧМ-ГРАРМ. При входе в зону эксплуатационной характеристики гидроагрегата, не рекомендованной к работе, произошел обрыв шпилек крышки турбины. Под воздействием давления воды в гидроагрегате ротор гидроагрегата с крышкой турбины и верхней крестовиной начал движение вверх и, вследствие разгерметизации, вода начала заполнять объем шахты турбины, воздействуя на элементы генератора».

У любого читателя, в том числе неспециалиста, сразу возникает вопрос: почему в последние секунды так катастрофически возросло давление под крышкой, что «*ротор гидроагрегата с крышкой турбины и верхней крестовиной начал движение вверх*»? Ведь

даже если шпильки крепления крышки были срезаны вибрирующей крышкой (а не «оторваны»), давление воды снизу на крышку, равное 3,5 атм (около 800 т), было недостаточно, чтобы поднять крышку и ротор весом 2 тыс. т. На Нурекской ГЭС обрыв шпилек и приподнимание крышки агрегата привело лишь к протеканию воды через уплотнение.

Представляя 3 октября Акт «Ростехнадзора», Н.Г. Кутыин сказал, что авария длилась всего 7 секунд. За это время снизу на генератор и крышку стала действовать «подъемная сила» величиной 4,7-6 тыс. т. Она за доли секунды выросла до 20 тыс. т, сорвала крышку и «выстрелила» генератором ввысь [14]. В письменный текст Акта эти утверждения не включены, методики расчета не приведены. Как возникла эта подъемная сила? Ведь это – небывалое явление, а в Акте о нем вообще *не сказано ни слова*, как будто речь идет о каком-то банальном событии. Одно это повергло в недоумение тысячи технически образованных читателей.

Ведь в норме «небывалые явления» вытеснены из техносферы массой предохранительных механизмов – технических, культурных, административных. Но раз уж они прорываются через эти заслоны, каждый такой случай представляет собой огромную ценность, оплаченную разрушениями и человеческими жизнями. Аварии и катастрофы – один из важнейших источников знания в науке и технике. Как же можно пройти мимо, не заострить внимания на *физическом* явлении!

В научном обзоре в сентябре сказано: «Вырывание крышки турбины и выталкивание гидроагрегата вверх не были предусмотрены ни в каких проектных аварийных сценариях. Подобная авария казалась совершенно невероятной, и специалисты в большинстве вряд ли бы поверили в ее возможность, если бы она не произошла» [15].

Такая же ситуация возникла в результате Чернобыльской катастрофы. Тогда изучавшая ее «комиссия Легасова» собрала большой массив информации, в котором было много «сгустков нового знания», обещавшего важные прорывы во многих областях науки. Новые представления о техногенных рисках и необычном поведении систем «человек-машина», еще весьма предварительные, вызывали жгучий интерес во всем мире. Западные университеты и инженерные общества зазывали к себе для лекций и бесед любого советского ученого, хоть немного знакомого с материалами этой комиссии³. Какой контраст с материалами нынешних комиссий! А ведь Интернет открывает исключительные возможности для мобилизации коллективного разума.

В Интернете на сайте гидроэнергетиков 14 октября появился комментарий: «Специалистам по гидравлическим турбинам хорошо известно, что на всех вертикальных гидроагрегатах результирующая осевая сила, возникающая при работе в турбинном режиме, всегда направлена вертикально вниз. Поэтому в гидроагрегатах зонтичного типа, каковым является гидроагрегат № 2 СШГЭС, при работе в турбинном режиме (даже в зонах неустойчивой работы) не могли и никогда не могут возникнуть силы, направленные вертикально вверх, способные разорвать шпильки (даже при снижении их усталостно-коррозионной прочности) крепления крышки к статору турбины, приподнять и выдавить крышку и ротор гидроагрегата.

Следовательно, заключение п. 5 «Акта технического расследования причин аварии» о том, что «при входе в зону эксплуатационной характеристики гидроагрегата, не рекомендованной к работе, произошел обрыв шпилек крышки турбины», является ошибочным...

Вывод. Комиссия технического расследования причин аварии на СШГЭС под председательством руководителя Федеральной службы по экологическому,

³ Эти материалы действительно содержали ценные наблюдения, касающиеся не только технических систем, но и антропологии, культурологии и социологии. Они не были систематизированы и введены в оборот потому, что резко противоречили всей доктрине начавшейся в СССР реформе.

технологическому и атомному надзору г-на Кутыина Н.Г. не установила первопричину катастрофического разрушения гидроагрегата № 2» [13]⁴.

В другом комментарии на том же форуме сказано, после расчета давления на крышку с учетом пульсаций осевого усилия: «О докладе «Ростехнадзора». Физико-техническая причина аварии не выяснена. Анализа нет вообще, не считая досужих рассуждений типа «она задрожала, устала и утонула». Странно, что описаны параметры плотины, длина машинного зала, но не даны параметры (геометрические, физические, эксплуатационные) того узла, от поломки которого случилась катастрофа».

В Интернете опубликован доклад Ю.И. Лобановского, в котором с расчетами показано, что наблюдавшийся ход аварии может быть объяснен сбоем установленной в 2009 г. новой АСУ. Под воздействием катастрофической вибрации она дала ошибочную команду на поворот лопаток направляющего механизма, который спровоцировал турбулентность и создал условия для гидроудара снизу вверх [12]. Есть гипотеза, что в гидроагрегате произошло разрушение каких-то элементов конструкций в проточной части, что и спровоцировало гидроудар (мгновенное возникновение подъемной силы).

Возможно, все эти критические комментарии ошибочны. Но они высказаны в среде специалистов, и было бы естественно для комиссии «Ростехнадзора» дать по ним разъяснения. Иначе зачем вообще было публиковать Акт? После его публикации прошло много времени, но никаких комментариев от членов комиссии по поводу конкретных замечаний не последовало. Нет объяснения необычного феномена, но нет и признания, что перед нами – проблема, требующая глубокого исследования. Комиссия выбрала худший вариант умолчания.

