



Псіхалогія

Псіхалогія працы. Эрганоміка

УДК 331.101.14:331.45

А. Ю. Яцкевич

АНАЛИЗ ПОНЯТИЙНОГО АППАРАТА ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ СОЦИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Во введении отмечена непреходящая значимость проблемы обеспечения безопасности, ее междисциплинарный характер. Обоснована необходимость четкого определения и унификации ключевых понятий данной предметной области. Цель исследования – разработка дефиниций опасности и безопасности, пригодных для использования в различных областях науки и сферах практической деятельности. Методологической основой работы выступили принципы системного подхода, развития и детерминизма. В основной части последовательно проанализированы различные подходы к пониманию опасности и безопасности, представленные в словарях, нормативных документах, учебной и научной литературе. Раскрыта несостоятельность трактовки опасности как угрозы неблагоприятных событий, источника вреда, негативного свойства среды и неблагоприятного воздействия. Доказана правомерность и целесообразность рассмотрения опасности как состояния социотехнической (эргатической) системы, при котором существует значимая вероятность причинения ущерба ее элементам, когда уровень риска (сочетания вероятности и величины ущерба) превышает приемлемые значения. Также рассмотрены определения безопасности как отсутствия угроз, активности человека по противодействию опасности, состояния защищенности, указаны их слабые стороны. На основании проведенного анализа сделан вывод, что безопасность следует рассматривать как состояние социотехнической системы, при котором риск возникновения ущерба не превышает приемлемых значений. Показано, что в качестве источника опасности может выступать любой элемент социотехнической системы. Опасный фактор предложено рассматривать как свойство источника опасности, которое повышает вероятность возникновения и реализации опасности. В заключении описана взаимосвязь безопасности, опасности и реализации опасности как состояний социотехнической системы. Раскрыта логика их взаимоперехода, роль источников опасности и опасных факторов. Результаты исследования могут быть использованы для интеграции знаний, полученных в разных областях наук, корректного описания генезиса опасности, а также для разработки мероприятий по обеспечению безопасности.

Ключевые слова: опасность, безопасность, социотехническая система, опасный фактор, источник опасности.

Введение. Проблема обеспечения безопасности является одной из наиболее древних: вся история развития человечества сопровождалась поиском ответа на вопрос о том, как предотвратить возникновение неблагоприятных событий, наносящих вред человеку, природной и социальной среде, причиняющих материальный ущерб. И в настоящее время продолжаются поиски методов и средств снижения риска, обеспечения безопасности с учетом опыта, накопленного в различных отраслях науки: медицине, экологии, инженерных дисциплинах, социологии, психологии и многих других. Однако интеграции накопленных знаний и научных достижений препятствует отсутствие четкого понятийного аппарата, единого и однозначного толкования ключевых понятий: опасность, безопасность, риск, опасный фактор, источник опасности. В нормативных документах, учебно-методической и научной литературе представлен целый ряд разнообразных определений; терминология,

Яцкевич Алина Юрьевна, ст. преподаватель каф. инженерной психологии и эргономики БГУИР (Беларусь).

Адрес для корреспонденции: ул. П. Бровки, 6, 220013, г. Минск, Беларусь; e-mail: yatskevich@bsuir.by

используемая в области обеспечения безопасности, порой характеризуется неточностью и логической противоречивостью формулировок. Для повышения эффективности дальнейших исследований необходимо достижение однозначности в понимании и толковании понятийного аппарата, точности употребления терминов, уточнение существующих или разработка новых единых дефиниций. Анализ ключевых понятий проблемы безопасности социотехнических систем позволит выделить ключевые характеристики опасности, условия ее возникновения и реализации, что играет важную роль в разработке мероприятий по снижению риска возникновения аварий, несчастных случаев и других происшествий.

Методологической основой нашей работы выступали принципы системного подхода, развития и детерминизма.

В соответствии с принципом системного подхода мы проводили анализ понятийного аппарата проблемы безопасности в контексте функционирования социотехнической (эргатической) системы. Под эргатической системой мы понимаем любую систему, работающую с участием человека [1]. Основными элементами такой системы являются субъект деятельности (отдельный человек или группа людей), орудия труда (ручные, механические или автоматизированные) и среда их взаимодействия. Системообразующим фактором функционирования социотехнической системы является цель, для достижения которой эта система создана.

В соответствии с принципом развития опасность рассматривается нами в динамике: от возникновения до реализации.

В соответствии с принципом детерминизма объяснение реализации опасности основывается на раскрытии причинно-следственных взаимосвязей различных компонентов социотехнической системы, роли и соотношения источника опасности и опасных факторов.

В качестве источников дефиниций для последующего анализа использовались словари, нормативные документы, учебно-методические и научные публикации.

