

## *Глава 5*

### *В поиске безаварийности*

#### **§5.1. Большому кораблю ...**

Теперь, когда читатель, один внимательно, другой хотя бы мельком, уже познакомился с разнообразными авариями и околоаварийными обстоятельствами, пора с опорой на весь состав сведений и уже высказанных оценок обратиться к некоторым общим соображениям, частично уже затронутым в первой главе.

Большая техногенная авария, авария с гибелью людей, со значительным ущербом для общества, не может развернуться на малом, просто организованном техническом объекте, она возникает на подстать ей большому и сложному объекте, на который возложены важные для общества и, иногда, опасные функции. Пока такой объект не создан, большой аварии можно не опасаться. Однако, человек заинтересован создавать все более громадные и опасные объекты. К этому его настоятельно толкает стремление получить значимый результат и наиболее дешевыми 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 и большой генераторный агрегат вырабатывает электроэнергию с меньшими затратами на ее 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.

Стремление к выгоде усложнения и 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 отноше-

нии могут превратить выгоду укрупнения объекта в убыток. 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 обстоятельств в те области, которые таят опасности, еще не известные или же известные, но такие, с которыми еще не научились бороться.

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

Трагический пример неоправданного укрупнения, вызванного тщеславной гигантоманией, представляет Саяно-Шушенская ГЭС и авария на ней, описанная в §2.3. В этом отношении недалеко ушло расширение границ сети, работающей на одной частоте (§4.1), и создание обширной плотной электрической сети, принятое во многих регионах мира в пренебрежении опасностью нарастающей из-за этого взаимозависимостью объектов сети в аварийных условиях, а эта опасность мало изучена до сих пор (параграфы с 4.2 по 4.4). А разве крушение Титаника могло бы унести столь много жизней, если бы он действительно не был «титаником» (об этом – в разделе 1.1.2)?

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 ее практически к нулю. Эти меры нужно и обдумывать, и разрабатывать, и создавать, и поддерживать в работе.

В развитии большой аварии, как видно по уже представленным здесь описаниям, проявляется множество недостатков того, каким технологический объект создан, говоря точнее, – каково его техническое совершенство и какова его надежность, и затем как его функционирование поддерживается персоналом. Представляется, что вклад этих двух этапов в безаварийное функционирование приблизительно одинаков, во всяком случае – сопоставим. Попытаемся охарактеризовать основные требования, которым должна удовлетворять деятельность ответственных лиц на каждом из них.

## §5.2. Для безаварийности

### 5.2.1. Вклад в безаварийность будущего объекта

Чтобы представить себе сложность создания нового большого объекта, нужно иметь в виду, что в его создании взаимодействуют специалисты и организации разных профилей. Они ведут исследования (если объект не стандартный), продвигаясь от предварительных исследований к анализу итога, ожидаемого в результате создания объекта, они разрабатывают документацию для строительства и, если надо, корректируют ее по ходу выполняемых работ, они выполняют согласно этой документации строительные, монтажные и наладочные работы, они ведут испытания созданного объекта, проверяя его соответствие замыслу. И на каждом из этих этапов возможно появление заблуждений и ошибок, которые впоследствии могут привести к серьезной аварии.

А за спиной непосредственно действующих организаций стоят финансирующие и контролирующие организации и ведомства, которые в связи с авариями обычно не упоминаются, хотя их деятельность, обеспечивая ресурсы и препятствуя их разворовыванию, может сильно повысить безаварийность. И понятно, к чему ведет обратное.

На этапе создания объекта, как известно, необходимо руководствоваться действующими в это время нормами и методическими указаниями. В них требования, направленные на безаварийность, должны быть дифференцированы в зависимости от той опасности, которую представляет для общества авария на этом объекте. Если объект традиционен и его создание достаточно четко регламентировано руководящими материалами, то отступление от них – следствие низкой квалификации, халатности или просто жадности.

Создать хороший объект гораздо сложнее, если его характер таков, что руководящие материалы или не регламентируют каких-то важных сторон его создания, или от этих материалов необходимо отступить – ужесточить или смягчить требования к объекту. Тогда требуется разработать новые технические решения, которые должны быть тщательно обоснованы, и тут появля-

ется поле для разнообразнейших фантазий, несогласованностей и фатальных ошибок. Назовем источники наиболее тяжелых неприятностей.

