

Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени С. М. Кирова»

Кафедра биотехносферной безопасности

О. Н. Русак, доктор технических наук, профессор

**БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.
ИСТОРИЯ. ТЕОРИЯ. ПРАКТИКА.
КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ**

Санкт-Петербург
2016

Рассмотрено и рекомендовано к изданию
Институтом химической переработки биомассы дерева
и техносферной безопасности
Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета
23 августа 2016 г.

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Безопасности жизнедеятельности»
Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого
С. В. Ефремов,

доктор биологических наук,
профессор кафедры анатомии и физиологии растений
СПбГЛТУ имени С. М. Кирова **В. А. Соловьев**

Русак, О. Н.

Безопасность жизнедеятельности. История. Теория. Практика.
Концептуальные аспекты / О. Н. Русак. – СПб.: СПбГЛТУ, 2016. – 88 с.

ISBN 978-5-9239-0867-1

Монография предназначена для студентов, обучающихся по направлениям «Техносферная безопасность» и для специалистов, работающих в области безопасности деятельности.

Рассмотрены концептуальные аспекты истории, теории и практики безопасности деятельности.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Понятию «деятельность» в научной литературе посвящено много работ. В современном познании оно выполняет ключевую, методологическую роль потому, что с его помощью дается универсальная характеристика человеческого мира (Юдин Э. Г. Системный подход и принципы деятельности. М., 1978, с 266)

В научной литературе деятельность определяется как специфически человеческая форма активного отношения к окружающему миру, содержание которой составляет его целесообразное изменение и преобразование в интересах людей. Деятельность включает в себя цель, средства, результаты и сам процесс (Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. М., 1975, с. 107).

Деятельность объединяет все виды активности человека: игры, спорт, искусство, быт, творчество, наука и др. Высшей формой деятельности является труд. Все материальные и духовные ценности создаются в процессе деятельности. В то же время необходимо отметить, что все виды деятельности потенциально опасны. Следовательно необходимо обеспечивать безопасность деятельности как базовую потребность человека.

Таким образом, область знаний, в которой изучаются опасности и методы защиты от них человека, можно именовать безопасностью деятельности. Преподавание вопросов безопасности началось в начале 20 века. Велось оно под различными названиями.

Постановлением Президиума ВЦСПС от 18 июня 1965 г. и приказом Министерства высшего и среднего образования СССР от 20 сентября 1965 г. курс «Основы техники безопасности и противопожарной техники» был переименован в курс «Охрана труда». В соответствии с Приказом Государственного комитета СССР по народному образованию от 09.07.1990 г. № 473 курс стал именоваться «Безопасность жизнедеятельности».

Деятельность не является синонимом жизнедеятельности. В этом легко убедиться, обращаясь к словарям русского языка. В настоящее время появились новые названия этой дисциплины, например ноксология, техносферная безопасность и др.

Техносферная безопасность, надо полагать, изучает опасности в техносфере, не рассматривая опасностей, которые возникают в биосфере.

Но процессы, происходящие в биосфере и техносфере, взаимосвязаны и взаимообусловлены, их невозможно разделить. Поэтому необходимо рассматривать систему, именуемую биотехносферой, в которой осуществляется деятельность человечества. Обеспечение биотехносферной безопасности задача научной дисциплины безопасность деятельности.

Безопасность деятельности – область научных знаний, в которой изучаются непреднамеренные опасности природного и техногенного происхождения разрабатываются методы и средства защиты от них человека.

Вопросы безопасности, связанные с социумом в данной работе не рассматриваются.

В научной литературе, посвященной проблемам безопасности недостаточно внимания уделяется концептуальным аспектам, которым посвящена настоящая работа.

ВВЕДЕНИЕ

Потребность в безопасности всегда являлась для человека основным жизненным императивом (лат. *imperativus* – повелительное требование). Не случайно природа наделила человека естественной системой защиты от опасностей. Эта система возникла в процессе антропогенеза, длившегося миллионы лет. Современный человек обладает органами чувств, инстинктом, интуицией, гомеостазом, сознанием и другими механизмами защиты. Но действие естественной системы защиты ограничено определенными пределами. Скорость развития техногенеза на несколько порядков превышает интенсивность процессов, происходящих в биогенной среде. Технологическое развитие цивилизации опережает духовное осмысление происходящего человеком. Во взаимоотношениях природы и общества периодически происходят катастрофические явления, нарушающие процесс спокойного эволюционного развития. Формы и масштабы изменений многообразны. К ним относятся глобальные и локальные экологические проблемы, производственные аварии и катастрофы, дорожно-транспортные происшествия, пожары и другие опасные события, сопровождающиеся гибелью людей и материальными потерями. По статистическим данным, число опасных событий в мире ежегодно растет. Как правило, опасные события опережают профилактические и защитные меры. Основной объем работ приходится на аварийно-спасательные действия и ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций.

Одна из причин такого положения – несовершенство методов идентификации и мониторинга потенциальных опасностей.

Существенное значение имеет также качество подготовки специалистов в области безопасности деятельности.

Безопасность деятельности – это образовательная область научных и практических знаний, изучающая непреднамеренные опасности и методы защиты от них человека и биосферы. Объектом является биотехносфера, а предметом – безопасность и способы защиты.

Существует две концепции безопасности деятельности: абсолютная и относительная.

Абсолютная концепция бескомпромиссна. Она идеально соответствует целям защиты человека, общества и природы. Относительная безопасность допускает остаточную опасность, ошибочно полагая, что абсолютная безопасность недостижима.

Относительная безопасность – конъюнктурна, компромиссна и спекулятивна.

Системы управления безопасностью должны основываться на признании абсолютной безопасности как цели.

Наша цель: абсолютная безопасность для всех – прежде всего!
Это золотое правило, которому нет альтернативы.

1. ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1.1. Историко-философские аспекты развития техники

Антропогенез, техногенез и социогенез тесно связаны в своем историческом развитии. Для понимания современных проблем безопасности важно знать прошлое, т.е. историю. «Мы знаем только единственную науку, науку историю» (Маркс К. и Энгельс Ф., соч. 2 изд., т. 3, с. 16 прим.)

Историческая наука изучает развитие человеческого общества как «...единый, закономерный во всей своей разносторонности и противоречивости, процесс» (Ленин В.И. ПСС., 5 изд. т. 26, с. 58).

Знание исторических фактов позволяет установить связи и взаимозависимость отдельных явлений и предвидеть отдельные события в будущем.

Для понимания современных проблем безопасности деятельности необходимо изучать философию и историю науки и техники, что позволит обоснованно подходить к решению теоретических и методических проблем.

Одной из главных проблем безопасности деятельности является детерминированность человека от техницизированной окружающей среды.

Исторический подход позволяет разрешить эту проблему.

С учетом исходных мировоззренческих позиций можно выделить диалектический метод, определяемый такими признаками: преемственность, частичная повторяемость, необратимость, переход количественных изменений в качественные (Г. Гегель, Ф. Энгельс, С. Лилли, С. В. Шухардин, А. А. Зворыкин и др.). Сторонники циклического развития (Ф. Ницше, О. Шпенглер, А. Тойнби и др.) утверждают о наличии исторического круговорота в развитии общества, при котором бесконечно повторяются одни и те же стадии, например, по мнению О. Шпенглера, европейская культура из-за техники перерождается в быстро мертвееущую цивилизацию. При таком циклическом процессе старые ценности – философия, искусство, религия умирают, а появляются новые, связанные с инженерной изобретательностью и техническими навыками. Все это должно привести, по его мрачно-фаталистическому убеждению, к завершению жизненного цикла и к гибели европейской цивилизации. Свои соображения по этому поводу он изложил в книге «Закат Европы», написанной в 1918–1922 годах.

Предварительный анализ указанной проблемы позволяет также сделать вывод о том, что она связана с такими разделами философии как онтология, гносеология и аксиология. В связи с тем, что бытие общества, понимаемое онтологически, тесно соприкасается с техникой, необходимо изучать историю техники. В отличие от сторонников технологического детерминизма, разделяющихся на технологических эвдемонистов (техника – благо) и технологических алармистов (техника – зло), – в данной работе утверждается об условности таких оценок и об определенной автономности развития человеческого духа и самостоятельности развития техники при наличии их взаимной связи. Поэтому проблема безопасности деятельности обладает аксиологическими аспектами: этическими (деонтология), эстетическими (соотношение формы и содержания), правовыми (ответственность инженеров) и т. д. Наряду с этим, человеческий дух, обладающий интенциональностью, на каждом новом этапе устанавливает на основе происшедших изменений и прошлого опыта новое устойчивое состояние (социотехнический гомеостазис) с соответствующей гносеологической парадигмой. Накопление новых научно-технических фактов, резкие изменения окружающей природной и социальной среды приводит к новому социотехническому скачку и зачастую – к смене парадигмы.

В связи с вышеизложенным интересно отметить мировоззренческие позиции при разрешении этой проблемы у представителей различных философских направлений. Философы – антропологи, в том числе М. Шелер, А. Гелен, Э. Ротаккер и др., считают, что техника возникла в связи с малой выносливостью человека и неспособностью его приспособиться к естественной среде с помощью своих органов. Поэтому техника, по их мнению, является способом целенаправленного создания искусственной среды, или техносферы. Но техническая деятельность приводит к трансцендированию техники и ее переходу на независимый от человека уровень. Из такой ситуации есть только один выход, заключающийся в познании сущности техники и законов ее развития, а также в дальнейшем нравственно-эстетическом самовыражении человека.

Соотношение техники и общества исследовали неотомисты Ф. Дессауэр, К. Тухель, Г. Бек, И. П. Штеффе и др. Например, К. Тухель полагал, что техника – это вещественное бытие общества и главный вопрос заключается в том, что онтологическая реальность техники не есть нечто в человеке и природе, а является способностью бога по отношению к миру, а сам мир – это божеское творение по его технологии. По мнению Г. Бека, техника – это соединение природы и духа в онтологии и гносеологии, то есть приобщение разума человека к разуму бога. И. П. Штеффе утверждал, что технические изобретения это акт интуитивного приобщения человека к божественному откровению.

Неофрейдисты, например Э. Фромм, считают, что болезни техницизированного общества происходят из-за несоответствия уровня и темпов НТР возможностям человеческой природы. В результате человек становится неврастеником, задыхающимся в тисках стереотипа жизни, страдающим по невозможности самостоятельно осуществлять целенаправленную деятельность. Выход из этой ситуации он видит в широкодоступной психоаналитической помощи населению. По мнению современных психоаналитиков, такая помощь заключается в психологическом обследовании индивидов и социальных групп, в психокоррекции и в эффективном применении механизмов психологической защиты.

Более мрачно оценивают технический прогресс экзистенциалисты, утверждающие, что техника поработает человека, нивелирует его разум и волю, ущемляет свободу личности. Она усиливает одиночество, интровертированность и страх перед будущим. К. Ясперс даже приходит к выводу о том, что технический мир становится настолько огромным, что овладеть им или господствовать над ним не удастся никому, в итоге человек отчуждается от самого себя, от своей истинной деятельности и от окружающего мира. По мнению Г. Марселя, устранить такую кризисную ситуацию можно с помощью противопоставления антигуманной технике христианской любви и голоса совести. М. Хайдеггер считал, что помощь человеку в преодолении технической и неинтеллектуальной сущности окажет искусство и другие творческие гуманные формы освоения действительности.

Своеобразная точка зрения на историю развития техники у персоналистов. Например, Э. Мунье полагал, что человеческая история есть история вовлеченного человека, ответственного за свои исторические акции и сотворенную им историческую реальность. Однако он предлагает не практическое переустройство мира, а усиление внутренней психологической работы, предшествующей любому поступку. Одной из форм преодоления наличного бытия и возвышения личности служит, по его мнению, искусство, так как оно есть приближение к трансценденции и реализации триады: истина, добро и красота. В поисках неотчужденной, целостной человеческой деятельности Э. Мунье изначально апеллирует к слегка автоматизированному физическому труду; затем к неразвитой целостности средневекового ремесленника, преданного своему делу; позднее он обратился к сфере досуга и потребления, в которых якобы заложены идеалы гармоничной жизни, что в итоге сделало его апологетом «массовой культуры» и «массового потребления».

Проблеме становления ответственности инженеров посвящен ряд работ современных философов, например, у В. Циммерли, наметившего такую эволюцию в соотношении: человек – техника – природа. Первый этап зародился в эпоху Нового времени, когда для человека технические занятия – это своеобразный спорт, а сам он при этом выступает как «человек умелый», действующий на основе психофизиологических потребностей.

Второй этап ознаменован Промышленной революцией, когда производство машин стало служить для получения прибыли, что соответствовало появлению «человека экономического». Третий этап возник вместе с появлением класса «белых воротничков», когда человек стал выступать как «человек научный». На четвертом, технологическом, этапе человек выступает как «человек технологический». Адекватно изменялась и форма ответственности за свою продукцию. В средневековом периоде и в Новое время у ремесленников главной инстанцией был Бог и собственная совесть. Позднее возникла гражданская ответственность в виде техноэтики. В настоящее время у технических специалистов преобладает в сознании и в поведении юридическая и технологическая ответственность. Вследствие этого в эпоху становления гражданского общества возникли максимы: справедливость, счастье, свобода, ценность личности и др. Позднее появились и технологические максимы: безопасность, экологическое совершенство, здоровье и безопасность человека и др. Наряду с этим наметился переход от этики долга (деонтологии) к этике ценностей (аксиологии). Нахождению оптимального решения в соотношении между техникой, человеком и природой должен помочь консенсус среди специалистов и их личностная духовная настроенность на реализацию триады: истина, добро и красота – как гармоническое созвучие в рамках целого, как единство формы и содержания в виде калокагатии (гр. *kalokagathia* – прекрасный, добрый), т. е. гармонии внешних и внутренних качеств.

1.2. История законодательства по безопасности

Систематического и достоверного описания этого вопроса нами не найдено. Сведения носят отрывочный характер. Некоторые данные противоречивы.

Первые правила по технике безопасности, появившиеся в России, относятся к XVI веку.

Документ назывался «Как зачать делать новая труба на новом месте». Это правила безопасности для солеваренного производства.

В другом документе сообщается, что Иван Грозный выдал Троице-Сергиевскому монастырю 4 октября 1543 года грамоту, которая освобождала от уплаты штрафа в размере гривны за погибшего на монастырских работах.

В другой грамоте, выданной этому же монастырю, указывается на ответственность за бытовые травмы в пределах монастыря.

К 1724 г. в российских законодательных актах упоминается о введении должности врача на казенных заводах России на основании приказа: «При оных же заводах надлежит быть лекарю с медикаментами».

Таким образом, можно сделать вывод о становлении законодательной базы по охране труда на производстве и об ответственности работодателя за травму или гибель работника.

Важный вклад в становлении охраны труда как науки внес М. В. Ломоносов. В частности, в рудниках он уделил основное внимание креплению породы под землей и спуску людей в шахты, а также вентиляции. При измельчении руды он предлагал защитить рабочего от осколков, в металлургическом цехе он требовал просушивать изложницу в целях предупреждения от ожогов брызгами раскаленного металла при мгновенном испарении влаги. Не были забыты им спецодежда и индивидуальные средства защиты. Важное значение Ломоносов уделял режиму работы рудокопов, предусматривая ее в 3 смены по 7 часов и включая 3 часа на отдых.

В середине XVIII в. был издан документ, предписывающий соблюдение правил безопасности на производстве под названием: «Регламент и работные регулы на суконные и карамзейные фабрики», состоявшийся по докладу, учрежденной для рассмотрения о суконных фабриках Комиссии».

В документе обращалось внимание на пожарную безопасность, освещение, температуру в помещениях, организацию труда рабочих разных специальностей, изоляцию вредных производств, размеру проходов и проездов, а также приводилась система штрафов или других наказаний за плохую работу и недостойное поведение: «В первый раз плетьюми, в другой раз батожем бить; или вычетом заслуженной платы за три месяца наказать; в третий раз ссылкой на один год в каторжную тюрьму отправить, а ежели кто дерзнет вышеупомянутых людей, – фабричного содержателя и других начальников, рукой или побоями оскорбить, того бить кнутом и по обстоятельству дела осудить в каторжную работу на несколько годов или вечно».

Бурное развитие промышленности, транспорта и соответственно городов вынудило принять правительством России Указ от 2 августа 1802 г. «О наблюдении начальниками городских полиций за чистотой и опрятностью в городах».

12 сентября 1821 г. последовал новый Указ «О неучреждении в Петербурге заводов свечных, сальных, мыловаренных и кожевенных, без особого дозволения и определения места от Военного Генерал-Губернатора». В этом документе говорится о пагубном влиянии этих заводов на воздух и воду.

22 сентября 1833 г. было опубликовано «Положение о размещении и устройстве частных заводов, мануфактурных, фабричных и других заведений в Санкт-Петербурге», где была дана градация предприятий по группам вредности.

Ответственность за технику безопасности была отмечена 31 октября 1831 г. в документе «Об ответственности архитекторов за прочное устройство подмостков при строениях».

Анализ травматизма был впервые приведен в статье «Смертность от неосторожности, исчисленной по всей России за 1842 г.» на основе материалов из «Ведомостей о происшествиях». В этой статье дается, в частности, классификация травм со смертельным исходом в такой последовательности: а) утопленники, б) погибшие от ушиба, в) раздавленные, г) замерзшие, д) угоревшие, е) неосторожно застрелившиеся, ж) опившиеся. Наряду с этим автор обосновывает понятие «несчастный случай», в том числе на производстве. Особое место отведено производственным травмам, распространенным по губерниям. Автор приводит также «общее число смятых и раздавленных разными машинами, в особенности, мельницами». В этой же статье автор предлагает методику определения травматизма по следующей схеме: «Сначала дается распределение травматизма по губерниям, потом отмечаются те, в которых его нет вовсе. Затем следует небольшой комментарий и дается отношение числа пострадавших от данного фактора к числу пострадавших по все группе или к количеству всех травм за год».

Дальнейшим толчком для совершенствования законодательства стало страхование от несчастных случаев, внедренное в 1884-1887 годах.

В связи с применением паровых двигателей и паровых котлов, работающих с паром повышенного давления (до 6 атм), в 1843 г. правительством был принят Закон «О мерах обеспечения безопасности за действием котельных установок». В этом законе отражены основные положения о Котлонадзоре и о правилах безопасной работы котельных установок. Согласно этому закону «котлы должны снабжаться двумя предохранительными клапанами, двумя показателями уровня воды, двумя манометрами и легкоплавкой контрольной пробкой». Было установлено также обязательное гидравлическое испытание котлов на повышенное давление с последующим клеймением и проведение повторных испытаний через 3 года.

В этом документе были отражены также требования к помещению котельной, в которой должно быть не менее 27 объемов самого котла, а в противоположных стенках должны размещаться широкие окна с легкими рамами, открывающимися наружу. Расположение жилых помещений над котельными запрещалось. Во время эксплуатации котельных установок требовалось регулярно производить их очистку от земли, шлаков и накипи, а также следить за исправностью предохранительных средств. Регламентировалась величина допустимого пара в котлах до 6 атм.

«Правила Котлонадзора» основательно изменились в 1890 г. и частично перерабатывались до 1911 г. Вплоть до 1913 г. «Правила Котлонадзора были единственным общегосударственным законом в области техники безопасности... в основном выполнявшимися, так как неисполнение их могло повлечь тюремное заключение на срок до одного года». В качестве разработчиков указанных правил был, в частности, профессор П. П. Мельников, специалист Главного управления путей сообщения и публичных

зданий. Законы Котлонадзора были разработаны в 1911 г. при участии известного специалиста по котлам, профессора Санкт-Петербургского технологического института Г. Ф. Делпа.

Характерно, что видные политические деятели также принимали участие в улучшении охраны труда. Так, министр финансов Е. Ф. Канкрин в 1835 г. послал московскому мануфактурному Совету секретный документ «О мерах к постепенному улучшению состояния рабочих на фабриках».

Позднее министерство финансов выступило с сообщением «О принятии фабрикантами и заводчиками мер предосторожности против несчастий при употреблении машин». А в 1859 г. при министерстве финансов была образована комиссия под председательством А. Ф. Штакельберга для создания нового фабричного и заводского Устава, в котором были требования по охране труда.

В 1871 г. был издан «Промышленный Устав», обязывающий предпринимателей использовать безопасную технику.

В середине 60-х годов XIX века петербургским генерал-губернатором была создана комиссия для осмотра фабрик и заводов с целью выявления условий труда и быта рабочих. Комиссия выработала проект закона об охране труда. В Москве в 70-х годах также была создана аналогичная комиссия по указанию московского генерал-губернатора. Этой комиссией был выработан свой проект закона об охране труда. Однако оба проекта не были утверждены.

