

*Посвящается Людмиле – жене, другу и коллеге.*

## *Предисловие*

Когда-то наш предок, уже не обезьяна и еще не вполне человек, сообразил, что перепрыгнуть небольшую реку может помочь длинная палка, что можно использовать ее как опору и, крепко опираясь на неё, несколько мгновений лететь вперед. И тогда же возникла дополнительная забота выбрать палку подходящей длины, легкую, достаточно жесткую, но прочную, и затем поудобней бы схватить... Говоря современным языком, потребовалось некоторое техническое совершенство этого орудия. Неудачи заставили позаботиться и о надежности: владелец надеется на нее, палка не должна вдруг ломаться, ломаться без особенного нажима на нее, не большего, чем обычный... Все это стало очевидным сегодняшним прыгунам с шестом. Но как ни внимательно человек относился к своему примитивному орудью, оно иногда досадно подводило его. Так к стихийным бедствиям, преследующим людей и раньше, прибавились аварии с техникой.

С тех пор орудия неизмеримо усложнились, человек создал сложнейшие технические устройства, например автомобиль, и даже целые технические системы, например электроэнергетическую систему большой страны или чуть ли не континента. Уже в 1829 году А.С. Пушкин видел многое настолько четко, что сейчас для еще большей нужной нам ясности остается только лишь изменить в его тексте знаки препинания:

*О, сколько нам открытий чудных  
Готовят: просвещенья дух  
И опыт – сын ошибок трудных,  
И гений – парадоксов друг,  
И случай – бог изобретателей.*

Эту строфу обыкновенно цитируют в довольно оптимистическом духе, как бы проскальзывая мимо средней строки, а Пушкин

избегал односторонности и напомнил неприятное: опыт – сын ошибок трудных. Относительно техники мы можем подтвердить, что было сделано громадное количество ошибок, и они принесли большой опыт неприятностей и аварий, сопутствующих прогрессу, и этот опыт, казалось бы, должен избавить от следующих ошибок, но они возникают и возникают. В самоуверенной надежде помочь кому-то из читателей учиться не на своем горьком опыте, а на чужом автор решился описать наиболее яркие из известных ему аварийных событий и сопроводить описание своими соображениями.

Авария в технической системе, или, как говорят, *техногенная авария*, может иметь самые разнообразные последствия. Возможно, что объект, на котором произошла авария, прекратил выполнять значительную часть своих основных общественно важных функций. Случается уничтожение значительной части аварийного объекта или тем более всего объекта. Наконец, авария так или иначе может затронуть широкий круг людей, даже вызвать тяжелейшую беду – их гибель. Но и менее страшная авария может одним принести горе, другим разорение, многих заставить взволнованно сочувствовать и участвовать в восстановлении более или менее нормального состояния объекта. Для всех такого рода аварий ограничимся нейтрально звучащим определением *большая*, и тема этой книги – именно такие, *большие аварии*.

После большой аварии часто приходится слышать, что люди не удовлетворены, даже крайне возмущены тем, что не наказаны примерно или даже не названы конкретные виновники аварии. Возникает безнадежное и небеспочвенное подозрение, что авария «опять будет списана на стрелочника». Автор разделяет эту неудовлетворенность и во многих случаях уверен, что ищут и нам подсовывают именно «стрелочника». Вместе с тем, уже несколько десятков лет занимаясь авариями и противоаварийными мероприятиями, он принужден был понять, что обычно очевиден только инициатор аварии, субъект, который сделал первое неверное движение, дал пусковой толчок аварии, запустил спусковой механизм. Он громко представляется общественности виновни-

ком, хотя как раз конкретный виновник большой аварии часто интересен совсем мало, поскольку масштаб аварии определяется не им, не спусковым механизмом, а обстоятельствами, предшествующими аварии, и событиями, непосредственно следующими за спусковым событием, но тоже имеющими корни в прошлом.