Основная часть. Понятие «опасность» широко используется не только в различных отраслях науки, но и в обыденной жизни. Одна из самых распространенных трактовок данного понятия заключается в указании на взаимосвязь опасности с неблагоприятными событиями. Так, в толковом словаре Д. Н. Ушакова опасность определяется как «возможность, угроза бедствия, катастрофы, чего-нибудь нежелательного» [2, с. 601]. Схожие формулировки присутствуют и в других толковых словарях русского языка [3–5], а также в научных публикациях [6–10]. При этом диапазон возможных неблагоприятных событий, ассоциированных с опасностью, весьма широкий, зависит от предметной области, в которой рассматривается опасность, и может включать любые виды ущерба: материальный (в том числе финансовый), физический (заболевания и травмы), психологический (в том числе моральный), экологический, социальный и т.п. Возможный ущерб может затрагивать как отдельный элемент социотехнической системы, так и систему в целом.

Однако дефиниция опасности как возможности (угрозы) неблагоприятных событий не раскрывает сущности данного явления, а только указывает на его нежелательность, фиксирует отрицательную эмоциональную окраску и, следовательно, не может считаться удовлетворительной.

В нормативных документах, учебной и научной литературе встречаются и другие подходы к пониманию опасности. Опасность рассматривается как:

- источник вреда;
- свойство среды, которое оказывает негативное влияние на одушевленные и неодушевленные объекты;
- воздействие, приводящее к отрицательным последствиям;
- состояние объекта или системы, при которых существует вероятность воздействия опасных и (или) вредных факторов.

Порой в рамках одного источника используется несколько разных определений [11; 12].

Проанализируем перечисленные подходы.

Определение опасности как источника вреда, нежелательных событий можно найти во многих нормативных документах по безопасности и охране труда (например, в законе

Республики Беларусь «Об охране труда»¹, межгосударственных стандартах «Система стандартов безопасности труда. Термины и определения»², «Безопасность оборудования. Термины и определения»³, белорусском стандарте «Менеджмент рисков. Словарь»⁴), а также в научных статьях и учебных пособиях [12; 13]. Так, в межгосударственном стандарте «Система стандартов безопасности труда. Термины и определения» опасность рассматривается как потенциальный источник вреда, создающий угрозу благополучию и нормальному функционированию². Однако при таком подходе происходит смешение понятий «опасность» и «опасный фактор», «источник опасности», что некорректно и недопустимо.

Рассмотрим дефиницию опасности как свойства среды жизнедеятельности (среды обитания), которое причиняет ущерб человеку. Подобные определения довольно часто встречаются в учебной литературе по безопасности жизнедеятельности и охране труда [12; 14–16]. Например, В. А. Девисилов определяет опасность как «свойство среды обитания человека, которое вызывает негативное действие на жизнь человека, приводя к отрицательным изменениям в состоянии его здоровья» [15, с. 7]. В дефинициях данной группы при описании возможных неблагоприятных последствий говорится преимущественно о нарушениях здоровья человека. Однако встречаются и указания на негативное влияние опасности на природную среду, материальные и духовные ценности, потребности человека [16; 17].

Мы полагаем, что такая трактовка опасности имеет два значимых недостатка:

1. Если рассматривать опасность как свойство среды, то все источники опасности и опасные факторы относятся именно к среде, а человек не является источником опасности и носителем опасных факторов. Очевидно, что такая точка зрения ошибочна. Этот недостаток преодолевается в тех определениях, где опасность рассматривается как свойство не собственно среды, а системы «человек – среда обитания» [17], материи (живой и неживой) в целом [18].

2. Свойство – это значимая характеристика, отличительный признак какого-либо явления [3]. Если не указывается, при каких условиях (обстоятельствах) среда приобретает свойство опасности, то получается, что опасность существует в любой среде и всегда. Это можно расценивать как отсылку к аксиоме о потенциальной опасности, утверждающей, что всегда существует некоторая вероятность возникновения ущерба, неблагоприятных событий. Однако указание на всеобъемлющий характер опасности не раскрывает сути данного явления. Кроме того, уровень опасности может меняться под влиянием различных факторов, что не отражено в анализируемом определении.

Следовательно, рассматривать опасность как свойство нецелесообразно.

Ряд авторов (О. Н. Русак, Г. Т. Береговой, К. В. Чернов) рассматривают опасность как воздействие, которое приводит к нежелательным последствиям. Ключевым недостатком данного подхода является то, что в нем игнорируется потенциальность опасности, ее вероятностный характер. Воздействие как перенос энергии и (или) вещества представляет собой уже свершившийся факт, а опасность потенциальна, т.е. при наличии опасности наступление нежелательных событий только возможно, но еще не произошло. Поэтому мы полагаем, что через понятие «воздействие» корректнее определять реализацию опасности, а не опасность как таковую.

