

УДК 621.039'58

ПОНЯТИЕ «БЕЗОПАСНОСТЬ»

Елагин Ю.П. (РНЦ «Курчатовский ин-т»)

Постепенно происходит становление безопасности как отрасли научного познания, однако преждевременно говорить о ней как о сформировавшейся научной дисциплине. Пока нет устоявшейся терминологии, что в свою очередь обусловлено отсутствием упорядоченной, четкой и непротиворечивой системы понятий. Это ведет к путанице понятий, разнобою в нормативных документах и взаимному непониманию сторон в дискуссиях, при рассмотрении претензий, прогнозировании и разработке планов, а также принятии решений. Употребляя термин «безопасность», участники обсуждения на самом деле часто имеют в виду разные понятия. И при этом каждый из них может быть по-своему прав.

Предложенные в отечественной литературе в последнее время определения понятия «безопасность» разнятся. Наиболее часто безопасность трактуется как состояние защищенности (однако при этом не раскрывается смысл понятия «защищенность»). Например, в работе [1] говорится, что безопасность — состояние защищенности отдельных лиц, общества и природной среды от чрезмерной опасности.

В работе [2] утверждается, что «опасность и риск — синонимы..., а безопасность имеет противоположное значение. Эти категории выражают социально осмысленную оценку потери устойчивости: чем она выше, тем выше безопасность, меньше риск, и наоборот». В работе [3] о безопасности также говорится как о понятии, противоположном понятию «опасность», а затем утверждается, что «опасности суть ложные, превращенные или превратные формы нашего осознания дефицита собственных средств и методов работы... За «опасностью» кроются характеристики наших систем деятельности, а не их материала — природного или технического». Тем самым отрицается объективная основа опасности.

Есть попытки определить безопасность как свойств предмета, исходя из предположения о возможности выделить особый класс безопасных предметов.

Представляется, что попытки создать понятийную базу безопасности нельзя признать до конца удачными, так как не выстроен логически последовательный понятийный ряд и не уделено достаточного внимания относительной природе некоторых важных понятий. Следует также отметить, что о безопасности, как правило, говорится как о проблеме, относящейся только к человеческому обществу и природной среде как месту обитания человека, назначение которой состоит в обслуживании потребности последнего.

Безопасность. Попробуем выстроить логическую последовательность понятий, ведущую к определению понятия «безопасность», исходя из привычных для специалистов ядерной энергетики понятий «система» и «взаимодействие».

Окружающий нас мир можно представить как совокупность систем, где под системой понимается выделенная по определенным признакам часть этого мира, внутри которой есть определенные связи, позволяющие рассматривать ее как целое по отношению к другим системам. Разбиение на системы зависит от выбора критериев и является, вообще говоря, неоднозначным. Взаимодействие данной системы с другими и внутренняя динамика развития приводят к изменениям системы. Изменения можно

определить как переход между ее состояниями. По отношению к какой-либо выделенной системе остальные системы, с которыми она взаимодействует или потенциально может взаимодействовать, образуют «окружающую среду». Отвлекаясь от изменений в окружающей среде, порождаемых ее взаимодействием с данной системой, можно говорить о таком взаимодействии как о воздействии на данную систему. Вид элементов системы и взаимосвязи между ними определяют структуру и свойства системы, в том числе и такое свойство, как реакция на внешнее воздействие.

Начнем рассмотрение безопасности как системного понятия с введения понятия «оценщик», который классифицирует происходящие с данной системой (или, как часто говорят, «объектом безопасности») изменения, определяя их как позитивные, негативные или нейтральные. Сам оценщик при этом может быть как вне, так и внутри системы. В зависимости от целевых установок оценщика одни и те же изменения могут трактоваться им как позитивные, так и негативные. Допустим, что интересующие оценщика изменения системы можно выразить некой величиной, в случае позитивных изменений называемой выгодой, негативных — убытком, или потерями. Нейтральные изменения оценщиком по определению игнорируются как не имеющие для него значения. Возможны ситуации, когда одна часть параметров системы меняется в позитивном, другая — в негативном направлении. Тогда общий эффект изменений системы с точки зрения оценщика определяется как разность выгоды и убытка.