Поучительная в этом отношении гибель двадцати человек на атомной подводной лодке «Нерпа». В системе управления лодкой 08.10.2008 возник ошибочный сигнал о пожаре, и по этому сигналу система тушения пожара, запрошенная почему-то ядовитым веществом, подала его в один из отсеков лодки. Историю возникновения этой тяжелой аварии, ее расследования и судебного преследования именно «стрелочника» обстоятельно изложила Е. Миляшина («Новая газета», май 2012 года).

Впрочем, не исключено, что первый толчок аварии – не субъект, а стихия [1].

Большая авария, кроме всем очевидного виновника, обязательно имеет серьезные глубокие причины, которые далеко не всегда могут быть отождествлены с конкретными людьми и до которых не всегда легко доискаться. Поиск причин кому-то неприятен, кому-то опасен и поэтому предпринимается не очень часто. Переступив через это, мы все же попытаемся разобраться в проблемах и обстоятельствах, окружающих большие аварии, продвинуться к выводам и донести их до заинтересованных читателей. А круг таких читателей расширяется по мере того, как технические системы играют всё большую роль в нашей жизни и аварии в них касаются нас всё непосредственней. Может быть, предоставляемые сведения позволят читателю вдумчиво относиться к большим авариям как к некоторой социальной и общекультурной составляющей нашей жизни и даже самому тем или иным образом уменьшить их опасность.

Автор имеет цель выяснить типичные причины возникновения больших аварий и показать типичные механизмы их развития из рядовых аварийных ситуаций. В надежде помочь читателю расширить собственный опыт опытом предшественников, автор прибег к описанию характерных ситуаций и аварий. Они разнородны: локальные и территориально распространенные, нанесшие значительный ущерб и не очень значительный, замеченные широкой

общественностью или только узким кругом участвовавших и пострадавших.

Чтобы понять сущность аварии в технической системе, ее глубокие причины, необходимо вникнуть в технологические особенности системы. Это – обязанность профессионалов, и их анализ должен предоставить обществу важную для него общую картину происшедшего, роль людей в ней. На этом общечеловеческом уровне, несмотря на технологические различия технических систем, аварии в них имеют гораздо больше общего, чем индивидуального. Поэтому, чтобы довести до читателя основные закономерности аварий, бесполезно заставлять его погружаться, пусть даже поверхностно, в особенности разных технологий и, наоборот, целесообразно в основном ограничиться какой-то одной из них. В качестве таковой вполне подходит электроснабжение от электроэнергетических систем. В них происходит много больших аварий, эти аварии затрагивают многих и, вместе с тем, наиболее известны автору.

Профессия автора – противоаварийные мероприятия именно для электроэнергетических систем, в более узком смысле, – их противоаварийная автоматика, и в авариях в этих системах он разбирается глубже, чем в других.

Дело облегчается тем, что об этих системах и читателю многое известно, а изложение аварийных событий удастся выполнить так, что для их понимания достаточно тех сведений из физики, которые каждому дает школьное образование. Тем не менее, автор счел полезным попутно пояснить основные аварийные явления и процессы.

В первой главе дано введение в тему; в ней обсуждается целый ряд проблем, связанных с авариями, и она по необходимости оказалась довольно обстоятельной.

Затем в главе 2 описаны две знаменитые транспортные аварии и две локальные аварии в электроэнергетике: одна у потребителя электроэнергии, другая у производителя на гидростанции. Уже эти четыре примера позволяют раскрыть многие из аварийных проблем.

Дополнительную ясность вносят описания в главах 3 и 4 конкретных аварий в электроэнергетических системах.

К некоторым аварийным событиям – они описаны в главе 3 – автор имел непосредственное отношение. Он принимал участие в расследовании аварий по горячим следам (привлекался как создатель автоматики, которая действовала в

этих авариях), участвовал в испытаниях новых методов управления энергосистемами, сам действовал на грани аварии.