Перейдем от описания явления к его причинам. Здесь мы будем совмещать данные Акта «Ростехнадзора» (далее Акт) [5] и «Доклада Парламентской Комиссии по расследованию аварии на Саяно-Шушенской ГЭС» (далее Доклад) [11]⁵. Хорошим ясным и сжатым докладом об аварии можно считать и «Особое мнение» члена Парламентской Комиссии, депутата Госдумы от КПРФ С.Г. Левченко [17].

Выберем из этих документов главные условия, которые сделали возможной аварию, а потом и непосредственно привели к ее возникновению.

С.Г. Левченко пишет: «Авария, произошедшая на Саяно-Шушенской ГЭС имени П.С. Непорожного 17 августа 2009 года, расследование причин этой аварии показали, что состояние дел на этой ГЭС и причины, приведшие к аварии, не являются ни исключительными и характерными только для этой ГЭС, ни результатом стечения негативных обстоятельств, а системным событием. Вследствие проводимых все последние годы реформ в энергетике отрасль подошла к критическому состоянию. Авария на СШГЭС и другие аварии, произошедшие и происходящие в последнее время, подтверждают вывод о том, что наступил кризис системы управления энергетикой, созданной в результате реформ. ... В Уставах новых энергокомпаний утверждена одна цель: получение прибыли. Ответственность Советов Директоров и Исполнительных

⁴ Мы опускаем вторую часть этого комментария, посвященную анализу фотографий рабочего колеса турбины, из которой сделан вывод, что «закключение п. 5 «Акта технического расследования причин аварии» в части обоснования причин «обрыва перьев лопаток направляющего аппарата» гидротурбины № 2 является ошибочным».

⁵ Комиссия по расследованию причин катастрофы на СШГЭС была создана в сентябре 2009 года. В ее состав вошли представители обеих палат парламента, среди которых вице-спикер Госдумы А. Бабаков, главы комитетов по энергетике и промышленности Ю. Липатов (председатель) и Юрий Маслюков и первый заместитель руководителя фракции «Единая Россия» Владимир Пехтин.

органов за ненадежность электроснабжения национальных потребителей полностью отсутствует» [17].

Еще более четко и широко этот тезис сформулировал специалист по безопасности технических систем А.И. Гражданкин: «Характерный пример отклика сложной социотехнической системы на смену цели производственной деятельности – авария на Саяно-Шушенской ГЭС 17 августа 2009 г. Агрегаты станции проектировались в предположении, что их режим работы и обслуживания будут происходить в рамках единой энергосистемы. Для расчлененной ЕЭС (как суммы деградирующих систем) нужны элементы и связи с принципиально иными свойствами. Старые элементы и связи от ЕЭС СССР не смогли адаптироваться для обслуживания внешней новой системы «свободного» рынка электроэнергии. Произошла тяжелая авария, после которой непроектная нагрузка на оставшиеся элементы и связи осколков ЕЭС еще более усилилась. Необходимо последовательно изучать «получившуюся» систему и «притирать» ее старые элементы и связи к возникшим условиям. Ни старые ГОСТы, ни новые евронормы, ни их смесь в техрегламентах – здесь не помогут, все они существенно искажают картину актуальных опасностей (одни нормы «отстали», другие – «впереди»)» [18].

Каковы были конкретные изменения в состоянии СШГЭС, вызванные «сменой цели производственной деятельности» и создавшие предпосылки для аварии?

Самым очевидным стало резкое сокращение инвестиций, вплоть до изъятия из отрасли амортизационных отчислений на обновление основных фондов. С.Г. Левченко пишет: «На протяжении длительного периода (более 15 лет) энергетическая отрасль страны испытывала хронический дефицит инвестиций. В период экономического спада 90-х годов прошлого века кратное снижение вводов мощности электростанций (в три раза) и электрических сетей (почти в пять раз), а также резкое сокращение объемов регуляторных ремонтных работ (почти в четыре раза), привели к росту степени износа основных фондов» [17].

О степени износа оборудования СШГЭС было хорошо известно верховной власти. Счетная палата России предупреждала об этом за два года до аварии. Руководитель Счетной палаты Сергей Степашин сказал корреспонденту агентства «Интерфакс» 8 сентября 2009 г.: «Два года назад была проверена Счетной палатой Саяно-Шушенская ГЭС, где мы указали, что там 85% технологического износа. Было направлено представление в правительство и письмо в Генеральную прокуратуру. Ответ был следующий: это акционерное общество, вот за счет акционеров пусть они там все и восстанавливают. ... Это — к вопросу о реформе электроэнергетики и так называемом государственном подходе к этой теме» [19].

Председатель Комитета Госдумы по энергетике Ю. Липатов заявил: «До наступления аварии 2-й гидроагрегат СШГЭС эксплуатировался 29 лет и 10 месяцев (срок эксплуатации заводом-изготовителем определен 30 лет). Остальные гидроагрегаты станции имели такой же срок службы, гидроагрегаты Красноярской ГЭС существенно старше, и эта ситуация характерна для гидроэнергетики в целом» [11].

Он добавил, что безопасная эксплуатация гидроагрегатов, исчерпавших свой проектный ресурс, возможна «только при квалифицированной эксплуатации и своевременном и качественном проведении ремонтных и профилактических работ». Но именно это оказалось невозможно обеспечить в нынешних условиях. Прежде всего, в результате развала отечественного машиностроения.

С.Г. Левченко пишет: «Проведенные реформы привели к тому, что:

- отечественная промышленность не выпускает необходимого оборудования, отвечающего современным требованиям надежного и экономичного ведения режимов... В настоящее время большой перечень оборудования и приборов для электроэнергетики у нас в стране не выпускается и каждая из привлеченных к ремонту и модернизации организация рассматривает одной ей известный перечень поставщиков импортного

оборудования и без согласования с автором проекта и заводом-изготовителем заказывает и устанавливает оборудование;

- проектные институты, проектировавшие крупнейшие в мире электростанции, строившиеся на территории нашей страны и за рубежом, после проведенных реформ в экономике и приватизации утратили свой потенциал, а некоторые перешли в собственность иностранных компаний и утратили связь с объектами отечественной энергетики...;

- разрушена система профессионально-технических училищ, готовивших кадры для электроэнергетики» [17].

