

О риск-ориентированном подходе в обеспечении промышленной безопасности

Гражданкин А.И., РискПром.рф, 2012

Президиумом Правительства РФ 28 июля 2011 года одобрена «Концепция совершенствования государственной политики в области обеспечения промышленной безопасности с учетом необходимости стимулирования инновационной деятельности предприятий на период до 2020 года». Руководящим принципом концепции обозначен риск-ориентированный подход к обеспечению безопасной эксплуатации опасных производственных объектов. В области промышленной безопасности понятие «риск-ориентированный» появилось не так давно, поэтому для решения насущных и постановки будущих задач предупреждения аварийности и травматизма важно наполнять его специфической предметной окраской, подпитывать актуальным терминологическим содержанием, отвечающим истории отечественной промышленной безопасности и современному состоянию российских опасных производств. Такая работа ведется и в Правительстве РФ, и в Ростехнадзоре, мы видим ее результаты в официальных документах, в программных публикациях и заявлениях ответственных лиц. Однако официальный формат не всегда позволяет в достаточной степени раскрыть и донести различия исходного, обыденного и специального смысла ключевых понятий. Оставим в стороне модную «придворно-экспертную» интерпретацию. Продуктивнее начать широкое научно-практическое обсуждение риск-ориентированного подхода в промышленной безопасности с совместным освоением, смысловым и содержательным наполнением понятийных новаций. В России с ее опытом в промышленной безопасности найдется и чем наполнить, и с чем гармонизировать терминологические новинки.

Практически все термины со словом «риск» приходят сегодня в технические науки из западного финансово-экономического словаря. Через столетие в известном споре начала XX-го века между М. Вебером и Г. Зиммелем о путях развития капитализма прав пока оказался последний – главными социальными институтами современного общества стали не промышленное предприятие и университет, а биржа и банк. Буквальное приложение известных финансовых и бизнес операций по управлению риском вряд ли даст удовлетворительные результаты в промышленной безопасности. Сегодня слишком хорошо известны итоги масштабного использования господствующей методологии управления риском в финансах и бизнесе. Полчища риск-менеджеров, вооруженных новейшими риск-знаниями и технологиями, привели глобальную экономику к внеочередному мировому финансовому и экономическому кризису. Иными словами нельзя нести представления об опасностях с рынка в производство. Поэтому отложим пока в сторону ссылки и упования на международные

финансовые и околоэкономические риск-стандарты¹ и начнем складывать конвенцию (соглашение) об употреблении термина «риск» в промышленной безопасности, ориентируемся в риск-терминологии.

В любом обсуждении безопасности, всегда явно или неявно проявляется более фундаментальный вопрос об опасностях. Если нет опасностей, или они не поняты, не описаны, не восприняты, то никто не будет вспоминать и заботиться о безопасности чего- или кого-либо. Опасность стоит в ряду важнейших понятий (напр., жизнь, атом, человек и т.п.), которым не удастся дать исчерпывающее гостированное определение на все случаи и времена. Обычно тогда более подробно описывают «внешний» контекст, сцепленного с понятием явления, – фокусируют взгляд, формируют более определенные очертания, пределы и стороны его рассмотрения, совокупное описание которых для краткости и обозначают емким словом, как знаком понятия. На данном пути часто возникают мыслительные недоразумения и сбои, когда понятию, либо какому-то свойству, приписывают самостоятельное существование вместо или наряду с исходным явлением (гипостазирование), или ищут единственную понятийную сущность, полностью замещающую явление и объясняющую все его свойства (эссенциализм). И гипостазирование и эссенциализм отчетливо проявились в новейшей риск-терминологии в области промышленной безопасности – так «техногенному риску» зачастую приписывают самостоятельное существование в виде тайнопознаваемого квази-объекта, заключающего в себе эссенцию из техники, денег и смерти. Вопрос, почему так произошло – выходит за рамки данной статьи, а как произошло – видно из описания понятия опасности промышленной аварии.

С начала промышленных революций XVII-XIX вв. и до наших дней в индустриальных странах явление производственной аварийности наблюдается эмпирически. Промышленные аварии имеют свою историю и динамику характерных особенностей, основные из них – сравнительная с жизненным циклом производства редкость аварий и значительный разброс масштабов последствий. Опасность промышленных аварий обычно осознают по проявлениям тяжелых ущербов, возможности или угроз их причинения. Если бы в промышленности не наблюдались тяжелые аварии, то их опасность достаточно сложно было бы обосновать из теоретических предположений, хотя знания об энергии и ее энтропийных свойствах вполне доступны. Без трагических фактов крупных аварий никто б не стал всерьез обсуждать проблему обеспечения безопасности, принимать решения и выделять средства на предупреждение аварий в промышленности.

¹ См. например ISO 31000:2009 «Менеджмент рисков. Принципы и руководящие указания» с его тенью в ISO-17776:2000 «Нефтяная и газовая промышленность. Морские добычные установки. Способы и методы идентификации опасностей и оценки риска. Основные положения»

Представление об опасности аварий возникает на стыке обыденных фаталистических представлений и области научного знания об инициировании аварийного рассеяния энергии, обращаемой в технических устройствах опасных производств. Классическая экспериментальная наука индустриального времени в вопросах редких уникальных событий слишком медленно копит такое знание и имеет методические трудности в постановке и обосновании актуальности задачи исследования редких событий².