Во время функционирования объекта в нем могут возникнуть какие-то важные явления, которые к моменту начала разработки не исследованы и в процессе его создания по каким-либо причинам не могут быть достаточно уяснены. Наиболее яркие примеры аварий, имеющих подобные корни, – на Саяно-Шушенской ГЭС (раздел §2.3) и в Москве (§4.3). Тут как бы забыли прекрасную поговорку: «Не зная броду, не суйся в воду».

В сложном объекте, как правило, взаимодействует несколько различных технологий, которыми занимаются разные специалисты и коллективы, и руководитель разработки объекта должен уметь выявить возможные из-за этого несогласованности и найти пути их устранения. Пример разительной несогласованности виден в описании аварии на Саяно-Шушенской ГЭС: генераторам предписана столь большая мощность, что отечественная промышленность (а только от нее в то время разрешалось получать оборудование) и через 50 лет не может снабдить их полноценными выключателями. Другой пример несогласованности показан применительно к разработке документации по автоматике (§3.2). Понятно, что руководители далеко не всегда обладают столь широкой эрудицией и способностью находить компромиссное решение, как требуют обстоятельства, но, строго говоря, если проектом некому руководить, осуществлять его слишком опасно.

То ли демократизация общественного сознания, то ли недоверие к личности и зато вера в силу организации приводят к обычной практике поручать решение сложной проблемы именно организации, игнорируя вопрос о том, имеется ли в ней достаточно профессиональный лидер и доверяют ли именно ему руководить проектом. При этом забывают, что главные технические достижения в мире создавались под руководством властных профессионалов. Можно составить длиннейший перечень достижений и имен, но достаточно двух всем известных – Королева и Гейтса.

Автор имел счастье 15 лет работать с такого рода руководителем, пусть несколько меньшего масштаба, это – С.С. Рокотян, создатель и главный инженер

института «Энергосетьпроект». Вот характерный эпизод его работы как главного конструктора проектируемой тогда уникальной линии электропередачи постоянного тока из северного Казахстана в район Тамбова (протяженность 2000 км, пропускная способность 6000 МВт, напряжение на его двух проводах относительно земли +750 и -750 кВ). Однажды его попросили рассудить выбор способа электроснабжения промежуточных пунктов связи на длинной трассе этой электропередачи. В его кабинете собралось человек 25 специалистов из разных организаций, были высказаны основные точки зрения; к сожалению, легкомысленное суждение высказал и автор. Председатель задал один вопрос, на который получил ответ, затем поставил второй вопрос, который оказался настолько важным и притом неожиданным, что на него никто не решился ответить. Но из него всем стало ясно, как нужно поступить. После неловкой паузы председатель что-то проговорил нейтральное, и в смущении все быстро удалились.

В сложном объекте имеются не только главные, но и вспомогательные, второстепенные технологии, и, естественно, основные интеллектуальные и материальные ресурсы прилагаются к главным. Но что отнести к не главным, не всегда очевидно, ведь интересы экономии ресурсов требуют уменьшить число главных, и на этом пути среди не главных ошибочно могут оказаться технологии, исправное функционирование которых совершенно необходимо для главных. Такое положение, видимо, сложилось на атомной станции Фукусима 1 (раздел 1.2.1), где напор стихии выдержал атомный реактор, но катастрофически подвели вспомогательные технологии – его электро- и водоснабжение.

Самые тяжелые, трудно исправимые ошибки делаются на начальных этапах создания объекта, и поэтому к начальным этапам должно быть приковано наибольшее внимание и на эти этапы должны быть выделены достаточные ресурсы. Это соображение слишком часто не учитывается, потому что кажется, что решающая работа совершается как раз в конце: она хорошо видна. Пример непродуманного начала: неверное определение полной мощности Саяно-Шушенской ГЭС и мощности его гидроагрегата было сделано на самой начальной стадии создания ГЭС, и исправить это в дальнейшем было практически невозможно. Напротив, неточность документации противоаварийной автоматики Красноярской ГЭС (§3.2) могла быть легко исправлена на любой дальнейшей стадии работы.

