

Глава 1

Истоки бед от аварий

Большие технические системы последнее столетие развиваются бурно. Мы так или иначе участвуем в этом: с удовольствием потребляем сопутствующие блага, иногда заморожено наблюдаем ужасные аварии в этих системах или сами становимся несчастными жертвами этих аварий, многие профессионально участвуют в создании и эксплуатации этих систем. Развитие техники несёт человеку и блага и горе. К сожалению, одно без другого невозможно, но тут необходим какой-то баланс, который определяется, с одной стороны, нашим стремлением к благополучной жизни, ради которой мы парадоксально отваживаемся на рискованные действия, и, с другой стороны, уровнем культуры общества, его гуманности и необходимости сохранить среду обитания. Иначе говоря, желательно, чтобы общество хорошо понимало свои цели не только в области умножения благ, но и то, на какие жертвы оно готово идти во имя этих благ, а какие жертвы недопустимы, и, наконец, какую цену оно готово платить за безопасность.

Имеются свидетельства о громадных бедах, нанесённых природными и техногенными катастрофами: например, в 2010 году общий экономический ущерб составил 218 млрд. долл., а в январе того же года землетрясение на Гаити вызвало гибель более 222 тыс. человек.

Техногенная авария при всей её возможной тяжести не приводит к сравнимым жертвам и разрушениям. И все же большая авария в технической системе иногда приобретает настолько большой размах, что поражает воображение и даже вызывает ужас и отторжение техники. Так, гибель десятков и даже сотен человек во время крушения судна или поезда – тоже ужасная катастрофа. А разве можно оставить без электроснабжения населённый пункт, да ещё северной зимней ночью, да ещё на сутки – трое? А если это большой город, мегаполис? Пред-

ставим себе людей, оставшихся в шахтах или в лифтах, на операционных столах и т.п. Плюс к этому в тёмном городе оживает деклассированный люд. А если без электричества остались непрерывные производства, химические, биологические, металлургические? Или же просто животноводство – ведь коровы не могут долго ждать просроченной дойки? И получается, что техногенная авария – как правило, не катастрофа, подобная стихийному бедствию, но тоже может приобрести совершенно недопустимый масштаб, принести громадные беды.

Нельзя, впрочем, не напомнить два недавних исключительных события. Авария на четвёртом блоке Чернобыльской атомной станции, начатая 26 апреля 1986 года ошибочными действиями персонала как техногенная авария, привела к экологической катастрофе – недопустимому и даже смертельному облучению многих людей и к катастрофическому радиационному заражению больших территорий Украины, Белоруссии и России. Другой пример перехода технической аварии в экологическую – авария на нефтяной платформе 20 апреля 2010 года в Мексиканском заливе: прорыв нефти из скважины, возникший глубоко под платформой, привёл к долго не прекращённому разливу нефти, и это вызвало тяжелейшую природную катастрофу в море и на побережье США.

Прогресс как источник и ограничитель аварий

Прежде чем обратиться к большим авариям, посмотрим хотя бы поверхностно на самые распространённые и ясные аварии – автомобильные.

Первой в мире жертвой дорожно-транспортного происшествия стала 07.08.1896 англичанка, которая переходила улицу в Лондоне и была сбита автомобилем. Он двигался со скоростью в 6,4 км/час. Правил дорожного движения тогда не существовало, и водитель не был обвинён. Судья решил, что смерть "была случайной" и сказал: "Это никогда не должно повториться". А аварии стали происходить – все чаще, затем массово.

Автомобиль очень заметно увеличил производительность человека и его комфорт. И одновременно унёс громадное количество жизней. По данным Всемирной организации здравоохранения, ежегодно в мире в дорожных авариях погибают 1,2 миллиона человек и около 50 миллионов получают травмы. На дорогах сильно автомобилизованных 28-ми стран Европейского Союза в 2014 году погибли 25700 человек, в среднем по 50 человек на один миллион населения, причём отклонения от этого среднего значения велики: приблизительно вдвое меньше погибали в Великобритании и Швеции, а в Латвии вдвое больше. Например, 81 млн. человек населения ФРГ имеют 44

млн. легковых автомобилей и каждый миллион населения потерял 42 человека, т.е. приблизительно по одному убитому человеку на каждый миллион таких автомобилей.

Уже давно автомобилей много, аварий много, жертв тоже много, и поэтому при всей индивидуальности погибших людей, разнообразии автомобилей и аварий эта картина однообразно выражается большими числами, статистически достоверна. Чтобы представить себе отношение к автомобильным авариям и к уровню потерь в них, посмотрим самые общие ориентировочные данные об автомобилизме и его жертвах в двух характерных странах: России и Канаде (сопоставление тепла и холода в этих странах уже использовано в главе 3 предыдущей части).