В то же время следует отметить, что некоторые сторонники такого подхода к пониманию опасности учитывают потенциальный характер опасности и определяют ее как объективно существующую возможность негативного воздействия [19; 20]. Однако, если принять такое определение, то, в сочетании с аксиомой о потенциальной опасности, мы получаем невозможность существования безопасности.

Еще одним недостатком анализируемого подхода является то, что понятие «воздействие» предполагает одностороннее влияние и, по сути, навязывает человеку позицию жертвы, отрицая (или, как минимум, маскируя) возможность разработки мероприятий по предотвращению реализации опасности. При описании возникновения и реализации опасности, на наш взгляд, корректнее говорить не о «воздействии», а о «взаимодействии» человека, техники и среды.

Наиболее корректным и конструктивным, на наш взгляд, является определение опасности как состояния. Например, такое определение представлено в стандарте Республики Беларусь

«Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий»⁵. В этом документе опасность в чрезвычайной ситуации описывается как состояние, при котором существует угроза воздействия источника чрезвычайной ситуации на население, объекты народного хозяйства и окружающую среду⁵.

Рассматривая опасность как состояние, важно правильно выбрать систему, состояние которой анализируется. На данный момент единого взгляда на этот вопрос нет. В качестве такой системы рассматриваются условия труда, технические (техногенные) системы, перечисляется несколько систем (например, природа, техносфера или социальная среда), в некоторых источниках вообще не указывается, о какой системе идет речь.

Мы полагаем, что сводить опасность к состоянию исключительно условий труда неправомерно, так как в этом случае игнорируется вклад человека и характеристик средств деятельности в генезис опасности. Сходное замечание можно сделать и в отношении определения опасности как состояния технической системы: в этом случае игнорируется роль субъекта труда и характеристик среды в возникновении и реализации опасности.

На наш взгляд, опасность следует рассматривать как состояние социотехнической системы в целом. Опасность – это состояние социотехнической системы, при котором существует значимая вероятность причинения ущерба ее элементам [21]. При этом ущерб – это «совокупность эффектов, обусловленных и взаимосвязанных с утратой или повреждением чего-либо» [22, с. 92]. Ущерб может включать не только финансовые или имущественные потери, физические травмы, но и психологические и нравственные страдания, ухудшение перспектив развития и т.п. [22]. Количественной мерой оценки опасности является риск – сочетание вероятности возникновения неблагоприятного события и значимости (тяжести) его последствий².

Понимание опасности как состояния социотехнической системы позволяет рассматривать опасность не только «в статике», текущем срезе, но и описывать генезис опасности, ее изменение от возникновения до реализации (или до уменьшения), а также установить взаимосвязь и описать соотношение опасности и безопасности.

Как и «опасность», понятие «безопасность» в настоящий момент не имеет единой общепринятой дефиниции. В межгосударственном стандарте «Система стандартов безопасности труда. Термины и определения» специально подчеркивается, что это многозначный термин, смысл которого может быть понят только с учетом контекста². В литературных источниках встречаются следующие подходы к пониманию безопасности:

- отсутствие опасности, угроз;
- активность человека по противодействию опасности;
- состояние системы.

Рассмотрим их подробнее.

Трактовка безопасности как отсутствия опасности привычна для житейской психологии и обыденного сознания, так безопасность определяется во многих словарях русского языка [2; 5; 23]. Такая дефиниция также достаточно часто встречается в научной литературе и нормативных документах [13; 24]. Например, в межгосударственном стандарте «Система стандартов безопасности труда. Термины и определения» присутствует определение «полной безопасности», которая рассматривается как абсолютное отсутствие опасности, вероятности причинения вреда².

Несмотря на свою распространенность, такое понимание безопасности имеет ряд недостатков. Во-первых, в соответствии с аксиомой о потенциальной опасности полная защищенность от угроз, абсолютное отсутствие опасности недостижимо. Этот аспект признают и некоторые авторы подобных определений. Например, в том же межгосударственном стандарте «Система стандартов безопасности труда. Термины и определения» отмечается, что полное отсутствие опасностей – это недостижимый теоретический идеал². В некоторых определениях безопасности, относимых нами к данной группе, уточняется, что безопасность предполагает отсутствие недопустимого риска, связанного с возможностью причинения ущерба [13; 24].

Во-вторых, при таком подходе не указывается объект или система, по отношению к которой оценивается наличие либо отсутствие угроз.

Следовательно, дефиниция безопасности как отсутствия опасности не может считаться удовлетворительной.

Также существуют определения, где безопасность рассматривается как активность человека, направленная на противодействие опасности, защиту от угроз. Например, А. Н. Сухов предлагает следующее определение безопасности: «система действий субъектов путем использования различных средств и технологий в целях выявления (диагностирования), идентификации и ликвидации внешних и внутренних угроз» [25, с. 189]. Мы полагаем, что при указанном подходе наблюдается смешение понятий «безопасность» и «обеспечение безопасности».