В Петербургском обязательном постановлении 1882 г. уделялось этому вопросу (охране труда и здоровья рабочих) незначительное место, например, там имеется такое правило «леса при строительстве должны быть устраиваемы с надлежащей надежностью и ограждены перилами».

В Московском обязательном постановлении 1888 г. вопросы по охране труда и здоровья рабочих были разработаны гораздо подробнее.

1 июня 1882 г. был издан закон об охране детского труда и создана фабричная инспекция, следившая за его исполнением.

По Закону 1886 г. издание обязательных Постановлений «О мерах для охраны жизни и здоровья рабочих» было возложено на Присутствия по фабричным делам, учрежденные в каждой губернии. Этот порядок приводил к произволу со стороны работодателей и несогласованности мероприятий в новых губерниях. Поэтому в 1899 г. в Учреждении главного по фабричным и горнозаводским делам присутствия было решено издать новые правила. Эту работу выполнял отдел промышленности. После замечаний ряда промышленных организаций в 1913 г. окончательный проект был издан под редакцией В. В. Громана в виде «Правил о мерах безопасности работ в заведениях фабрично-заводской промышленности» (СПб, тип В. Ф. Киршбаума, 1913). Эти правила состояли из введения, основной части и приложений. Во введении были представлены организационные вопросы относительно эксплуатации оборудования; ведение документации; охрана

труда малолетних, подростков и женщин. Во введении отмечен также надзор за исполнением правил и ответственность за их нарушение, а также порядок введения в действие указанных правил.

В основной части были выделены такие разделы: устройство и содержание промышленных заведений, паровые котлы и иные приборы и аппараты, работающие под давлением выше атмосферного; машины-двигатели, трансмиссии, исполнительные механизмы; ручные механизмы для перемещения тяжестей подъемные машины и другие механизмы.

Большим достоинством этих правил был обобщенный подход к оборудованию, на основании которого не вдаваясь в специфику работы оборудования, была изучена безопасная работа привода, в основном парового, трансмиссий и исполнительных механизмов.

В приложениях к основным правилам рассматривались дополнительные правила относительно устройства и содержания лечебных заведений для участников больничных касс, а также относительно норм оказания врачебной помощи; относительно устройства, содержания и освидетельствования паровых котлов; правила для кочегаров, изданные Владимирским присутствием по фабричным делам, и циркуляр от 25 июля 1910 г. № 14.582 о порядке разрешения открытия промышленных заведений.

В 1903 году Государственный Совет России принял закон «Правила о вознаграждении потерпевших вследствие несчастных случаев», утвержденные императором Николаем II.

Приведем дословно только две статьи из этих правил, представляющие сравнительный интерес.

«20. О всяком несчастном случае, подходящем под действие настоящих Правил, лицо, заведующее предприятием, или владелец онога обязаны немедленно давать знать ближайшей полицейской власти, а также одновременно сообщать, по установленной Главным по фабричным и горно-заводским делам Присутствием форме, подлежащему Фабричному Инспектору или Окружному Инженеру. Потерпевшие могут требовать извещения полиции и Фабричного Инспектора или Окружного Инженера о всяком случае телесного повреждения, хотя бы и не подходящем под действие настоящих правил.

21. Немедленно по получении указанного в статье 20 извещения полиция составляет на месте происшествия протокол, приглашая к сему лицо, заведующее предприятием, или владельца онаго, самого потерпевшего (если он может явиться), врача или, за невозможностью немедленно пригласить его, фельдшера, очевидцев происшествия из рабочих и, если можно, постороннее лицо, сведующее в работе, при которой произошлотелесное повреждение».(Полное собрание законов Российской империи. Собрание третье. Том XXIII, отделение I, СПб, 1905, документ 23060).

Сравним соответствующее положение Трудового кодекса (ТК РФ) с приведенными правилами царской России. Согласно ТК РФ (статьи 227-

231) работодатель (его заместитель) организует выполнение всех функций по расследованию и учету легких несчастных случаев на производстве, оставаясь в то же время ответственным за состояние охраны труда на производстве. При таких полномочиях работодателя (его заместителя) ошибочные и волевые решения неизбежны. Практика подтверждает это вывод. В печати сообщалось о значительном числе сокрытых даже летальных случаев, выявленных Рострудинспекцией. Легкие же несчастные случаи не учитываются в массовом порядке. Об этом можно судить по такому показателю, как соотношение общего числа несчастных случаев к числу несчастных случаев с летальным исходом. По данным зарубежных исследований, этот показатель находится в пределах 500... 800. По нашим расчетам, в России это показатель на порядок ниже и имеет постоянную тенденцию к снижению (в настоящее время он равен ~20). Российская система охраны труда нуждается в системной реорганизации на основе научных достижений отечественного и зарубежного опыта.

В Советском Союзе, а теперь в России действует разветвленное законодательство в области безопасности в разных сферах (охрана труда, промышленная безопасность, техническое регулирование и др.).

Оно, естественно, отличается от законодательства прошлых времен. Однако, необходимо заметить, что в старом, недействующем ныне законодательстве есть такие положения, которые не потеряли своего исторического или теоретического значения.

Таким, в частности, является первый в мире государственный документ под названием «Рекомендации. Управление охраной труда. Основные положения», утвержденный в 1983 году Госстандартом СССР и ВЦСПС.

Совершенствуя законодательство, необходимо учитывать опыт прошлого, что позволяет избежать ошибок.

Краткий исторический обзор свидетельствует о том, что вопросы безопасности человека всегда имели приоритетное значение.

1.3. Научные исследования в области безопасности деятельности

Во второй половине XIX в. и в начале XX в. в России проводились энергичные исследования по борьбе с травматизмом.

В приложении 1 указаны имена активных деятелей того времени, изучавших причины несчастных случаев и меры борьбы с травматизмом.

Выпускник Санкт-Петербургского технологического института Ф. М. Дмитриев (1829-1882) опубликовал книгу «Об устройстве жилых помеще-

ний для рабочих на заводах и фабриках». Проекты, чертежи, эскизы, образцы техники, предназначенной для сохранения и спасения жизни рабочих, Ф. М. Дмитриева экспонировались на Международной выставке гигиены и спасения жизни в Брюсселе в 1876 году.

Другой русский ученый В. Л. Кириллов в 1882 году сделал доклад на съезде Русского технического общества в Москве по теме «О мерах предосторожности при обращении с машинами и приводами», обосновав при этом тезис о создании безопасных технологий, рациональную расстановку оборудования, размеры проходов, освещение, устройство помещений и др.

На этом же съезде выступил с докладом на тему «О несчастных случаях с рабочими на фабриках и заводах и мерах по предупреждению оных» М. Л. Орлов. Он указал на основные причины травматизма.

Большую исследовательскую работу по охране труда проводили врачи-гигиенисты А. Н. Никитин в 50-е и Ф. Ф. Эрисман в 80-е годы XIX в.

А. А. Пресс в 1891–1894 годах издал книгу «Защита жизни и здоровья рабочих на заводах и фабриках» в трех томах.

В 1902 году фабричный ревизор В. Михайловский издал книгу «Безопасность рабочего труда на фабриках и заводах». В этой книге он впервые разделил мероприятия по технике безопасности на организационные и технические. Значительное место в его книге занимали вопросы электробезопасности. А. В. Погожев в 1902-1909 годах издавал журнал «Промышленность и здоровье», в котором освещались вопросы травматизма, гигиены, страхования.

В этом журнале была напечатана статья Е. Н. Дмитриевского «Предупреждение несчастий с паровыми котлами».

В 1907 г. была опубликована «Памятная книжка...» инженера А. Г. Френкеля, освещающая безопасность рабочего труда в промышленных заведениях. В этом издании автор сначала рассматривал «правила, меры и снаряды для предупреждения несчастных случаев в фабриках и заводах», включая общие правила безопасного устройства машин; частные правила безопасной работы подъемных механизмов, пильничных и точильных комнат, циркулярных пил, турбин или центрифуг, электрооборудования, а также некоторые меры защиты от несчастных случаев (ограждения, предохранительные очки).

Во второй части книги А. Г. Френкель приводил тексты правил внутреннего распорядка для предупреждения несчастных случаев; общие правила охраны труда работающих подростков и женщин, а также частные правила (инструкции) для безопасной работы с механическими двигателями, трансмиссиями, подъемниками и элеваторами, циркулярными пилами, точильными камнями, центрифугами-турбинами, фильтрами, прессами, паровыми котлами, внутриводским транспортом.

В завершении автор приводит инструкции для безопасной работы с ядовитыми и взрывчатыми веществами, а также правила для дежурных слесарей.

Автор в этой книге предпринял одну из первых попыток отдельного изложения техники безопасности и охраны труда.

Основы психологии безопасности труда заложил австрийский ученый Карл Марбе, представитель Вюрцбургской психологической школы, который утверждал, что главную роль в предрасположенности к несчастным случаям играет психологическая установка, формирующаяся под влиянием природного фактора и приобретенного жизненного опыта. Материалы своих исследований он изложил в книге «Однотипность в мире желаний».

Зарубежный опыт по средствам техники безопасности был изложен в Атласе предохранительных приспособлений Мюльгаузенского общества, который был переведен П. Худяковым и издан в 1880 г. Министерством путей сообщения. Этот автор также сделал обзор иностранного опыта в книге «К вопросу о предупреждении несчастных случаев с людьми при обращении их на фабриках и заводах с машинами и аппаратами», изданной в Москве в 1883 г.

Гартман К. сделал обзор достижений по охране труда в статье «Развитие предохранительной техники в Германии» (пер. Я. Гольденберга), опубликованной в журнале «Промышленность и здоровье». В этой статье автор сообщил, что в Германии можно отметить следующие законодательные меры: «Предписания относительно охраны труда по Промысловому уставу 21 июня 1869 г.»; «Постановление о полицейском надзоре за паровыми котлами», которое было издано в 1871 г., что послужило началом основания частных обществ по технической инспекции. Эти общества поручали сведущим инженерам надзор за паровыми котлами, принадлежащими их сочленам. В статье было отмечено также, что «Общество немецких инженеров» постановило в 1880 году «собрать все приспособления для предохранения от несчастных случаев и путем обнародования побудить к их подражанию».

Некоторые сведения о развитии предохранительной техники в Германии сообщил Е. Новицкий в статье «Предупреждение несчастных случаев при строительных работах в Германии и в России», опубликованной в журнале «Промышленность и здоровье» № 5 за 1903 г.

В своей статье этот автор сообщил о таких фактах:

«Основным законом в июле 1884 г. в Германии введено обязательное страхование от несчастных случаев. Страхованию подлежали рабочие фабрично-заводской и горной промышленности и большая часть строительных рабочих.

За 12 лет среднее ежегодное число несчастных случаев в строительном деле в Германии равнялось 7431. В отчетный период все увечья распределяются с учетом последствий на четыре группы: 1) смерть, 2) постоянная

полная нетрудоспособность, 3) постоянная или частичная нетрудоспособность, 4) временная потеря трудоспособности (более 13 недель и до 6 месяцев)».

Законом от 6 июля 1884 г. в Германии были созданы особые организации предпринимателей, так называемые Промышленные товарищества, ответственные перед рабочими за несчастные случаи на производстве.

Важную роль в становлении сыграли Союзы охраны труда, созданные в 1917 г. в Петрограде и занимавшиеся проблемами охраны жизни детей фабричных работниц, продолжительностью и распределением рабочего времени (в том числе о 8-часовом рабочем дне). Эти материалы изложены в книге И. С. Вегера «Охрана труда», изданной в 1918 г.

В России существовали также просветительские музейные заведения по охране труда, например, Музей труда, располагавшийся в 1914 г. в Петрограде на 7-й Рождественской ул., д.4, кв. 29. Основной задачей этого музея была «популяризация сведений по вопросам гигиены и охраны труда и страхования рабочих путем издания книг, брошюр, диаграмм, картограмм, диапозитивов и других пособий».

В Музее труда были выставлены экспонаты «Профессиональной секции» отдела охраны труда Всероссийской гигиенической выставки 1913 г. При Музее труда было организовано издательство, которое собирало материалы от населения, от профессиональных, просветительских, потребительских и других пролетарских обществ и больничных касс Петрограда, Москвы, Риги и других городов. Издательство, в частности, интересовало следующие материалы: уставы, инструкции, образцы карточек, формы делопроизводства, отчеты, копии протоколов правления и т.д.

Издательство предполагало создание библиотеки из книг по охране труда относительно труда печатников, металлистов, портных, текстильщиков, рудокопов, нефтяных рабочих и др.

Издательство этого музея выпустило брошюры по вопросам гигиены охраны труда и страхования рабочих по таким вопросам:

- страхование рабочих в России и Западной Европе;
- влияние усталости на число увечий;
- страхование материнства;
- увечность рабочих;
- смертность и социальные условия;
- алкоголизм и рабочие и т.д.

Важное место в работе музейного издательства занимал выпуск открыток по всем вопросам охраны труда, страхования, зарплаты и т.д.

Наряду с этим музеем успешно функционировали: Социальный музей им. А. В. Погожева (Петроград); содействия труду (Москва) и другие дореволюционные музеи, тематически близкие к БЖД.

Один из ведущих современных музеев нашей страны, связанных с охраной труда, является Музей охраны труда ВЦСПС, основанный в 1918 г. под руководством Народного Комиссариата труда и переданный в 1933 г. в распоряжение ВЦСПС.

Этот музей распространял передовой опыт и новейшие достижения в области техники безопасности, промышленной гигиены и промышленно-санитарной техники, имеющие важное значение для осуществления оздоровительных мероприятий на промышленных предприятиях.

В музее имеется вводный отдел, в котором сосредоточены: основные Законодательные материалы по охране труда, разработки научно-исследовательских институтов, а также методы и средства пропаганды техники безопасности.

В отделе техники безопасности, состоящем из десяти разделов, представлены экспонаты предохранительной техники, модели, витражи, фото-выставки по основным отраслям промышленности, сельского хозяйства и строительства.

В отделе электробезопасности представлены методы и средства защиты человека от поражения электрическим током.

В отделе промышленной гигиены и промышленной санитарной техники размещены средства борьбы с пылью, шумом, загазованностью, ненормальными метеорологическими условиями. Важное место занимают экспонаты как индивидуальной, так и коллективной защиты человека (светофильтры, очки, маски, респираторы, противогазы, спецодежда и т.д.).

Музей, наряду с экскурсионной работой, оказывает практическую помощь предприятиям путем рассылки чертежей безопасного оборудования.

В этом музее проводится большая просветительная работа с помощью лекций и совещаний по обмену опытом, в области охраны труда.

Для распространения передового опыта в области охраны труда проводились выставки. Например, комплекты предохранительной техники были экспонированы на выставках противопожарной техники: в Берлине в 1896 г., во Франкфурте в 1901 г., на Ремесленной выставке и на Международной выставке в Брюсселе в 1897 г., Чикаго в 1893 г., а также на Выставке машин в Мюнхене в 1898 г. и в Париже в 1900 г.

Для Парижской Всемирной выставки Союзом Германских Промышленных Товариществ при содействии многих специалистов был составлен свод типичных обязательных постановлений, а также инструкция по охране труда на примере правил «Северо-восточного товарищества». Они состояли из общих и специальных правил, включая правила по таким несчастным случаям, как:

- раны;
- сильное кровотечение из легких;

- кровотечение из носа;
- перелом костей, вывихи и растяжения;
- поражения глаз;
- ожоги кожи;
- потеря сознания;
- удушье от углекислого газа;
- солнечный удар.

Большое значение немцы придавали процессам просвещения и воспитания безопасному поведению, например, с помощью музеев, особенно Шарлоттбургского. Но иногда рекламируемые предохранительные устройства не соответствовали своему назначению.

Из зарубежных просветительных учреждений по охране труда можно отметить следующие: берлинскую «Постоянную выставку по охране жизни и здоровья рабочих»; «Музей труда» в Мюнхене; «Выставку по предупреждению несчастных случаев и по промышленной гигиене» в Нюрнберге; «Институт промышленной гигиены» во Франкфурте-на-Майне, с принадлежащим ему м; «Музей промышленной гигиены» в Вене. Функции и устройство зарубежных музеев и выставок аналогичны российским. Однако в них в большей степени были представлены модели шахт, рудников, производств, строительных площадок с различными сооружениями и устройствами для безопасной работы.

Важную роль в развитии охраны труда в Германии сыграли страховые товарищества, создаваемые как по территориальному, так и по производственному признаку.

Страховым товариществом было представлено право:

- издавать правила по технике безопасности;
- иметь свою инспекцию для наблюдения за их соблюдением;
- налагать взыскания на своих членов за нарушения по технике безопасности.

Для борьбы с травматизмом в Германии получило развитие статистическое обследование, позволяющее проводить учет и анализ несчастных случаев.

В 1988 г. по инициативе профессора О. Н. Русака был организован Ленинградский Союз специалистов по безопасности деятельности, в котором были скоординированы усилия по становлению нового научно-технического направления.

На базе этой общественной организации была основана в 1993 г. Международная академия наук экологии и безопасности, в которой тематика по безопасности деятельности заняла ведущее место. В настоящее время актуальным является вопрос создания и активной деятельности музеев по безопасности деятельности.

Исследования 100-летней давности звучат вполне современно!
Предлагаем создать в Санкт-Петербурге музей истории «Безопасность деятельности»

В номенклатуре научных специальностей ВАК вопросы безопасности входят в группу 05.26.00. «Безопасность деятельности человека».

В конце 1980-х годов в нашей стране научные исследования по охране труда стали сокращаться. В 1990-е годы научные институты охраны труда были закрыты или перепрофилированы. Деятельность музеев также прекратилась. В этих условиях активизировалась роль общественных объединений.

1.4. Просвещение, образование и обучение в области безопасности деятельности

Слова, вынесенные в заглавие раздела, близки по значению, но не тождественны. В совокупности они обозначают процесс передачи знаний от одного поколения людей – к следующему. От качества этого процесса зависит могущество, благополучие и безопасность государства.

Можно предположить, что обучение в области безопасности существовало всегда. Но системное образование по этой проблеме началось в высших учебных заведениях в XIX в. (в Санкт-Петербургском горном институте) и стало активно развиваться в начале XX в.

В 1904 году Н. А. Шевелев преподавал в Санкт-Петербургском технологическом институте, а с 1910 г. в Санкт-Петербургском политехническом институте дисциплину под названием «Техника ограждения машин».

В 1910 году он издал первый учебник по технике безопасности под названием «Техника ограждения машин и безопасность фабрично-заводских рабочих».

С 1907 года в Санкт-Петербургском политехническом институте начал читать лекции А. Н. Быков по курсу фабричного законодательства.

С 1906 года в Санкт-Петербургском политехническом институте началась подготовка фабричных инспекторов.

В дальнейшем в вузах стали создаваться профильные кафедры, носившие разные названия.

В 1960-е годы процесс создания кафедр охраны труда стал массовым.

В 1990 годы произошли качественные изменения в подготовке специалистов по безопасности жизнедеятельности.

Госкомитет СССР по народному образованию издал приказ (№ 473 от 09.07.1990 г.) по совершенствованию образования по вопросам подготовки

в области безопасности и о начале подготовки дипломированных специалистов по охране труда. Через год в соответствии с Постановлением Правительства началась подготовка школьников по основам безопасности жизнедеятельности (ОБЖ) в каждом классе. Так стала складываться образовательная область - безопасность деятельности.

Целесообразно именно так называть эту область по аналогии с названием научных специальностей.

В настоящее время идет стихийный процесс «создания» новых дисциплин (ноксология, техносфера), не обусловленных объективными соображениями.

Несколько слов о методике преподавания безопасности деятельности.

В безопасности деятельности как научной так и учебной дисциплине содержатся общие положения и закономерности (аксиомы, принципы, закономерности, методы). Кроме этого для обеспечения безопасности специалист должен знать специальные вопросы, которые физически невозможно рассматривать в общем курсе безопасности деятельности. Эти вопросы необходимо излагать при чтении соответствующих дисциплин. Они являются своего рода иллюстрациями общих положений.

Формой реализации такой схемы преподавания были так называемые комплексные планы, которые в вузах пытались внедрить в учебный процесс в 1980-е годы. Энергично поддерживал это предложение проф. В. Ф. Максимов.

Комплексные планы – это совокупность учебных вопросов по каждой читаемой дисциплине, излагаемых на соответствующей кафедре. Однако, несмотря на очевидные теоретические достоинства, эта инициатива канула в лету.