Если нежелательные последствия превалируют и общий эффект негативен, то системе причинен ущерб. Определим: ущерб — негативный эффект происходящих в данной системе изменений.

Наличие опасности означает, что возможно такое внешнее воздействие или/и такое развитие внутренних процессов, в результате которых системе будет нанесен ущерб. Соответственно дадим определение: опасность — возможность того, что данной системе будет нанесен ущерб.

Имея в виду качественные различия типов происходящих в системе неблагоприятных изменений и видов воздействия на нее, можно говорить о пожарной, химической, радиационной и других видах частной, или парциальной опасности и соответственно парциальном ущербе. Полный ущерб складывается из парциальных ущербов с поправкой на синергетические эффекты.

Причины, вызывающие опасность, могут быть связаны как с внешними системами, воздействующими на данную систему и являющимися внешними источниками опасности и/или вредными факторами, так и с процессами, протекающими внутри самой системы, и/или ее свойствами.

Теперь введем понятие «управленец»: он может влиять на ситуацию, где есть возможность причинения ущерба. В своих действиях управленец руководствуется классификацией, даваемой оценщиком. Управленец может находиться как вне, так и внутри системы, о безопасности которой идет речь и, в частности, совмещать функции оценщика и управления, что часто и бывает. Например, человек, выбирающий ту или иную линию поведения, является для себя одновременно объектом безопасности, оценщиком и управленцем. Разная стратегия управления будет по-разному влиять как на вероятность имеющих значение для оценщика событий, так и на ущерб, причиненный этими событиями.

Для оценки эффективности управления удобно ввести понятие «риск» как меру опасности, возможной при разной стратегии управления, включая риск при отсутствии управления. Определим: риск — мера опасности, характеризующая возможность причинения ущерба и его тяжесть. Тяжесть применительно к ущербу указывает на то, что тем или иным образом оценивается масштаб ущерба. Это определение включает в себя как частный случай широко применяемые на практике методы исчисления риска как математического ожидания ущерба, что близко к подходу, распространенному в зарубежной научной литературе. Так, в работе [4] принято, что «риск определяется нежелательными последствиями данной деятельности и вероятностью того, что они

могут наступить». В терминах риска принято описывать и опасность достоверных событий, например, опасность, обусловленную отходами производства.

Вообще говоря, понятия «опасность» и «риск» близки, хотя обычно опасность выступает как характеристика состояния или объекта (опасная дорога, опасный фактор и т.д.), риск — как характеристика действия (рискованное поведение, рискованный шаг и т.д.).

Поскольку любая организация общества неизбежно ведет к тому, что отдельные его члены зависят в том или ином смысле от решений, принимаемых другими, помимо добровольного риска, сознательно принимаемого членами общества, для них есть также вынужденный риск, обусловленный решениями, принятыми без учета их желания.

Классифицируя риск по различным признакам, можно вычленил тот или иной аспект задачи. Не претендуя на полноту, можно отметить следующие часто употребляемые способы классификации: по месту и времени — локальный и интегральный риск; по полноте охвата — парциальный и суммарный; по типу опасности и характеру повреждений (для парциального риска) — химический, радиационный и др.; по добровольности принятия — добровольный и вынужденный; по приемлемости — чрезмерный, приемлемый, ничтожный (пренебрежимый).

Приемлемость риска определяет оценщик, разбивая шкалу значений риска на три области. Одну из них образуют пренебрежимый, т.е. с точки зрения оценщика не имеющий значения риск, другую — риск столь большой, что оценщик считает его чрезмерным и неприемлемым. Между ними располагается третья группа — приемлемый риск, размер которого не настолько мал, чтобы с ним не считаться, но в то же время и не настолько велик, чтобы считать его чрезмерным. Понятие «приемлемого риска» последовательно используется в документах МКРЗ, а также концепции, принятой правительством Нидерландов по защите окружающей среды [4].