*Ориентировочные показатели России и Канады в 1998 году:
страны, автомобили, жертвы*

Показатель		Страна	
		Россия	Канада
Площадь, млн кв. км		17	10
Население, млн человек		145	32
Плотность населения: население/кв. км		8,5	3,2
ВВП на человека, US \$ на человека		10000	25000
Количество авто	на 1 млн. жителей	150000	580000
	в стране, млн. авто	21,8	18,6
Количество погибших в авариях на дорогах за год	всего	30500 *	3700
	на один млн. авто	1400	200
Количество авто, покупаемых в стране, млн. авто	ежегодно**	2,2	1,9
	в расчёте на одного погибшего в дорожно-транспортных авариях	72	514

* Это приблизительная оценка среднего количества ежегодно погибавших в России в дорожно-транспортных происшествиях с 1970 по 2000 год, отсюда – общее число так погибших в России за эти 30 лет составляет около 1 млн человек.

** В сделанном предположении о десятипроцентном обновлении парка автомобилей за год не исключена ошибка раза в два, что не меняет сути сопоставления.

Останавливает ли людей та плата за автомобильный прогресс, которая видна в приведённой таблице? Нет, не останавливает, но заставляет принимать меры для снижения смертности на дорогах. Это – ус-

вершенствование дорог, повышение конструктивной безопасности автомобилей, улучшение обучения водителей, контроль их поведения на дорогах, организационная и медицинская помощь. Все это обходится обществу недешево, платит как тот, кто водит автомобиль, так и тот, как я, воздерживается от этого.

Автомобилизация обходится жизни и здоровью людей всё дороже, относительное количество жертв уменьшается медленно (на дорогах России за 2010 год погибло чуть больше 26 тысяч человек). И мы миримся с этим положением! Последняя строка таблицы показывает то количество автомобилей, покупая которые в течение одного года, население непроизвольно готовит гибель одного человека в год, и ведь каждый из покупателей участвует в этом!

Кстати – сравнение, иллюстрирующее пользу качества жизни. Канада создаёт в 2,5 раза больший ВВП, чем Россия, и за счёт этого (вероятно, также за счёт более рационального его использования) добилась существенно лучшей обстановки на дорогах, и это резко (в 7 раз!) уменьшило человеческую дань прогрессу. Как видим, производительность и целенаправленные мероприятия оказались очень полезны.

Получается, что более богатое общество может позволить себе более дорогие мероприятия. Как ни цинично это звучит, это значит также, что в более богатом обществе страх аварий больше, склонность к риску меньше, – ценность жизни выше.

Это иллюстрирует отношение к атомным электростанциям в Германии и в России после аварии на японской Фукусима 1 (подробнее – в последнем разделе главы 4).

Автомобиль как источник человеческих жертв – сравнительно новый сюжет. Но можно назвать неизмеримо более старый и даже древний предмет, без которого автомобиль, как и вся наша цивилизация, невозможен, этот предмет – колесо. Никакое воображение, если даже встать на место Доре с его впечатляющими иллюстрациями к дантову Аду, не даст представить себе, сколько людей погибло под колёсами и в связи с ними. Единственное утешение – не сразу, как при большом катаклизме, а постепенно! Однако, можно предположить, что, не изобрети человек колеса, не используя его широчайшим образом – в быту и на войне, для производства благ и просто для развлечения, – остались бы люди на уровне, который застали конкистадоры у народов Южной Америки. Сегодня празднo спрашивать, стоят ли колёса погибших людей.

Можно ли из изложенного вывести, что катастрофы и тем более большие техногенные аварии меркнут по сравнению с другими жертвами человечества прогрессу и поэтому с ними спокойно можно мириться? Или, наоборот, в страхе перед жертвами нужно остановить прогресс? Думается и то, и другое одинаково антигуманно, а нужно

идти вперёд, исследуя, уместно применяя новые технологии, всемерно избегая аварий и все же разумно рискуя в рамках гуманизма и расширения возможностей общества.

Другое дело, что большая техногенная авария, авария с гибелью людей, со значительным ущербом для общества, не может развернуться на малом, просто организованном объекте, она возникает на большом и сложном объекте, на который возложены важные для общества и, иногда, опасные функции. Пока такого объекта нет, большой аварии можно не опасаться. Однако, к созданию всё более громадных и опасных объектов настоятельно толкает стремление получить значимый результат наиболее дешёвыми средствами.