К сожалению, заказчики работы и специалисты разных профилей говорят на разных технических языках, и, чтобы не получилось подобного легенде о Вавилонской башне, при создании сложного объекта им нужно не чураться труда по достижению взаимопонимания.

### **5.2.2. Поддержание безаварийности действующего объекта**

Переходя к проблемам безаварийной эксплуатации объекта, сразу нужно заметить, что на этом этапе имеется масса производственных ситуаций, и желательно четко регламентировать возможно большее их количество, особенно наиболее сложные и потенциально опасные. Отсюда – необходимость обучения и постоянного переучивания персонала, необходимость периодической проверки знаний и практических умений.

Конечно, разработка регламента работ, обучение и контроль персонала требуют немалых ресурсов, для этих целей требуются наиболее квалифицированные и опытные специалисты, поэтому работа с персоналом вряд ли может быть организована везде одинаково. На наиболее опасных объектах вроде атомной станции или пассажирских лайнеров эта работа должна находиться на максимально высоком уровне, а где-то (не осмеливаясь сказать где именно) уровень может быть не настолько строгим, и еще где-то – еще пониже...

Кстати, к понижению уровня эксплуатации следует относиться очень осторожно. Например, обычную распределительную электрическую сеть невозможно и, вероятно, не нужно эксплуатировать столь же заботливо, как сеть мегаполиса, но допустимо ли такое послабление, если, скажем, небольшой город с многоэтажными домами и централизованным теплоснабжением находится в северном районе и, следовательно, длительное отсутствие электропитания зимой грозит гибелью людей? Представляется, что в такой ситуации снижение уровня обслуживания возможно только, если не вызывает сомнения, что населенный пункт имеет автономные аварийные источники питания, эти источники покрывают наиболее важные потребности и местные власти проверяют состояние их готовности.

При всей полезности подробной регламентации отразить в ней все опасности вряд ли возможно, и поэтому важную роль играет сознательное следование персоналом «хорошей эксплуатационной практике». Эту практику специалист может воспринять только путем совместной работы с более опытным коллегой или, просто, в составе новой для него группы. Опыт показывает, тем не менее, что целенаправленное перемещение специалистов применяется редко. А что получается без освоения хорошей эксплуатационной практики видно по сеансу безоглядной самодеятельности, описанному в разделе 3.6.3. Кстати, в этом случае были нарушены и непререкаемые правила безопасности.

Многим руководителям свойственно по временам впадать в состояние нетерпеливого и непрофессионального стремления к немедленному результату. Звучат команды «Все – вдруг!», «Патронов не жалеть!», и получается позор вроде описанного в разделе 3.6.1 случая, когда чуть не погиб человек. Как не вспомнить старую мудрость: «Семь раз примерь, один отрежь».

### 5.2.3. Впуская аварию

В конце раздела 1.2.1 уже упомянуто, что многие аварии возникают не вдруг, а созревают в предаварийной обстановке, когда операторы в ряде случаев имеют возможность уклониться от аварии. Сразу признаемся, вопрос этот не из легких. В тексте этой книги не раз сетовалось на ошибочные действия или досадное бездействие операторов. Вполне возможно, что эти укеры были слишком строги, и отнестись так же строго к предаварийному поведению операторов оснований еще меньше. Ведь в это время авария еще не состоялась, оператор надеется, что пронесет, не исключено, что так и будет и его действия окажутся излишними, а с точки зрения тех, на кого он работает, они могут показаться малодушными, перестраховочными и, хуже того, вредными, они могут уменьшить доход или престиж организации.

Прежде, чем продолжить эту тему, вспомним, что происходило непосредственно перед некоторыми из уже описанных или упомянутых аварий.

Машинисты царского поезда и командовавшие ими важные чины знали, что этот тяжелый поезд идет по слишком плохому для него пути. Они не могли не заметить, что паровозы рыскают на рельсах, и вряд ли могли не почувствовать, что вагоны слишком раскачиваются. Почему же они гнали поезд с неподобающе большой скоростью? Судя по имеющимся материалам, ответ прост: каждый хотел угодить своему начальству. Подсознательно, некоторые боялись прослыть трусами, а другие просто боялись перечить.