Когда полагают (неважно – из знания или невежества), что негатив от проявления опасности не может превысить некоего жизненно важного уровня (порога чувствительности), то вопрос о предупреждении угроз и об обеспечении безопасности трудно даже поставить. И наоборот, если сохранилась коллективная память о массовых страданиях (неважно физических или моральных), то успокаивающие суждения – «было давно, не было, не может быть, никогда не будет» – отвергаются как демагогия, а системы безопасности создаются и обслуживаются даже вопреки показателям экономической эффективности.

Какое же положение в этих рамках занимают опасности промышленных аварий. Относительная редкость крупных аварий сталкивает промышленные опасности к границе неразличимости их важности. Удержанию на ней способствуют достаточно многочисленные проявления производственного травматизма, и в особенности групповые несчастные случаи. Во время постиндустриального перехода ситуация с осознанием и обнаружением промышленных опасностей ухудшается. При деиндустриализации аварийность и травматизм инерционно снижаются, а при гипериндустриализме черные пятна аварийных потерь перемещаются в периферийные страны – к «отсталым». Коллективная память о промышленных катастрофах если и формируется, то обычно во времена становления классического индустриализма. Яркий пример – след смертельной истории угледобычи в западных странах (см. подробнее [1]). В позднем индустриализме образы крупных аварий уходят в забвение, а коллективная память затуманивается спонтанными вспышками антипромышленных страхов на фоне промышленных апатий.

Большинство людей лично не сталкивается ни с промышленными авариями, ни с их жертвами. Доминирующей настрой на «бесконечность» прогресса индустриальной культуры, спотыкаясь о «непонятные» аварии, вызывает всплеск коллективных технофобий – массовых страхов неадекватных размерам угроз. Порожденные крупными авариями социальные волнения и коллективные страхи по своему масштабу и значимости последствий могут существенно превышать прямые людские и материальные потери от промышленных аварий. Так растражиженный СМИ образ десятка замазученных пеликанов легко растопчет любую

² Так в XVIII в. Французская академия наук во главе с основателем современной химии А. Лавуазье постановила не принимать в научное исследование эпизодические наблюдения падения метеоритов – «никакие камни с неба падать не могут»

нефтяную компанию со всем ее ворохом экологических сертификатов по ISO 14000. Вспомним и близкий нам пример аварии на Чернобыльской АЭС, когда для разрушения «империи зла» конструировались душераздирающие образы массовой гибели и страданий людей от радиации. Один из авторов всемирно известного отчёта ВОЗ о влияниях на здоровье связанных с чернобыльской аварией факторов [2], руководитель радиологической программы ВОЗ д-р Майкл Репачоли в своем официальном заявлении делает вывод: «последствия аварии для здоровья представлялись ужасающими по своим масштабам, но если проанализировать их, используя обоснованные выводы добросовестной научной практики, то эти последствия для здоровья людей оказались не столь значительными, как сначала считали»[3]. В официальном докладе ООН [4] читаем: «Утверждалось, что в результате этой аварии погибли десятки или даже сотни тысяч людей. Эти утверждения преувеличены: согласно оценкам, общее число людей, которые могли погибнуть или могут погибнуть в будущем вследствие вызванного Чернобыльской аварией облучения за время жизни аварийных работников и лиц, постоянно проживающих в наиболее загрязненных районах, составляет около 4 000 человек. В это общее число входят приблизительно 50 аварийных работников, погибших от острого лучевого поражения (ОЛП) в 1986 году и от других причин в последующие годы; 9 детей, умерших от рака щитовидной железы³; и оценочная цифра 3 940 человек, которые могут умереть от рака, развившегося в результате радиационного облучения. Последняя цифра связана с 200 000 работников, принимавших участие в аварийно-восстановительных работах в 1986-1987 годах, 116 000 эвакуированных лиц и 270 000 лиц, постоянно проживающих на наиболее загрязненных территориях». Сухие цифры свидетельствуют, что в настоящее время риск гибели от аварии на Чернобыльской АЭС оценивается в 10 погибших на 100 тыс. рискующих, что в 20-25 раз меньше, чем риск смерти в ДТП в РФ.

Впервые поставарийные социо-технические угрозы для доминирующей индустриальной культуры были обнаружены и изучены в высокоразвитых странах в 1970-80-е годы прошлого века. Крупные промышленные аварии на пике промышленного расцвета стали предвестниками кризиса более чем трехвекового господства классического индустриализма и «трамплинами» катастрофического зарождения постиндустриализма.