В настоящее время и обозримом будущем риск для любых земных систем не может быть сведен к нулю хотя бы уже потому, что есть конечная (и не пренебрежимо малая) вероятность столкновения Земли с крупным небесным телом, которое вызовет глобальную катастрофу. Поэтому, а также исходя из философской концепции об ограниченности на любой момент времени суммы знаний о мире, можно постулировать: какой бы ни была оснащенность системы, всегда найдется другая, воздействие которой вызовет ущерб. Не только в науке, но и в сфере практической техники все более осознается невозможность создать абсолютно безопасную промышленную технологию, тем более для производства, где требуется концентрация энергии или/и опасных веществ. Поэтому не имеет смысла определять безопасность как полное отсутствие опасности, ибо такое определение бесполезно. Абсолютной безопасности нет, и сейчас невозможно представить, как ее можно обеспечить. С нашей точки зрения не имеет смысла и определять ее как обратную к опасности (или риску) величину по принципу «чем больше опасность, тем меньше безопасность», так как в этом случае понятие безопасности не имело бы независимого значения. Впрочем, в работе [1] вводится шкала безопасности, причем в качестве единиц измерения используются показатели здоровья человека и состояния окружающей среды. Одновременно вводится шкала опасности, где единицей измерения служит масштаб риска. Таким образом, шкалы опасности и безопасности при таком подходе разнятся и становятся непосредственно сопоставимыми.

Представляется более логичным трактовать безопасность для данной системы как такое состояние этой системы и систем, с ней взаимодействующих или потенциально взаимодействующих, при котором суммарный риск не превышает некоторого, вообще говоря, малого, порогового значения, определяемого оценщиком в соответствии с принятой им системой ценностей. Поэтому логично считать, что (первый вариант определения понятия «безопасность») безопасность — пребывание данной системы в условиях несущественного риска. Это определение соответствует и буквальному смыслу слова «безопасность», т.е. без опасности. Однако в сложившихся к настоящему

времени условиях высокой техногенной опасности и загрязнения природной среды такое определение было бы излишне идеализированным. Поэтому проблемы управления риском решаются сейчас в большинстве случаев исходя из того, что (второй вариант определения понятия) безопасность — пребывание данной системы в условиях приемлемого риска. В зарубежной литературе принцип приемлемого риска известен как принцип ALARA: т.е. так низко, насколько это достижимо в рамках разумного.

При любом из приведенных определений нет меры и соответственно шкалы безопасности; значение имеет лишь непревышение уровня риска, ограничивающего сверху область безопасности, или, иными словами, порога безопасности.

Подобно тому, как говорят об отдельных видах опасности, можно говорить о парциальной (пожарной, химической, радиационной, финансовой и др.) безопасности и соответствующих парциальных порогах.

Отметим, что в рамках излагаемой концепции в позиции объекта безопасности может быть любой предмет (система) — как одушевленный, так и неодушевленный, как разумный, так и неразумный. Позиция оценщика предполагает наличие разума, достаточного для классификации изменений состояний объекта безопасности, а позиция управленца — для выбора стратегии поведения (управления).

Относительность безопасности. Можно указать по меньшей мере на пять аспектов относительности безопасности. Рассматривая конкретные проблемы безопасности, нужно четко понимать, о безопасности какой системы идет речь, с каких позиций рассматриваются изменения в системе (кто оценщик), как определена область безопасности (приемлемый или только несущественный риск), какой порог безопасности; какова динамика процессов, влияющих на изменение оценок риска и установление порога безопасности (вечной безопасности нет).