Почему судоводители лайнеров «Андреа Дория» и «Титаник» шли в тумане с непозволительной скоростью? Выяснено, что над ними довлело стремление сохранить репутацию своих кораблей, не допустив их опоздания в порт назначения Нью-Йорк по сравнению с расписанием. А то, что остойчивость «Андреа Дория» была сильно ослаблена тем, что, израсходовав топливо из бортовых отсеков, оставили их пустыми, ничем, кроме мелочной экономии, не объяснить.

Можно удивляться легкомыслию руководства и операторов Саяно-Шушенской ГЭС, которые допустили много людей к работе в опасной зоне в то время, когда уже было ясно, что один из агрегатов работает явно ненормально. Но с другой стороны, понятно, что распорядиться отменить работы и срочно предпринять аварийную остановку агрегата показалось бы слишком смелым решением, так как возможность катастрофы с затоплением машинного зала вряд ли кому-нибудь приходила в голову.

«Ночь страха» в Нью-Йорке наступила не внезапно, первым ударам молнии предшествовало приближение грозы. Операторы не могли этого не заметить, как не могли не знать, что для грозы наиболее уязвимы линии электропередачи. Казалось бы, отсюда должны были последовать действия, направленные на уменьшение значимости этих линий для электроснабжения города, т.е. на уменьшение передаваемой по ним мощности. Для этого и возможности были: город обладал большими резервами мощности собственных генераторов. Но их использование было менее выгодным, чем прием мощности извне, и они до аварии не были введены в действие.



Прелюдия тотальной аварии на Востоке Америки от 14 августа 2003 года началась в 12:15, далее возникло много разнообразных неприятностей, но решающее отключение еще одной линии напряжением 345 кВ, после которого операторы уже не могли ничем помочь, произошло лишь в 16:06. Чуть ли не четыре часа операторы не видели угрозы, тревожно переговаривались и бездействовали.

И последний пример – авария в Москве утром 25 мая 2005 года. Её тоже трудно считать случайностью. Ведь прелюдия началась вечером 23 мая с многочисленных повреждений на очень важной для города подстанции Чагино и продолжилась полным выходом из строя этой подстанции и наступлением довольно жаркого утра. Наступило нетипичное и опасное для города распределение потоков мощности по электрической сети (раздел 4.3.3). Невозможно сомневаться в том, что операторы пытались воспрепятствовать ухудшению положения и что им, конечно, помогали наиболее квалифицированные специалисты энергосистемы. Но все они не приняли решительных мер – то ли надеялись, что обойдется, то ли в спешке не могли решить, не могли договориться, какие меры нужны, какие из них лучше.

В этой книге не рассматривались слишком сложные подробности катастрофы на атомной станции Фукусима 1, но в связи с темой о прелюдиях к авариям здесь все-таки позволим себе одно предположение. Нельзя ли было за время между толчком близкого землетрясения и приходом громадной волны непосредственно к станции успеть остановить реакторы по команде автоматического датчика землетрясения или даже по команде операторов.

Нужно сказать, что в доступных автору официальных материалах, посвященных расследованию аварий, как раз предаварийному периоду уделяется очень мало внимания по сравнению с вниманием к аварийному процессу, хотя даже из приведенного выше беглого обзора понятно, что во многих случаях именно в этот период решается, как глубоко разовьется авария и вообще состоится ли она.

И снова вообразим состояние операторов при ненормальном состоянии управляемого объекта. Это нам теперь ясно, что им требовалось решиться на серьезные предупредительные меры. А они-то вовсе не знали, что случится, надеялись, что беду прене-

сет (как бывало неоднократно!), и опасались, что предприняв нужные действия и тем самым избежав возможной аварии, они окажутся беззащитными перед гневом их руководителей. Не исключено, впрочем, что в нетипичных обстоятельствах операторы просто не знали, что делать.

Чтобы оператор не оказался беспомощным, когда он в стрессовом состоянии должен найти экспромтом то верное решение, которое остановит подступающую аварию, важно иметь в виду старый парадокс людей театра и цирка: *чтобы экспромт хорошо удался, его нужно хорошо отрепетировать*.