Долгосрочное решение выхода из индустриального кризиса обычно ищут в футурологии постиндустриального общества (у нас часто путают с безиндустриальностью). Крупные промышленные аварии стали осознаваться «авариями модерна», а постиндустриальное будущее по известным шаблонам «информационного общества» (information society) или «общества знания» (knowledge society) даже заполучило в 1990-е от

³ Непосредственно от острой лучевой болезни умерло 28 из 134 человек, на сегодня смертность ликвидаторов аварии находится на том же уровне, что и у обычного взрослого населения, а здоровье населения радиация почти не затронула, за исключением увеличения частоты раков щитовидной железы — до 40% из 748 случаев — у тех, кто был детьми на время аварии (подавляющее большинство их вылечено) — см. подробнее в [5,6,7].

У. Бека[8] и А. Гидденса[9] ярлык «risk society» (у нас обычно гипостазированно переводят как «общество риска»). Наглядное проявление результатов следования этим постмодернистским концепциям – конструирование в перестройку антипромышленных мифов – экологических и технологических (нитратный, сероводородный, озоновый, гидроэнергетический, чернобыльский, об избытке стали и др.).

Обычно хулимый постмодерн – какое-никакое, но все же будущее, а на переходный период на Западе для тактических целей успокоения (или устрашения) общественности разработана и вполне успешно применяется специальная социальная технология «управления риском». Вопросы – риском чего (?) и кто рискует (?) – если и задаются, то остаются риторическим. Речь идет о социо-инженерном контроле за коллективными технотравами обывателей в кризисных условиях индустриализма. В современной России более сложный случай. Имитация «управления риском» из западных учебников оказалась малопродуктивной: крупные аварии времен реформ, сигнализовавшие об угрозах индустриального регресса, тонули в апатии беспромышленного существования, несмотря на попытки СМИ разжечь технофобии по западному образцу.

В России наукообразное словосочетание «управление риском» слишком глубоко уже вжилось в технократический язык, чтобы ставить под сомнение его буквальный смысл. Ведь известно, что управляют обычно объектами или процессами, но никто пока не показал, что «риск» – это такой-то объект или процесс с такими-то свойствами. «Управление риском» – плод обыденного эссенциализма, когда риск, как одна из многих характеристик опасного явления, воображается как главная самостоятельная сущность, в тень которого отесняются исходные опасные явления. Другими словами в риск-ориентированном подходе в промышленной безопасности важно различать как манипулятивное «управление риском», так и организационно-техническое управление самим опасным объектом, а не его тенью «риска». В тени незнания «привычных» опасных явлений могут скрываться иные невидимые опасности и неведомые прежде угрозы. Нужно уметь обнаруживать будущие опасности в «рискованной тени» – в этом видится содержательный смысл отечественного риск-ориентированного подхода. Перефразируя известное изречение, можно сказать, что ученье опасностей – свет безопасности, а неученье угроз – тьма риска будущих бедствий.

Для распознавания будущих угроз обычно применяют два метода. Сначала, как радаром, обегают как можно более широкую область возможных опасностей, нанося на «карту рисков»⁴ примерные контуры будущих угроз и классифицируют их по степени опасности. Затем, как прожектором, более подробно исследуют наиболее опасные области составленной «карты

⁴ Наглядный пример современной «карты риска» - Risk Interconnection Map (RIM) содержится в последнем ежегодном докладе Всемирного экономического форума (ВЭФ) «Глобальные риски 2011» (Global Risk Report 2011)

риска». Когда составляют легенду «карты риска», то для классификации степени опасности применяют относительные критерии. Например, для целей риск-ориентированного надзора согласно упомянутой Концепции совершенствования государственной политики в области обеспечения промышленной безопасности опасные производственные объекты разделяются по степени опасности на объекты чрезвычайно высокой, высокой, средней и малой опасности. Другим примером использования относительных критериев опасности являются известные из деклараций промышленной безопасности ситуационные планы распределения риска гибели людей при авариях на площадке исследуемого ОПО. Зачастую подобные относительные (сравнительные) критерии опасности путают с абсолютными критериями приемлемости угроз (обычно говорят о недопустимом риске). Вырабатывать, обсуждать и вводить абсолютные критерии приемлемости угроз для ОПО можно и нужно, но пока на этом пути слишком много непреодоленных препятствий, затрудняющих построение «карты риска» и выбора на ней «дорожной карты» безопасного промышленного будущего России. Какая разница, какова абсолютная высота «гор» и глубина «каньонов» на «карте рисков», если безопасную «дорогу» можно проложить и в обход опасных мест? С другой стороны «гладко было на бумаге, да забыли про овраги, а по ним ходить». Все-таки подспорье количественных оценок опасности не помешает в риск-ориентированном подходе, но важно знать применимость и ограниченность этого инструмента, иначе расплодим новые опасности из-за искажений существующих.

Кратко рассмотрим проблемный вопрос об установлении количественных критериев приемлемого риска аварий на опасных производственных объектах и возможные способы его решения в обсуждаемом риск-ориентированном подходе обеспечения промышленной безопасности.