Кафедры не смогли поддержать комплексные планы. Детерминанта одна – незнание вопросов безопасности.

Комплексные планы – это упущенные возможности повышения качества образования в области безопасности.

К ним необходимо вернуться.

Комплексные планы позволят поднять методический, педагогический и дидактический уровень образования.

Методика – раздел педагогики, рассматривающий способы и методы преподавания.

Педагогика – наука о воспитании человека.

Дидактика (от греч. *didakticos* – поучающий) – раздел педагогики, изучающий теорию образования и обучения, вскрывающий закономерности усвоения знаний, умений и навыков.

Основы дидактики заложил чешский мыслитель-гуманист и педагог Ян Амос Каменский (1592-1670) в своей книге «Великая дидактика».

К важнейшим дидактическим принципам относятся:

1. Научность.
2. Наглядность.
3. Сознательность.
4. Активность учащегося.
5. Систематичность обучения.
6. Последовательность изложения материала.
7. Доступность и учет возрастных особенностей учащихся.
8. Дифференцированный подход к обучаемым.
9. Учет подготовленности обучаемых.
10. Соблюдение корректности терминов и определений.
11. Связь изучаемых дисциплин с другими предметами.

В результате реализации дидактических принципов, обучаемые должны знать, уметь и владеть навыками ЗУН решения основных профессиональных задач безопасности.

Что касается компетенций, предусматриваемых государственными образовательными стандартами, то это не реализуемые и не контролируемые искусственные требования, назначение которых не поддается оценке с позиций нормальной логики.

Приведем несколько компетенций из утвержденного федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01. Техносферная безопасность (уровень бакалавриата), приказ Минобрнауки России от 21 марта 2016 г. № 246.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата должен обладать следующими компетенциями:

- способность к познавательной деятельности (ОК-10);
- способность к абстрактному и критическому мышлению, к разрешению проблемных ситуаций (ОК-11);
- способность осуществлять социальное воздействие на один из иностранных языков (ОК-13);
- способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения безопасности (ОПК-1);
- способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека (ПК-16).

Всего компетенций 43. Предлагают еще дополнить.

Составители стандарта не удосужились дать дидактического определения компетенций.

Способность, согласно Словарю русского языка С. И. Ожегова, это природная одаренность, талантливость. Как составители стандарта представляют себе бакалавров с природной одаренностью?

2. БИОСФЕРА

2.1. Рождение Земли и возникновение жизни на Земле

По космологическим и палеонтологическим данным основные события в истории Земли протекали приблизительно так, как показано в табл. 1.

Как следует из приведенных данных, планета Земля вначале была безжизненна. Ее окутывала ядовитая атмосфера, лишенная кислорода. Жесткое ультрафиолетовое излучение пронизывало всю атмосферу и верхние слои воды. Поэтому жизнь должна была появиться в океане. О развитии живых организмов на Земле ученые судят по палеонтологическим и радиоизотопным данным. Палеонтология – это наука, изучающая организмы прошлых эпох по растительным и животным остаткам в горных породах.

Толщи земной коры и время их образования делятся на эоны, эры, периоды, эпохи и т. д. Учение о хронологической последовательности формирования и возраста горных пород называется геохронологией или геологическим летоисчислением. Различают относительную и абсолютную, или ядерную геохронологию. Относительная геохронология использует принцип последовательности напластования горных пород, которая служит основой для создания геохронологической шкалы. Абсолютная геохронология использует радиоактивный распад ряда элементов, который идет с постоянной скоростью и не меняется под воздействием внешних условий.

Таблица 1.

**Последовательность и абсолютная продолжительность
основных событий**

Основные события	Число лет
Образование Вселенной	20 000 000 000
Происхождение Земли	4 700 000 000
Первые живые организмы	3 800 000 000
Первые многоклеточные организмы	1 000 000 000
Первые позвоночные животные	500 000 000
Первые наземные растения	400 000 000
Первые млекопитающие	200 000 000
Первые приматы (полуобезьяны и обезьяны)	70 000 000
Первые гоминоиды (человекообразные существа)	15 000 000
Первые гоминоиды (первобытные люди)	3 000 000
Первые представители вида <i>Homo sapiens</i>	200 000

Таблица 2.

Геохронологическая шкала

Эры	Периоды	Длительность, млн. лет	Время от начала до наших дней, млн. лет
Кайнозой	Четвертичный, или Антропоген	До 3	До 3
	Неоген	24	27
	Палеоген	40	67
Мезозой	Мел	70	137
	Юра	58	195
	Триас	35	230
Палеозой	Пермь	55	285
	Карбон	70	355
	Девон	60	415
	Силур	30	445
	Ордовик	60	505
	Кембрий	70	575
Протерозой		2030	2605
Архей		>900	>3500

Абсолютная геохронология предложена П. Кюри и Э. Резорфордом. Основанное на палеонтологических и радиоизотопных данных деление истории Земли на эры и периоды показано в табл. 2. Органические молекулы биологического происхождения обнаружены в древнейших осадочных породах архейской эры, возраст которых примерно и соответствует времени возникновения жизни на Земле.

Появление первых живых организмов положило начало эволюции жизни на Земле. Этот процесс в наглядной форме показан на рис.1.

Параллельно с эволюцией жизни стали появляться ростки техногенеза, т. е. технической деятельности человека. В начале этот процесс отставал от антропогенеза, т. е. становления человека как вида. В дальнейшем эти два процесса поменялись местами, скорость технического прогресса стала существенно превышать скорость эволюции.

Согласно современным воззрениям, жизнь является самоорганизующейся системой, которая развивается без целенаправленного начала, т.е. стихийно, эволюционным путем. Процесс эволюции в результате накопления некоторых условий прерывается бифуркациями (катастрофами), последствия которых непредсказуемы. Причины бифуркаций состоят в том, что нарушается режим согласованного развития, который называется коэволюцией. Череда бифуркаций, нарушающих спокойное эволюционное

развитие, приводит к появлению новых форм жизни. Так, в результате очередной бифуркации начался новый этап эволюции, названный антропогенезом, приведшим к появлению Человека.

Первоначально антропогенез развивался в согласии с Природой. Но затем режим коэволюции был нарушен. Идеалом современного общества стал активный потребитель материальных благ. Дальнейшее развитие человечества по пути роста потребления ведет к экологической катастрофе. Уже сейчас, по данным ООН, значительная часть населения планеты живет в ужасающей нищете, 1,2 млрд. человек голодают, от голода каждый день погибают 25 тыс. человек, не хватает питьевой воды, жилищ и других жизненных условий. Главная опасность экологических нарушений состоит в разрушении биоты, которая обеспечивает сохранение жизни. Чем раньше человечество сменит систему ценностей и сделает главной целью рост знаний и духовного совершенства Человека, тем полнее оно сможет сохранить природу Земли, которая была и всегда останется единственной основой существования Человека на Земле.

Понятие «биосфера» в 1875 г. в научный обиход ввел австрийский геолог Э. Зюсс (1831–1914), понимая под ним все то пространство атмосферы, гидросферы и литосферы, где встречаются живые организмы. Владимир Иванович Вернадский (1863-1945) создал науку с аналогичным названием.

Живым организмам В. И. Вернадский отвел роль главнейшей преобразующей силы. Он раскрыл роль живых организмов в процессах планетарного масштаба и показал, что в природе нет более мощной геологической силы, чем живые организмы и продукты их жизнедеятельности.

Учение В. И. Вернадского произвело переворот в геологии. До трудов В. И. Вернадского в геологических явлениях, в процессах земной коры первенство отводилось физико-химическим процессам выветривания.

В. И. Вернадский показал первостепенную роль живых организмов.

Строение биосферы показано на рис.1.

Биосфера – это арена жизни и хозяйственной деятельности человека. Здесь совершаются все процессы, от которых зависит жизнь, а следовательно, безопасность и качество жизни.

Биосфера включает нижнюю часть атмосферы, всю гидросферу и литосферу. Верхней границей биосферы является так называемый озоновый экран, или слой. Выше озонового слоя существование живых организмов невозможно из-за жесткого ультрафиолетового излучения Солнца. Нижней границей биосферы считаются донные отложения океана и верхние горизонты литосферы.

В пределах биосферы выделяют две категории слоев: эубиосферу, где живое вещество находится постоянно, а также парабиосферу, куда живые организмы могут попадать случайно. Эвфотическая зона – верхний слой воды (до 80 м), в котором идут процессы фотосинтеза. Афотическая зона –

слои воды, куда не проникает свет. Общая протяженность биосферы по вертикали оценивается в 30-35 км. Живые или биологические компоненты биосферы включают растения (фитосфера), животных (зоосфера), микроорганизмы (микробиосфера), человеческое сообщество.

Биосфера до появления человека развивалась по биологическим законам. В процессе эволюции биосферы одни виды организмов по разным причинам исчезали, другие – появлялись. Бывали в истории биосферы и кризисы, например, биосферная катастрофа в пермском периоде, длившаяся 50 млн. лет. Но, биосфера, повинаясь законам природы, восстанавливалась и продолжала свое развитие. Важнейшей особенностью биосферы являются ее организованность и устойчивое динамическое равновесие. Однако это свойство биосферы соблюдается в определенных пределах. Вмешательство людей в естественные природные процессы может привести к опасным для человека последствиям. Чтобы не допустить опасных воздействий и не выйти за пределы, выработанные эволюцией, люди должны знать законы, которым подчиняется жизнь и руководствоваться ими в практической деятельности.

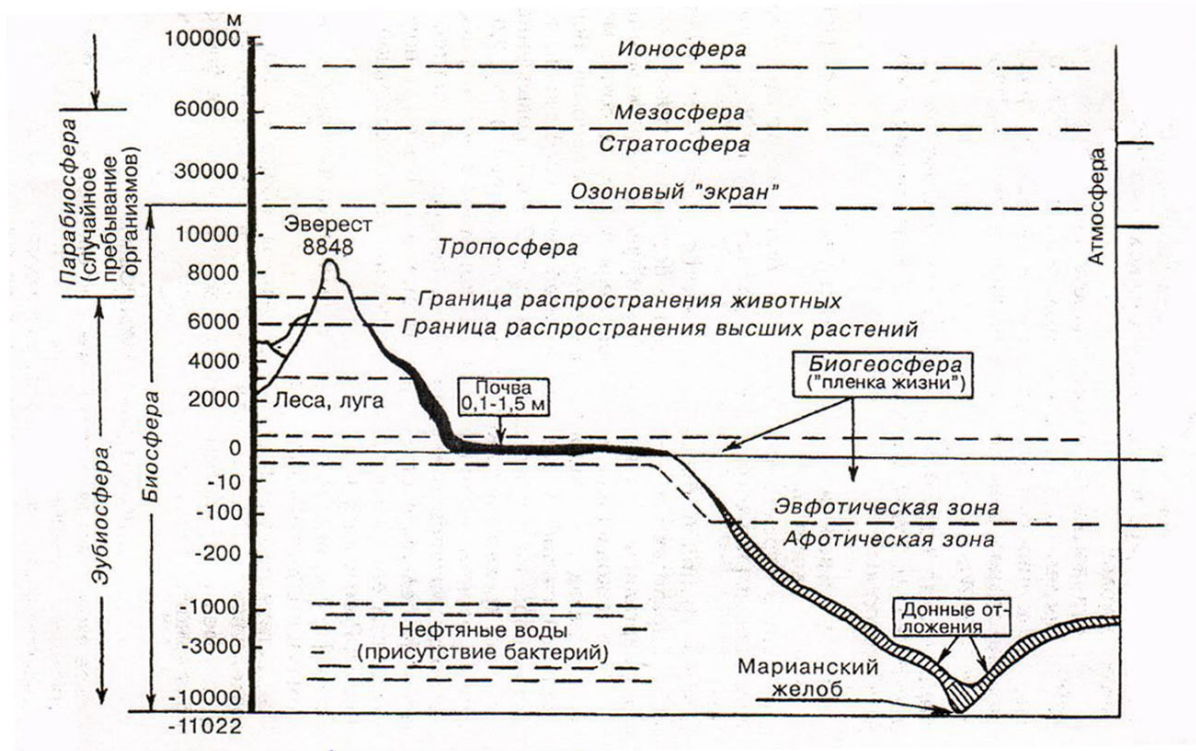


Рис. 1. Структура биосферы (Г. В. Стадницкий)

Законы Б. Коммонера

Американский эколог Б. Коммонер в очень краткой форме сформулировал законы, по которым живет биосфера. Эти законы не новы, но впервые сформулированы в образной простой форме.

Их соблюдение – обязательное условие любой экологически обусловленной деятельности человека в природе.

Вот эти законы:

Первый закон: Все связано со всем. Этот закон отражает всеобщую связь процессов и явлений в природе.

Второй закон: Все должно куда-то деваться. Этот закон отражает принцип сохранения вещества и энергии.

Третий закон: Природа знает лучше. Этот закон ориентирует на действия, согласующиеся с природными процессами, на сотрудничество с природой, а не на покорение человеком природы.

Четвертый закон: Ничто не дается даром. Сущность закона в том, что любое воздействие на природу не остается бесследным, пользование природой требует экономических затрат.

2.2. Выдающиеся мыслители о роли человека в биосфере

Подлинной проблемой современного мира является противоречие между человеком (обществом) и биосферой (природой).

В основе этого противоречия лежит очевидный тезис: потребности человека безграничны, а возможности природы ограничены. У человека нет другого источника для удовлетворения своих потребностей, кроме биосферы. По мнению некоторых авторов, население Земли уже несколько раз превысило экологическую емкость биосферы и продолжает расти.

Человек – часть природы. Часть противоречащая целому. Кто победит? Кто сильнее? Возможен ли компромисс, возможно ли коэволюционное развитие?

Представляет интерес высказывания выдающихся людей по этим вопросам.

Фрэнсис Бэкон (1561–1626), английский философ, родоначальник английского материализма, автор утопии «Новая Атлантида» в своем трактате «Новый органон» (1620) провозглашается целью науки увеличение власти человека над природой. «Человечество должно покорять природу и ставить себе на службу ее богатства» – таков призыв Ф. Бэкона.

Известный биолог и селекционер, автор многих сортов плодово-ягодных культур, академик ВАСХИЛ И. В. Мичурин (1855–1935) выдвинул такой лозунг: «Мы не можем ждать милости от природы, взять их у нее наша задача».

Ниже приводятся высказывания другого плана.

Леонардо да Винчи (1452–1519) предрекал появление существ, результаты деятельности которых «... ничего не оставят ни на земле, ни под водой, что не было бы преследуемо и не подвергалось искоренению...».

Жан Батист Ламарк (1744–1529) французский естествоиспытатель, автор первой концепции эволюции живой природы (ламаркизм) «Можно, пожалуй сказать, что назначение человека как бы заключается в том, чтобы уничтожить свой род, предварительно сделав земной шар непригодным для обитания».

Федор Михайлович Достоевский (1821–1881): «Ну, что, если человек был пущен на землю в виде какой-то наглой пробы, чтоб только посмотреть: уживется ли подобное существо на земле или нет?».

Бертран Рассел (1872–1970) английский философ, логик, математик: «Человечество коллективно, под руководством дураков и при помощи изобретательности умных рабов занято великим делом подготовки своего собственного уничтожения».

П. Дювиньо (1901–1978) американский биохимик: «... ноосфера, дорогая Вернадскому, который под этим термином понимал преобразованную и улучшенную разумом человека биосферу, рискует превратиться в действительности в техносферу, или вернее, в "средуалчности", управляемую духом наживы, посредственностями, отсутствием общественного сознания, идеалом разрушения и эгоистической доктриной" после меня хоть потоп". Некоторые пессимисты говорят о гигантском прибежище умалишенных, другие – о самоубийстве человечества.».

К. Я. Кондратьев (1920–2006) советский геофизик, академик РАН: «Человечество столкнулось с противоречием между неизбежностью быстрого развития цивилизации и невозможностью устойчивого развития биосферы с той же скоростью. Скорость научно-технического прогресса количественно характеризуется средним временем смены технологий. Это около 10 лет. Эквивалентная этому естественная "биотическая смена технологий" количественно характеризуется средним эволюционным временем смены видов, генетическая программа которых полностью заменяется за сто миллионов лет. То есть скорость прогресса на 7 порядков величины превосходит скорость эволюции, и никакого "устойчивого" развития биосферы, сопоставимого со скоростью развития биосферы, сопоставимого со скоростью развития человечества, быть не может.».

2.3 Техносфера

В результате техногенеза возникла техносфера. Под техносферой понимается часть биосферы, преобразованная людьми для удовлетворения своих потребностей.

Иногда техносферой называют совокупность материальных объектов, созданных человеком.

Под техносферой понимается также система изолированных хозяйственно-производственных циклов и процессов и связанных с природными процессами обмена веществ и потоками энергии.

В техносфере образуются опасности, направленные на человека (антропоцентрические) и экологические (угрожающие биосфере). В свою очередь изменения, происходящее в биосфере под влиянием техносферных воздействий, представляет потенциальную опасность для человека.

Таким образом, техногенез усугубляет неблагополучие в условиях деятельности человека. Возникает необходимость усиливать превентивные и защитные меры для обеспечения безопасности человека и снижения вредного воздействия на биосферу.

Схематически воздействие опасностей, причин, объектов и опасных событий показано на схемах (рис. 2 а,б), дополняющих друг друга.

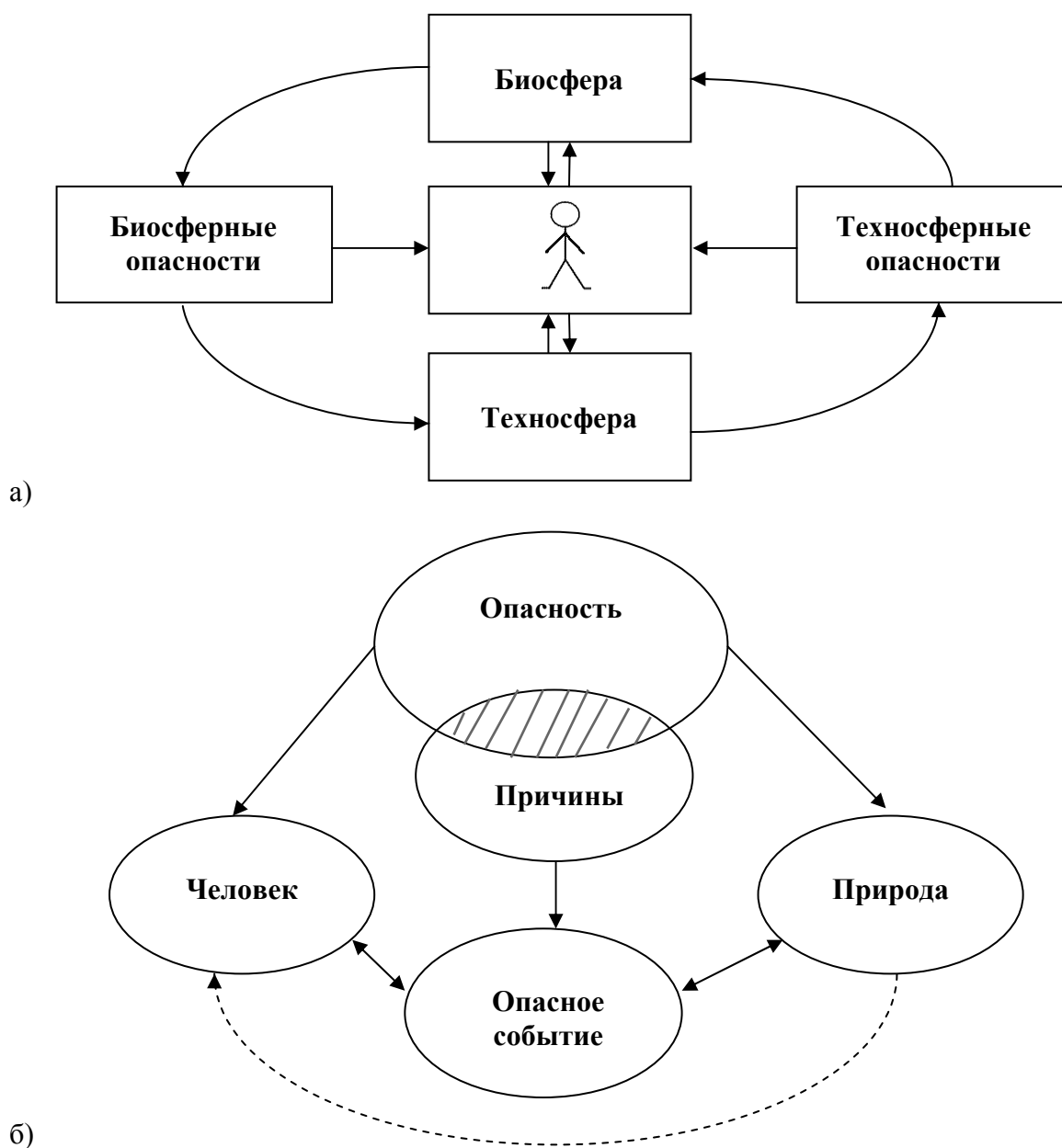


Рис. 2. а, б Схема взаимодействия опасностей в системе «Человек – окружающая среда»

Таким образом, безопасность деятельности как область знаний является более широким понятием, чем техносферная безопасность так, как в ней рассматривается все виды опасностей. Технологическая безопасность направлена на изучение опасностей, известных в техносфере, которая (по определению) является частью биосферы. Целесообразно рассматривать биосферу и техносферу как органическое вещество под названием биотехногенез, или биотехносфера.