Второй фактор, который резко снизил качество эксплуатации и содержания технических систем в России – принципиальная установка реформы на расчленение сложившейся в СССР структурно-функциональной конфигурации предприятий. Эффективным инструментом «перехода к рынку» считалась замена системы *технологических* функций, которая служила «скелетом» советского предприятия, на систему *коммерческих транзакций*, совершаемых между независимыми «хозяйствующими субъектами». Технологическое взаимодействие заменялось мириадами контрактов и финансовыми потоками (что, кстати, позволяло уводить в тень значительную часть этих «потоков»). За первые пять лет реформы (1992-1996 гг.) число предприятий в промышленности России выросло в 5,8 раза. Поскольку новых заводов построено не было, этот рост означал расчленение предприятий – в среднем почти на 6 частей каждое.

В частности, в энергетике в отдельные предприятия были выделены ремонтные службы. Для больших машин, подобных турбинам и генераторам СШГЭС, разделение функций эксплуатации и ремонта имело крайне негативный эффект.

С.Г. Левченко пишет: «Реализация Стратегии РАО «ЕЭС России» на 2003-2008 г.г. привела к выводу ремонтного персонала из штатного расписания объектов электроэнергетики и не сопровождалась внесением в договоры (на ремонт и обслуживание) требований о регулярном контроле за техническим состоянием оборудования» [17].

Эта акция сыграла настолько очевидную роль в создании предпосылок аварии, что в Акте «Ростехнадзора» в п. 7. «События (лица) предшествующие и способствующие возникновению аварии» сказано:

- В.Ю. Синюгин, замминистра энергетики РФ, «находясь на должности заместителя председателя правления РАО «ЕЭС России», осуществлял решения по выводу ремонтного персонала из штатного расписания ГЭС, не обеспечив внесение в договора ремонта и обслуживания требований о регулярном контроле технического состояния основного оборудования...»

- В.А. Стафиевский, в 1983-2006 г.г. главный инженер СШГЭС, «участвовал в выводе ремонтного персонала из штатного расписания, не обеспечив соблюдение требований о регулярном контроле технического состояния основного оборудования СШГЭС».

Этим людям вменяются в вину действия, прямо предусмотренные в Стратегии реформирования РАО «ЕЭС России». Но РАО ЕЭС – государственная корпорация. Решение о ее реформировании принималось на высшем уровне. С.Г. Левченко пишет: «Совет директоров ОАО РАО «ЕЭС России» состоял из 15 членов, 10 из которых являлись представителями государства и действовали на основе директив, выданных Правительством РФ. Следовательно, все решения по реорганизации ОАО РАО «ЕЭС России» были одобрены государством и принимались под его контролем» [17].

Очевидно, что в условиях переходного периода и тем более кризис особую роль в техносфере приобретают государственные контролирующие органы. Рынок не может обеспечить безопасность, его идол – прибыль. Ведь это – общеизвестная истина. Как можно было именно в этих условиях упразднить Госстандарт и государственные стандарты, обладающие силой закона! Общество имеет право спросить у В.В. Путина, из

каких соображений было принято такое решение? Почему решили заменить ГОСТы корпоративными регламентами, за которые никто не отвечает? Подумать только: «за время существования РАО «ЕЭС России» не велся мониторинг отказов энергетического оборудования»!

С.Г. Левченко пишет: «Установлена дата окончания переходного периода реформирования [РАО ЕЭС] - 1 июля 2008 года. Но и в настоящее время необходимый пакет технических регламентов для надежного функционирования электроэнергетики отсутствует, а с июня 2010 года перестанут действовать ГОСТы. В отсутствие общегосударственной нормативной базы отдельные субъекты электроэнергетики вынуждены создавать собственные инструкции, которые носят информационно-справочный, в лучшем случае рекомендательный характер» [17].

Теперь Акт «Ростехнадзора» возлагает вину на стрелочников:

«Комиссия обращает внимание на то, что переход ОАО «ГидроОГК» (ОАО «Русгидро») на Стандарты, разработанные РАО «ЕЭС России», не обеспечил на должном уровне безопасную эксплуатацию ГЭС.

Совместным приказом ОАО «ГидроОГК» и ОАО «УК ГидроОГК» от 06.09.2006 ... отменен ряд нормативных документов, действующих ранее и обеспечивающих безопасность работы ГЭС... Вместе с тем Стандарт РАО «ЕЭС России» «Методики оценки технического состояния основного оборудования гидроэлектростанций» не предусматривал все необходимые требования для стабильной и безопасной работы оборудования на ГЭС...

- Б.Ф. Вайнзихер (2005 – 2008 г.г. технический директор ОАО РАО «ЕЭС России») «отвечал за введение в действие стандартов РАО «ЕЭС», ... не обеспечивших на должном уровне безопасную эксплуатацию СШГЭС».

- И.Х. Юсуфов, «находясь на посту министра энергетики РФ (в 2001-2004 гг.), не создал механизмов реального государственного контроля и надзора за безопасной эксплуатацией объектов энергетики, в том числе включенных в состав РАО «ЕЭС России», ... не обеспечил разработку и принятие основ государственной политики в области безопасной эксплуатации объектов энергетики, способствовал передаче контрольных функций от государства эксплуатирующим организациям без принятия решений о повышении их ответственности за энергетическую безопасность Российской Федерации» [5].

Сегодня Правительство просто обязано подвергнуть анализу прошлые решения и дать им оценку уже с учетом их последствий. Если те решения и сегодня будут признаны правильными, придется гласно отвергнуть выводы Акта «Ростехнадзора».

Неприемлемое качество ремонта отмечается обеими комиссиями. В Докладе сказано: «Второй гидроагрегат проходил средний ремонт в апреле [2009 г.]. О «качестве» ремонта говорит величина вибрации основного подшипника, которая за 4 месяца после ремонта возросла в 4 раза и во столько же раз превысила допустимый уровень. Зная об этом, руководство станции не вывело агрегат в повторный ремонт» [11].