Ведь ясно, что, чем вместительней лайнер, морской или воздушный, тем дешевле обходится владельцу перевозка каждого пассажира, да и билеты он может продавать несколько дешевле. Так же точно, большой генераторный агрегат вырабатывает электроэнергию с меньшими затратами на её единицу, чем малый, и подобно этому большая электростанция выгодней малой. Организовывать взаимодействие многочисленных генераторов для снабжения потребителей электроэнергии с помощью общей электрической сети тоже выгодно, как и объединяться людям в громадных мегаполисах.

Итак, стремление к выгоде укрупнения является естественным, но в связи с этим важны по крайней мере два замечания. Первое – здесь не имеются в виду проблемы, возникающие в экологии, проблемы, которые при внимательном к ним отношении могут превратить выгоду укрупнения объекта в убыток и кошмар. И второе, имеющее прямое отношение к нашей теме, – укрупнению объекта почти всегда сопутствует нарастание его сложности, и эта сложность может выйти за пределы ранее изученных или освоенных на опыте явлений, выйти в те области, которые таят опасности, ещё не известные или же известные, но такие, с которыми ещё не научились бороться.

Итак, к выражению «большому кораблю – большое плавание» можно добавить – и большая опасность.

Трагический пример укрупнения, вызванного тщеславной гигантоманией, представляет Саяно-Шушенская ГЭС. На этой неоправданно громадной электростанции были установлены слишком большие недостаточно хорошо сконструированные турбины, подверженные вибрации. Вдобавок, от станции и от её турбин слишком часто требовалось изменять их мощность без надлежащего учёта склонности турбин к вибрации, а элементы, поддерживающие прочность конструкции турбин, находились в безобразном состоянии. В результате, 17 августа 2009 года произошла авария [1, стр.

70-84], погибло 75 человек, и оборудование станции пришло в такую негодность, что на восстановление потребовалось больше пяти лет.

Объединение энергосистем от Забайкалья до Берлина длиннейшей электрической сетью, работающей на одной частоте, научно обосновывалось большими возможностями обмена электроэнергией между удалёнными друг от друга энергосистемами, расположенными в разных часовых поясах. Это преимущество реализуется, однако, только когда достаточно велика пропускная способность сети между энергосистемами. Этого-то и не было; как говорится, «за морем телушка – полушка, да дорог перевоз». А за настойчивым утверждением экономических преимуществ, как видно, стояли психологические мотивы: традиционное стремление к централизации управления и гордость достижением – рекордной протяжённостью такой сети. Не расхолодила даже характерная авария, прокатившаяся по всей этой сети 31 мая 1979 года [1, стр. 162-168]). Только политические события, начавшиеся спустя 10 лет, сузили эту сеть.

Иную, как будто противоположную опасность представляют обширные плотные электрические сети, созданные во многих регионах мира в пренебрежении нарастающей из-за этого взаимозависимостью объектов сети в аварийных условиях. Три связанные с этим аварии описаны в [1, стр. 173-209]: авария 13 июля 1977 года оставила без электроснабжения почти весь в Нью-Йорк («ночь страха»); авария 14 августа 2003 года прокатилась по громадной плотно обжитой территории, оставив без электроснабжения 40 млн. человек в северо-восточной части США и 10 млн. человек в Канаде; авария 25 мая 2005 года, в процессе которой потеряла электроснабжение большая часть Москвы. Эта опасность до сих пор мало изучена, и мероприятия против неё ещё не вошли в жизнь как стандарт.

Вряд ли стоит совсем пренебречь романтической точкой зрения – признанием, что расплата авариями за прогресс справедлива, поскольку он чужеродно вторгается в естественную жизнь мира, в природу, и отсюда – его вина и затем расплата за вину в виде аварий. Далеко идущие мысли известного исследователя культуры Б.М. Парамонова на тему происшедшего сто лет назад столкновения с айсбергом великолепного и громадного корабля «Титаник» (из эссе от 12.04.2012) приведены в [1, стр.14].

Древняя тема вины человечества и возмездия ему далеко выходит за рамки темы о собственно авариях, а теперь она соприкасается ещё и с такими широко обсуждаемыми проблемами как экология, антиглобализм, и мы не будем её далее развивать. Но последствия гигантомании и рискованного вторжения в неизученную область можно понять вполне рационально – они проявляются очевидными авариями (примеры этого уже упомянуты).