Академик В. А. Легасов о безопасности техносферы и о рисках

Герой России Академик Легасов Валерий Алексеевич (1936–1988) еще в 70-е годы XX века утверждал, что система знаний о закономерностях защищенности человека в окружающей среде от опасностей, сопутствующих развитию цивилизации должна стать самостоятельной научной дисциплиной, позволяющей предвидеть и предупреждать развитие опасностей.

В октябре 1987 года была организована группа при президенте АН СССР по оценке риска и проблемам безопасности.

В декабре 1987 года В. А. Легасов возглавил рабочую группу при президенте АН СССР по оценке риска. С февраля 1988 года он руководил временной научно-технической комиссией при ГКНТ по промышленной безопасности в химико-отраслевой комиссии.

По инициативе В. А. Легасова было принято решение о создании вневедомственного центра СССР при АН по исследованию проблем безопасности. Он обосновал необходимость его создания и был рекомендован на должность директора.

14 января 1988 г. состоялось заседание Политбюро ЦК КПСС по поводу создания НИИ АН СССР численностью до 300 человек.

После смерти В. А. Легасова 3 ноября 1988 года был создан постановлением СМ СССР институт проблем безопасности развития атомной энергетики – ИБРАЭ РАН.

В. А. Легасов поддерживал идею приемлемого риска, которая появилась в конце 1970 годов. Это известный принцип ALARA (аббревиатура от «AsLowASReasonableAchievable» – настолько низко, насколько это допустимо в пределах разумного, учитывая экономические и социальные факторы).

Концепция безопасности: от риска нулевого – к приемлемому, альтернатива абсолютной безопасности.

Несмотря на широкое распространение концепции приемлемого риска ее обоснование представляется крайне неубедительным.

Речь, по нашему мнению, идет об экономии средств, якобы в интересах общества, о чем общество не подозревает.

Использование соотношения «затраты–выгоды» при оптимизации защитных мероприятий, по нашему мнению, возможно при наличии надежного математического аппарата, соответствующих вычислительных средств и статистических данных.

Пока таких условий нет.

Школа В. А. Легасова предложила принципы управления риском.

Первый принцип: Стратегическая цель управления риском – максимизация общей ожидаемой суммы общественных благ в предположении, что они равномерно распределяются между членами данного общества.

Положение о том, что общество в результате своей деятельности стремится к достижению наибольшего, насколько возможно, благосостояния своих членов, исходит из классического ультиматума прошлого века. Один из его теоретиков – И. Бентам – считал пользу основной нравственности и критерием человеческих поступков. В наше время этот принцип пропагандируется, например, Международной комиссией по радиационной защите, которая регламентирует любую деятельность организовать «таким образом, чтобы общество и личность получили при этом максимально возможную прибыль».

Осознавая тот факт, что в реальной жизни равномерное распределение благ и ущерба между членами общества недостижимо, считаем необходимым указать здесь на два серьезных ограничения. Первое связано с требованием защищать всех членов общества от чрезмерной опасности: деятельность, при которой хотя бы небольшая группа населения подвергается чрезмерному риску, не может быть оправдана, даже если она выгодна обществу в целом. Должны быть предприняты все возможные меры для защиты каждой личности от чрезмерного риска. Затраты на эти меры (денежные компенсации, перемещения населения, создание защитных барьеров и т. п.) включаются в общую сумму затрат на данный вид человеческой деятельности и таким образом учитывается при оценке ее полезности. При выборе конкретных мер защиты необходимо в обязательном порядке учитывать мнение нуждающегося в ней человека. Второе ограничение связано с вероятностной природой распределения выгоды и ущерба среди членов общества, т. е. с невозможностью точно предвидеть все последствия от той или иной деятельности каждого. Осознавая тот факт, что сама жизнь в развивающемся обществе является важным преимуществом, люди добровольно соглашаются на наличие в их жизни определенного (не превышающего чрезмерного уровня) риска.

Второй принцип. Тактическая цель управления риском – стремление к увеличению среднестатистической ожидаемой продолжительности предстоящей жизни (СОПЖ). В соответствии с этим требуется выразить риск от любой рассматриваемой деятельности в единицах «сокращения

СОППЖ», а выгоду от нее – в единицах «увеличения СОППЖ». Сопоставление этих двух показателей и позволяет сделать вывод о целесообразности той или иной деятельности. Этот метод должен быть положен в основу принятия решений, например, при выборе альтернативных технологий. Конечно, наше знание никогда не будет исчерпывающим, однако уже сегодня накоплен фактический материал о СОППЖ и стоимости ее продления, что позволяет использовать эти социально-экономические показатели в практической работе по повышению безопасности населения.

Но и к этому принципу необходимо ограничение: максимизация СОППЖ в целом для общества не должна происходить за счет отдельных людей.

Третий принцип посвящен безопасности природной среды: любая человеческая деятельность должна отвечать требованию о не превышении предельно допустимых экологических нагрузок (ПДЭН) на природные системы.

Проблема определения ПДЭН на сегодняшний день остается открытой. Один из подходов основывается на широко известной способности естественных экосистем адаптироваться к изменяющимся внешним условиям (аналог принципа ЛеШателье-Брауна).

Предельной считается такая нагрузка, при которой природная система «не успевает приспособляться» к изменяющимся внешним условиям своего существования.

В книге В. А. Легасов, И. И. Кузьмин и Б. А. Шапошников в статье «Еще раз о концепции безопасного устойчивого развития цивилизации» пишут: «три концептуальных принципа управления риском, которые позволяют разработать конкретные меры в области повышения безопасности природы и общества.

Мы не хотим, чтобы предложенная нами концепция рассматривалась как жесткая схема для принятия решений, затрагивающих безопасность. Данная работа – лишь "приглашение" к проведению дальнейших исследований. Важно понять, что переход от концепции непостижимого "нулевого" риска к "приемлемому" – качественно новый шаг в промышленной безопасности, который, вероятно, и свидетельствует о зарождении нового фундаментального направления в науке, о котором мечтал Легасов. Валерий Алексеевич любил повторять слова из романа Э. Хемингуэя «По ком звонит колокол»: «... безопасность – это если знаешь, как увернуться от опасности».

Климат и техносфера

Еще одна проблема, которую связывают с техносферой.

Климат в конце XX века был теплее, чем предшествующий 100-летний период. Это привело к предположению, что потепление связа-

но с риском концентрации в атмосфере парниковых газов (ПГ), в частности CO_2 . (Правда некоторые авторы отмечали, что рост концентрации CO_2 был следствием потепления климата).

Вот что пишет по проблеме изменения климата «в связи с парниковыми газами» академик РАН К. Я. Кондратьев.

«Природа изменений глобальной климатической системы очень сложна, и поэтому невозможно объяснить изменения климата воздействием какого-либо одного фактора.»

Неприемлемо схематизированные представления о причинах изменения глобального климата в прошлом столетии, лежащие в основе «парникового» стереотипа, породили не только сугубо спекулятивные суждения о климате (например, утверждение об увеличении частоты метеорологических катастроф в условиях глобального потепления, которое не соответствует действительности, хотя не вызывает сомнений сильный рост материального ущерба от катастроф), но и принятие такого дезориентирующего документа как Протокол Киото. Последний содержит рекомендации о снижении выбросов ПГ в атмосферу, которые трудно осуществимы на практике (особенно для развивающихся стран), но, с другой стороны, – могут привести лишь к ничтожно малым изменениям климата. Убедительно показаны отнюдь не научные обстоятельства, определившие конъюнктурные оценки причин изменений глобального климата, послужившие обоснованием для одобрения Протокола Киото, и неприемлемость рекомендаций относительно «торговли выбросами».

Как было показано в ряде отечественных публикаций опасность нежелательных изменений глобального климата отнюдь нельзя рассматривать как главный аспект проблемы «общество и природа».

Климатический протокол бесславно прекратил свое существование. Но идея спекулятивного использования предполагаемой вредности жива. Появилось новое, Парижское климатическое соглашение, принятое 195 странами мира в декабре 2015 года, которое вступит в действие после ратификации его не меньше, чем половиной участников, ответственных за 55 процентов глобальных выборов.

Цель нового соглашения, призванного заменить Киотский протокол, не допустить повышения средней температуры на планете к 2100 году более, чем на 2°C по сравнению с началом XX века.

Возражения прежние: отсутствуют объективные доказательства того, что ПГ является причиной потепления, а также то, что периоды похолодания и потепления имеют естественный циклический характер, неподвластный человеку.

За прошлый век средняя температура воздуха на Земле повысилась на $0,74^\circ\text{C}$. В печати сообщалось, что данные измерений подтасовываются с целью оправдания теории потепления.

Никакого единства у ученых нет. Существует противоположная теория – глобального похолодания.

Торговля квотами, предполагавшаяся согласно Киотскому протоколу не получилась. Теперь идут разговоры о введении углеродного налога на выбросы (ПГ) (15 долларов США за тонну CO₂), что приведет к резкому повышению тарифа на тепло.

Биотехносфера, или биотехноценоз

Биосфера (греч. *bios* – жизнь греч. *sphaira*– шар) пространство, где существует жизнь. Первое представление о биосфере как оболочке Земли сформулировал Ж. Б. Ламарк (1802). Термин «биосфера» ввел в науку австрийский географ Э. Зюсс (1875).

Современное учение по биосфере создал В. И. Вернадский (1926).

С точки зрения иерархических уровней организации живой материи и системного подхода биосфера – это совокупность всех экосистем (биогеоценозов).

Границы биосферы: в атмосфере – до озонового слоя (25–35 км), в гидросфере до максимальных глубин (около 11 км), в литосфере – до 8–10 м. Все экологические ниши, пригодные для жизни, заняты биосферой. Биосфера возникла одновременно с возникновением жизни на земле (около 4 млрд лет тому назад).

Под влиянием антропогенеза (происхождения и развития человека) и техногенеза (технической деятельности человека) биосфера претерпевает изменения, которые называются техносферой (греч. *techne*– искусство, мастерство).

Техносфера – это часть биосферы, преобразованная людьми в целях удовлетворения своих социально-экологических потребностей.

Техносфера развивается очень быстро.

В космических исследованиях человек уже вышел за пределы биосферы.

Техносфера оказывает все усиливающееся опасное воздействие на биосферу. Человечество уже осознает наличие экологического кризиса в биосфере. Глобальные проблемы экологии – это загрязнение воздушной среды и гидросферы, снижение видового разнообразия жизни на Земле, уменьшение озонового слоя и др.

Биосфера и техносфера с точки зрения опасностей являются элементами системы, которую можно назвать биотехносферой, или биотехноценозом (ценоз от греч. *koinos* – совместно, вместе, сообща).

Системообразующим элементом этой системы является деятельность, которая осуществляется как в биосфере, так и в техносфере одновременно. Биосфера вмещает в себя техносферу.

Выделение понятия «техносферная безопасность» лишено реального содержания и может употребляться в условном смысле.

Вода, воздух, почва – все это «собственность» биосферы.

В техносфере ничего этого нет. Поэтому в техносфере никто не живет. Все живое по определению живет в биосфере. Только биосфера является той средой, где возможна жизнь.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.1. Основные определения

Деятельность.

Под деятельностью понимаются все формы человеческой активности (труд, учеба, спорт, игра, творчество, искусство, быт, наука и др.). Деятельность включает в себя цель, средства, результат и сам процесс.

Окружающая среда.

Деятельность человека осуществляется в реактивной окружающей среде, под которой понимается совокупность объектов, процессов и явлений, природного и антропогенного происхождения, оказывающих влияние на организм человека. Человек с окружающей средой образуют систему.

Основоположник русской физиологической школы И. М. Сеченов (1829–1905) отмечал, что организм без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен, поэтому в научное определение организма должна входить и среда, влияющая на него. Человек постоянно испытывает влияние экзогенных (внешних) и эндогенных (внутренних) воздействий, которые создают условия деятельности.

Условия деятельности.

Это совокупность **воздействий**, испытываемых человеком в процессе деятельности. Они имеют исключительные социально-экологическое и гуманитарное значение. Согласно принципу материального единства мира все воздействия и элементы условий деятельности представляют объективную реальность, существующую независимо от нашего сознания (В. И. Ленин).

В теории безопасности воздействия именуется факторами.

Фактор.

Фактор (лат. *factor*– делающий, производящий) – это любое далее неделимое внешнее или внутреннее непосредственное или опосредованное воздействие на человека.

Опасность.

Под опасностью понимается фактор, способный **непосредственно** причинить ущерб здоровью и жизни человека в форме заболевания или

травмы любой тяжести. Каждая опасность – это фактор, но не каждый фактор является опасностью. Следует различать опасности потенциальные и реальные. Если опасность уже воздействует, например, человек вдыхает запыленный воздух или находится в условиях шума, то это реальная опасность. Потенциальная (лат. *potentialias* –возможный) опасность существует в скрытом виде и способна проявиться в определенных, не всегда известных условиях, например, возможные пожары, землетрясения, дорожно-транспортные происшествия и многие другие.

Причина.

Под причинами понимаются факторы, которые создают условия для реализации потенциальных опасностей.

Например, туман является причиной опасностей. У каждой причины есть своя причина.

Опасное состояние.

Опасное состояние условий деятельности характеризуется наличием потенциальных опасностей, но при этом отсутствуют необходимые причины (побудители) для реализации этих опасностей.

Опасное событие.

Опасное событие представляет собой системное явление, в процессе которого потенциальные опасности под влиянием причин, реализуются, нанося ущерб здоровью человека.

Идентификация.

Под идентификацией (лат. *identificare* – отождествлять, реализовать) понимается процесс и результат распознавания (выявления) факторов, опасностей и причин опасного события с определением при этом данных, необходимых для разработки систем обеспечения безопасности.

Система обеспечения безопасности.

Совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих предупредительных и защитных мер, направленных на достижение главной цели – абсолютной безопасности.

Безопасность.

Состояние условий деятельности, характеризуется отсутствием реальных опасностей.

Системы обеспечения безопасности должны быть **нацелены** на достижение абсолютной безопасности.

Человек.

Субъект и объект деятельности, обладающий сознанием и разумом.

Появился около 40 тыс. лет назад в начале палеолита и к концу этого периода, длившегося около 25 тыс. лет, заселил всю землю. Исторически предшественниками человека являются кроманьонцы и неандертальцы. Современная классификация человека выглядит так: вид – человек разумный (*HomoSapiens*); род – люди (*Homo*); семейство – гоминиды; отряд – приматы; класс – млекопитающие; тип – хордовые).

В системах безопасности человек выступает в трех ипостасях (греч. *hypostasis* – лицо, сущность) как объект, субъект и источник опасности (рис. 3).



Рис. 3 Три ипостаси человека в системах безопасности

Наблюдается тенденция преувеличивать роль человека как источника опасностей, используя для этих целей прием паралогизма или софизма. Это обстоятельство следует учитывать при анализе причин несчастных случаев. Человеческий фактор всегда связан с психологическими причинами. Следует обратить внимание на фобии, которые могут быть причиной опасностей (приложение 2).

3.2. Деятельность

Деятельность приобретает свой смысл в зависимости от ее нравственной ориентированности, от ее положительного влияния на человеческое существование.

Очевидно, что к деятельности невозможно относить такие формы криминальной активности, широкое распространение в современном мире, как коррупция, обман, бандитизм, мошенничество и другие преступления.

Деятельность является реальной движущей силой общества, прогресса и условием самого существования человечества.

Труд является жизненной потребностью человека.

Однако вряд ли труд когда-либо превратится в игру, легкие занятия, как думали социалисты-утописты.

По словам К. Маркса, труд всегда является «дьявольски серьезным делом», требующим затрат физической, умственной и нервной энергии, преодоления трудностей и опасностей.

Под условиями деятельности следует понимать совокупность факторов, оказывающих влияние на здоровье и функциональные возможности человека.

Условия деятельности рассматриваются в широком и узком (применительно к рабочему месту) смысле.

Условия деятельности важнейшая социально-экономическая категория. Именно условия труда являются показателями прогресса «Эпохи различаются не тем, что производят, а как, в каких условиях» (Ф. Энгельс).

Существуют многообразные классификации жизни и форм деятельности. Особое значение имеет разделение деятельности на репродуктивную (получение уже известного результата известными методами и средствами) и продуктивную, или творческую, связанную с получением этих результатов. Творческая деятельность особое значение имеет в сфере образования.

Деятельность носит осознанный, целенаправленный характер. Чем обусловлен всеобщий и объективный характер деятельности?

Советский ученый Л. Н. Гумилев (1912–1922), создавший учение о человечестве и этносах, объяснил присущее человеку непреодолимое внутреннее стремление (осознание или, чаще, неосознанное) к деятельности, пассионарностью (лат. *passio* – страсть).

Пассионарность, по Л. Н. Гумилеву, это внутреннее качество, свойственное Homo Sapiens и направленное на достижение какой-либо цели (нередко иллюзорной). Пассионарность, таким образом, это внутренняя причина деятельности. Поэтому человек не может не действовать. Деятельность – постоянное, присущее всем людям качество, в основе которого лежат психологические свойства, состояния и процессы человека. (Гумилев Л. Н. Этногенез и биосфера Земли. – М.: «Издательство АСТ», 2001, 560 с.)

В процессе деятельности могут возникать такие обстоятельства, при которых здоровью людей и природе наносится в той или иной форме ущерб.

С античных времен до наших дней ведутся научные исследования опасностей, угрожающих человеку в процессе деятельности.

Приведем некоторые имена ученых:

Аристотель (384–322 гг. до н. э.); Гиппократ (400–377 гг. до н. э.); Парацельс (1493–1541); Агрикола (1494–1555); Рамаццини (1633–1714); М. В. Ломоносов (1711–1765); К. Маркс (1811–1883); Ф. Энгельс (1820–1895); В. И. Ленин (1870–1924); А. А. Скочинский (1874–1960); С. И. Каплун (1897–1943), В. А. Легасов (1936–1988).

Подробнее смотри в приложении 1.

Несмотря на научно-технический прогресс и развитие цивилизаций число опасных событий в природе, техносфере и социуме продолжает расти.

Аксиома (греч. *aksioma* – очевидная истина) о потенциальной опасности деятельности.

Жизненные наблюдения и многовековой опыт человечества убеждает в том, что любая деятельность потенциально (лат. *potentialis* – возможна) опасна. Это положение легло в основу **аксиомы** о потенциальной опасности дея-

тельности, предложенной автором в 1982 году (О. Н. Русак Введение в охрану труда. Лекции. – ЛТА, Л. 1982, с. 8).

Введение в теорию безопасности данной аксиомы имеет практическое, методологическое и эвристическое (греч. *heurisko* – нахожу) значение. Аксиома обязывает идентифицировать опасность на всех стадиях жизненного цикла производства.

Аксиома: любая деятельность потенциально опасна.

Как известно, аксиомой называются истинные утверждения, принимаемые без доказательств в качестве исходного положения в рамках той или иной теории. Это, однако, не значит, что аксиомы вводятся в теорию без какого-либо обоснования. Ф. Энгельс указывал, что при историческом подходе к познанию аксиомы являются не началом познания, а его заключительным результатом. Эту же мысль подчеркивал В. И. Ленин: «Практическая деятельность человека миллиарды раз должна была проводить сознание человека к повторению разных логических фигур, дабы эти фигуры могли получить значение аксиом» [Ленин В. И. Философские тетради. Полн. собр. соч., 5-е, т. 29 с. 172].