В анонимной обзорной статье, в которой использованы «сообщения с места», говорится: «Технические причины [аварии] начались с момента окончания ремонта ГА-2. С этого момента ГА-2 ни дня не работал в штатном режиме. Специалисты, отказывающиеся принять ГА-2 в эксплуатацию, так или иначе от работ были руководством компании отстранены. Оставшиеся «специалисты» были запуганы менеджментом, т.к. поселок маленький и с работой не разбежишься» [22].

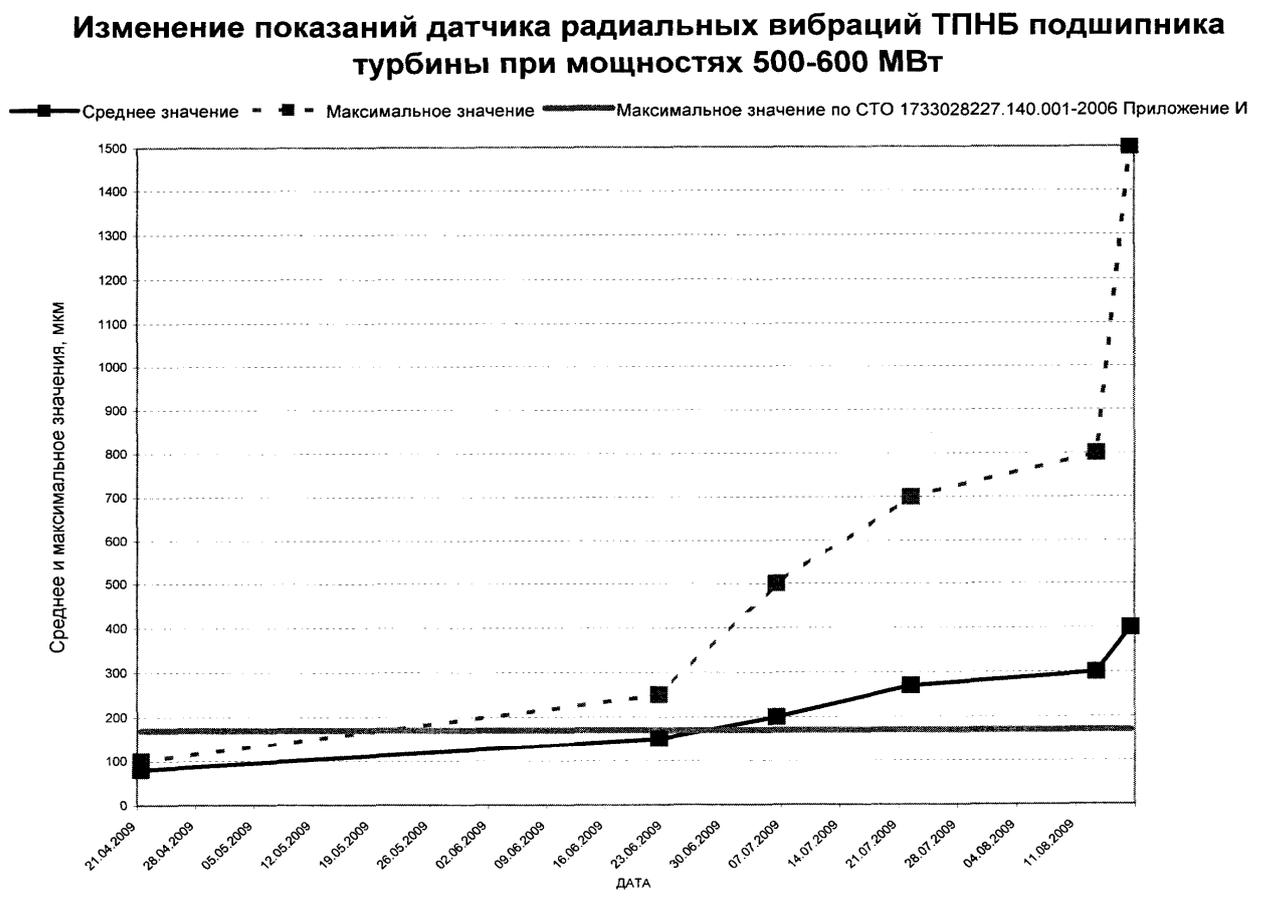
Согласно данным последних вибрационных испытаний после окончания среднего ремонта, приведенных в Акте, вибрация не выходила за значения разрешенных к эксплуатации уровней и оценивалась как удовлетворительная. При этом «размах горизонтальной вибрации корпуса турбинного подшипника на оборотной частоте был близок к допустимым значениям, при которых длительная работа гидроагрегата не допускается».

Более того, вибрационные испытания проводились только в благоприятных для работы зонах мощности, в то время как главные риски возникают при переходе из разрешенных зон в неблагоприятные. Именно в эти моменты возникают резонансные колебания, именно здесь надо было испытывать агрегат на вибрацию. Такие испытания проведены не были. Но «Ростехнадзор» не дал квалификации этой уловки руководства СШГЭС и «РусГидро».

Но что же технические специалисты? Как можно выпускать из ремонта агрегат, если вибрация – на грани допустимого! Почти очевидно, что в ходе эксплуатации машины эта грань будет вскоре перейдена – машина разбалансирована.

Акт фиксирует невероятный факт: «По данным анализа архивов АСУ ТП, проведенного в период с 21.04.2009 до 17.08.2009, наблюдался относительный рост вибрации турбинного подшипника ГА-2 примерно в 4 раза, что отражено графически».

Приводим этот график, в который следует взглянуть всем гражданам Российской Федерации:



Из графика видно, что максимальные значения вибрации превысили *допустимый уровень* в мае – через месяц после ремонта, а средние значения пересекли «красную черту» в июне. Уже 7 июля вибрация временами превышала допустимый уровень в три раза!

Как сказано в Акте, согласно Инструкции по эксплуатации гидроагрегатов Саяно-Шушенской ГЭС «гидроагрегат должен быть разгружен или остановлен в срок, определяемый главным инженером гидроэлектростанции, при внезапном увеличении вибрации крышки турбины и верхней крестовины агрегата более 0,16 мм». Это должно было быть сделано уже в начале мая.