Но есть режиссеры, которые избегают экспромтов и на репетиции. Знаменитый Ингмар Бергман пишет (И. Бергман, Жестокый мир кино, М. Вагриус, 2006, стр. 139): «Придя на репетицию, я обязан иметь представление о каждом моменте будущего спектакля. Мои указания должны быть ясными, выполнимыми и предпочтительно стимулирующими. Только тот, кто тщательно подготовился, имеет возможность импровизировать».

Следование такому принципу делает не удивительной его громадную продуктивность как режиссера кино и театра, а также как сценариста. Четкая организация рабочего процесса не помешала ему создать замечательные фильмы, вспомним хотя бы три из них: «Фанни и Александр», «Земляничная поляна», «Волшебная флейта».

Наконец, подчеркнем наиболее важное. Во всех типичных угрожающих обстоятельствах оператор должен неукоснительно следовать за хорошо проработанными инструкциями, которые должны быть у него под рукой, на экране информационной системы и, главное, в его памяти. Среди этих обстоятельств и такие как туман, жара, гроза, гололед, плохой путь, землетрясение, волна и т.п. Инструкции по наиболее типичным из таких обстоятельств должны быть особенно подробными, а для редких, разнообразие которых безгранично, должны быть разработаны для оператора рекомендации общего характера, определяющие направление необходимых действий. Вне обстоятельств, охваченных этими инструкциями и рекомендациями, а также конкретно действуя по общим рекомендациям, оператор обязан действовать самостоятельно в соответствии со своей квалификацией, признанной при допуске его к работе. Все это хорошо работает при соблюдении еще одного важнейшего условия – наличия гарантии, основанной на признании особенности работы оператора в стрес-

совой ситуации: его действия, не противоречащие имеющимся в его распоряжении инструкциям и рекомендациям, вне зависимости от исхода дела не могут явиться причиной преследования. Анализ действий – да, критика – да, совершенствование принятия решений – очень да, преследование – нет.

### **§5.3. Попытка итога**

#### **5.3.1. Случайное и неслучайное развитие аварии**

Каждая из представленных аварий уникальна, но у них есть общая черта: большая авария – результат сложной последовательности неблагоприятных и, реже, благоприятных событий.

В конце прошлого века электроэнергетикам нравился термин «каскадная авария», который подчеркивал, что при нормальной оснащённости энергосистемы большая авария не может состояться из-за одного какого-либо повреждения, для ее развития требуется сочетание нескольких отказов оборудования или автоматики, сочетание, как подчеркивалось, представьте себе, случайное! При этом упускалось из вида, что одна неприятность может жестко тянуть за собой следующую и что причины многих из них нетрудно обнаружить в более ранних событиях и обстоятельствах, казалось бы, очень отдаленных от случившегося.

Чаще всего неприятности причинно связаны между собой, так что в рамках уже затронутых аварий технологий каждое последующее событие происходит как следствие предыдущих. Но возможно и иное, когда событие возникает во время аварийного процесса как бы случайно, но почти всегда оно подготовлено каким-то предыдущим обстоятельством, обычно – спящей неисправностью, на которую наталкивается аварийный процесс, и тогда она пробуждается и влияет на дальнейший ход аварии.

Из представленного здесь обзора разнообразных аварий, кажется уже возможным подчеркнуть главное. Хотя бывает, что некоторые лица и организации играют в большой аварии выдающуюся роль, – все-таки, чтобы снизить вероятность подобных аварий в будущем, нужно признать, что большая авария – следст-

вие сочетания многих обстоятельств. Анализируя аварию, каждый раз нужно обращать внимание не только на непосредственные поводы и причины, которые легко обнаруживаются на поверхности явления. Словом, вспомним возглас Козьмы Пруткива: «Зри в корень!»

Необходимо в сложившихся вокруг аварийного объекта условиях выявлять основные предпосылки аварии, их анализировать и вырабатывать предложения по изменению именно этих условий. Но это-то задевает множество серьезных интересов, как раз и является главной трудностью и, следовательно, главной задачей.