Прежде всего необходимо помнить, что «риск» – крайне многозначное понятие, и без оговорок о контексте, употреблять его нельзя – сразу вспыхнут контрпродуктивные горячие споры, возникнут взаимные недопонимания и упреки. Слово «риск» слишком нагружено околонучными и квазирелигиозными смыслами, идеологическим подтекстами, а в ценностном отношении даже создает образ смутного разграничья между добром и злом. Современные антропологи объясняют эту особенность проявлением религиозного сознания, отодвинутого на задворки индустриальной культуры, когда традиционное понятие греха, как причины несчастий из прошлого, устремляется стрелой прогресса из настоящего в будущее, а возникающие современные страхи перед грядущими бедствиями объясняют уже не «архаическим» грехом, а «новомодным» риском. «Не грехи отцов, а "риски", высвобожденные отцами, падут головы детей, вплоть до двенадцатого колена» [10]. «Врата Рая остаются запечатанными. Словом "риск"» [11]. Другими словами в обыденном сознании «риск» – есть модернизированный «грех», что означает активное применение риск-терминологии в

разнообразных идеологических спекуляциях. Здесь оценка риска стала связываться «с контролем времени, колонизацией будущего» [9]. В риск-ориентированном научном подходе эти наслоения необходимо учитывать, а при построении «карт риска» вычищать идеологические установки при анализе опасностей и хотя бы на время исследования ослаблять ценностные предпочтения.

В различных профессиональных сообществах доминируют следующие характерные контексты в употреблении понятия «риск»:

- для экономистов риск – возможность экономически неблагоприятного события, неопределенности принятия решений – «опасности есть всегда, а риск - где есть решение» [11],
- для социологов риск – синоним опасностей и угроз для индивида или общества, модель восприятия и оценки опасностей массовым сознанием в т.н. «обществе риска» [8],
- для историков риск – антоним исторической закономерности [11],
- политики обозначают риском исключительно нежелательные события и результаты в будущем [11],
- для инженеров риск – мера опасности запроектных аварийных ущербов [12,13].

Но и внутри профессиональных сообществ имеются свои различия в трактовках понятия «риск», например у технических специалистов:

- в области промышленной безопасности (РД 03-418-01) риск аварии – мера опасности, характеризующая возможность возникновения аварии на опасном производственном объекте и тяжесть ее последствий;
- в области технического регулирования (от 27.12.2002 N 184-ФЗ) риск – вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда;
- в области технического регламентирования требований пожарной безопасности (от 22.07.2008 N 123-ФЗ) пожарный риск – мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей. Фактически здесь под мерой возможности понимается статистическая оценка вероятности – частота (см. Постановление Правительства РФ от 31.03.2009 N 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска»).

Вероятность – одна из мер возможности. Мера опасности – категория более высокого порядка, поэтому риск аварии и пожарный риск в чем-то пересекаются, но это не одно и то же, поэтому их количественные оценки в общем случае несравнимы. Более того, для сокращения дисперсий оценок пожарного риска и для сравнения с утвержденными критериями приемлемости, необходимо пользоваться только утвержденной методикой, какой бы несовершенной она не представлялась. Наоборот, в количественной оценке риска аварий

можно и нужно применять разнообразные «конкурирующие» методики или «альянсы» из них, чтобы разносторонне исследовать опасности и находить бреши в безопасности ОПО.

Анализ опасностей с количественной оценкой *риска аварии* и расчеты по оценке *пожарного риска* исследуют опасности производственного объекта несколько с разных сторон и с разными целями. В первом случае – выявление «узких мест» на ОПО, предложение дополнительных и оптимизация типовых мер безопасности, а во втором – оценка соответствия ОПО требованиям пожарной безопасности. Обычно встает вопрос, а какое применение риск-инструментов более правильное, полезное, разумное и проч. Многие проясняются из истории возникновения современных методов анализа промышленных опасностей.

В широком смысле анализ опасностей, как особая форма предвидения и проектирования будущего – важнейший элемент становления мышления и воображения человека разумного, который достаточно быстро выделился из природы, стал жить и развиваться в обществе. Поэтому в любом общественном устройстве создаются и поддерживаются жизненно необходимые институты, выполняющие функции по предвидению опасностей и защите от угроз. С появлением государства обычно говорят о системах безопасности (национальной, государственной, военной, общественной, пожарной, промышленной, ядерной и радиационной, экологической, дорожного движения и т.д.). Все современные системы безопасности имеют набор специфических инструментов, своевременно отвечающим характерным опасностям и уровням угроз.

Современная количественная оценка риска аварии как инструмент анализа промышленных опасностей в основном сформировалась на Западе в 1970-1980-е гг., как реакция на феномен крупных промышленных аварий, прокатившихся в эти годы по промышленно-развитым странам первого мира, а затем второго и третьего.

Попытки напрямую применить известные и хорошо разработанные методы **теории надежности** к оценке частоты редких уникальных событий, а **теории вероятностей** к определению случайных величин аварийных ущербов в сложных технико-социальных системах, – не принесли удовлетворительных результатов, вследствие известных ограничений этих теорий. А именно:

А. **Теория надежности** оперирует со случайной величиной времени между последовательными отказами – для уникальных аварий эта величина стремится к бесконечности. Кроме того причинами аварий выступают не только отказы техники, но и плохо формализуемые ошибки человека и слабо предсказуемые нерасчетные внешние воздействия.