Казалось бы, вот что должна выявить и объяснить обществу Парламентская комиссия – каков был ход мысли руководства крупнейшей в России ГЭС, когда они с оценкой «хорошо» принимали из ремонта разбалансированную машину, а затем преступно ее эксплуатировали, ведя дело к практически неминуемой катастрофе. Ведь эти люди принадлежат к высшему эшелону хозяйственных руководителей России! Тип их знаний, разума и совести несовместим с жизнью России. Так скажите, Госдума, Правительство, Президент, как выбираться из этого состояния. Ведь это вашими словами и делами страна в него погружена!

Гидроагрегаты СШГЭС – уникальные машины. Они работают в сложной системе сооружений, потоков огромных масс воды с высокими скоростями и колоссальной энергией, точных движений тысячетонных масс металла и высокой разностью электрических потенциалов. Знание об этих машинах не может быть полностью формализовано в инструкциях и описаниях, большая его часть хранится как «неявное знание» в памяти людей, которые проектировали, строили и «доводили до ума» эти машины – коллективном разуме НИИ, КБ и заводов. Поэтому обе комиссии важной предпосылкой аварии считают тот поразительный факт, что дирекция СШГЭС разорвала договор с предприятием-изготовителем, представители которого последние 15 лет не появлялись на ГЭС⁶.

В Акте сказано о необходимости технического сопровождения работы СШГЭС специалистами предприятия-изготовителя: «В соответствии с требованиями п. 3.3.9 ПТЭЭСиСРФ [«Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации»] значение всех параметров, определяющих условия пуска гидроагрегата и режим его работы, должны быть установлены на основании данных заводов-изготовителей и специальных натуральных испытаний». Надо подчеркнуть слова **всех параметров**, определяющих режим работы.

Руководство СШГЭС нарушило это требование, внося конструктивные изменения в гидроагрегат и меняя параметры режима работы без согласования с заводами-изготовителями. Эти действия представляются неразумными, вплоть до абсурдного. Вот что следовало бы расследовать Парламентской комиссии – что произошло с мышлением топ-менеджмента «РусГидро»? Как с этим обстоит дело в других крупных компаниях России?

Руководителя крупного сайта энергетиков спрашивают, как могла произойти авария. Он отвечает: «Еще за часы до аварии ее должна была предотвратить автоматика. Но те, кто занимался ремонтом и обслуживанием станции, внесли изменения в систему управления гидроагрегатом, не согласовав их с производителем. Вероятнее всего, система защиты была тоже отключена» [23].

С.Г. Левченко пишет: «В период рабочего проектирования и строительства СШГЭС (1971-2000 г.г.) Институт «Ленгидропроект» являлся генеральным проектировщиком, неся ответственность за все проектные решения. После 2000 года руководство станции прекратило договорные отношения с ОАО «Ленгидропроект», как с генпроектировщиком. Работы по реконструкции и модернизации оборудования и сооружений стали выполняться силами Дирекции СШГЭС с привлечением субподрядных организаций, в том числе «НПФ Ракурс», «ЭКРО» и «Промавтоматика»... На СШГЭС в большинстве случаев по инициативе дирекции принимались решения по изменению структуры, состава АСУ ТП, датчиков, механизмов, технологических алгоритмов и других технических изменений...

⁶ Согласно высказываниям членов Парламентской комиссии, после создания в 1993 году ОАО «Саяно-Шушенская ГЭС» практически прекратился надзор за работой гидроагрегатов со стороны института «Ленгидропроект», а также авторский надзор за работой и ремонтов агрегатов со стороны завода-изготовителя. Это подтвердила и пресс-атташе ОАО «Силовые машины» М. Алеева [25].

В 2006-2008 г.г. были введены в опытную эксплуатацию, а затем и в промышленную подсистемы группового регулирования активной мощности, напряжения и реактивной мощности, но алгоритм воздействия на гидроагрегат этими подсистемами не согласовывался с заводом-изготовителем гидротурбин - ОАО «Силовые машины» [17].

Депутат А. Бурков, входящий в состав Парламентской комиссии, сказал: «Вся автоматика на Саяно-Шушенской ГЭС устанавливалась компаниями «Ракурс» и «Промавтоматика», которые работали «без учета мнения производителей турбин и проектировщиков» [11].

Производимые изменения явно подчинялись критерию «экономической эффективности», т.е. максимизации прибыли. Ограничения, задаваемые соображениями безопасности, просто отбрасывались.

В статье с «места событий» говорится: «По требованию менеджмента компании программисты «Ракурса» вкупе с «Промавтоматикой» не только разработали так называемую автоматизированную систему управления, но и крепко поработали над удешевлением эксплуатации СШГЭС. В ходе «автоматизации» исчезли дежурные ВБ [верхнего бьефа] и вся система аварийного энергообеспечения. Не вникая в физику процесса, «Ракурс» и «Промавтоматика» установили систему практически независимого управления лопаток ГА-2, не обеспечив алгоритмами снижение вибрации. Исходно система управления лопатками ГА-2 строилась с применением не микроэлектроники, а тросовых связей.

Дежурные ВБ – 5 женщин - уволены менеджментом с помощью «Ракурса» и «Промавтоматики». Закрывать затворы некому. Автоматика разрушается раньше чем разрушен даже сам ГА-2, т.к. автоматика перестала работать через 1,5 сек.

Это техника. Если брать психические причины, то они давно озвучены на «Эхе Москвы» – менеджмент ну никак не соответствует уровню объекта управления» [22].

Обратимся теперь к мнению двух видных специалистов энергетики, которые указывают на фундаментальную предпосылку к аварии – изменение общей хозяйственной ситуации, в которой приходится работать машинам, созданным для работы в иной, советской системе.

Корреспондент так излагает объяснения, которые дал бывший главный инженер СШГЭС В.А. Стафиевский: «Во времена СССР особой нужды маневрировать мощностями ГЭС в широком диапазоне не было, так как потребление мощности благодаря работающей промышленности было относительно равномерным и необходимости резко повышать и понижать нагрузку турбин, а значит, заходить в опасную зону для поддержания нормативных сетевых показателей мощности (частоты, напряжения) приходилось не так часто. В 1990–2000–х все изменилось. Частота регулирования покрытия пиковых мощностей и, наоборот, резкого падения нагрузок из-за изменения структуры потребления резко увеличилась. Режим маневрирования ГЭС, в том числе Саяно-Шушенской, изменился.