Хотя опасность укрупнения очевидна, побудительный мотив столь силен, что с этим приходится не столько бороться, сколько стараться осуществлять те меры, которые могут минимизировать опасность и даже на некоторых особо опасных объектах свести её практически к нулю. Эти меры нужно и обдумывать, и разрабатывать, и создавать, и поддерживать в работе.

Те, кого связывают с аварией

В развитии большой аварии, как видно по уже представленным здесь описаниям, проявляется множество недостатков того, каким технологический объект создан и затем как его функционирование поддерживается персоналом (подробнее – в главе 3).

Мы часто пытаемся истолковать аварийные явления в духе всевозможных авантюрных историй, в изобилии поставляемых нам газетами, книгами, кинофильмами и телевидением; они подталкивают нас подозревать, что в основе неординарных событий, о которых мы слышим, лежит чей-то злой умысел или злонамеренное вмешательство высшего существа. Но большие аварии, при всей их сложности, имеют, в общем, те же глубинные причины, как и малые, которые происходят прямо у нас на глазах и нам вполне понятны, – это осознанное или неосознанное стремление к экономии затрат, недостаток профессиональных знаний, лень, небрежность и т.п. Более того, иногда авария происходит из самых лучших побуждений, от избытка рвения, что, правда, тоже не является признаком профессионализма.

В области энергосистем автору известен только один случай преднамеренного создания аварии – нападение нескольких диверсантов в 2009 году на небольшую гидростанцию на Кавказе. Курьёзный пример повреждения оборудования описан в [1, стр.15]: в конце 1950-х годов в районе Арзамаса за неимением спичек приставляли к проводу линии электропередачи напряжением 400 кВ ствол дерева, ждали, пока он от проходящего тока обуглится, и прикуривали от него.

В известных автору многочисленных примерах аварий в энергосистемах невозможно усмотреть ни преднамеренного создания аварии, ни преднамеренного содействия её развитию. Необычные грозные результаты создаются очень обычными обстоятельствами.

Однако здесь было бы странным не вспомнить катастрофы в других областях, искусственно вызванные и преднамеренные: диверсии, поджоги, террор и т.п. Наибольшая из них – двойная диверсия привела 11 сентября 2001 года к громадной техногенной катастрофе – в Нью-Йорке обрушились два небоскрёба и погибли тысячи людей.

В сложной технической системе взаимодействует множество разнообразных устройств, для неё характерно сложное взаимодействие многих технологий, специалистов и организаций. В пространственном отношении она может являться концентрированной, локальной (корабль, атомный блок) или протяжённой (энергосистема, трубопровод).

Для создания такой системы требуется много ступеней разнообразных работ, в её многоступенчатом процессе участвует много людей многих профессий, собранные в разные коллективы и организации.

Работоспособность созданной системы поддерживают специалисты разных профилей, а на долю части из них приходится непосредственно бороться с аварией, препятствовать развитию аварийного процесса, ограничивать неблагоприятные последствия.

Не так уж удивительно, что время от времени в действиях всех этих людей, помимо простых недоработок, возникают недопонимание, несоответствия и иногда противоречия, и тогда в системе образуются те трещины, через которые при неблагоприятном стечении обстоятельств как бы просачивается авария. Все это тем более вероятно в силу того, что ресурсы, которые могут быть потрачены на создание и затем на функционирование системы, никогда не безграничны, их приходится экономить.

Любой прогресс создаётся конкретными людьми, и многие особенности техники только кажутся само собой разумеющимися, на самом деле они – плод деятельности людей, действовавших в конкретных обстоятельствах.

В этом отношении типичны изменения представлений об авариях, хорошо наблюдаемые в энергосистемах. Так, по мере того, как проходят годы после тяжёлой аварии в энергосистеме и сменяется пара поколений её персонала, развивается привычная вера в её неуязвимость. Тем временем энергосистема усложняется, условия её работы изменяются, но в этом на виду только те положительные стороны, ради которых и вносились изменения, и они обычно действительно есть, а возникновение новых опасностей остаётся незамеченным. Игрет роль и нормальная психологическая склонность полагать, что, если хорошее состояние длиться долго, то оно стабильно продолжится. В результате энергосистема бывает не снабжена даже элементарными противоаварийными средствами, а её операторы не тренированы на серьёзные аварийные процессы. На этом фоне подкрадывается тяжёлая авария, и операторы энергосистемы совершают грубые ошибки как в ходе аварии, так и во время восстановления системы после неё.

В [1] тема иллюстрируется в основном примерами аварий в транспортных системах. А именно: корабль и поезд, затем несколько более подробно – электроэнергетические системы с их транспортом электроэнергии от генераторов к потребителям. Профессией автора является борьба с авариями именно в таких системах.