Известным удачным примером длительной и трудоемкой научно-технической адаптации методов теории надежности к проблеме аварийности служит ВАБ – вероятностный анализ безопасности, предназначенный для оценки вероятностей возникновения тяжелой

запроектной аварий и предельного аварийного выброса на реакторе АЭС и соотнесения их с целевыми ориентирами⁵ – «мягкой» формой безусловных критериев (см. подробнее [14]). От «жестких» критериев отходили с осознанием опыта тяжелых аварий на Три Майл Айленд в США и Чернобыльской АЭС в СССР. Перед этим успокоительный оптимизм из зарождавшегося ВАБ и вера в прогресс безопасности затруднили беспристрастное распознавание надвигающихся опасностей, позволили вызреть угрозам и встать «на пороге». Поставарийные ошибки прошлого устранялись, инструменты ВАБ совершенствовались в специфическом отраслевом направлении для сокращения влияния неопределенностей. Сегодня ВАБ – признанный специализированный инструмент оценки ядерной и радиационной безопасности.

Известны неудачные попытки применения узкоспециализированного инструментария ВАБ из атомной энергетики совершенно для другой отрасли – магистрального нефтепроводного транспорта. Несколько лет назад рынок труда переместил некоторых специалистов из атомной энергетики в сферу магистральных нефтепроводов (МН). Бытовавшие «отсталые» подходы проектирования и эксплуатации МН подверглись инновациям посредством ВАБ из атомной промышленности. К 2006 году были изготовлены:

- РД-01.120.00-КТН-296-06. Вероятностный анализ безопасности магистральных нефтепроводов. Общие положения;
- РД-01.120.00-КТН-297-06. Методические рекомендации по выполнению вероятностного анализа безопасности (ВАБ) объекта МН;
- РД-01.120.00-КТН-283-06. Требования к составу, содержанию и форме представления исходных данных для проведения вероятностного анализа безопасности объектов магистральных нефтепроводов.

Ввиду неясности целей и неизведанности результатов применения ВАБ для МН вышеприведенные документы были отменены (письмо 04-12/21592 от 17.12.2009) по причине неактуальности и непригодности метода ВАБ без учета специфических свойств МН (протяженность, обширные связи с окружающей средой, широкий спектр применяемого оборудования и арматуры, их техсостояния и сроков ввода, эксплуатации и др.).

Оказалось непродуктивным тратить на «вероятномодную» инновацию интеллектуальные силы и финансовые ресурсы.

Вместе с отменой ВАБ для МН вернулись к Методическому руководству по оценке степени риска аварий на МН, которое имеет обширный опыт применения при проектировании отечественных и зарубежных магистральных трубопроводов, декларировании их промышленной безопасности. В 2011 г. это руководство актуализировано как специальный инструмент анализа опасностей аварий на магистральных нефтепроводах и

⁵ Соответственно 10^{-5} и 10^{-7} событий на реактор в год по действующим Общим положениям обеспечения безопасности атомных станций ОПБ-88/97

нефтепродуктопроводах (РД-13.020.00-КТН-148-11). В свою очередь возможные попытки адаптировать и применить его для атомной отрасли вряд ли принесут положительные результаты в части предупреждения аварий на АЭС.

В. Теория вероятностей также имеет массу известных ограничений своего применения. Объективная редкость исследуемых аварийных событий выводит величины порядка 10^{-2} - 10^{-3} и менее за пределы удовлетворительной применимости методов теории вероятностей – нарушается базовый постулат о воспроизводимости/повторяемости опытов.

Хорошо известным результатом аналогичных пренебрежений к границам использования метода является «новая хронология», для статистического обоснования и построения которой авторы оперировали очень малыми числами порядка 10^{-10} , а предложенный ими метод «локальных максимумов» некорректно применен к реальному процессу – исторической хронологии (см. подробнее [15]). Уникальные аварии – такие же исторические события. «Неуникальные» аварии могут рассматриваться как типовые отказы, с исследованием которых легко справляется теория надежности.

Кроме того, ключевые для оценки вероятности аварии штатные и предаварийные состояния с альтернативными событиями «не-авария» практически не обсуждаются, считаются чем-то само собой разумеющимся. Ведь если речь идет, например, об «обычной» вероятности аварии на ОПО порядка 10^{-5} в течение года, то события «не-авария» должны наблюдаться на ОПО в среднем как минимум каждые 5 минут, и днем и ночью, год за годом, – а у «не-аварии» не то что описания нет, а даже название отсутствует.

Иногда возражают, что «не-аварии» – не предмет рассмотрения деятельности по обеспечению безопасности, хотя во время состояний между этими событиями собственно на ОПО в основном относительно безопасно – обеспечивается предупреждение или попустительствуется вызревание аварий. Исследуемым событием назначается только «авария», а методами теории вероятностей рассматривается случайная величина ущерба от аварии на ОПО. К сожалению, о начальном предположении быстро забывают и уходят от аппарата условных⁶ вероятностей, а в поисках количества «риска» перемножают две величины: неопределенно большую (ущерб) и неопределенно малую (вероятность причинения ущерба). В результате чаще всего почему-то получают только «определенно красивые» числа с добавками 10^{-4} , 10^{-5} и т.д. Далее их сравнивают с не менее красивыми числами из «риск-микромира» 10^{-6} , что обычно всех (в особенности расчетчиков) и успокаивает – срабатывают «магия» числа и авторитет теории вероятностей.