Наиболее корректным, на наш взгляд, является рассмотрение безопасности как состояния некоего объекта или системы. В рамках этого подхода можно выделить две группы определений безопасности.

1. Безопасность рассматривается как состояние, при котором реализация опасности исключена или ее вероятность сведена к приемлемому минимальному значению [4; 9; 14; 15; 26].

2. Безопасность – это состояние защищенности [11; 24; 27; 28].

Ключевым недостатком рассмотрения безопасности как состояния защищенности является то, что при этом не уточняется, что такое защищенность, каковы критерии ее наличия. Поэтому определения первой группы представляются нам более корректными.

Среди сторонников трактовки опасности как состояния нет единого мнения по вопросу о том, состояние какого именно объекта или системы рассматривается. Так, в качестве такого объекта (системы) указывают деятельность [15], «объект защиты» [26, с. 45], человека [18], личность и(или) социальную группу [28], жизненно важные интересы личности, общества, государства [11; 24; 27]. Некоторые авторы не конкретизируют, состояние какой именно системы рассматривается [9; 14]. Однако корректное указание (выбор) системы, состояние которой описывается, важно не только с теоретико-методологических позиций, оно также имеет важное практическое значение, так как очерчивает круг объектов, воздействие на которые способствует обеспечению безопасности.

Мы полагаем, что безопасность следует рассматривать как состояние социотехнической системы, при котором вероятность возникновения ущерба не превышает приемлемых значений.

Таким образом, в процессе функционирования социотехнической системы может происходить изменение ее состояния: «безопасность» – «опасность» – «реализация опасности». Наиболее благоприятным, безусловно, является состояние «безопасность». При определенных условиях это состояние эргатической системы может измениться и будет квалифицировано как «опасность». В свою очередь, из состояния «опасность» система может перейти как в состояние «реализация опасности», так и вернуться в прежнее состояние «безопасность». Для лучшего понимания процессов изменения состояний социотехнической системы рассмотрим понятия «источник опасности» и «опасный фактор».

В научной и учебной литературе по безопасности и охране труда, как правило, вместо определения понятия «источник опасности» ограничиваются перечислением различных возможных источников опасности, к которым относят предметы и средства труда, различные виды энергии, человека, социальные и технические системы и т.п. [11; 14; 18]. В Межгосударственном стандарте «Система стандартов безопасности труда. Термины и определения»² представлено определение источника повышенной опасности. В этом документе в качестве источника повышенной опасности рассматривается деятельность субъектов права, создающая повышенную опасность, и/или объект, обладающий опасными свойствами². Мы полагаем, что в качестве источника опасности следует рассматривать материальные объекты и явления, и, следовательно, к источникам опасности относится не деятельность, а субъект деятельности (человек или группа людей), а также другие элементы социотехнической системы и внешней по отношению к ней среды.

В том же нормативном документе представлены определения опасного и вредного производственного фактора. Опасный производственный фактор рассматривается как фактор, воздействие которого может привести к травмированию работника². Вредный фактор – фактор,

воздействие которого приводит к возникновению заболевания². Общеизвестно, что граница между опасными и вредными производственными факторами условна, и при определенных условиях вредный фактор может стать опасным. Поскольку задача обеспечения безопасности актуальна для любых систем с участием человека, необходимо разработать определения опасного и вредного фактора, не ограниченные взаимосвязью с производством.

Мы предлагаем следующее решение вопросов об определении и соотношении понятий «источник опасности» и «опасный (вредный) фактор». Источник опасности – это компонент социотехнической системы или внешней по отношению к ней среды обитания, который является материальным носителем опасного фактора. Опасный фактор – свойство (характеристика) источника опасности, которое повышает вероятность возникновения и реализации опасности, т.е. может оказать отрицательное влияние на тот или иной компонент социотехнической системы. Источники опасности по своей природе материальны, и каждый из них обладает множеством свойств, но только некоторые из этих свойств являются опасными факторами. При этом опасные факторы можно классифицировать на прямые и косвенные. Прямые могут непосредственно оказывать поражающее воздействие на тот или иной компонент социотехнической системы (например, открытое пламя газовой горелки). Косвенные опасные факторы увеличивают вероятность реализации опасности, но не оказывают непосредственного отрицательного влияния на компоненты социотехнической системы. Примером косвенных опасных факторов является низкая мотивация выполнения требований охраны труда, скользкое дорожное полотно и т.п.

Закключение. В процессе функционирования социотехнической системы в ней может наблюдаться изменение состояний: безопасность – опасность – реализация опасности. Безопасность – такое состояние социотехнической системы, при котором уровень риска возникновения ущерба не превышает приемлемых значений. Риск оценивается на основании сочетания степени вероятности и величины ущерба². Приемлемый риск – риск, с которым общество считает возможным мириться на данном этапе своего развития².