### **5.3.2. Относительность уровня безаварийности**

Наконец, обратим внимание на то, что не раз употребленные термины безаварийность или надежность функционирования проявляют некоторую свою неопределенность, если мы пытаемся их отнести к сильно различающимся объектам.

Применительно к простым объектам кое-что высказано в разделе 1.3.1, и вполне ясно, что абсолютно безаварийных аппаратов не существует и может только варьироваться продолжительность их безаварийной работы. И далее, поскольку технический объект не может обладать полным техническим совершенством и полной надежностью во всех мыслимых и немыслимых случаях на всем протяжении его использования и поскольку его невозможно полностью защитить от всевозможных ошибок обслуживающего персонала, – казалось бы, неминуемо следует вывод о том, что техногенные аварии неизбежны. С этим положением мирятся в двух случаях. Во-первых, когда имеется в виду авария, не угрожающая перерасти в серьезную беду. Во-вторых, когда последствия недооценивают, не знают, как бороться с развитием аварии, или просто экономят на противоаварийных мероприятиях.

Устраивает ли нас такой же подход к безаварийности по отношению, например, к атомной станции или к морскому лайнеру? Ответ – решительное нет!

Тут мы затрагиваем социальный и моральный аспекты борьбы с авариями, который в угоду, если это можно так назвать, политкорректности обсуждать трудно, не принято. Но в данном тексте

невозможно обойтись без того, чтобы коснуться его хотя бы кратко. А дело в том, что, как показано уже в разделе 1.1.2 на примере автомобильных аварий, отношение к ценности человеческой жизни не одинаково на земле. Чем богаче, благополучнее общество, тем сохранение жизни для него важнее. Не следует ли отсюда, что и наши требования к безаварийности техники не универсальны, что они не должны быть одинаковы для бедного и для богатого народа? К сожалению, жизнь не дает «всем сестрам по серьгам».

Мы не можем здесь дальше углубляться в эти проблемы, но все-таки, не сделав следующих трех замечаний, автор рискует вызвать у читателя недовольство чрезмерным техницизмом его представлений о жизни, да и об авариях тоже.

Во-первых, нельзя забывать, что в стремлении к безаварийности громадную роль, наряду с материальными ресурсами общества, играет его мораль, уровень его гуманности, или, как говорят, избегая этих высоких слов, его менталитет. Бедность народа не способствует его высокой гуманности, а ее упадок, соединенный с бедностью, множит аварии. Низкий уровень морали способствует бедности, и оба эти обстоятельства играют на руку авариям. И если происходит то, что поет В.С. Высоцкий от имени будущих космических конквистадоров: «в космосе забыли десять заповедей рваных», то естественно ждать умножения аварий, не исключено, все более страшных.

Во-вторых, альтернатива «бедность – богатство» разделяет по отношению к безаварийности не только народы, но и разные слои людей внутри одного народа. Так, и в бедной стране богатый ездит на более безопасном автомобиле, чем «мыльница» его бедного соотечественника. Но эта пропасть не так бездонна, как кажется: они ездят почти по одним и тем же плохим и плохо оборудованным дорогам, создающим одинаковые для всех опасности, которые, правда, в хорошем автомобиле могут привести к не столь большой неприятности, как в плохом.

Наконец, допуская различный уровень требований к безаварийности, нельзя зайти на этом пути слишком далеко. Те различия, которые допустимы по отношению к кухонному комбайну, к

мобильному компьютеру или к автомобилю, совершенно недопустимы по отношению к некоторым другим объектам, последствия аварий в которых далеко выходят за интересы отдельного человека, группы людей и даже за границы государств. К таким объектам относится атомное, биологическое и химическое оружие, а также непосредственно касающиеся нашей темы атомные электростанции, пассажирские лайнеры...

### **5.3.3. Достижимость безаварийности**

Понятно, что выше помещенное «решительное нет» вызвано громадным уровнем опасности. Но, с другой стороны, высказываются сомнения в достижимости полной безаварийности, если многочисленные элементы, из которых создан сложный объект, вовсе не безгранично совершенны и надежны, если обслуживающий объект персонал не может вовсе обойтись без ошибочных действий. И, наконец, если безаварийность опасного объекта признается достижимой, то как именно?