⁶ Рассматривая различные сценарии аварии, формируют типовые утверждения: «при условии, что авария произошла, среднеожидаемое число погибших составит X человек». Обычно их совокупность представляют графически в виде «дерева событий».

Таким образом, известные **теории надежности и вероятностей** не могли быть корректно применены для априорного анализа опасностей аварий в сложных технико-социальных системах – опасных производственных объектов. Долгосрочное решение методической проблемы виделось в разработке и развитии теории катастроф и анализа сложных систем⁷. Такие подходы могли дать рекомендации о предпочтительных решениях по обеспечению безопасной эксплуатации имеющихся или проектируемых технико-социальных систем, даже без использования точных количественных данных. Быстрых результатов «расчетов» с удовлетворительно пригодными для практики количественными показателями опасности аварий, не предвиделось. Известный принцип несовместимости сложных систем Л. Заде жестко ограничивал применимость количественных показателей для целей оценки соответствия (тем же критериям приемлемости): для сложных систем (ОПО – частный случай) точность определения параметров систем и практическая значимость результатов находятся в «противофазе», т.е. чем точнее определяются какие-либо параметры характерных свойств объекта (например, опасность и ее мера – риск), тем быстрее будет снижаться практическая значимость и применимость алгоритмов и результатов расчетов.

Специалистам хорошо известно об объективных особенностях современных методов количественной оценки риска аварии – для одного и того же опасного производственного объекта результаты расчетов показателей риска аварии, выполненные различными группами исследователей, могут различаться на 3-4 порядка. В данном контексте для сравнения должны применяться интервальные оценки, а точечные становятся практически бесполезными.

Другой уже классический пример в РФ – реформа технического регулирования. Широко известный эксперимент по установлению критериев недопустимого пожарного риска пока не дал общепризнанных положительных результатов. Многочисленные примеры несоответствия установленных законом (от 22.07.2008 N 123-ФЗ) критериев пожарного риска, как общеизвестной статистике, так и здравому смыслу, широко известны в научно-техническом сообществе: более приемлемой считается групповая гибель людей в пожарах, а для отдельного человека установлены недостижимые уровни допустимой вероятности гибели на два порядка «лучше» фоновых значений. Как правило, в сложных проектных случаях (отступления от действующих норм, СТУ) «правильные» расчеты пожарного риска может исполнить и согласовать ограниченная группа расчетчиков, обладающих неким «тайным знанием о рисках». В полном соответствии с принципом несовместимости сложных систем Л. Заде эмпирическую несостоятельность продемонстрировали точечные критерии недопустимого пожарного риска из Пжтехрегламента (от 22.07.2008 N 123-ФЗ) – расчеты пожарного риска подгоняются под заказ « 10^{-6} » (точность оценок), а пожарная безопасность

⁷ Например, в виде общего логико-вероятностного метода анализа надежности сложных систем – разработка ленинградской научной школы надежности и безопасности.

объекта в лучшем случае остается неизменной (практическая бесполезность результатов расчетов).

Временной шунтирующей мерой стала ставка на разработку многочисленных **«теорий риска»**. Для исследования промышленных аварий типовая «теория риска» оперирует случайной величиной ущерба от аварии с использованием стандартных методов теории вероятностей. Досадные ограничения теории вероятностей для редких событий замазаны «новой терминологией»: например, матожидание случайной величины погибших в аварии стало «коллективным риском», а функция распределения этой же случайной величины – «социальным риском». Сравнения подобных «новых»-старых оценок с неприемлемой точностью с точечными критериями приемлемости (будем считать их заданными «законодателями») бесполезно, как из-за ограничений теории вероятностей для редких событий, так и из-за неопределенности исследуемых сложных технико-социальных систем (исходные данные, сценарии аварий, человеческий фактор и проч.) Выводы о соответствии/несоответствии ОПО требованиям промышленной безопасности на основе подобных оценок соответствия – для практики в лучшем случае будут безвредно-тривиальными, а в худшем – исказить реальные опасности. Контроль над искажением опасностей и восприятием промышленных угроз – основные задачи «управления риском», разработанного на Западе в 1980-х годах как социально-технического инструментария для обуздания технофобий, возникавших в массовом сознании современного общества после знаковых индустриальных аварий.

Широкое использование анализа опасностей и количественной оценки риска аварий показало свою продуктивность для априорного поиска «узких мест» на ОПО, которые упускаются действующими требованиями безопасности в силу их апостериорного характера. Совместное применение «детерминистских» правил безопасности и «вероятностных» рекомендаций из анализа опасностей может существенно повысить безопасность эксплуатации ОПО. Сравнение побочно полученных оценок риска с их «приемлемыми уровнями» находится вне задач программно-целевого обеспечения промышленной безопасности на ОПО. В лучшем случае фактическая безопасность ОПО не изменится, но скорее опасности в ближайшем будущем возрастут из-за получения в настоящем «риск-индульгенций» за эрозию действующих правил безопасности (через смягчение, отступление и невыполнение к нарушению).