Что понимается под потенциальной опасностью деятельности? Это любое возможное воздействие, которое в случае реализации приносит ущерб здоровью человека и (или) природе. Ущерб природе является, как правило, опосредованным воздействием на человека.

Носителем потенциальных опасностей являются вещества, энергия, человек, информация (рис. 4)

Например, АХОВ, электрический ток, ошибочные действия людей.

Иными словами, потенциальная опасность – это фактор, который в случае реализации приведет к ущербу здоровью человека или нанесет вред природе.

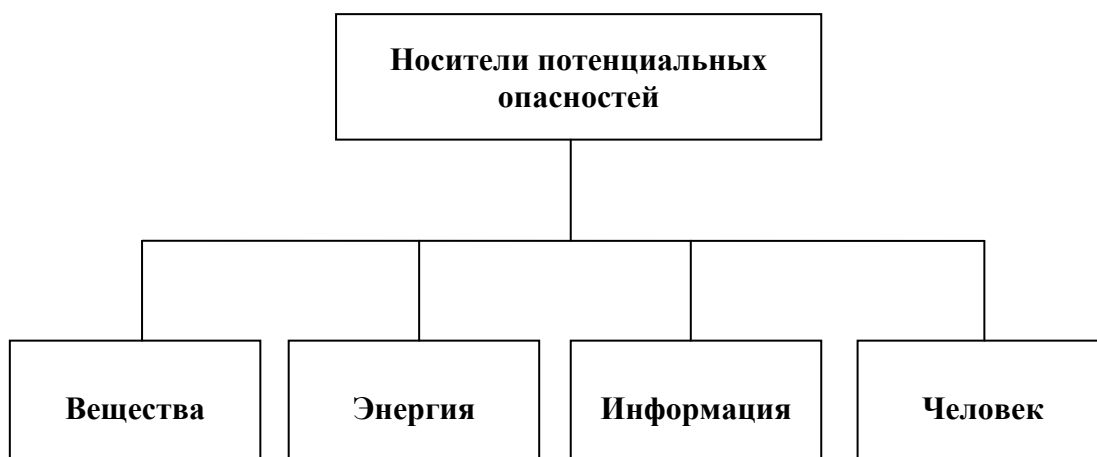


Рис. 4 Носители потенциальных опасностей

3.3. Номенклатура факторов и опасностей

Для практических и научных целей целесообразно прибегнуть к составлению и использованию номенклатур.

Номенклатура (лат.*nomenclatura*– список, перечень) – совокупность названий, терминов, объектов, товаров, употребляемых в какой-либо области науки или практики.

В области безопасности используются номенклатуры потенциальных опасностей, имеющих в определенных местах на производстве, характерных для конкретных рабочих мест.

Существует официально утвержденные номенклатуры опасностей (приложение к форме №7 – травматизм), номенклатура мероприятий по охране труда и др.

Номенклатуры опасностей используют для составления международных информационных листов опасностей по прогрессиям и видам работ (Израильский институт охраны труда).

Назначение номенклатур – идентификация опасностей и структурирование мер защиты от опасностей.

Целесообразно составление номенклатур документации, по охране труда, ведущийся в организации, обязанностей должностных лиц и т. п.

Известно, что количество законодательных и нормативно-правовых актов исчисляется тысячами. Применение номенклатур облегчает поиск необходимых источников.

Например, можно составить общий (полный) список опасностей, расположив их по алфавиту. Номенклатура некоторых факторов и опасностей приводится ниже (табл. 3). Некоторым аналогом полной номенклатуры опасностей является Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем (МКБ 10). Частные номенклатуры составляют для отдельных отраслей, производств, рабочих мест, профессий, видов работ и т. п. Под эгидой международных организаций разрабатываются международные и информационные листки опасностей по профессии (<http://cis.cots>). Номенклатуры составляются на основе материалов наблюдений и обследования соответствующих объектов. На основе номенклатуры упрощается ранжирование опасностей и составление планов превентивных мероприятий.

Некоторые факторы и опасности

I. Простые факторы	II. Сложные факторы или явления
<ol style="list-style-type: none"> 1. Агарофобия 2. Алкоголь 3. Атмосферное давление 4. Вибрация 5. Высота 6. Газы, пары 7. Инфразвук 8. Инфракрасное излучение 9. Кинетическая энергия 10. Клаустрофобия 11. Колющие, режущие предметы 12. Ксенобиотики 13. Курение и др. 14. Лазерное излучение 15. Молнии 16. Напряженность деятельности 17. Наркотики 18. Несовместимость 19. Обезвоживание 20. Падающие предметы 21. Падение (гравитация) 22. Пыль (аэрозоль) 23. Радиация 24. Свет 25. Скорость (подвижность) воздуха 26. Статическое электричество 27. Температура воды 28. Температура воздуха 29. Температура нагретых поверхностей 30. Тяжесть деятельности 31. Ультразвук 32. Ультразвуковое излучение 33. Ускорение 34. Шум 35. Электрический ток 36. ЭМИ, ЭМП 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Взрыв 3. Вулканы 4. Гололед 5. Гололедица 6. Горение 7. Землетрясения 8. Магнитные бури 9. Осадки 10. Оползни 11. Паника 12. Пожар 13. Сели 14. Снежные лавины 15. Суициды 16. Смерчи и др. 17. Туман 18. Ураганы 19. Цунами

Причины опасных событий

Согласно семантике русского языка, причиной называется явление, обуславливающее возникновение другого явления. Определяющие (основные) причины называются доминантами. Все имеем свои причины. В ком-

плексах рассматриваемых понятие причины – это совокупность взаимосвязанных условий и факторов, под воздействием которых потенциальные опасности реализуются, причиняя ущерб здоровью людей и природе. Реализовавшаяся опасность называется опасным событием.

Для того, чтобы опасное событие произошло необходимы потенциальные опасности, несколько причин (непосредственных и опосредованных) и совпадение пространственно-временных координат человека и места события.

По зарубежным (Левашов С. П. Мониторинг и анализ профессиональных рисков в России и за рубежом: монография, Изд.-во Курганского гос. ун-та, Курган, 2013, 245 с.) и отечественным данным (Береговой Г. Т. Безопасность космических полетов. – М.: Машиностроения, 1977, 350 с.) количество причин одного события может исчисляться десятками.

Это явление, имеющее системный генезис, нами предлагается именовать принципом мультипричинности (лат. *multum*– много) опасных событий.

Между причинами тоже существуют каузальные (лат. *causalis* – причина) связи.

Это значит, что у каждой причины есть своя причина. Таким образом, при идентификации причин и опасностей образуется каузальная цепочка из десятков причин. Эффективным и простым приемом выявления причин является применяемый нами метод под названием «дерево опасностей и причин» ДОП.

Наука о причинах называется этиологией (греч. *aitia* – причина + логия). Представляется ошибочной существующая практика ранжировать причины, выделяя главное. Детерминанту (лат. *determinans* – определяющий) события следует определять после глубокого анализа на основе консенсуса.

Причины принято делить на следующие группы: организационные, технические, технологические, психофизиологические (человеческий фактор), социальные, метеорологические (природные) и другие.

Следует указать, что четких критериев отнесения причин к указанным группам нет.

Наблюдается (нередко ошибочная или спекулятивная) направленность к преувеличенной роли человеческого фактора в происхождении опасных событий.

Использование метода ДОПс постановкой к каждой выявленной причине соответствующих вопросов позволяет определенно идентифицировать классификационную группу.

В процессе детерминации (лат. *determinatio*– определение) причин следует руководствоваться принципами их равнозначности, чтобы исключить априори ошибочные и спекулятивные, казуальные (лат. *casualis* – случай)

выводы.

Принцип мультипричинности заключается в аксиоматическом утверждении о том, что любое событие имеет не одну, а несколько взаимосвязанных причин.

Принцип равнозначности причин реализуется на стадии идентификации до процесса анализа. Соблюдение этих принципов имеет принципиальное значение для объективного расследования несчастных случаев и установление истинных причин.

3.5 Опасные состояния и опасные события

Как показывает опыт, потенциальные опасности существуют везде и повсеместно.

Они формируют обстановку, которую можно назвать потенциально опасным состоянием.

Опасное состояние может сохраняться неопределенно длительное время.

С системных позиций опасное состояние характеризуется наличием необходимого, но недостаточного количества элементов для возникновения эмерджентного (англ. *emergence* – появление нового) результата.

Процессы (лат. *processus* – течение, ход) связанные с возникновением опасных состояний и событий носят стохастический (греч. *stochasis* – догадка), случайный, вероятностный характер.

Опасное состояние при некоторых дополнительных условиях с течением неопределенного длительного времени может стать опасным событием.

Опасное событие является своеобразной функцией времени, $OC=f(t)$.

Опасное состояние является очень распространенным явлением.

В соответствии с аксиомой о потенциальной опасности деятельности можно утверждать, что потенциально опасные состояния существуют везде.

Интуитивно люди это осознают, но не всегда поступают адекватно.

Психологически такое поведение людей объясняется тем, что не каждое опасное действие человека заканчивается опасным событием или наказанием.

В условиях производства часто наблюдаются признаки опасных событий. Но пока не произойдет опасное событие меры не принимаются.

Опасное состояние предшествует опасному событию, которое не всегда случается, в силу его стохастической природы.

Под опасным событием будем понимать реализовавшуюся потенциальную опасность.

Главный признак опасного события – наличие ущерба для природы и человека.

Ущерб может носить импульсивный (внезапный) или кумулятивный (накопительный) характер.

Рассматривая опасное событие с системных позиций необходимо выделить следующие необходимые элементы: факторы, потенциальные опасности, множества причин, опасные состояния, люди, опасные события (рис. 5).

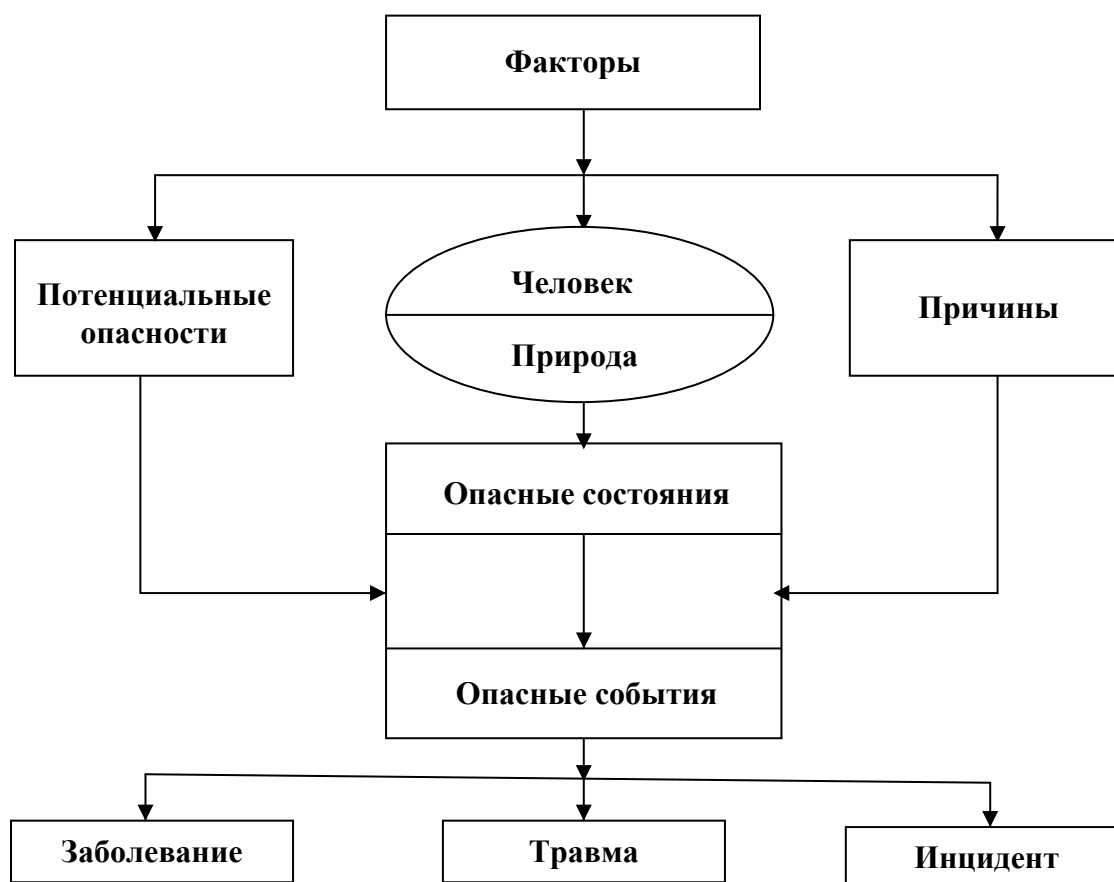


Рис. 5 Схематическое представление процесса возникновения опасного события

3.6 Методические вопросы анализа опасностей

Общие положения

Деятельность носит системный характер.

Система (греч. *systema* – целое составленное из частей) – совокупность связанных между собой элементов (предметов, людей, явлений, знаний и т. п.), составляющих определенное целостное образование, направленное на достижение цели.

Во всех системах, связанных с деятельностью, человек является обязательным элементом по определению. Система обладает качествами, которых нет у образующих ее элементов. Это свойство называется эмерджентностью, т. е. новым качеством, возникающим в результате взаимодействия элементов. Под системным подходом понимается объективно существующая иерархия организованных и взаимодействующих систем. В со-

ответствии с системным подходом целое понимается не как простая сумма, а как функциональная совокупность, обладающая целостностью и несводимостью к составляющим ее элементам.

Эмерджентность систем состоящих из двух элементов, может быть обозначена условным неравенством: $1 + 1 > 2$.

Принципы системного подхода начал разрабатывать русский врач, философ и экономист А. А. Богданов (1873–1928). Его перу принадлежит труд «Всеобщая организационная наука (тектология)». Австрийский биолог и философ Л. фон Берталанфи (1901–1972) разработал в 1940–50 гг. общую теорию систем. В системном подходе выделяют три направления:

- системология, т. е. теория систем;
- системотехника, т. е. практика;
- системный анализ, т. е. методология.

Итак, системный подход представляет совокупность методов и средств выработки, обоснования и принятия решений на основе учета необходимого и достаточного числа компонентов, влияющих на безопасность.

Системный подход является основой деятельностного подхода к безопасности деятельности.

Эргатические системы. Декомпозиция

Системы, в которых определенные функции выполняет человек, называются эргатическими (от *ergon* – работа, деятельность как специфическое свойство, присущее только человеку). Такими системами являются: «человек – окружающая среда», «человек – машина», «человек – рабочее место», «человек – производственная среда» и т. п. В эргатических системах человеку принадлежит приоритетное, центральное место. Проф. Б. Ф. Ломов назвал это принципом антропоцентризма (Ломов Б. Ф. Человек и техника. М.: Советское радио, 1966. 453 с.). Изучение деятельности объективно связано с анализом элементов эргатических систем. Для этого необходимо большие системы разделить на мелкие, выделив в них необходимые для анализа объекты, связи, отношения, качества. Этот процесс будем называть декомпозицией. *Декомпозиция* это методический прием аналитического исследования рассматриваемой среды.

На рис 6 и 7 показаны варианты декомпозиции. Стрелками показано взаимодействие между человеком и окружающими элементами. Нетрудно видеть, что каждый из приведенных на рисунке элементов по своей природе систем и при необходимости может быть подвергнут дальнейшему процессу декомпозиции. Степень детализации зависит от целей и задач декомпозиции.

Декомпозиция позволяет с требуемой детализацией выделить необходимые для анализа объекты естественного и искусственного происхождения, из которых состоит система.

На рисунке 6 и 7 показаны различные варианты декомпозиции.

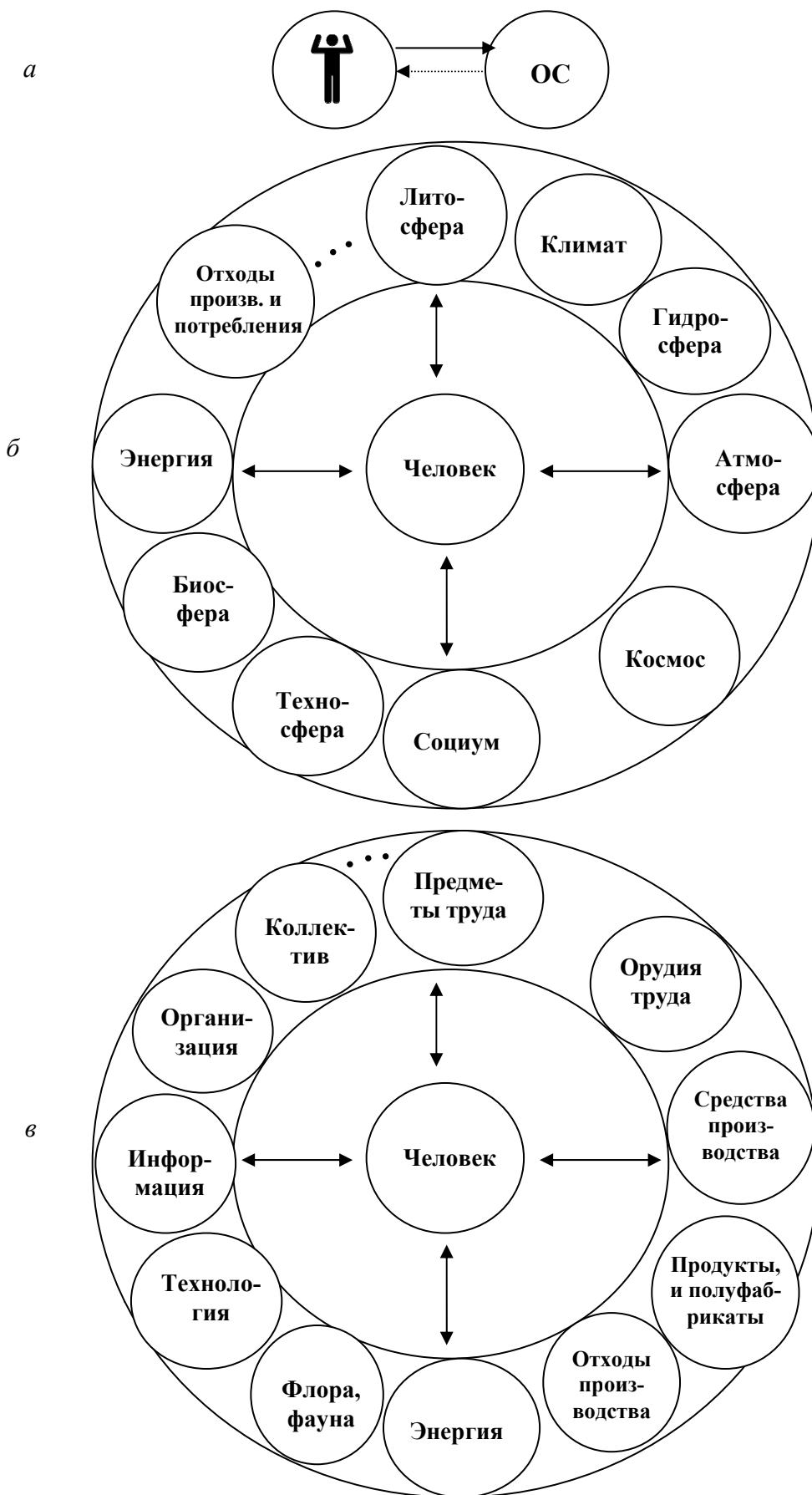


Рис. 6 Декомпозиция системы человек – окружающая среда:
a) – бинарная; *б)* – общая; *в)* – производственная

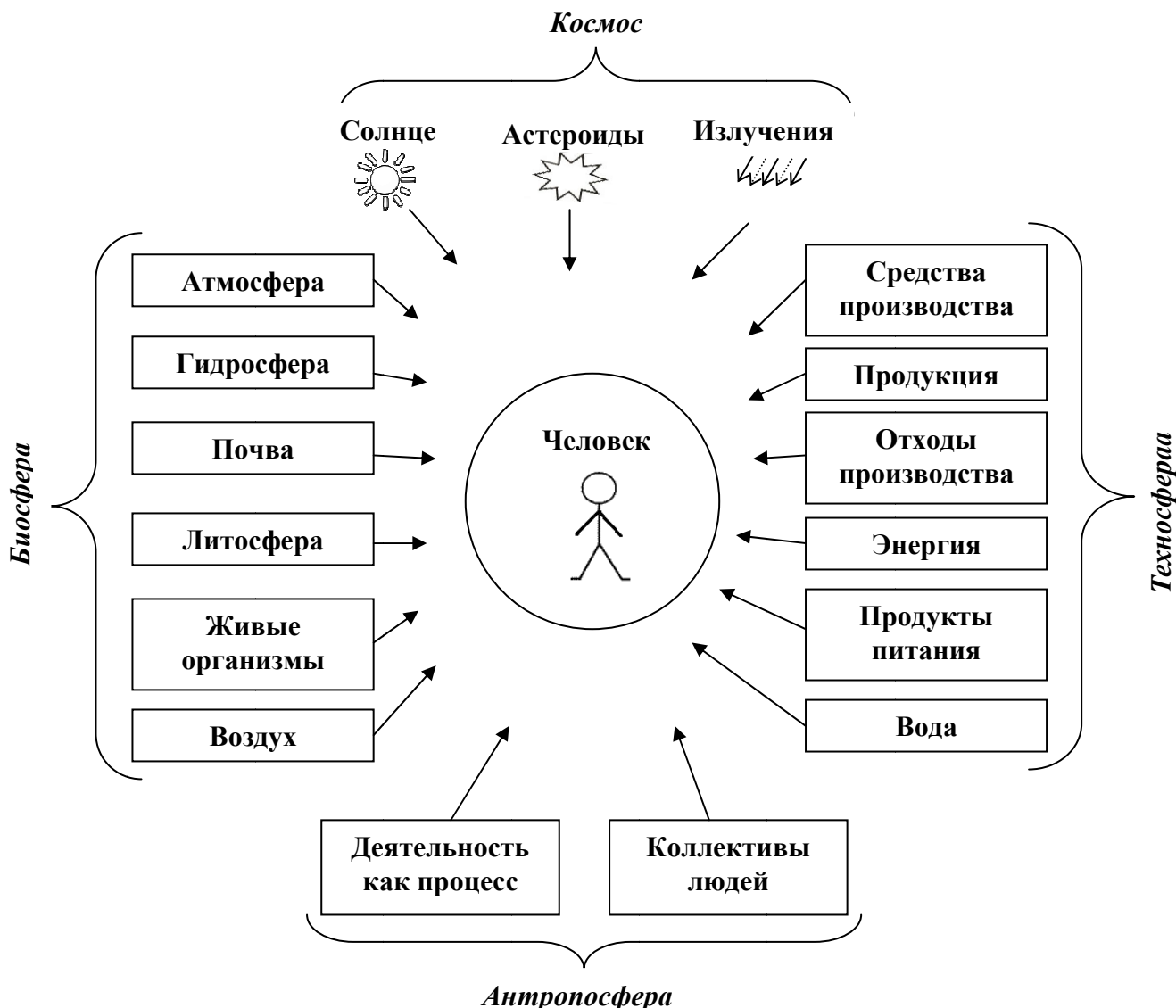


Рис. 7 Декомпозиция

Подсистемы могут быть еще более детализированы в зависимости от задач анализа. В отличие от анализа (греч. *analysis* – разложение, расчленение) декомпозиция ограничивается выделением элементов, связанных с возможным влиянием на человека.