Сразу нужно сказать, что в этом деле громадную роль играет степень устойчивости самого объекта к различным внештатным внешним воздействиям на него, к отдельным ошибочным действиям его операторов и к отказам отдельных видов его оборудования. Желательная устойчивость определяется его основными технологическими и конструктивными свойствами. Чтобы не погрузиться в данный слишком сложный вопрос, специфический для каждого объекта, ограничимся парой примеров. Ясно, что самолет не должен срываться в штопор от неверного вздрагивания руки на штурвале. Атомный котел не должен переходить в неуправляемое состояние из-за резкого изменения нагрузки. Энергосистема не должна терять собственную устойчивость из-за отключения любого даже важного ее элемента. И тому подобное.

Если объект создан в этом смысле правильно, то по мнению автора – да, можно достичь практически полной безаварийности такого объекта, даже сверхответственного, опасного и даже вопреки его большой сложности. Для этого на такого рода объекте должна быть создана разносторонняя эшелонированная система

мероприятий против аварий (раздел 1.3.3), настолько технически совершенная и надежная, что она делает практически невозможной перерастание неизбежных неприятностей в серьезную аварию. Такая система включает:

- высокую надежность составляющих ее элементов,
- тщательность строительства, монтажа и наладки,
- систему противоаварийных мероприятий, выстроенную эшелонированно, с тем чтобы авария, не остановленная на предыдущем, более мягко действующем эшелоне, была остановлена на следующем, более жестком,
- высокое совершенство и надежность системы управления, особенно – противоаварийной автоматики,
- эффективный контроль исправности и резервирование всех устройств и целых систем, обеспечивающих жизнедеятельность объекта; если требуется, – многократное резервирование,
- грамотную, четко формализованную, дисциплинированную и контролируруемую эксплуатацию объекта.

Напомним, на случай серьезной аварии, на случай угрозы для общества со стороны объекта должны быть созданы все необходимые предпосылки и предусмотрены все необходимые меры для того, чтобы сохранить в неприкосновенности наиболее ценную и опасную часть объекта. Во многих случаях основа стратегии состоит в том, чтобы решительно отделить эту важнейшую часть от всего остального, может быть – тоже важного, но которым допустимо пожертвовать в условиях крайней опасности.

Создание и функционирование такой системы – дело сложное и дорогое, но если она не создана, опасный объект не имеет права существовать.

Итак, нетрудно видеть, что прогресс техники открывает ранее не существовавшие пути для возникновения больших аварий и что он же, к счастью, создает новые возможности противодействовать им. А то, насколько полно мы ими воспользуемся, целиком зависит от нас. В связи с этим вспомним удивительное достижение человечества – недавнее дерзновенное выполнение

трудного и дорогого проекта. Имеется в виду, конечно, доставка исследовательского робота на Марс. Не иначе как чудом кажется, что в ходе доставки удалась вся длинная последовательность сложнейших манипуляций. Но это чудо сотворили люди!

Наконец, обратимся к кольцу событий и действий, которое изо-бражено *на обложке* книги. Изображено именно кольцо, но автор оптимистически уверен, что это – не замкнутое кольцо, мы не обречены бесконечно брести по одному несчастному кругу, наталкиваясь на пути на всё новые аварии. Напротив, это – один из повторяющихся витков спирали, устремленной туда, где дуга анализа и мероприятий станет все больше сжимать дугу аварийных событий.

#### **5.3.4. Суждение многоопытного эксперта**

Иногда кажется, что большая авария возникла в результате какого-то мистического стечения несчастных обстоятельств, которое невозможно интерпретировать на рациональном уровне (о такой интерпретации аварии уже упомянуто в разделе 1.1.2). Хотя нельзя исключить возможности хаотического, спонтанно возникающего нагромождения усугубляющих процесс обстоятельств, опыт подсказывает, что такое случается редко, а чаще к мистическому толкованию обращаются там, где не имеют физической или интеллектуальной возможности, ленятся или просто не желают вникнуть во взаимозависимость, часто даже предопределенность двигающих развитие аварии фактов.