В главе 4 помещены описания нескольких крупнейших аварий в больших энергосистемах, которые анализировались по литературным источникам.

Изложение завершается главой 5, в которой, на основе уже рассказанного в предыдущих главах, сделана попытка сформулировать главные итоги и представить некоторые соображения о путях к безаварийности.

В дополнительной главе 6 можно найти сведения об аварийных процессах в электроэнергетике. Будучи изложенными совсем не строго, но и без вульгаризации, они могут помочь несколько углубить представление о конкретных авариях, описанных в главах 3 и 4. Не исключено, что эти сведения, как и описания конкретных аварий, могут заинтересовать и читателя, профессионально связанного с энергосистемами. Ведь не всякий электроэнергетик сам имеет дело с авариями, а понятие об аварийных процессах все-таки полезно и ему.

В данное изложение введены некоторые фрагменты из публикаций о противоаварийном управлении в энергосистемах, особенно из [2]. В расчете на широкий круг читателей, в этих заимствованиях опущены профессиональные подробности, касающиеся математических моделей, собственно противоаварийной автоматики и т.п., а, с другой стороны, они дополнены пояснениями или просто любопытными сведениями.

Любая значительная авария имеет много разных аспектов, легко или трудно обнаруживаемых, ее протекание во многом определяется конкретными людьми, действующими в конкретных обстоятельствах своего времени. Поэтому аварию трудно понять, из нее трудно извлечь урок без хотя бы скупого упоминания этих людей и этих обстоятельств. Автор старался учесть это и позволил себе там, где это существенно, сопроводить описание технических вопросов своими личными наблюдениями и впечатлениями. Он стремился к возможной точности и ни в коем случае не хотел умалить значимость тех специалистов, которые имели то или иное отношение к аварии. Их индивидуальность влияла на происходившее, и некоторые из них довольно характерны в деле предотвращения аварийной ситуации, а также иногда, при всех их благих помыслах, – в создании таковой. Автор уверен, что все они в меру сил и умения честно служили своему делу и достойны всяческого уважения, особенно с учетом тех обстоятельств, в которых они действовали.

Вместе с тем, не слишком надеясь на свою память и избегая упреков в искажении фактов или в неуважении к упоминаемым людям и организациям, автор ограничил себя в упоминании конкретных аварийных объектов и управляющих ими организаций, а также в указании некоторых действующих лиц и точных дат.

Описание в книге аварий и упоминание роли в них отдельных организаций и лиц, как и суждения автора о причинах аварий не следует принимать за истину: память подводит, использованные акты и отчеты не полны и иногда искажают действительность, а возможность анализировать ограничена силами и временем. Со всеми этими недостатками приходится мириться, ведь целью является не прославление или обвинение кого-то, а рассказ о типичных общих причинах возникновения и развития аварий.

Аварии – та тема, которая связана с печальными, драматическими и порой трагическими событиями. Рассказ о них вызывает отрицательные эмоции и, одновременно, как это ни цинично звучит, предлагает читателю элемент приключения, а оно вряд ли может заинтересовать, если в нем не отражена борьба людей с трудностями техники и жизни, борьба, которая завершается ужасом поражения или восторгом победы. Оттого погружение в истории об авариях внешне подобно чтению таинственных рассказов, а если посмотреть глубже, размышления об авариях внушают оптимистическую веру в наши пусть ограниченные возможности многое понять, предупредить, преодолеть.

Вероятно, многие читатели придерживаются более пессимистической точки зрения, и их в этом отношении подкрепляет А. А. Блок, который, напомним, в 1911 году начал свою поэму «Возмездие» такими строками:

*Жизнь – без начала и конца.  
Нас всех подстерегает случай,  
Над нами – сумрак неминуемый,  
Иль ясность божьего лица.*

Но и пессимисту может оказаться интересным поразмышлять о том, как возникает сумрак крупной неудачи и как стоит попытаться ее избежать, добиваясь ясного осознания окружающего.