Методы анализа

Различают следующие методы анализа: феноменологический, детерминистический, вероятностный.

По уровню использования числовых характеристик методы оценки опасностей делятся на качественные, количественные и полуквантитативные (комбинированные).

При этом указанные методы могут быть дедуктивными или индуктивными.

В зарубежной практике развитых стран широко используются различные варианты методов анализа опасностей [Махутов Н. А., Ахметханов Р. С., Земцов С. П., Овчинников В. В. «Система оценки рисков при техническом регулировании». – М.: Издательство ОВЛ, 2006. – 96 с.].

При разительном видовом разнообразии в основе всех методов лежат идеи системного анализа и теории вероятностей.

Существуют 2 подхода к анализу безопасности – априорный (т. е. до нежелательного события) и апостериорный (после нежелательного случившегося события).

В обоих случаях может быть прямой и обратный порядок анализа.

При **априорном** анализе выбирают потенциально возможное опасное событие и составляют набор причин, которые могут привести к его появлению.

Апостериорный анализ выполняется в том случае, когда нежелательные события уже произошли.

Прямой порядок состоит в изучении причин, чтобы предвидеть последствия.

При обратном порядке анализируются последствия с целью определения причин (Энциклопедия по безопасности и гигиене труда, М., Профиздат, 1985, т. 1, с. 117).

Метод ДОП (дерево опасностей и причин)

Нами использовался упоминавшийся уже метод ДОП, аналогичный применяемому в области космической безопасности.

Если известны оценки (частоты, вероятности) входных величин, то возможно определить оценки верхних (выходных) величин.

При этом, если выходное событие возможно только при одновременном происхождении входных событий, вероятность выходного события $P(\text{вых})$ равна произведению вероятностей входных событий $P(\text{вх})$, т. е.

$$P(\text{вых}) = \prod_{i=1}^n P(\text{вх}).$$

На графическом изображении ДОП при этом над входными событиями ставится союз «И».

Если для выходного события достаточно чтобы произошло хотя бы одно из входных событий, то над входными событиями ставится союз «ИЛИ», а вероятность выходного события $P(\text{вых})$ находится по формуле.

$$P(\text{вых}) = 1 - \prod_{i=1}^n [1 - P(\text{вх})].$$

Рассмотрим пример.

На рис 8 показано ДОП. Цифрами 1,2,3,4,5,6,7 обозначены первичные события (причины). А, В, Е – выходные события разных уровней. Чтобы произошло событие А, должны произойти все события 1,2,3. Это обозначается вентиляем «И». Чтобы произошло событие В, должно произойти хотя бы одно из событий 5,6,7. Это обозначается знаком «ИЛИ». Событие Е возможно, если произойдут события А, 4, В (вентиль 4).

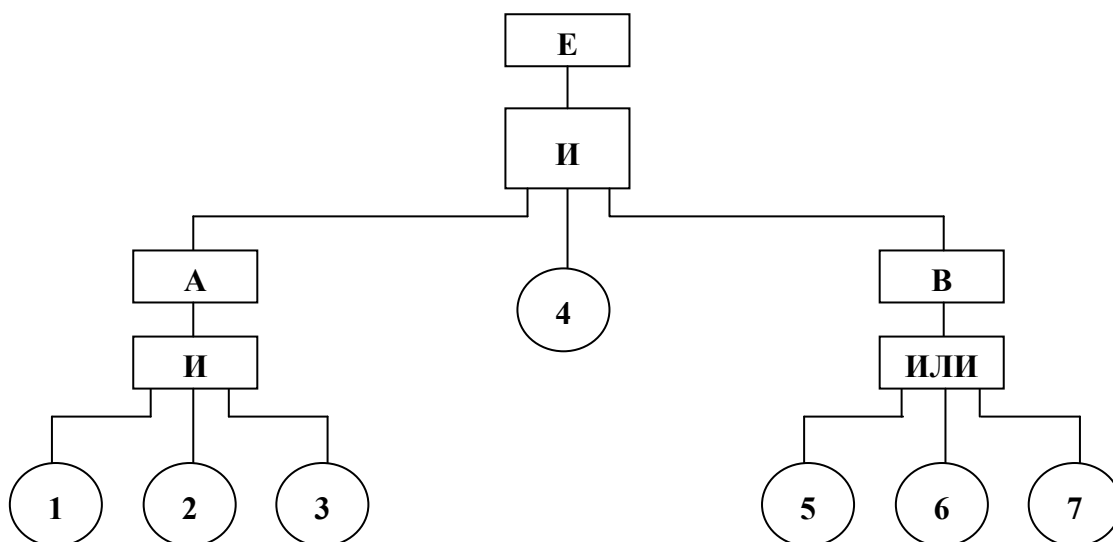


Рис. 8 Дерево «опасностей и причин»

Зададимся следующими вероятностями событий 1 – 7:

$$P(1) = 0,5; \quad P(2) = 0,4; \quad P(3) = 0,7; \quad P(4) = 0,8; \quad P(5) = 0,9; \quad P(6) = 0,85; \\ P(7) = 0,6.$$

Найти вероятность появления событий А, В, Е.

Решение

1. Определим вероятность появления событий А:

$$P(A) = P(1) \cdot P(2) \cdot P(3) = 0,5 \cdot 0,4 \cdot 0,7 = 0,14.$$

2. Определяем вероятность появления события В:

$$P(B) = 1 - (1 - P(5)) \cdot (1 - P(6)) \cdot (1 - P(7));$$

$$P(B) = 1 - 0,1 \cdot 0,15 \cdot 0,4 = 0,994.$$

3. Определяем вероятность появления вершинного события Е. Событие может произойти только тогда, когда произойдут три события А, 4 и В.

$$P(E) = P(A) \cdot P(4) \cdot P(B);$$

$$P(E) = 0,14 \cdot 0,8 \cdot 0,994 = 0,11132.$$

Таким образом, вероятность отказа системы равна 0,111328 и соответственно вероятность безотказной работы технической системы равна $1 - 0,111328 = 0,888672$.

В общем случае «дерево событий» служит для трех основных целей.

1. При анализе безопасности «дерево событий» служит для определения возможных причин различных инцидентов. При соответствующем использовании «дерево событий» часто помогает вскрыть такие комбинации состояний, приводящие к отказам, которые другим образом найти не удастся.

По методической тональности метод ДОП напоминает стихи английского поэта Д. Р. Киплинга (1865–1936).

У него находим такие поэтические, по философски деловые слова-рекомендации:

«Есть у меня шестерка слуг,
Проворных, удалых.
И все, что вижу я вокруг,
Все знаю я от них.

Они по знаку моему
Являются в нужде.
Зовут их: Как и Почему,
Кто, Что, Когда и Где.»

Классификация опасностей

В таблице 4 приведена классификация опасностей по различным признакам. Необходимо обратить внимание на метрологический признак. По этому признаку опасности делятся на две группы: параметрические (имеющие размерность и измеряемые) и стохастические, для оценки которых используется риск.

Таблица 4

Классификация опасностей

Признаки классификации	Классы опасностей
1. Генезис (происхождение)	Биосферные (возникающие в природной среде) Техносферные (порожденные техническими системами) Антропогенные Социальные
2. Направленность воздействия	Антропоцентрические Экоцентрические Обоюдные

Признаки классификации	Классы опасностей
3. Ареалы (области локализации опасностей)	Космос, биосфера, техносфера, социосфера, геосфера, антропосфера, инфосфера, пищевые продукты, лекарства, наркотики
4. Природа опасного действия	Биологические Механические Психофизические Физические Химические
5. Время реализации	Импульсивные Кумулятивные
6. Реализуется энергия	Активные Пассивные
7. Носители опасности	Вещества Информация Энергия Человек
8. Структура опасности	Простая Сложная
9. Метрологический	Параметрические Стохастические
10. Характер происхождения	Непреднамеренные Преднамеренные
11. Направленность на человека	Экзогенные (внешние) Эндогенные (возникающие в организме человека)

Квантификация факторов и опасностей

Под квантификацией (лат. *quantum* – сколько, *facio* – делаю) в данном случае понимается величина фактора, определяемая вербально или численно.

При квантификации параметрических факторов учитывают все его биологически значимые эффекты (влияние на организм). Так, при квантификации шума учитываются уровни звукового давления (дБ) и соответствующие частоты (Гц).

При квантификации параметров освещения необходимо учитывать не только освещенность, но и пульсации светового потока, контрастность, смежность и др.

Следует иметь в виду социальный аспект факторов, обязывающий учитывать продолжительность действия и количество людей, находящихся под их воздействием.

Стохастические опасности квантифицируют в баллах по специальным шкалам (Рихтера, Бофорта, МАГАТЭ и др.).

Для квантификации использует такое понятие как риск.

Риск.

В понятие риск в различных официальных документах вкладывается разное содержание.

Так, в ТК РФ (ст. 209) и в руководстве по оценке риска Р 2.2.1766-03 говорится о профессиональном риске как о вероятности причинения вреда работнику в условиях производства.

Риск (R) – это мера опасностей, сочетающая частоту (f) или вероятность (P) события с тяжестью (S) его последствий (рис. 9).

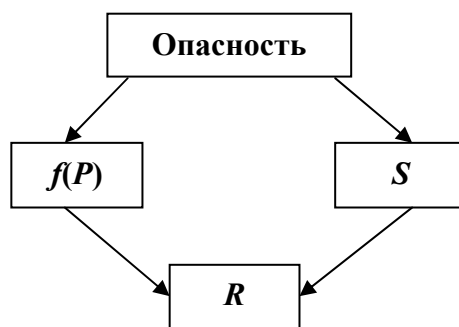


Рис. 9 Риск и его элементы

Риски нередко отождествляют с опасностями, рассматривая их как синонимы. Это неверно потому, что опасность имеет физическую природу, а риск понятие визуальное, условное, придуманное. Несмотря на это риск позволяет анализировать стохастические опасности и находить адекватные оценки потенциальных ситуаций. Получаемые в результате оценки риски имеют приближенный характер, что обусловлено самими существом, природой риска. Ценность риска заключается в процедуре его анализа, а не в точности результата.

Формально риск многолик [6], но использовать его следует в случае крайней необходимости, когда другие возможности исчерпаны.

Приведем примеры расчета риска для разных практических ситуаций. Если известна вероятность P события и значение ущерба S , то риск $R_{\text{э}}$ составит

$$R_{\text{э}} = P \cdot S.$$

2. Социальный риск $R_{\text{с}}$ повреждения здоровья можно определить по приближенной формуле (не учитывающей время и величину факторов):

$$R_{\text{с}} = \frac{N_{\text{н}}}{N_{\text{о}}},$$

где $N_{\text{н}}$ – численность персонала, работающего в условиях, не соответствующих нормативным требованиям; $N_{\text{о}}$ – общая численность работающих на объекте.

3. Риск $R_{л}$ гибели в течении года жителя страны в результате ДТП определяется по формуле

$$R_{л} = \frac{N_{л}}{N_{с}},$$

где $N_{л}$ – число погибших в течении года; $N_{с}$ – население страны.

4. Если принять размерность частоты $W \left[\frac{\text{событие}}{\text{время}} \right]$, а размерность среднего ущерба $S_{с} \left[\frac{\text{ущерб}}{\text{событие}} \right]$, тогда риск $R_{у}$ ущерба определяется по формуле

$$R_{у} = W \cdot S_{с} \left[\frac{\text{событие}}{\text{время}} \right] \cdot \left[\frac{\text{ущерб}}{\text{событие}} \right] = \left[\frac{\text{ущерб}}{\text{время}} \right].$$

5. Если человек одновременно подвергается нескольким рискам R , то общий риск $R_{о}$ будет равен их сумме:

$$R_{о} = \sum_{n=1}^n R.$$

6. Риск травмирования $R_{тр}$ на производстве в течении года определяется по формуле

$$R_{тр} = \frac{T}{N_{о}} \cdot 10^3,$$

где T – число травмированных за год; $N_{о}$ – численность работающих.

$R_{тр}$ обычно называют показателем или коэффициентом частоты несчастных случаев. При числе погибающих на производстве $T_{см} = 3000$ чел. и численности экономически активного населения в стране $\sim 70 \cdot 10^6$ человек, средний показатель частоты летального травматизма $R_{тр.л}$ составит

$$R_{тр.л} = \frac{3 \cdot 10^3}{70 \cdot 10^6} \cdot 10^3 \approx 0,043.$$

Еще раз отметим, что величина риска зависит от продолжительности воздействия опасности. Это нужно учитывать при расчетах.

7. Класс профессионального риска $R_{п.р}$ для отрасли (подотрасли) зависит от интегрального показателя $I_{п}$, который рассчитывают по формуле:

$$I_{п} = \frac{\sum \text{ВВ}}{\sum \text{ФОТ}} \cdot 100 \%,$$

где $\sum \text{ВВ}$ – сумма в возмещение вреда, начисленная в отрасли в истекшем году; $\sum \text{ФОТ}$ – размер фонда оплаты труда в истекшем году.

В настоящее время установлено 32 класса профессионального риска. Отчисления в ФСС составляют 0,2 % для I класса и 8,5 % для XXXII класса.

8. Определение риска при помощи матриц.

Матрица – это таблица с прямоугольной системой координат (табл. 5 из стандарта BS – 8800 – 96). По содержанию все матрицы идентичны. Разница в форме, количестве анализируемой информации и числе градаций.

Таблица 5

Оценка риска стохастических опасностей

Вероятность	Последствия		
	Наибольшие	Средние	Серьезные
Малая	Малозначимый риск R_1	Малый риск R_2	Умеренный риск R_3
Средняя	Малый риск R_2	Умеренный риск R_3	Значительный риск R_4
Высокая	Умеренный риск R_3	Значительный риск R_4	Недопустимый риск R_5

По одной оси указывают вероятность, по другой – последствия. В данной матрице вероятности и последствия разделены на три уровня (в других случаях градаций может быть больше).

Для каждого уровня вероятностей и последствий разрабатываются критерии. На пересечении соответствующих уровней вероятностей и последствий анализируемого события определяется значение риска. В данном случае принято пять уровней риска $R_1 – R_5$.

Для каждого уровня риска устанавливаются действия и срочность мероприятий.

Инструментарий для определения риска включает различные шкалы. Примеры приведены в табл. 6–8.

Таблица 6

Вербальная и балльная шкалы последствий и частот

Тяжесть последствий		Частота	
Слова	Баллы	Слова	Баллы
Нулевая	1	Никогда	1
Исключительно слабая	2	Исключительно редко	2
Очень слабая	3	Очень редко	3
Слабая	4	Редко	4
Ни слабая, ни сильная	5	Ни редко, ни часто	5
Сильная	6	Часто	6
Очень сильная	7	Очень часто	7

Вербальная и балльная шкалы последствий и частот

Тяжесть последствий		Частота	
Слова	Баллы	Слова	Баллы
Исключительно сильная	8	Исключительно часто	8
Предельно сильная	9	Всегда	9

Таблица 7

Шкала вероятностей событий

1 из 10	Очень часто
1 из 100	Возможно
1 из 1 000	Время от времени
1 из 10 000	Довольно редко
1 из 100 000	Очень редко
1 из миллиона	Крайне редко

Таблица 8

Шкала частот

№ п/п	Ожидаемая частота опасности	Количественный показатель частоты, 1/год
1	Часто	□1
2	Вероятно	$1 \dots 10^{-2}$
3	Возможно	$10^{-3} \dots 10^{-4}$
4	Редко	$10^{-5} \dots 10^{-6}$
5	Невероятно	Менее 10^{-6}

Различают *индивидуальный и социальный риск*.

Социальный риск – это риск для группы людей.

В качестве примера ниже приведены данные об индивидуальном риске фатального исхода в год для всего населения США от различных опасностей.

Автомобильный транспорт	$3 \cdot 10^{-4}$
Падения	$9 \cdot 10^{-5}$
Пожар	$4 \cdot 10^{-5}$
Утопление	$3 \cdot 10^{-5}$
Падающие предметы	$6 \cdot 10^{-6}$
Молния	$5 \cdot 10^{-7}$
Общий риск	$6 \cdot 10^{-4}$
Ядерная энергия (100 реакторов)	$2 \cdot 10^{-10}$

Травмоопасность производства оценивают показателем частоты, т. е. числом несчастных случаев, отнесенных к 1000 человек работающих.

Современный мир отверг концепцию абсолютной безопасности. Взамен появилась концепция *социально приемлемого риска*. Суть ее состоит в установлении такого уровня безопасности, который общество признает приемлемым в данный период. Максимально приемлемый уровень индивидуального риска гибели человека принимается равным 10^{-6} в год.

Риск относительно недавно вошел в терминологию по безопасности. Многие понятия, связанные с риском, носят противоречивый характер. Несмотря на субъективный смысл и отсутствие общепринятого определения, понятие «риск», пытаются использовать для решения конкретных задач безопасности деятельности.

По нашему мнению, анализ риска представляет только эвристическую и методологическую ценность.

Под анализом риска понимается совокупность методических средств, связанных с идентификацией опасностей, их оценкой, выбором средств защиты и др. Процедура анализа риска носит интерактивный характер, а результаты анализа ориентировочны и субъективны.

Анализ риска не может заменить собой детерминирующие приемы исследования и применяется как дополнительный, вспомогательный способ исследования.

Анализ риска не является альтернативой научному методу.

В анализе риска используются такие понятия как: **идентификация** опасностей; **оценка** риска идентифицированных опасностей; **сравнение** (оценивание) характеристик риска (вероятность, частота, ущерб) с определенными критериями; выбор и реализация мер по снижению риска; страхование рисков (когда риск превышает приемлемое значение, но снижать его экологически нецелесообразно); сохранение риска (когда риск приемлем, а снизить его невозможно или не выгодно) и др.