За подкреплением этого заключительного соображения обратимся к событиям, описанным в романе М.Ю. Лермонтова «Герой нашего времени». Этот роман, увлекательный и вместе с тем поразительно глубокий, завершается третьей частью записок главного его героя Печорина, эта часть названа «Фаталист». В ней молодые офицеры спорят о явлении, волнующем их среди опасностей завоевания Кавказа, – о предопределении, и один из них ставит опасный эксперимент на эту тему. Рассказывается о непростой драме со счастливыми и несчастными случайностями, с одной смертью, состоявшейся в рамках повести, и с одной, которая неминуемо состоится. Эта драма подобна развивающейся



аварии, не техногенной, конечно, а человеческой, но, как оказывается в финале, она имела не очень явный технический аспект.

Вспомним схему повести. Отстаивая на пари наличие predeterminedения, поручик Вулич нажимает курок пистолета, приставленного ко лбу, и – счастливая осечка. Но predeterminedению его смерти еще предстояло проявиться: в ту же ночь его зарубил шашкой случайно встречный пьяный казак. События развиваются: чтобы скрутить этого вооруженного убийцу, на него в одиночку через окно бросается противник в состоявшемся пари – Печорин, пуля солдата удачно пролетает мимо, и казака вяжут.

Об этих событиях Печорин рассказывает умудренному опытом войны и службы офицеру, к которому прикомандирован служить. Мнение этого офицера, точнее написанное Лермонтовым рукой Печорина, невозможно заменить пересказом, его следует цитировать:

«... я рассказал Максиму Максимычу все, что случилось со мной и чему я был свидетель, и пожелал узнать его мнение насчет predeterminedения. Он сначала не понимал этого слова, но я объяснил его как мог, и тогда он сказал, значительно покачав головою:

– Да-с, конечно-с! Это штука довольно мудреная!.. Впрочем, эти азиатские курки часто осекаются, если дурно смазаны или не довольно крепко прижмешь пальцем. Признаюсь, не люблю я также винтовок черкесских; они как-то нашему брату неприличны: приклад маленький – того и гляди нос обожжет... Зато уж шашки у них – просто мое почтение!

Потом он примолвил, несколько подумав:

– Да, жаль беднягу... Черт же его дернул ночью с пьяным разговаривать!.. Впрочем, видно, уж так у него было на роду написано!..

Больше я от него ничего не мог добиться: он вообще не любит метафизических прений».

Этими простыми словами Лермонтов закончил и записки Печорина, и вместе с ними – весь роман о герое своего времени. Автор и за Печорина писал отчетливо и лаконично, надо думать, он считал этот текст важным.

Нам же бросается в глаза, что ответ Максима Максимыча разделен на две части: первый эпизод он сводит только к ненадежности пистолета, а второй объясняет легкомысленной разговорчивостью Вулича и только тут допускает еще и предопределение. Мы не беремся обсуждать мистическую часть высказывания, но в связи с темой аварий осмелимся уточнить слова «азиатские курки часто осекаются». Для этого годится маленький примерный расчет той вероятности, которую имело начало человеческой аварии – осечка пистолета, приставленного ко лбу рукой фаталиста.

Вероятность дурной смазки пистолета, висевшего до этого случая на стене без дела, оценим в 40%, а вероятность слабого прижима курка в боевых условиях, которые имел в виду Максим Максимыч, – в 30%. При таких данных боевой выстрел состоялся бы с вероятностью

$$(1 - 0,4) (1 - 0,3) = 0,42.$$

У своего виска палец прижимает курок, наверное, не так уверенно, как в бою, и этот случай успешно окончился бы смертью с вероятностью

$$(1 - 0,4) (1 - 0,5) = 0,3.$$

Статистически это значит: 30 из 100 таких пистолетов исправно убьют, но будет ли как раз данный пистолет среди этих 30 или из оставшихся 70 – не известно. Вуличу на этот раз попался один из семидесяти, но вскоре: «Черт же его дернул ночью с пьяным разговаривать!.. Впрочем, видно, уж так у него было на роду написано!..» Это и не более того высказал Максим Максимыч по поводу предопределения, которым деятельно интересовался рассказчик Печорин.

Автор же романа, напряженно размышляя об этом, имел в виду и более широкую тему о связи судьбы и воли.