Пусть в стране с рыночной экономикой решается вопрос о сооружении энергокомпании новой АЭС. Какие при этом возможны отношения безопасности? Прежде всего, энергокомпания рассчитывает, что предприятие окажется прибыльным, и предполагает, что риск инвестиций находится в области приемлемых значений (в одном лице объект безопасности и оценщик — эта компания). Компания заинтересована в том, чтобы станция работала безаварийно и имела высокий коэффициент готовности, а также в том, чтобы условия работы на станции и в том числе низкий радиационный риск позволяли привлечь и удерживать квалифицированный персонал (объект безопасности — технические системы станции и ее персонал, оценщик — компания). Кроме того, компания заинтересована в получении государственной лицензии (объект безопасности — АЭС, оценщик — государство) и благожелательном, в крайнем случае, нейтральном отношении со стороны населения и местных органов власти (объект безопасности — АЭС, оценщик — местные органы власти).

Местные органы власти, выражая интересы населения, подсчитывают все плюсы и минусы сооружения АЭС на своей территории (объект безопасности — местное население и инфраструктура, оценщик — местные органы власти). Наконец, государство в лице своих законодательных и исполнительных органов власти призвано заботиться о населении страны в целом и стратегических государственных интересах (объект безопасности и оценщик — государство). Примиряя интересы страны и граждан, оно регулирует соответствующую деятельность посредством законодательных актов, нормативных документов, надзора и других средств. Один из аспектов регулирования — определение порогов безопасности, фактически устанавливающих, какой риск считается приемлемым.

При определении границ приемлемого риска (и это касается не только ядерного регулирования) большую роль играют характер общества, степень развития экономики, природные условия, традиции, степень интеграции в мировое хозяйство, предпочтения и склонности отдельных индивидуумов (особенно лиц, принимающих решение) и многие другие обстоятельства места и времени. Общий принцип, видимо, можно определить так: приемлемым является уровень риска техногенной деятельности, ко-

торый общество готово принять ради получаемых экономических и социальных выгод. Это означает, что суммарный общественный эффект такой деятельности должен быть позитивным (объект безопасности и оценщик — общество в целом). Ясно, однако, что при этом ввиду относительности безопасности интересы отдельных индивидуумов или групп граждан затрагиваются неравномерно. В конце концов, задача определения порогов безопасности или уровней приемлемого риска представляет собой часть общей проблемы выбора оптимальных способов учета различных интересов и распределения средств.

Естественно, с течением времени многие факторы, влияющие на выбор приемлемого риска, меняются. Соответственно должны пересматриваться и границы безопасности. Если развитие идет по восходящей траектории от удовлетворительного к хорошему, от хорошего к лучшему, то со временем в качестве области безопасности, возможно, будет выбираться лишь область пренебрежимого риска.

Следует сказать, что защищенность нельзя понимать только как свойство объекта безопасности, ибо на самом деле понятие шире и предполагает (1) наличие у объекта безопасности свойства высокой способности противостоять вредным воздействиям, благодаря которому риск может быть снижен до достаточно низкого уровня, или/и (2) присутствие внешних систем, воздействие которых на факторы опасности и/или сам объект безопасности обеспечивает аналогичный эффект снижения риска путем повышения способности объекта безопасности противостоять вредным воздействиям и/или путем компенсации причиненного ему ущерба.

Использование свойств внутренне присущей безопасности в ядерных установках повышает их способность противостоять вредным воздействиям. Применение внешних технических систем безопасности является другим способом снижения риска. В современных проектах ЯЭУ эти способы обычно комбинируют.

Для финансовой безопасности широко применяется страхование. Причем страховщик является внешней системой безопасности, гарантирующей компенсацию ущерба. Сам страховщик защищается от чрезмерного риска путем перестрахования. В этом случае уже перестраховщик находится в позиции внешней защитной системы в отношении страховщика, рассматриваемого как объект безопасности. Чтобы страховать риск компаний, эксплуатирующих АЭС, на мировых рынках страховых услуг созданы специальные картели [5]. Подобный картель является примером крупной внешней системы финансовой безопасности для ядерной энергетики.