Хотим мы того или нет, есть или отсутствует какая-либо логика в получении критериев приемлемости и сравнении с ними «расчетов риска», исторические факты последних десятилетий свидетельствуют о достаточно масштабном политическом внедрении «приемлемости» в сферу обеспечения безопасности на ОПО. Реформаторские силы в нагнетании «приемлемости» задействованы немалые, поэтому отвертеться, ссылаясь на

«ненаучность» вряд ли уже удастся. Нужно держать наготове и знать общую схему установления критериев приемлемости риска аварии.

Наш объект изучения – сложная социо-техническая система в форме опасного производственного объекта – ОП-Объект или ОПО. Основное отличительное (родовое) свойство этого объекта – опасность производственной деятельности, в частности – опасность возникновения промышленных аварий. Временной цикл существования ОПО включает в себя как штатное функционирование, так и аварийные события. Аварии катастрофического характера в пределе могут завершать жизненный цикл ОПО, после них объект становится качественно иным или вовсе «исчезает».

Все что можно количественно измерить на ОП-Объекте называют *параметрами* – например, количество технических устройств, объемы обращающихся веществ, расстояние от операторных до резервуаров, давление в сосудах, высота и вместимость обвалования, количество пожарных гидрантов, количество травмированных на производстве за год, средний размер аварийной утечки и проч.

Параметры могут признаваться *показателями* каких-либо *свойств* ОП-Объекта, только если предложена, определена или установлена (посредством гипотезы, теории, постулата и проч.) связь между количественным значением параметра и качественными характеристиками того или иного свойства.

Например, общепризнанным показателем опасности ОПО выступает количество обращающихся на ОП-Объекте опасных веществ (см. ФЗ-116 или Директивы Севезо-1,2). Связь между этим показателем и свойством опасности ОПО может считаться постулатом, причем пока не опровергнутым имеющимся опытом аварий и согласующимся со здравым смыслом. Для данного показателя существуют и теоретические обоснования – энергетические и энерго-энтропийные концепции происхождения техногенных опасностей. Важнейшим признаком изученности этого вопроса является общепринятый полуэмпирический критерий количеств обращающихся на ОПО опасных веществ, позволяющий разделить ОПО на две группы по степени опасности (по ФЗ-116 – декларируемые и недекларируемые ОПО). Т.е. связь между показателем и самим свойством настолько определена, что могут быть даже выбраны и установлены *критерии* (см. ФЗ-116 или Директивы Севезо-1,2) – правила, разделяющие все множество рассматриваемых ОПО на подмножества в зависимости от свойств их опасности, измеряемых количественным показателем объемов обращающихся на ОПО веществ.

Целью любого анализа сложных систем является облегчение выбора предпочтительного способа существования, развития или деградации анализируемой системы. В рассматриваемом случае цель анализа опасности сложной социо-технической системы ОПО – выбор предпочтительного способа обеспечения безопасности ОПО или мер безопасности на

ОПО из ряда альтернатив. Проблема любого *критерия* заключается в установлении *признака*, по которому определяется *предпочтительность*. При рассмотрении ОПО – в качестве такого признака рассматривается опасность аварии, как возможность причинения случайных ущербов (объекту и его окружению) при нештатных и неплановых аварийных событиях при эксплуатации ОПО.

Самый грубый анализ известных опасностей аварий на ОПО указывает на предпочтительность исполнения действующих правил безопасности, полученных эмпирическим путем из трагического опыта прошлых промышленных аварий. Исполнение правил безопасности в прошлом и настоящем давало и дает удовлетворительные результаты по безопасному функционированию наблюдаемых ОПО. Как раз неисполнение правил безопасности – причина подавляющего большинства регистрируемых российских промышленных аварий (см. государственные отчеты Ростехнадзора). Причины неисполнения могут быть самыми разными – от социальных и вплоть до технико-экономических.

Совокупность знаний, содержащихся в правилах безопасности (включая качественные признаки и количественные индикаторы), невозможно подменить результатами анализа опасностей и количественной оценки риска. Первые упорядочивают прошлое и предупреждают известные неудачи в настоящем, а вторые ищут угрозы в будущем. Приемлемый риск аварии не может служить единственным критерием безопасности объекта.

Помимо методических трудностей применения существует сложнейшая проблема выбора критериев приемлемости риска – это вопрос не технократический, а ценностный. Здесь требуется не только знание истории и состояния аварийности и травматизма в отраслях промышленности, но и согласие на принятие опасности рискующими. К сожалению, сегодня поиск этого трудного жизнеобеспечивающего согласия подменяется суррогатом «приемлемого риска», подпираемого научным авторитетом «эксперта» и политическим статусом «законодателя». Чем же тогда будем «научно обосновывать» и «легитимно утверждать» те же правила безопасности, когда авариями и катастрофами вскроются смертельные ошибки «управления риском», а авторитеты и статусы сами упадут до околонулевого « 10^{-6} »?