В 2000–х годах на изменение режима работы СШГЭС повлияло «назначение» станции наряду с Братской ГЭС на роль главного регулятора мощности в единой энергосистеме Сибири. До этого, по словам Валентина Стафиевского, использовались четыре-пять электростанций, режим работы которых менялся по команде системного оператора в ручном режиме. Для сетевого регулирования использовалась и вторая по мощности в стране Красноярская ГЭС, которая находится в центре узла нагрузок, и она чаще решала регулировочные задачи, чем СШГЭС. Но Красноярская принадлежит теперь одной из структур «Базового элемента», и договориться с ними системному оператору, видимо, сложнее, чем командовать двумя станциями» [24].

Другой комментарий дал член комиссии «Ростехнадзора» Ю.К. Петреня⁷. Вот выдержки из его беседы с корреспондентом, который спросил о факте отсутствия гаек на нескольких шпильках, крепящих крышку гидроагрегата: «Последний средний ремонт выполнялся в течение трех месяцев с января по март 2009 года. ... На момент послеремонтного пуска гайки были на месте все. Невероятно и то, что какой-нибудь никем не замеченный злоумышленник скрутил их — хотя бы потому, что для этого нужно приложить усилие в 1200 килограммов, так что тут без специального ключа не обойдешься.

— Вы ведете к тому, что гайки еще в марте были, а потом их вибрация, грубо говоря, раскрутила, и они слетели?

— Я клоню именно к этому. Двадцать девять с половиной лет это оборудование работало. И ни разу с ним ничего подобного не происходило. Несмотря на напряженный режим первых десяти лет... И вдруг за последние три с половиной месяца работы произошло что-то совершенно аномальное. Что показал ЦНИИТмаш? Что есть всего две шпильки из 49, которые исследовали, у которых есть ступенька на так называемом усталостном изломе... Из этого можно сделать предположение, что к 2000 году из 80 шпилек только на двух были признаки неких повреждений. А на момент аварии уже 90 процентов шпилек имеют усталостные разрушения...

Это значит, что в период с марта по август при эксплуатации гидроагрегата произошло снижение уровня затяга, которое может быть связано только с самопроизвольным отвинчиванием гаек в этот период. Чего не наблюдалось за предыдущие двадцать девять лет работы и никогда не наблюдалось при эксплуатации аналогичных агрегатов.

Дело в том, что, когда гидроагрегат работает в проектных режимах при обычном уровне частот вибрации 0,7–4,6 герца, гайка диаметром 80 миллиметров колебания крышки не чувствует в принципе. Чтобы гайка начала свинчиваться, должны быть такие частотные колебания, которые начинают оказывать влияние с учетом диаметра шпильки, по крайней мере, десятки-сотни герц, а это совершенно несвойственная, нехарактерная вибрация, которой в течение двадцати девяти с половиной лет не было...

Состояние оборудования изменилось всего за три с половиной месяца. Причем на самом оборудовании ничего не менялось. В этот период в эксплуатацию был введен ГРАРМ и выбран второй гидроагрегат в качестве приоритетного при регулировании, больше ничего не изменилось.

— Для чего вводили эту систему?

— В советское время благодаря трехсменному режиму работы предприятий, тому, что все заводы работали, обеспечивалось более равномерное потребление электрической мощности, поэтому нагрузка на ГЭС не менялась так быстро и неритмичности в графике работы станций было намного меньше. Но все изменилось, и режим потребления стал намного более дерганым» [20].

Таким образом, агрегаты СШГЭС оказались неприспособленными к новым требованиям. Для выполнения задач, которые на них были возложены в иной хозяйственной системе, было необходимо произвести специальные исследования и важные изменения в режимах работы и в управлении технологическим процессом. Это можно было сделать только совместно с конструкторами и производителями

⁷ Доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой энергомашиностроения СПбГПУ профессор Ю.К. Петреня — один из самых авторитетных специалистов в области гидроэлектроэнергетики. Он многолетний директор Центрального котлотурбинного института (НПО ЦКТИ им. Ползунова), ведущего в своей области. Ю.К. Петреня является также заместителем генерального директора и техническим директором «Силовых машин», чьи филиалы — «Ленинградский металлический завод» и «Электросила» — в свое время изготовили основное оборудование для СШГЭС.

гидроагрегатов. Вводить машины в работу следовало очень осторожно, с постоянным множественным контролем, усиленным по сравнению с тем, который применялся в «штатных» советских условиях. Требовалось и усиление средств защиты.

Произошло совершенно противоположное – были отключены или ликвидированы даже минимальные средства защиты и контроля. В Акте сказано: «Система непрерывного виброконтроля, установленного на гидроагрегате № 2 в 2009 г., не была введена в эксплуатацию и не учитывалась оперативным персоналом и руководством станции при принятии решений. В период с 21.04.2009 по 17.08.2009 наблюдался рост показаний вибрации турбинного подшипника гидроагрегата № 2, примерно в 4 раза» [5].

Судя по заключениям обеих комиссий, фатальную роль в развитии катастрофы сыграла установка на СШГЭС новой автоматической системы управления технологическим процессом – АСУ ТП – взамен прежней, которая выработала свой нормативный срок и для модернизации которой отечественная промышленность уже не производила нужных технических устройств.

Через АСУ станция была включена в систему диспетчерского управления АРЧМ-ГРАРМ. АРЧМ – автоматическое регулирование режима энергосистем по частоте и перетокам мощности; ГРАРМ – групповой регулятор активной и реактивной мощности. В ходе ремонта с января по апрель 2009 г. второй гидроагрегат СШГЭС и был включен в систему ГРАРМ как приоритетный регулятор мощности энергосистемы Сибири. Эта функция предполагает резкие изменения нагрузки с частыми переходами через зоны нерекомендуемых режимов работы, которые создавали существенный риск для агрегата, выработавшего свой ресурс.