В социотехнической системе всегда присутствуют источники опасности, являющиеся материальными носителями опасных факторов. В процессе функционирования социотехнической системы может происходить изменение характеристик источников опасности, их взаимодействие между собой и воздействие на различные компоненты системы, что приводит к переходу системы в состояние «опасность». Опасность – состояние социотехнической системы, при котором существует значимая вероятность причинения ущерба ее элементам, при этом уровень риска превышает приемлемые значения. Из состояния «опасность» эргатическая система может перейти в состояние «реализация опасности» или вернуться в состояние «безопасность». Реализация опасности – состояние социотехнической системы, характеризующееся причинением ущерба ее элементам, наступлением неблагоприятных событий.

Мероприятия по обеспечению безопасности призваны содействовать предотвращению перехода социотехнической системы в состояния «опасность» и «реализация опасности» путем воздействия на различные ее компоненты: как на источники опасности, так и на те, которым может быть причинен ущерб.

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Об охране труда : Закон Респ. Беларусь от 23 июня 2008 г. № 356-З : в ред. от 18 дек. 2019 г. № 274-З : с изм. и доп. от 17 июля 2023 г. № 300-3 // Охрана труда и социальная защита. – 2024. – № 4. – С. 97–120.

2. Система стандартов безопасности труда. Термины и определения = Сістэма стандартаў бяспекі працы. Тэрміны і азначэнні : ГОСТ 12.0.002–2014. – Взамен ГОСТ 12.0.002–2003 ; введ. 01.06.2016. – Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2017. – iv, 27 с.

3. Безопасность оборудования. Термины и определения = Бяспека абсталявання. Тэрміны і азначэнні : ГОСТ ЕН 1070–2003. – Введ. впервые ; введ. 01.09.2004. – Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2004. – iv, 2 с.

4. Менеджмент рисков. Словарь = Менеджмент рызыкi. Слоўнік : СТБ ISO 31073–2023. – Введ. впервые ; введ. 01.08.24. – Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2024. – iv, 11 с.