Нередко в научной литературе риск отождествляется с опасностью, что неверно. Риск – это оценка (качественная или количественная) опасности, но не сама опасность.

Источники информации об опасностях и ареалы

Под источниками информации понимается объекты, изучая которые можно получить сведения об опасностях.

Имеется

1. Физические объекты производственной среды (сырье, оборудование, технологические процессы, продукция, отходы производства, различные виды энергии, здания, сооружения и т. п.)
2. Документальные источники (акты о несчастных случаях, правила, инструкции, стандарты и т. п.)
3. Статистические данные о заболеваниях и травматизме.
4. Цвета сигнальные и знаки безопасности.

5. Люди (работники, управленцы, инспекторы и т. п.).

6. Нами предложен новый для безопасности деятельности термин – ареал (лат. *arealis*– место, пространство). Ареал – это область распространения определенных опасностей.

В табл. 9 приведены примеры некоторых ареалов опасностей.

Таблица 9

Ареалы опасностей

Ареалы опасностей	Опасности
1. Космос	Невесомость, астероиды, кометы, метеориты, солнечная радиация, другие ОКО, космические излучения
2. Биосфера	Наводнения, цунами, молнии, ураганы, бури, смерчи, лесные пожары, патогенные микроорганизмы, ксенобиотики
3. Техносфера	Вибрация, шум, электрический ток, взрывы, химические вещества, пожары, ЭМК, ЭПМ, инфра- и ультразвук, ИИ, лазер И
4. Социосфера	Шантаж, мошенничество, воровство, бандитизм, разбой, голод, суициды
5. Геосфера	Землетрясения, оползни, вулканы, изменение ионного состава воздуха, магнитные аномалии, лавины
6. Антропосфера	Суициды, курение, алкоголь, наркомания, фрустрация, девиантность, абсанс
7. Инфросфера	Дезинформация, социальные сети, информационные войны, сектантство, шантаж, телемания, социофобия, ложь, реклама, компьютерные игры
8. Пищевые продукты	Некачественные фальсифицированные пищевые продукты
9. Лекарства, наркотики и др.	Фальсифицированные лекарства и др.

Методы получения информации об опасностях

Методы получения информации можно объединить в несколько групп:

1. Органолептические методы, основанные на использовании органов чувств человека.

2. Метрологические методы, основанные на измерениях факторов при помощи специальных приборов.

3. Расчетные методы, основанные на использовании имеющихся зависимостей.

4. Социальные методы, основанные на социологических исследованиях и обработке анкетных данных специальными приемами.

5. Методы интервью, проводимые в форме беседы с одним или несколькими лицами.

6. Экспертные методы, основанные на привлечении специалистов по изучаемой проблеме.

7. Мониторинг, контроль, аудит, проверка и другие методы, организуемые с конкретными целями.

8. Метод ДОП и др.

Статистика травматизма как основа профилактики

Травматизм – это совокупность несчастных случаев, заканчивающихся травмами любой тяжести. Несчастный случай – результат воздействия на человека опасного фактора.

Опасное событие, не приведшее к травме, называется инцидентом. Различают тяжелые и легкие травмы, а также микротравмы (без потери трудоспособности).

Методы анализа делятся на ретроспективные и протостические (изучаются гипотетические опасности, которые могут привести к несчастным случаям в будущем).

Ретроспективные методы делятся на статистические, монографические, топографические, экономические и др.

Объективный анализ происшедших несчастных случаев позволяет получить надежную информацию для разработки профилактических мероприятий по их недопущению в будущем.

Передовые страны мира ведут тщательную регистрацию, расследование, учет и анализ всех случаев травматизма с целью установления действительных причин и обстоятельств несчастных случаев.

Имеется информация о том, что изучаются даже так называемые «почти несчастные случаи», т. е. случаи, не приведшие к травме.

Для оценки состояния травматизма используются показатели (коэффициенты) частоты $K_{\text{ч}}$, тяжести $K_{\text{т}}$ и нетрудоспособности $K_{\text{н}}$, определяемые по известным формулам:

$$K_{\text{ч}} = \frac{A}{B} \cdot 10^3; \quad K_{\text{т}} = \frac{\Sigma D}{A}; \quad K_{\text{н}} = K_{\text{ч}} \cdot K_{\text{т}} = \frac{\Sigma D}{A} \cdot 10^3;$$

где A – количество несчастных случаев за рассматриваемый период (обычно год); B – количество работников; D – количество рабочих дней нетрудоспособности в результате травм.

Определяется также показатель частоты для случаев со смертельным исходом ($K_{\text{см}}$).

В международной практике используется особый показатель $K_{\text{о}}$, представляющий отношение общего количества несчастных случаев $\Sigma \text{НС}$ за

определенный период к числу летальных случаев Σ ЛС за то же время, т. е. $K_o = \Sigma$ НС : Σ ЛС.

Исследование показывает, что этот показатель имеет устойчивое значение при условии объективного учета несчастных случаев.

В монографии проф. В. М. Минько (Математическое моделирование в охране труда. Калининград: изд.-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2008, – 248 с) приводятся такие значения показателя K_o для некоторых стран: Германия – 1347 (данные 2005 г); Франция – 1091 (2003 г); Финляндия – 1019; США – 933; Испания – 917 (2004 г).

По оценкам специалистов Международной организации труда, среднее значение для европейских стран этого показателя равно $K_o = 750$.

В России несколько ведомств осуществляют сбор и анализ данных по травматизму и профзаболеваниям:

1. Федеральная служба по труду и занятости (Роструд) ведет сбор и анализ данных по групповым, тяжелым и смертельным случаям.

2. Фонд социального страхования (ФСС) осуществляет сбор информации о пострадавших, застрахованных по обязательному социальному страхованию.

3. Федеральная служба государственной статистики (Росстат) осуществляет выборочный учет несчастных случаев по ограниченному числу организаций.

4. Федеральное медико-биологическое агенство (ФМБА) ведет учет в отдельных организациях с особо опасными условиями труда.

5. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) осуществляет сбор и анализ данных по профзаболеваниям.

Расчеты, выполненные по данным Росстата дают следующие значения показателя K_o , для России:

Годы	1990	1995	2000	2005	2010	2015
K_o	52	40	33	25	13	11

Такой характер изменения показателя K_o в России свидетельствует о неполном учете (сокрытий) легких несчастных случаев.

Приведем еще сравнительные данные двух стран.

Страна	годы	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Россия	K_q	5,1	5,0	4,5	3,9	3,4	3,1
	K_o	33	33	32	29	26	25
Германия	K_q	37,1	34,1	32,4	29,6	27,8	27
	K_o	1374	1311	1259	1185	1305	1374

При этом следует учесть, что в Германии учету подлежат несчастные случаи с потерей трудоспособности от 3 дней, а в России от 1 дня.

Необходимо отметить, что выборочный учет травматизма, который осуществляется в России, неправомерно использовать для оценки общего состояния травматизма методом экстраполяции ввиду неоднородности анализируемых объектов.

Метод экстраполяции применим в тех и только в тех случаях когда выборка взята из однородной генеральной совокупности.

Таким образом, статистические данные о производственном травматизме в России нельзя считать достоверными, так как показатель K_0 стремится к 1.

В заключении следует отметить, что проблема сокрытия несчастных случаев существует давно. Проф. П. И. Мустель писал о ней в своей работе, указывая, что достоверными данные о несчастных случаях стали тогда, когда расследования поручили полиции.

Для того, чтобы учет был достоверным предлагаем ввести в законодательном порядке следующие нормы:

1. О каждом факте повреждения здоровья на производстве пострадавший должен самостоятельно извещать страховые органы по установленной форме.

2. В комиссию по расследованию несчастных случаев должен входить пострадавший или его представитель.

3. Расследование несчастных случаев должна проводить полиция.

4. БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1 Общие положения

Вокруг понятия «безопасность» идут оживленные дискуссии, замешанные на паралогизме (греч. *paralogismos* – неправильный вывод в результате непреднамеренной логической ошибки) и софизме (греч. *Sophisma* – вымысел, который только формально кажется правильным, но основанный на преднамеренно неправильном подборе исходных положений).

Следует помнить, что понятие «опасность» и «безопасность» субъективны по своей природе и индивидуальны по восприятию человеком. В этом заключается сложность их количественной оценки.

Под безопасностью естественно понимать отсутствие опасности. Как уже отмечалось, различают абсолютную и относительную безопасность.

На заседании правительственной комиссии по охране труда 09.06.2014 г. (протокол №3) предложено перейти от доктрины абсолютной безопасности к оценке профессионального риска (журнал ОТ иСС №2, 2015, с. 62), т. е. к относительной безопасности.

Такое решение представляет сомнительную ценность.

Известны слова Г. Форда, приведенные в упоминавшейся монографии В. М. Минько: «Ни одна машина у нас, как бы велика ни была ее работоспособность, не считается пригодной, если она не абсолютно безопасна. Мы не применяем ни одной машины, которую считаем не безопасной; несмотря на это, несчастные случаи иногда встречаются.».

Европейское агентство по охране труда пришло к выводу о возможности реализации программ «ноль травм на рабочем месте». В настоящее время концепция нулевого травматизма внедряется во многих странах [Экономика безопасности труда. Учебное пособие / С. Г. Гендлер, А. Н. Никулин, М. Л. Рудаков. – СПб.: Свое издательство, 2015, – 248 с.].

Опыт некоторых российских предприятий также свидетельствует о том, что возможна длительная работа без несчастных случаев.

Таким образом, абсолютная безопасность – это реальность, к которой нужно стремиться.

Какие выводы следует сделать из досужих дискуссий о недопустимости абсолютной безопасности?

Абсолютная безопасность не достижима, если соотносить ее с бесконечным периодом времени. Важно также учитывать, что альтернативные приемы (приемлемые риски) при отсутствии методологий и методик их расчета открывают возможности для спекулятивных решений.

Абсолютная безопасность как цель – вот что важно! Никакие зарубежные ухищрения типа ALARA не могут конкурировать с прямой и откровенной целью – абсолютной безопасностью.

Принятие в качестве целевой установки абсолютной безопасности отнюдь не противоречит концепции остаточного риска, или остаточной опасности.

Эта концепция дополняет и усиливает доктрину абсолютной безопасности как цели, на достижение которой должны быть направлены программы профилактики травматизма.

Интересы человечества диктуют необходимость ориентироваться на абсолютную безопасность, возложив тяжесть доказательства своей невиновности за причиненный ущерб на субъект безопасности. Расследование опасных событий должны вести независимые от работодателя специалисты.

Прав В. И. Ленин, утверждавший, что «труд должен быть организован без всякого вреда для рабочего человека».

На страницах периодических изданий можно встретить ошибочные высказывания и предложения, направленные на изменение политики в области безопасности и охраны труда (от ... к ...). Например:

– от техники безопасности – к безопасной технике;

- от контроля к управлению безопасностью;
 - от реагирования на уже произошедшие несчастные случаи к их предупреждению;
 - от охраны труда к здоровью и безопасности на основе международного трудового права;
 - от комплексной модели к управлению профессиональными рисками.
 - от абсолютной безопасности к оценке профессионального риска.
- Что день грядущий нам готовит?

4.2. Превентивные и защитные меры

Безопасность достигается применением комплекса мер различной природы.

В широком смысле слова обеспечение безопасности достигается воспитанием культуры безопасности, общим и профессиональным образованием и обучением, медицинским и профессиональным отбором, профессиональной ориентацией и другими средствами. Следует помнить, что человек сочетает в себе биологические, социальные и духовные начала. Культура человека, его поведение имеют исключительное значение в создании атмосферы безопасности.

Русский философ И. А. Ильин (1882–1954) писал: «Надо самому начать быть по-новому. Надо вспомнить о своем духовном инстинкте и свой ум преобразовать в мудрость».

Академик Н. Н. Моисеев (1917–2001) отмечал: «Мы на пороге новой культуры – синтеза глобального духовного сознания и глобального научного знания».

Конкретные меры и средства, применяемые для достижения безопасности делятся на две группы: превентивные и защитные.

Превентивными (лат. *praeventivus* – опережающий) называются предупреждающие, профилактические меры, направленные на недопущение опасных событий и реализуемые заблаговременно до возможного проявления опасностей.

К защитным относятся меры против не устраненной опасности. Например, если не удастся снизить шум до нормы, то применяют защитные средства в виде СИЗ или уменьшается время работы (защита временем).

Защитных мер очень много. Среди них различают средства коллективной защиты (СКЗ) и средства индивидуальной защиты (СИЗ). Приоритет принадлежит СКЗ. Презумпция приоритета СКЗ признана во всем мире.

К защитным мерам относятся также рациональные режимы труда и отдыха.

4.3 Методы обеспечения безопасности

Введем следующие определения:

Гомосфера – пространство (рабочая зона), где находится человек в процессе рассматриваемой деятельности.

Ноксосфера – пространство, в котором постоянно существуют или периодически возникают опасности. Совмещение гомосферы и ноксосферы недопустимо с позиции безопасности. Обеспечение безопасности достигается 3 основными методами:

Метод А, состоит в пространственном и (или) временном разделении гомосферы и ноксосферы. Это достигается средствами дистанционного управления, автоматизации, роботизации, организации и др.

Метод Б, состоит в нормализации ноксосферы путем исключения или снижения опасностей. Это совокупность мероприятий, защищающих человека от шума, газа, пыли, опасности травмирования и другие средства коллективной защиты.

Метод В, включает гамму приемов и средств, направленных на адаптацию человека к соответствующей среде и повышение его защищенности. Данный метод реализует возможности профотбора, обучения, психологического воздействия, профориентации, применение СИЗ.

В реальных условиях реализуется комбинация названных методов.

4.4 Принципы обеспечения безопасности

Процесс планирования профилактических и защитных мер необходимо вести на основе учета принципов обеспечения безопасности. Принцип (от лат. *principium* – начало, основа) – основное, исходное положение, идея. О значении принципов французский философ-материалист Гельвеций (1715–1771) писал: «Знание некоторых принципов легко возмещает незнание некоторых фактов» (Сочинение «Об уме», 1758) Некоторые принципы показаны в табл. 10.

Принципы обеспечения безопасности

1. Ориентирующие	2. Технические	3. Организационные	4. Управленческие
1.1. Активности оператора	2.1. Блокировки	3.1. Защиты временем	4.1. Адекватности
1.2. Гуманизации	2.2. Вакуумирования	3.2. Информации	4.2. Контроля
1.3. Деструкции	2.3. Герметизация	3.3. Многопричинности	4.3. Минимизации ущерба
1.4. Замены оператора	2.4. Защиты расстоянием	3.4. Несовместимости	4.4. Обратной связи
1.5. Классификации	2.5. Компрессии	3.5. Нормирования	4.5. Ответственности
1.6. Ликвидации опасности	2.6. Прочности	3.6. Подбора кадров	4.6. Плановости
1.7. Приоритета профилактики	2.7. Слабого звена	3.7. Последовательности	4.7. Стимулирования
1.8. Системности	2.8. Флегматизации	3.8. Резервирования	4.8. Управления
1.9. Снижения опасности	2.9. Экранирования	3.9. Эргономичности	4.9. Эффективности

4.5. Подтверждения соответствия требованиям безопасности

Существуют следующие виды подтверждения соответствия:

Аудит

Аудит (англ. *audit* – слушание), форма организации контроля за состоянием безопасности, отличающаяся независимостью от непосредственных участников управления, документально оформленная.

Аттестация

Аттестация (лат. *attestatio* – свидетельство), положительное заключение о состоянии условий труда на рассматриваемом рабочем месте.

Сертификация

Сертификация (лат. *certus* – верный + *facere* – делать), процедура установления соответствия существующего состояния организации безопасности (охраны труда) официальным требованиям.

Экспертиза

Экспертиза – (лат. *expertus* – опытный), заключение эксперта по вопросу, требующему специальных знаний.

Декларация безопасности

Декларация (лат. *declaratio* – заявление) соответствия условий труда государственным нормативным требованиям безопасности, составляется работодателем.

Экологическая паспортизация

Форма представления экологической обстановки на предприятии и др.

4.6 Средства обеспечения безопасности

В широком значении к средствам безопасности относятся:

- диалектическое мировоззрение, отрицающее фатализм и оккультизм;
- знание как сила, противостоящая опасностям;
- образование и обучение (общее и профессиональное) как источник конкретного знания опасностей и методов обеспечения безопасности;
- нормативно-правовое обеспечение (законы, стандарты, нормы, правила, регламенты, инструкции);
- учет индивидуальных возможностей и особенно человека, в том числе психологических (медосмотр, профотбор, профориентация);
- инженерно-технические решения, обеспечивающие защиту от конкретных опасностей при помощи СКЗ и СИЗ;
- рациональные режимы труда и отдыха и другие организационные мероприятия;
- экономические методы (страхование, комплексные выплаты) и др.

5. УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.1 Общие сведения

Управление – это элементарная функция организованных систем различной природы (биологических, социальных, технических), обеспечивающая сохранение их структуры, поддержание режима деятельности, реализацию программ и целей. Управление существовало на всех этапах развития человеческого общества. Различают стихийное и организованное, или сознательное управление. Организованное управление – это целенаправленный процесс воздействия на определенные объекты, обеспечивающий достижение заранее заданных конечных результатов. В области безопасности управления направлено на достижение абсолютной безопасности, сохранение жизни и здоровья людей.

Управление безопасностью труда впервые в мире зародилось в Советском Союзе в 1970-е годы. Сначала это были отдельные элементы процесса управления, разработанные на отдельных предприятиях. Так, Саратовская производственное объединение «Нитрон» разработало систему безопасности по 100-процентному соблюдению правил и норм безопасности. На Белокалитвенском заводе стали применять методику расчета коэффициента безопасности труда.

В строительных организациях получил распространение опыт бригады Басова «работать высокопроизводительно, без травм и аварий» и др.

Несмотря на упрощенный характер этих инициатив их без всякого сомнения можно считать начальным этапом по разработке управления безопасностью. На системной основе идеи управления безопасностью получили развитие на львовских предприятиях. Здесь активно работал проф. Г. Г. Гогиташвили.

Опыт львовских предприятий получил широкое распространение по всей стране.

В 1983 году ВЦСПС и Государственный комитет СССР по стандартам подготовили «Рекомендации. Управление охраной труда. Основные положения». (М. Изд.-во стандартов. 1983, 15 с.).

В Рекомендациях обобщен накопленный опыт по управлению охраной труда.

Следует отметить, что в этом документе управление охраной труда рассматривается как подсистема в системе управления предприятием.

В 1980-е годы был разработан ряд отраслевых стандартов управления безопасностью, например, ОСТ 13-171-83 ССБТ «Управление охраной труда в лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности». Английский стандарт BS[□]-8800-96, «Руководство по системам управления охраной здоровья и международный стандарт OHSAS 18001-99» появились существенно позже.

Международные стандарты ИСО серии 9000 (управление качеством) и ИСО серии 14000 (управление охраной окружающей среды) разработаны на исходе 20 века. В Советском Союзе аналогичные идеи реализованы в начале 1960-х годов.

Управление представляет замкнутый процесс, в котором имеется орган управления и объект управления. Иногда их называют блоками (управляющим и управляемым) или подсистемами. От органа управления к объекту управления передается информация, определяющая состояние, в которое необходимо привести объект управления.

От объекта управления к управляющему органу по линиям обратной связи поступает информация о фактическом состоянии объекта (рис. 10).

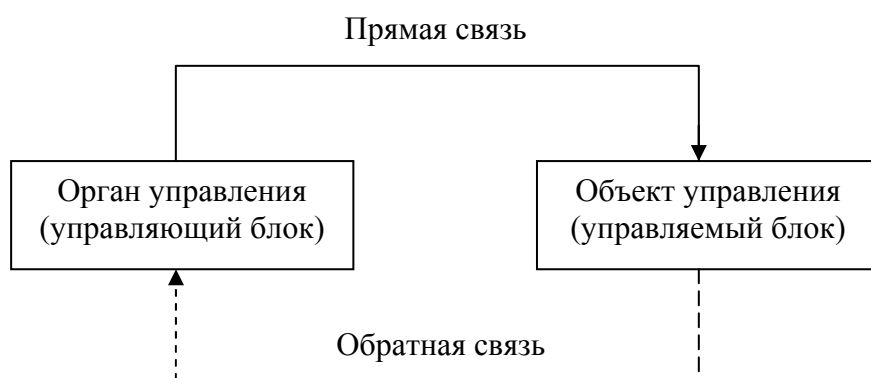


Рис. 10 Принципиальная схема процесса управления

Орган управления анализирует полученную информацию и вырабатывает соответствующие управляющие воздействия, которые опять передаются в объект управления. Эти воздействия вызывают изменение характеристик объекта управления, о чем сообщается в орган управления. На основании этой информации вырабатываются новые управляющие воздействия и т. п. Управление осуществляется на основе постоянного обмена информацией.