Методы управления риском являются научным инструментом, дающим возможность осознанно выбирать линию поведения в современном насыщенном техногенными опасностями мире. При этом используются методики исчисления имеющегося и будущего риска. Кроме того, широко применяются методы, позволяющие оценить эффективность мероприятий, которые проводятся на объекте безопасности или предполагают использование внешних защитных систем. Разработаны методы, дающие возможность оценить эффективность воздействия на внешние источники опасности, направленного на уменьшение порождаемых этими источниками угроз. В современной литературе последний способ известен как воздействие на источник опасности.

Как понимать в рамках предлагаемой концепции смысл определения «безопасный» в часто употребляемых словосочетаниях безопасный предмет и безопасный объект? Ведь в силу принципа относительности безопасности всегда может найтись такая система (как объект безопасности), такие условия ее взаимодействия с данным безопасным предметом (объектом) и/или такое воздействие на этот предмет (объект), что риск окажется существенным. Тем не менее употребление определения «безопасный» допустимо, если оно применяется в отношении предмета (объекта), эксплуатируемого в определенной области условий, когда связанное с ним повышение риска для заданного класса (или набора) объектов безопасности не приводит к выходу за пределы порога безопасности.

Проектируя, сооружая и эксплуатируя объекты технического назначения, следует четко отслеживать возникающие при этом отношения безопасности, которые могут иметь свою специфику для разных стадий жизненного цикла объекта. Разработка безопасных технических устройств и их применение в условиях, когда безопасность действительно может быть обеспечена, имеет большое значение и помогает понизить техногенный риск.

Относительность безопасности даже в случае применения безопасных технических средств в конечном счете означает, что на практике следует считаться с разнообразием интересов различных затронутых данным техническим объектом сторон.

Нет необходимости отказываться от прочно вошедших в современный лексикон выражений типа более безопасная АЭС, ядерно-энергетическая установка повышенной безопасности и т.п. В то же время хотелось бы отметить, что сопоставление, т.е. признание данного технического объекта более безопасным в сравнении с другими проводится, как правило, по уровню риска. Иными словами, сравнение на самом деле идет по шкале, измеряющей опасность.

Заключение. Представленный системный взгляд на безопасность в отличие от большинства других работ (например, [1—3]) носит общий характер. Многие авторы определяют безопасность как состояние защищенности. Если же понимать защищенность так, как это сделано в настоящей работе, то понятие безопасности шире понятия защищенности.

В работе [3] безопасность также рассматривается с системной точки зрения, и выделяются три позиции в обществе, характеризующие определенное положение некоторого субъекта-деятеля в ситуации обеспечения безопасности. Однако весь ход рассуждений и принятое понятие безопасности значительно отличаются от здесь изложенных.

В настоящей статье особое внимание уделено относительному характеру безопасности и отмечена важность выделения и всестороннего изучения различных отношений безопасности в случае принятия решений.

В силу системного подхода и относительного характера безопасности определение ее как свойства предмета является неточным, хотя понятие безопасный предмет можно использовать с учетом его относительности.

Порог безопасности определяет стандарт безопасности. Хотя в рамках излагаемой концепции нет шкалы безопасности, можно сопоставлять стандарты безопасности в различных отраслях или разных странах. Более низкий уровень приемлемого риска, т.е. более жестко установленный порог безопасности дает основание говорить о более высоком стандарте безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузьмин И.И. Риск и безопасность: концепция, методология, методы. Диссертация в форме доклада. М., изд-е Агентства биоинформатики и экологии человека, 1993.
2. Александров Г., Шахманский Г. Устойчивость, безопасность, риск. — Военные знания, 1993, № 11—12, с. 8—11.
3. Рац М.В., Слепцов Б.Г., Копылов Г.Г. Концепция обеспечения безопасности. М., изд-е «Касталь», 1995.
4. Dutch National Environmental Policy Plan, 1988—1989.
5. Warren G. Pooling operations: how nuclear insurance works. — Nucl. Engng Intern., 1995, № 1, p. 30—32.