5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий = Бяспека ў надзвычайных сітуацыях. Тэрміны і азначэнні асноўных паняццяў : СТБ 1429–2003 (ГОСТ Р 22.0.02–94). – Введ. впервые ; введ 01.05.2004. – Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2003. – iv, 20 с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Душков, Б. А. Психология труда, профессиональной, информационной и организационной деятельности : словарь / Б. А. Душков, Б. А. Смирнов, А. В. Королев ; под ред. Б. А. Душкова ; прил. Т. А. Гришиной. – 3-е изд. – М. : Академический проект ; Фонд «Мир», 2005. – 848 с.
2. Ушаков, Д. Н. Большой толковый словарь современного русского языка: 180 000 слов и словосочетаний / Д. Н. Ушаков ; гл. ред. Ю. И. Семенец. – М. : Альта-Принт, 2007. – 1239 с.
3. Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка: около 100 000 слов, терминов и фразеологических выражений / С. И. Ожегов ; под ред. Л. И. Скворцова. – 27-е изд., испр. – М. : АСТ ; Мир и образование, 2024. – 736 с.
4. Словарь русского языка : в 4 т. / РАН, Ин-т лингвистич. исследований ; под ред. А. П. Евгеньевой. – 4-е изд., стер. – М. : Русский язык ; Полиграфресурсы, 1999. – 4 т.
5. Ефремова, Т. Ф. Современный толковый словарь русского языка: около 160 000 слов : в 3 т. / Т. Ф. Ефремова. – М. : АСТ ; Астрель, 2006. – 3 т.
6. Андруш, В. Г. Охрана труда : учебник / В. Г. Андруш, Л. Т. Ткачева, К. Д. Яшин. – Минск : РИПО, 2019. – 333 с.
7. Губанов, В. М. Чрезвычайные ситуации социального характера и защита от них / В. М. Губанов, Л. А. Михайлов, В. П. Соломин. – М. : Дрофа, 2007. – 288 с.
8. Заплатинский, В. Субъективное и объективное в определениях понятий «опасность» и «безопасность» / В. Заплатинский // *Kultura Bezpieczeństwa. Nauka – Praktyka – Refleksje*. – 2013. – Т. 14. – С. 284–303.
9. Сачек, А. Г. Современные подходы к определению понятий вызов, опасность, угроза и риск в теории обеспечения национальной безопасности Республики Беларусь / А. Г. Сачек, О. В. Маркова // *Вестник Академии Министерства внутренних дел Республики Беларусь*. – 2022. – № 1 (43). – С. 94–100.
10. Ярочкин, В. И. Теория безопасности / В. И. Ярочкин, Я. В. Бузанова. – М. : Академический проект ; Фонд «Мир», 2005. – 176 с.
11. Гражданская защита : энциклопедия : в 4 т. / М-во Рос. Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий ; под общ. ред. В. А. Пучкова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2015. – 4 т.
12. Чура, Н. Н. Техногенный риск : учеб. пособие / Н. Н. Чура ; под ред. В. А. Девисилова. – М. : КНОРУС, 2020. – 280 с.
13. Занько, Н. Г. Безопасность жизнедеятельности : учебник / Н. Г. Занько, К. Р. Малаян, О. Н. Русак ; под общ. ред. О. Н. Русака. – 13-е изд., испр. – СПб. [и др.] : Лань, 2010. – 672 с.
14. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности. Терминология : учеб. пособие / С. В. Белов, В. С. Ванаев, А. Ф. Козьяков ; под ред. С. В. Белова. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. – 304 с.
15. Девисилов, В. А. Охрана труда : учебник / В. А. Девисилов. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Форум ; Инфра-М, 2013. – 448 с.
16. Еременко, В. Д. Безопасность жизнедеятельности : учеб. пособие / В. Д. Еременко, В. С. Остапенко. – М. : РГУП, 2016. – 368 с.
17. Кропотова, Н. В. «Безопасность жизнедеятельности» как учебная дисциплина в контексте гуманизации инженерно-педагогического образования / Н. В. Кропотова, Д. В. Баличиева // *Проблемы инженерно-педагогичної освіти*. – 2003. – С. 197–207.
18. Сапронов, Ю. Г. Безопасность жизнедеятельности : учеб. пособие / Ю. Г. Сапронов, А. Б. Сыса, В. В. Шахбазян. – 6-е изд., стереотип. – М. : Академия, 2008. – 318 с.
19. Бельков, О. А. Опасность как социальное явление и научное понятие / О. А. Бельков, В. М. Мирошниченко // *Проблемы безопасности*. – 2008. – № 1. – С. 2–3.
20. Новосельский, А. В. Сравнительный анализ понятий «опасный фактор» и «фактор опасности» в рамках авиационной системы / А. В. Новосельский, А. Н. Масленников, С. А. Вершилов // *Приоритетные направления развития науки и образования : монография* / Э. Н. Ахметшина, Д. Х. Баратов, Л. Л. Бутузова [и др.] ; под общ. ред. Г. Ю. Гуляева. – Пенза : Наука и просвещение. – 2019. – С. 135–146.
21. Яцкевич, А. Ю. Системный анализ понятийного поля проблемы безопасности жизнедеятельности / А. Ю. Яцкевич, И. Г. Шупейко // *Вестник Командно-инженерного института Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь*. – 2014. – № 1 (19). – С. 96–104.
22. Тулунов, А. С. Теория ущерба: общие подходы и вопросы создания методического обеспечения / А. С. Тулунов. – М. : Наука, 2009. – 284 с.
23. Даль, В. И. Толковый словарь русского языка: современная версия / В. И. Даль. – Ростов-на-Дону : Владис ; М. : РИПОЛ классик, 2011. – 1087 с.
24. Безопасность жизнедеятельности : толковый словарь терминов / Г. В. Тягунов и [др.] ; науч. ред. А. А. Волкова. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 236 с.

25. Сухов, А. Н. Сущность и виды безопасности: теоретико-исторический аспект / А. Н. Сухов. // Человеческий капитал. – 2021. – № 3 (147). – С. 181–192.
26. Триада «опасность – риск – безопасность» / Н. Н. Брушлинский, С. В. Соколов, Е. А. Клепко [и др.] // Проблемы анализа риска. – 2013. – Т. 10, № 4. – С. 42–49.
27. Баторова, Т. П. О понятии безопасность / Т. П. Баторова, С. Е. Баторов // Социальные и гуманитарные науки. Юриспруденция : сб. тр. нац. науч.-практ. конф. «Образование и наука», Улан-Уде, 12–16 апр. 2021 г. / Восточно-Сибирский гос. ун-т технологий и управления ; науч. ред. В. А. Гельман, Э. Ч. Дарибазарон, Ц. Д. Бидагаева. – Улан-Удэ, 2021. – С. 140–146.
28. Зинченко, Ю. П. Психология безопасности как социально-системное явление / Ю. П. Зинченко // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. – 2011. – № 4. – С. 4–11.

Поступила в редакцию 24.12.2025.