Этой угрозой определяется первая из задач риск-ориентированного подхода – построить карту опасностей промышленных аварий, адекватную сегодняшнему состоянию как отечественного производства (с его анклавно-периферийной трансформацией, кадровым голодом, моральным и физическим износом техники), так и обслуживающей еще его науки, и ответственного за промышленную безопасность государственного надзора.

Вторая задача современного риск-ориентированного подхода – искать согласованное взаимодополнение современных детерминистских и постиндустриальных возможностей средств и методов обеспечения промышленной безопасности, с опорой на проверенные

первые во вновь разрабатываемых федеральных нормах и правилах промышленной безопасности.

И последняя задача риск-ориентированного подхода – сориентироваться по месту на составленной «карте» опасностей (т.е. оценить имеющиеся и доступные кадровые, материально-энергетические и научно-технические ресурсы) и проложить на «карте» безопасную «дорогу» развития новой отечественной промышленности, ограждаемой поребриками детерминистско-вероятностных федеральных норм и правил промышленной безопасности. А чтоб промышленная «машина» не заблудилась – обязательно снабдить ее государственным «навигатором» риск-ориентированного надзора.

Список использованных источников

1. Гражданкин А.И. Крупные промышленные аварии: из углепрома в постиндустрию// Безопасность труда в промышленности. – 8. – 2011. – с. 58-62.
2. Health Effects of the Chernobyl accident and special health care programmes. World Health Organization, 2006 (http://www.who.int/ionizing_radiation/chernobyl/who_chernobyl_report_2006.pdf)
3. <http://un.by/chernobyl/prs/05-09-05-01.html>
4. Наследие Чернобыля: Медицинские, экологические и социально-экономические последствия и рекомендации правительствам Беларуси, Российской Федерации и Украины. – Доклад Чернобыльского форума ООН, 2005 (<http://un.by/pdf/Chernobyl%20Legacy-Rus.pdf>)
5. Агапов А.М., Новиков Г.А., Арутюнян Р.В., Мелихова Е.М.. Кто помог создать «чернобыльский» миф?// Атомная стратегия. – № 12 – №7. – 2004 г.
6. Коммерсантъ-Online 25.04.2011// Глава ИБРАЭ Леонид Большов о различиях между Фукусимой и Чернобылем. – <http://kommersant.ru/doc/1628978>
7. Гордон Б.Г. Ядерная энергетика России: 20 лет без аварий// Бюллетень по атомной энергии. – 4. – 2006. – с.30-34.
8. Ulrich Beck: Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne. Suhrkamp, Frankfurt a.M. 1986. ISBN 3-518-13326-8. Бек У. Общество риска. На пути к другому модерну. Москва: Прогресс-Традиция, 2000.- 384 с.
9. Anthony Giddens. Fate, Risk and Security. In: A.Giddens. Modernity and Self-Identity: Self and Society in the Late Modern Age. Cambridge: Polity Press, 1991, p.109–143. Энтони Гидденс СУДЬБА, РИСК И БЕЗОПАСНОСТЬ (1991) - THESIS, 1994, вып. 5
10. Mary Douglas. Risk as a Forensic Resource. - RISK // Dædalus, Fall 1990, v.119, no.4., American Academy of Arts and Sciences Мэри Дуглас. РИСК КАК СУДЕБНЫЙ МЕХАНИЗМ. THESIS, 1994, вып.
11. Niklas Luhmann. Der Begriff Risiko. In: N.Luhmann. Soziologie des Risikos. Berlin; New York: Walter de Gruyter, 1991, S.9–40. Никлас Луман. ПОНЯТИЕ РИСКА (1991).- THESIS, 1994, вып. 5
12. Kates R.W. and Kasperson J.X. Comparative Risk Analysis of Technological Hazards// Proceedings of the National Academy of Science, 1983, v.80, p.7027–7038.
13. РД 03-418-01 «Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов» (утв. Госгортехнадзором России 10.07.01 №30);
14. Гордон. Б.Г. О развитии атомной энергетики с позиции ее безопасности// Ядерная и радиационная безопасность. – №1. – 2006 г. – с.3-7.
15. Андреев А.Ю. Теория ошибок и ошибки теории А.Т. Фоменко// Информационный бюллетень Ассоциации "История и компьютер". – N 28. – 2001. – с.224-259 (<http://kleio.asu.ru/aik/bullet/28/17.html>)

РискПром.рф, январь 2012

* * *

Настоящий материал частично опубликован здесь:

- Гражданкин А.И. [О риск-ориентированном подходе в обеспечении промышленной безопасности // Промислова безпека - №5. – 2012. – с.42-45](#)
- Гражданкин А.И. [Риск-ориентированный подход и критерии приемлемого риска промышленных аварий // Промислова безпека - №6. – 2012. – с.36-39](#)
- Гражданкин А.И. [Риск-ориентированный подход в промышленной безопасности. Тактические задачи и долгосрочные цели // Промислова безпека - №7. – 2012. – с.46-47](#)
- Гражданкин А.И. [К риск-ориентированной промбезопасности // Методы оценки соответствия. – 2012. – №7. - С.18-23](#)