С.Г. Левченко пишет: «При практически выработанном нормативном сроке эксплуатации гидротурбин, станция находится в усиленном режиме эксплуатации: выработка электроэнергии нередко превышает проектную. То есть, задания по выработке электроэнергии и многократному постоянному изменению нагрузки от Системного оператора не учитывали фактическое состояние оборудования» [17].

Но этот риск был многократно усугублен тем, что новая АСУ была разработана без учета ограничений, в рамках которых обеспечивался минимум безопасности в работе агрегата. В Акте сказано немногословно, но определено: «В техническом задании на разработку ГРАМ не учитывались особенности режимов работы и конструкции гидроагрегатов... Алгоритм воздействия ГРАРМ на гидроагрегат в ходе автоматического регулирования мощности и частоты не согласовывался с заводом - изготовителем гидротурбины... Задания по изменению нагрузки ... путем автоматического управления регулирования мощности АРЧМ-ГРАРМ не учитывали специфику, срок службы и фактическое состояние установленного гидроэнергетического оборудования» [5].

С.Г. Левченко объясняет: «Дирекция СШГЭС без согласования с генпроектировщиком и заводом-изготовителем подготовила проектное задание на разработку и внедрение АСУ ТП, включающее в себя подсистему группового регулирования активной и реактивной мощности (ГРАРМ). Но ни повышенная вибрация в любом направлении, ни обрыв питания, не вызывали автоматической остановки ГА и прекращения подачи воды. Система защиты работала исключительно в информационном режиме, кроме того, ГРАРМ не является обязательной системой и может быть выключена и персоналом станции, и по команде системного оператора. Система ГРАРМ не предназначена для защиты какого-либо оборудования, не может вести учет проходов через зону нерекомендованной работы, т.к. не всегда работает, а при нештатных ситуациях - ее основная функция - отключиться. В результате технологическая защита, существовавшая на СШГЭС, не предусматривала такую аварийную ситуацию, которая создалась на ГА-2

Таким образом, на СШГЭС была нарушена общая система технологического управления: в системе АСУ ТП отсутствовал алгоритм, обеспечивающий закрытие направляющего аппарата в случае потери электрического питания и сверхнормативной

вибрации. Быстропадающие затворы (аварийные) должны были опускаться от действия автоматических устройств, контролирующего недопустимое повышение частоты вращения гидроагрегата» [17].

Ю.К. Петреня, который имел возможность осудить вопрос с разработчиком, говорит: «Стали регулировать машину [через] ГРАРМ, а в нем заложено изменение подъема или съема нагрузки со скоростью 30 мегаватт в секунду, или 300 мегаватт за 10 секунд. Я спрашиваю разработчика: а почему такая скорость? На что он мне отвечает: «Чем быстрее, тем лучше». К сожалению, этот ответ говорит о том, что разработчики алгоритма ГРАРМ выбирали параметры его работы без знания и исследования влияния этих режимов на сложные гидродинамические процессы, происходящие в оборудовании, поскольку выбор режимов и регулирование с помощью такого рода систем возможны только на базе натуральных испытаний гидроагрегата, с исследованием всех параметров состояния оборудования и процессов, в нем происходящих. Не случайно при сдаче оборудования в эксплуатацию выполнялись натурные испытания гидроагрегата только для определенных условий. И только для этих условий было исследовано и изучено поведение гидроагрегата.

Поэтому ни изменения динамики конструкции весом 1600 тонн при изменении мощности, ни определенность происходящих при этом нестационарных, неоднородных гидродинамических процессов оборудования не известны разработчикам алгоритма. И можно предположить, что без натуральных испытаний они и не могут быть правильно учтены при разработке алгоритма, а ссылки на сопоставление только по количеству переходов через nereкомендованные зоны, а также необоснованность заявления о том, что чем быстрее этот переход, тем лучше, являются дополнительным тому подтверждением.

— А почему именно со скоростью 30 мегаватт в секунду?

— Понятия не имею. Так устроен алгоритм ГРАРМ, который, опять же, с нами не согласовывался. Эта работа была выполнена по договору между Саяно-Шушенской ГЭС и «Промавтоматикой» с согласованием с сетевым оператором, без привлечения завода-изготовителя. По алгоритму ГРАРМ за восемь часов перед аварией было шесть нестационарных режимов разгрузки-нагрузки. Это примерно в 20 раз больше средних значений числа пусков-остановок, практикуемых, например, в стабильное с точки зрения потребления мощности советское время: маневренность ГА в среднем предполагалась в пределах 0,7–1,0 пуск-остановка в сутки. Эти режимы были проверены натурными испытаниями, под них были спроектированы система диагностики, система контроля и так далее. Это очень важная характеристика, потому что она определяет частоту входов и выходов в гидродинамически нехорошую среднюю зону мощностей, находясь в которой ГА объективно работает с «нехорошими» характеристиками, и в эту зону надо входить как можно реже, а вот насколько реже, нужно опять же измерять и считать» [20].

Какое несчастье для России – такое отношение сильных мира сего к сложным, зачастую очень хрупким системам! Как много они успели разрушить походя, даже без злого умысла и без всякой выгоды для себя. Как много молодых и образованных людей оказались заражены от них этой странной духовной болезнью. Какие надо найти слова, чтобы вернуть им чуткость и способность охватывать мыслями или интуицией сложные и подвижные взаимосвязи вещей и явлений? Кто может сказать им эти слова? Или изменения необратимы?

В.В. Путин и Д.А. Медведев говорят о модернизации и о переходе к инновационному пути развития – и в то же время заверяют, что «курс реформ неизменен». Это взаимоисключающие утверждения. Все давно видят, и это подтверждается раз за разом, что курс реформ фатально, почти мистическим образом снижает профессиональную квалификацию и ответственность управляющих – как культурного типа. Реформа толкнула Россию в коридор, в котором не возникает рационального буржуа, пусть бы он был скрягой и жестоким эксплуататором. Размножается и занимает верхние уровни

иерархии бессовестный стяжатель, презирующий труд и тружеников. Вот что должна была бы объяснить Парламентская комиссия.