"Vesnik of Yanka Kupala State University of Grodno. Series 3.
Philology. Pedagogy. Psychology"
Vol. 16, No. 1, 2026, pp. 144–152
© Yanka Kupala State University of Grodno, 2026

Analysis of the conceptual framework of the problem of sociotechnical systems safety

A. Yatskevich

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (Belarus)
P. Brovka St., 6, 220013, Minsk, Belarus; e-mail: yatskevich@bsuir.by

Abstract. In the introduction, it is pointed out the enduring importance and interdisciplinary nature of safety problem. The necessity to formulate exact definitions and unify key terms of the safety sphere is grounded. The study is aimed to develop definitions of danger and safety suitable for use in various fields of science and practice. The principles of systematic approach, development and determinism are the methodological basis of the research. In the main section of the article, various approaches to understanding of danger and safety presented in dictionaries, standards, educational and scientific literature are successively analyzed. The incorrectness of interpretations of danger as a threat of an unfavorable event, a source of harm, a negative property of the environment and an adverse effect are revealed. It is proved that danger should be defined as a state of a sociotechnical (ergatic) system, characterized by significant probability of causing damage to its elements when the risk level exceeds acceptable values. The risk is considered as a combination of probability and magnitude of damage. The definitions of safety as an absence of threats, human activity to counteract danger, the security state are also analyzed. The weak points of these definitions are indicated. On the basis of the conducted analysis, it is concluded that safety should be determined as a state of a sociotechnical system when the risk of damage does not exceed acceptable values. It is shown that any element of a sociotechnical system can act as a source of danger. It's proposed to consider the hazardous agent as a property of the source of danger, which increases the likelihood of danger genesis and realization. In the conclusion, the interrelation of safety, danger and the realization of danger as the states of a sociotechnical system is described. The rationale of their mutual transition, the role of sources of danger and hazardous agents in this process are revealed. The research results can be used to integrate knowledge gained in different fields of science, to describe correctly the genesis of danger, and to work out safety measures.

Keywords: danger, safety, sociotechnical system, hazardous agent, source of danger.

References

1. Dushkov B. A., Smirnov B. A., Korolev A. V. Psychology of labor, professional, informational and organizational activity [*Psikhologiya truda, professional'noi, informatsionnoi i organizatsionnoi deiatel'nosti*] : a dictionary ; ed. by B. A. Dushkov ; app. by T. A. Grishina. 3rd ed. Moscow, 2005, 848 p.
2. Ushakov D. N. The great explanatory dictionary of the modern Russian language : 180, 000 words and phrases [*Bol'shoi tolkovyi slovar' sovremennogo russkogo iazyka : 180 000 slov i slovosochetanii*] ; ch. Ed. Yu. I. Semenov. Moscow, 2007, 1239 p.
3. Ozhegov S. I. Explanatory dictionary of the Russian language : about 100,000 words, terms and phraseological expressions [*Tolkovyi slovar' russkogo iazyka: okolo 100 000 slov, terminov i frazeologicheskikh vyrazhenii*] ; ed. by L. I. Skvortsov. 27th ed., corr. Moscow, 2024, 736 p.
4. Russian language dictionary [*Slovar' russkogo iazyka*] : in 4 vols. ; ed. by A. P. Evgenieva. 4th ed., ster. Moscow, 1999, 4 vols.
5. Efremova T. F. Modern explanatory dictionary of the Russian language [*Sovremennyi tolkovyi slovar' russkogo iazyka*] : in 3 vols. Moscow, 2006, 3 vols.

6. Andrush V. G., Tkacheva L. T., Yashin K. D. Occupational safety [Okhrana truda] : textbook. Minsk, 2019, 333 p.
7. Gubanov V. M., Mikhailov L. A., Solomin V. P. Emergency situations of social nature and protection from them [Chrezvychainnye situatsii sotsial'nogo kharaktera i zashchita ot nikh]. Moscow, 2007, 288 p.
8. Zaplatynskyy V. Subjective and objective in determinations of notions "danger" and "safety" [Sub"ektivnoe i ob"ektivnoe v opredeleniiakh poniatii "opasnost'" i "bezopasnost'"]. *Kultura Bezpieczeństwa. Nauka - Praktyka - Refleksje*, 2013, vol. 14, pp. 284-303.
9. Sachek A. G., Markova O. V. Modern approaches to the definition the concepts of challenge, danger, threat and risk in the theory of ensuring the national security of the Republic of Belarus [Sovremennye podkhody k opredeleniiu poniatii vyzov, opasnost', ugroza i risk v teorii obespecheniia natsional'noi bezopasnosti Respubliki Belarus']. *Bulletin of the Academy of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Belarus*, 2022, No. 1 (43), pp. 94-100.
10. Yarochkin V. I., Buzanova Ya. V. Safety theory [Teoriia bezopasnosti]. Moscow, 2005, 176 p.
11. Civil protection : Encyclopedia [Grazhdanskaya zashchita : Entsiklopediia] : in 4 vols. ; gen. ed. by V. A. Puchkov, 3rd ed., rev. and add. Moscow, 2015, 4 vols.
12. Chura N. N. Technogenic risk [Tekhnogennyi risk] : a textbook ; ed. by V. A. Devisilov. Moscow, 2020, 280 p.
13. Zanko N. G., Malyan K. R., Rusak O. N. Life safety [Bezopasnost' zhiznedeiatel'nosti] : textbook ; gen. ed. by O. N. Rusak, 13th ed., corr. Saint Petersburg [et al.], 2010, 672 p.
14. Belov S. V., Vanaev V. S., Kozyakov A. F. Life Safety. Terminology [Bezopasnost' zhiznedeiatel'nosti. Terminologiya] : study guide ; ed. by S. V. Belov. Moscow, 2007, 304 p.
15. Devisilov V. A. Occupational safety [Okhrana truda] : textbook ; 3rd ed., rev. and add. Moscow, 2013, 448 p.
16. Eremenko V. D., Ostapenko V. S. Life safety [Bezopasnost' zhiznedeiatel'nosti] : study guide. Moscow, 2016, 368 p.
17. Kropotova N. V., Balichieva D. V. "Life safety" as an academic discipline in the context of humanization of engineering and pedagogical education ["Bezopasnost' zhiznedeiatel'nosti" kak uchebnaia distsiplina v kontekste gumanizatsii inzhenerno-pedagogicheskogo obrazovaniia]. *Problems of engineering pedagogic education*, 2003, pp. 197-207.
18. Saponov Yu. G., Sysa A. B., Shakhbazyan V. V. Life safety [Bezopasnost' zhiznedeiatel'nosti] : study guide. 6th ed., stereotype. Moscow, 2008, 318 p.
19. Belkov O. A., Miroshnichenko V. M. Danger as a social phenomenon and a scientific concept [Opasnost' kak sotsial'noe iavlenie i nauchnoe ponatie]. *Problemy bezopasnosti*, 2008, No. 1, pp. 2-3.
20. Novoselsky A. V., Maslennikov A. N., Vershilov S. A. Comparative analysis of the concepts of "dangerous factor" and "factor of danger" within the aviation system [Sravnitel'nyi analiz poniatii "opasnyi faktor" i "faktor opasnosti" v ramkakh aviatsionnoi sistemy]. Akhmetshina E. N., Baratov D. H., Butuzova L. L. [et al.]. Priority directions for the development of science and education [Prioritetnye napravleniia razvitiia nauki i obrazovaniia] : monograph ; gen. ed. by G. Yu. Gulyaev. Penza, 2019, pp. 135-146.
21. Yatskevich A. Yu., Shupeyko I. G. System analysis of the life safety problem conceptual field [Sistemnyi analiz poniatinogo polia problemy bezopasnosti zhiznedeiatel'nosti]. *Vestnik of the Institute for Command Engineers of the MES of the Republic of Belarus*, 2014, No. 1 (19), pp. 96-104.
22. Tulupov A. S. Theory of damage: general approaches and issues of creating methodological support [Teoriia ushcherba: obshchie podkhody i voprosy sozdaniia metodicheskogo obespecheniia]. Moscow, 2009, 284 p.
23. Dahl V. I. Explanatory dictionary of the Russian language: a modern version [Tolkovyi slovar' russkogo iazyka: sovremennaya versiya]. Rostov-on-Don ; Moscow, 2011, 1087 p.
24. Tyagunov G. V., Volkova A. A., Baryshev E. E. [et al.]. Life safety: an explanatory dictionary of terms [Bezopasnost' zhiznedeiatel'nosti: tolkovyi slovar' terminov] ; scientif. ed. A. A. Volkov. Yekaterinburg, 2015, 236 p.
25. Sukhov A. N. The essence and types of safety: theoretical and historical aspect [Sushchnost' i vidy bezopasnosti: teoretiko-istoricheskii aspekt]. *Chelovecheskii kapital*, 2021, No. 3 (147), pp. 181-192.
26. Brushlinsky N. N., Sokolov S. V., Klepko E. A. [et al.]. The triad "danger - risk - safety" [Triada "opasnost' - risk - bezopasnost'"]. *Issues of risk analysis*, 2013, vol. 10, No. 4, pp. 42-49.
27. Batorova T. P., Batorov S. E. About the concept of security [O poniatii bezopasnost']. *Social sciences and humanities. Jurisprudence [Sotsial'nye i gumanitarnye nauki. Iurisprudentsiia] : collect. of works of the National scientif. and pract. conf. "Education and Science"*, Ulan-Ude, Apr. 12-16, 2021 ; scientif. eds.: V. A. Gelman, E. Ch. Daribazaron, Ts. D. Bidagaeva. Ulan-Ude, 2021, pp. 140-146.
28. Zinchenko Yu. P. Psychology of security as a socio-systemic phenomenon [Psikhologiya bezopasnosti kak sotsial'no-sistemnoe iavlenie]. *Lomonosov Psychology Journal*, 2011, No. 4, pp. 4-11.