С.Г. Левченко добавляет: «Крупные предприятия электроэнергетики превратились в коммерческие структуры, абсолютно не способные к самоконтролю... Авария на СШГЭС стала следствием общего для многих структур управления падения технологической и социальной дисциплины, пренебрежения к правилам безопасности, безответственности в выполнении своих служебных обязанностей. На СШГЭС это выразилось в неоправданно быстрой (массовой в масштабах предприятия) сменяемости основных технических руководителей. В результате: у начальника службы мониторинга оборудования стаж работы на этом рабочем месте - два месяца; у начальника производственно-технической службы - два месяца; у исполняющего обязанности начальника штаба гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций - 19 дней; у начальника службы технологических систем управления - три месяца» [17].

Секретарь Парламентской комиссии Ю. Липатов сказал: «Можно утверждать, что агрегат медленно, но уверенно шел к разрушению. Из-за недопустимо низкой ответственности и профессионализма эксплуатирующего персонала и руководства станции такой итог был абсолютно неизбежен. Ситуация усугубилась из-за недостаточности мер обеспечения безопасности станции со стороны автоматической системы управления технологическими процессами. Она не обеспечила отключение агрегатов и перекрытия подачи воды» [11].

Как можно было сказать такое – и замолчать на полуслове! Ведь это и есть главная причина катастроф, о путях устранения которой ничего не сказано. Ведь руководство множества других предприятий России так же «медленно, но уверенно ведут к разрушению» множество других технических, социальных и этнических систем.

Как сообщает РИА «Новости», Парламентская комиссия по расследованию причин катастрофы на СШГЭС считает, что работники станции имели достаточно времени для того, чтобы предотвратить аварию. «Мы считаем так, что если бы в течение последних 13 минут работы гидроагрегата и объявления повышенной вибрации был бы отключен агрегат, то никакой бы аварии не было», — сказал Липатов в интервью агентству. Акт фиксирует: «В этой ситуации с целью обеспечения безопасной эксплуатации главный инженер СШГЭС (находившийся на станции с 06.35 17.08.2009 г.) должен был принять решение об остановке ГА-2 и исследовании причин вибрации. Вместо этого ГА-2 оставался приоритетным в ГРАРМ при регулировании мощности» [5].

Так объясните, почему квалифицированные инженеры вместе с главным инженером СШГЭС смотрели на гибнущий гидроагрегат и не решились на его аварийную остановку! Где в Акте и Докладе объяснительные записки этих инженеров? Ведь перед нами катастрофа не столько техническая, сколько культурная и социальная. Система производственных отношений, созданная на крупных предприятиях, примером которых и служит СШГЭС, способна отключить у высокообразованных, опытных людей разум, профессиональную этику и даже инстинкт самосохранения.

Вот – чрезвычайный пункт нашей национальной повестки дня.

Литература

1. <http://www.kremlin.ru/transcripts/5274>.
2. <http://www.kremlin.ru/news/5314>.
3. <http://www.expert.ru/news/2009/08/26/rtnavaria/comments/>.
4. «Ведомости», 18.08.2009, №153(2423). - <http://old.vedomosti.ru/newspaper/article.shtml?2009/08/18/210158>.
5. Акт технического расследования причин аварии, произошедшей 17 августа 2009 года в филиале Открытого Акционерного Общества «РусГидро» - «Саяно-Шушенская ГЭС имени П.С. Непорожного». 2009. - <http://www.gosnadzor.ru/news/news.html>.
6. <http://www.rian.ru/economy/20091003/187398587.html>.
7. <http://www.interfax-russia.ru/Siberia/main.asp?id=57697>.
8. Обзор и анализ аварий и других нарушений в работе на электростанциях и в электрических сетях энергосистем за 1983 г. - М.: СПО Союзтехэнерго, 1984. Вып. 1, с. 66. (ru.wikipedia.org/.../Нурекская_ГЭС).
9. Гайсина Л. Авария на Нуреке не была засекречена. - <http://www.centrasia.ru/newsA.php?st=1256446860>.
10. Ростехнадзор запутался в шпильках Саяно-Шушенской ГЭС. - http://fedpress.ru/federal/econom/tek/id_156975.html, 6 октября 2009.
11. <http://www.duma.gov.ru/>, 25.12.2009.
12. Лобановский Ю.И. Технические причины катастрофы на Саяно-Шушенской ГЭС -
13. <http://energyfuture.ru/forum/hydroenergy/o-prichinax-avarii-vklyuchaya-mneniya-ob-akte-i-rabotax-komissij-i-skr>.
14. <http://www.vesti.ru/videos?vid=245327>.
15. <http://trv.nauchnik.ru/36N.pdf>
16. <http://www.spravedlivo.ru/news/anews/10370.php>.
17. Особое мнение С. Левченко к Докладу по результатам расследования обстоятельств на Саяно-Шушенской ГЭС 17 августа 2009 года. - http://www.kprfnsk.ru/inform/news/7417_levchenko/.
18. <http://safety.moy.su/news/materialy.../2009-10-19-45>.
19. http://infox.ru/business/company/2009/09/08/SP__vlasti_otmahnuli.phtml
20. Эксперт: Технический директор Силовых машин об Акте аварии на СШГ. - <http://energyfuture.ru/ekspert-texnicheskij-direktor-silovyux-mashin-ob-akte-avarii-na-sshg>.
21. Акт преддекларационного обследования СШГЭС и Майнского гидроузла. Хакасия, 20 сентября 2009. - <http://energyfuture.ru/akt-preddeklaracionnogo-obsledovaniya-sshges-i-majnskogo-gidrouzla>.
22. RUH. Обобщающая статья об аварии на СШГ: негодная автоматика, вибрации, шпильки, полет + обзор действий персонала. - <http://energyfuture.ru/ssg30>.
23. Тумакова И., Тепляков С. Основатель energyfuture.ru Алексей Абакумов дает интервью «Известиям» по вопросу причины аварии на СШГ. - http://energyfuture.ru/ssg_izv 22 сент. 2009.
24. <http://energyfuture.ru/ekspert-texnicheskij-direktor-silovyux-mashin-ob-akte-avarii-na-sshg>.
25. <http://www.plotina.net/sayano-shushenskaya-ges-avariya-po-raspisaniyu/>.