В процессе управления используются анализ и синтез.

Следует сказать о цели управления. Очевидно, что любое управление направлено на достижение цели, которая желательна для органа (блока) управления. Цель должна удовлетворять следующим условиям: быть реальной, количественно определенной, измеряемой, контролируемой.

Стадии жизненных циклов деятельности

Управление осуществляется на всех стадиях жизненного цикла производства, а именно: научный замысел, НИР, ОКР, проектирование, строительство (изготовление), эксплуатация, реконструкция, модернизация, консервирование, захоронение и др.

Следует помнить, что безопасность закладывается на стадии проектирования, реализуется при строительстве (изготовлении) объекта и поддерживается в процессе эксплуатации.

5.2. Синтез систем безопасности

Анализ (греч. *analysis* – разложение, расчленение) – это мысленное разделение на составные части чего-либо целого (декомпозиция) и изучения каждой части отдельно.

В отличие от анализа синтез (греч. *synthesis* – соединение, сочетание) – это обобщение результатов анализа с целью изучения явления, объекта как единого целого.

Анализ и синтез – это методы системного анализа. В результате синтеза возникает эмерджентный (лат. *emergere* – появление нового качества), или системный эффект.

Схемы управления безопасностью труда

Безопасность как состояние, при котором минимизируется ущерб для здоровья людей, достигается на основе систем управления безопасностью деятельности (охраной труда). На рис. 11 показана схема управления, а на рис. 12 – уровни управления безопасностью.

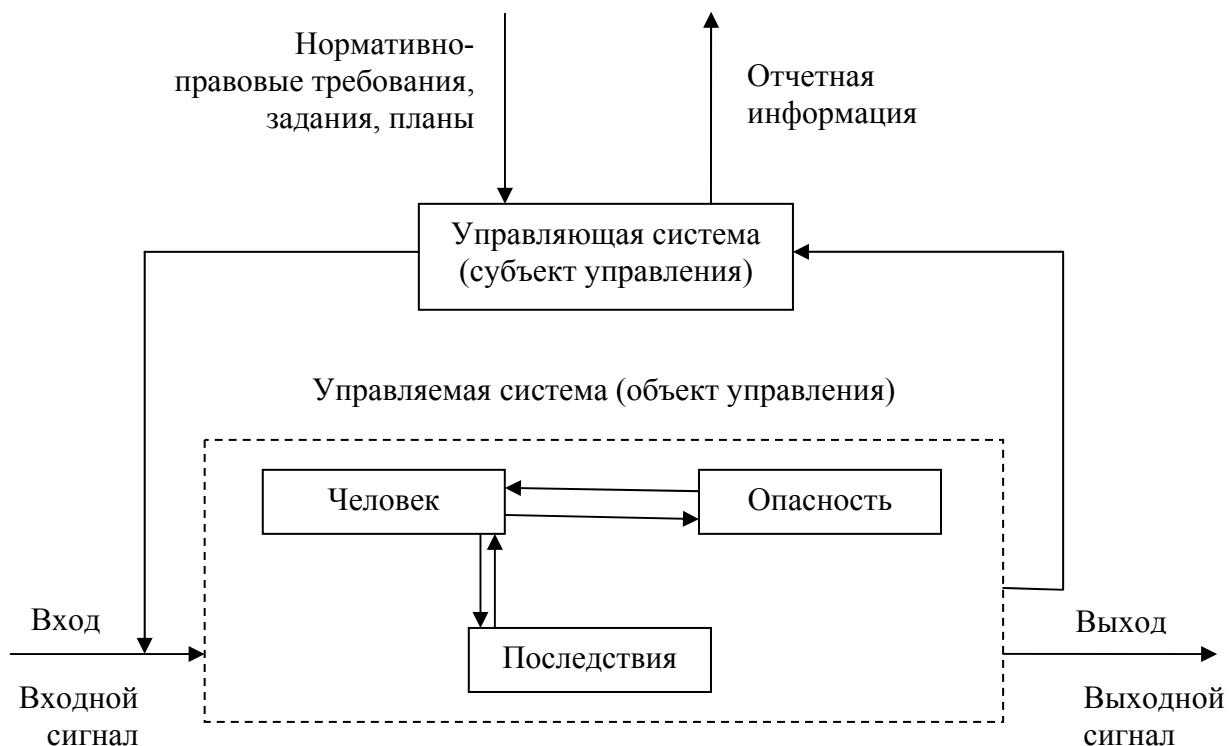


Рис. 11 Схема системы управления безопасностью

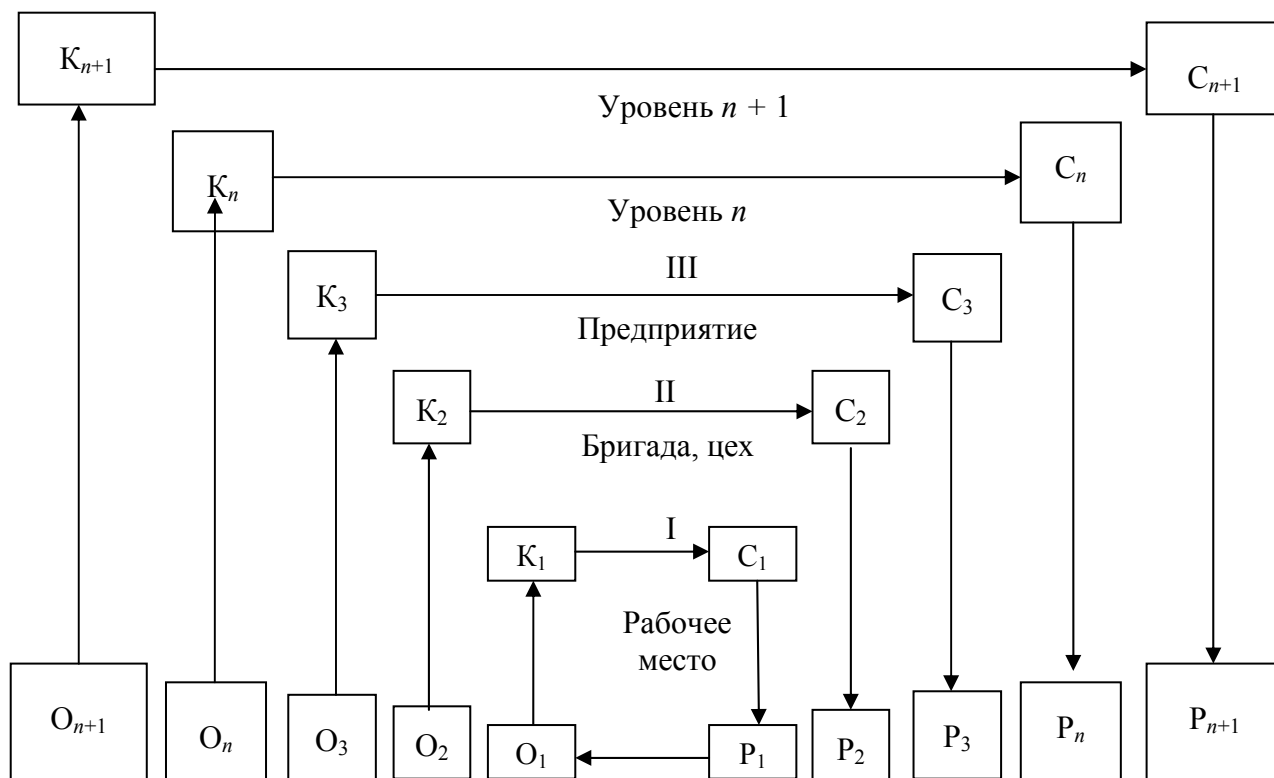


Рис. 12 Уровни управления безопасностью:
 O – объекты управления разных уровней; P – блоки регулирования;
 K – блоки контроля; C – блоки сравнения

На рис 13 показаны системы безопасности труда в виде круговых диаграмм.

На рис 14 представлена развернутая схема управления охраной труда.

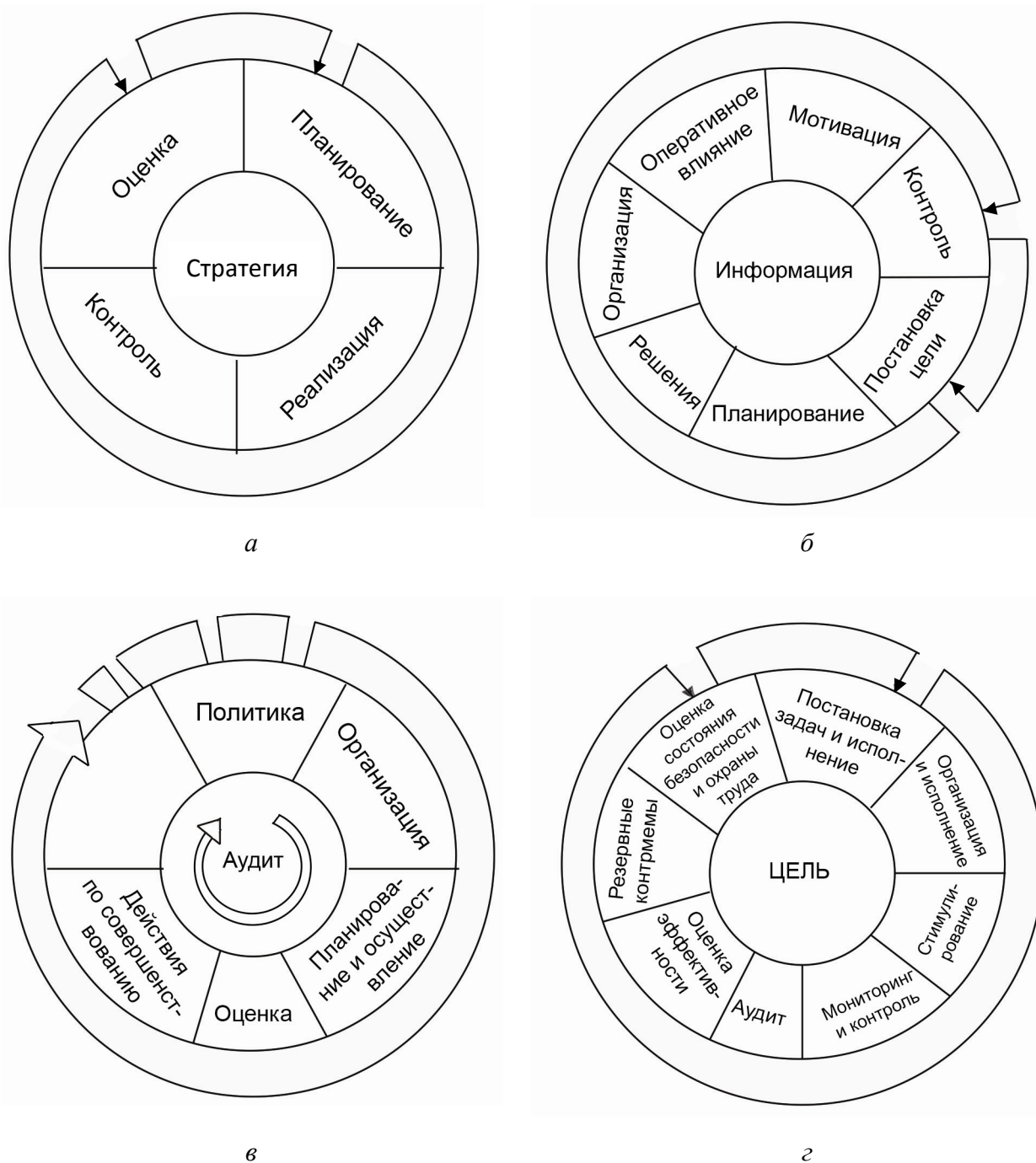


Рис. 13 Основные элементы систем управления безопасностью труда:
а – цикл Деминга; *б* – круг управления Г. Г. Гогиташвили;
в – МОТ; *г* – предлагаемый вариант (русский)

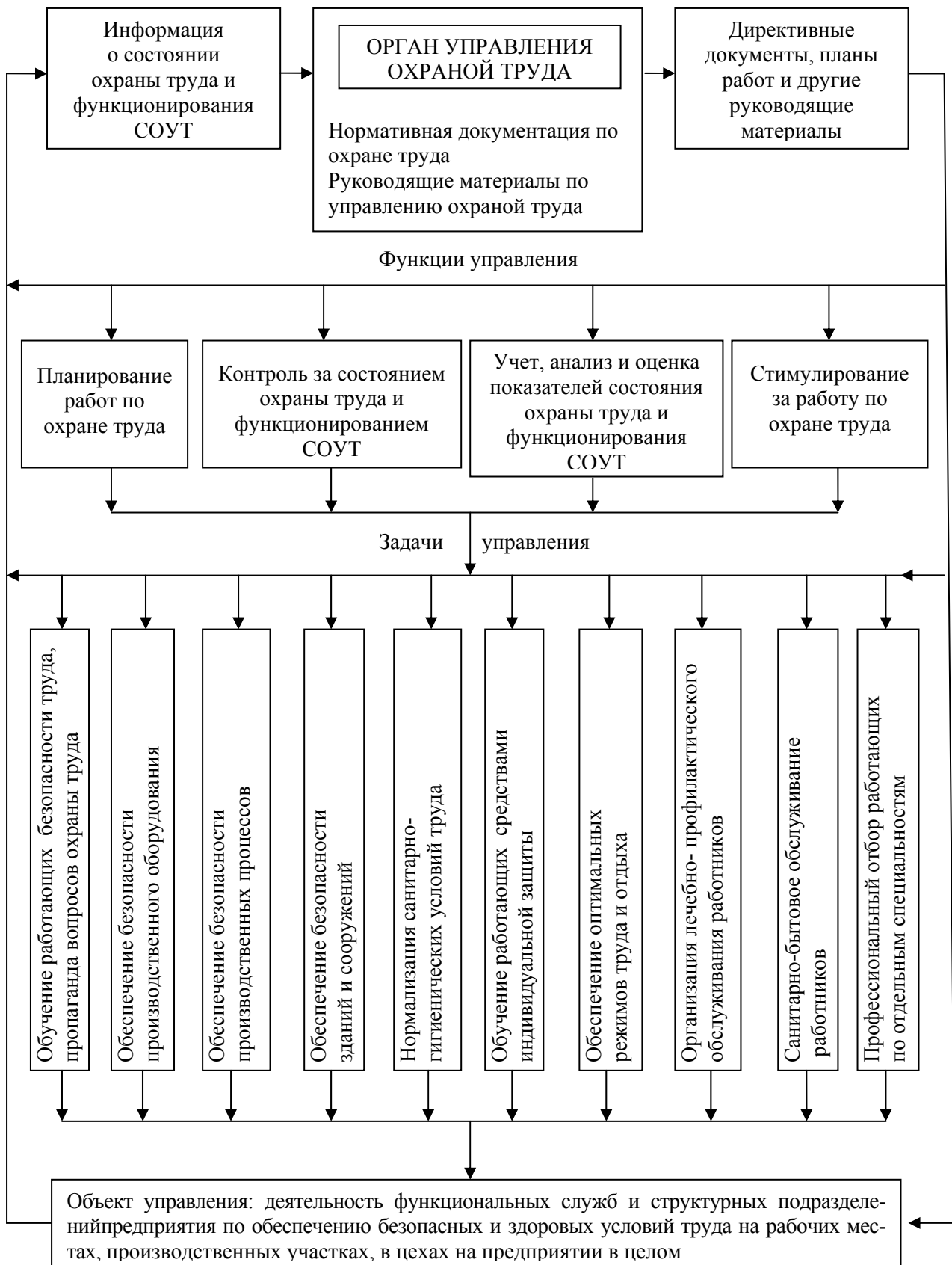


Рис. 14 Схема управления охраной труда

Управление риском

В строгом значении управлять риском невозможно. Ведь риск – это оценка опасности. Управление подразумевает управление опасностями (ликвидацию, снижение, замену и т. д.).

Управление риском – вошедшее в научный лексикон понятие.

Управление риском как процесс состоит из 4-х основных последовательно выполняемых этапов:

- идентификация и анализ опасностей;
- оценка риска;
- анализ риска;
- меры по снижению риска или удержание его на возможном уровне.

Схематическая структура процесса управления риском показана на рис. 6.

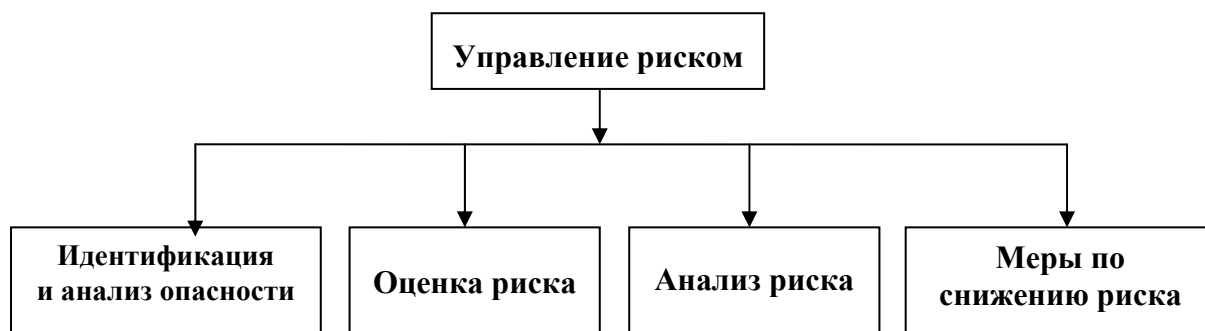


Рис. 15. Структура действий по управлению риском

Рассмотрим основные структурные единицы процесса управления риском.

Идентификация и анализ опасностей

Под идентификацией (лат. *identificare* – отождествление) понимается установление полного соответствия предмета или явления искомому (распознаваемому) объекту. Для идентификации потенциальных природных опасностей используют мониторинг. Найденные потенциальные опасности подлежат тщательному обследованию и анализу, в процессе которых получают сведения необходимые для предупредительных и защитных мер. В частности, изучаются характеристики, объекты, периоды реализации, история и другие имеющиеся данные.

К природным опасностям относятся, например, такие явления, как наводнения, землетрясения, сели, снежные лавины, извержения вулканов, оползни. Природные явления «живут» по своим законам. Познать эти законы необходимо в интересах безопасности людей. К сожалению, уже в

наше время случались тяжелейшие природные катастрофы, в которых одновременно гибли сотни тысяч человек. Первое место по числу погибающих занимают наводнения. Много аварий происходит также в техносфере, в бытовых условиях (рестораны, стадионы) при скоплении большого количества людей.

Оценка риска

Только после обстоятельного исследования потенциальной опасности можно приступить к оценке риска. Всегда уместен при этом вопрос: риск чего? Возможные ответы: «быть накрытым» снежной лавиной, сгореть на пожаре, погибнуть в ДТП и т. п.

Как отмечалось выше, риски делятся на индивидуальные (для одного человека) и коллективные (для группы лиц). В риске сочетаются частота реализации потенциальных опасностей и результат (последствия) их реализации. Определенным образом ассоциируясь, эти две характеристики формируют качественно новое образование – оценку риска. При этом большое влияние имеет субъективное мнение человека.

Известно, что на гибель большего числа людей одновременно в одном месте общество реагирует острее, чем на рассредоточенные в пространстве и времени людские потери такого же или еще большего масштаба.

При оценке риска следует помнить, что тяжелые последствия случаются реже, чем легкие (нормальный закон распределения).

При оценке риска используется соответствующий инструментарий, приведенный выше (шкалы, матрицы, статистические данные).

Цель оценки риска заключается в том, чтобы ответить на вопрос: приемлем ли риск? Если ответ положительный, то процесс оценки на этом заканчивается. Если ответ отрицательный, то переходим к следующему действию – анализу риска.

Анализ риска

Анализ риска заключается в изучении факторов, от которых зависит риск. При этом необходимо учесть обе составляющие риска, а именно частоту (вероятность) и последствия.

Определив факторы, влияющие на риск, разрабатывают превентивные и защитные меры и повторяют процесс анализа. Такая процедура многократного повторения называется итерацией (лат. *iteratio* — повторение).

Процесс итерации повторяют до тех пор, пока не будет достигнут запланированный результат (рис. 16).

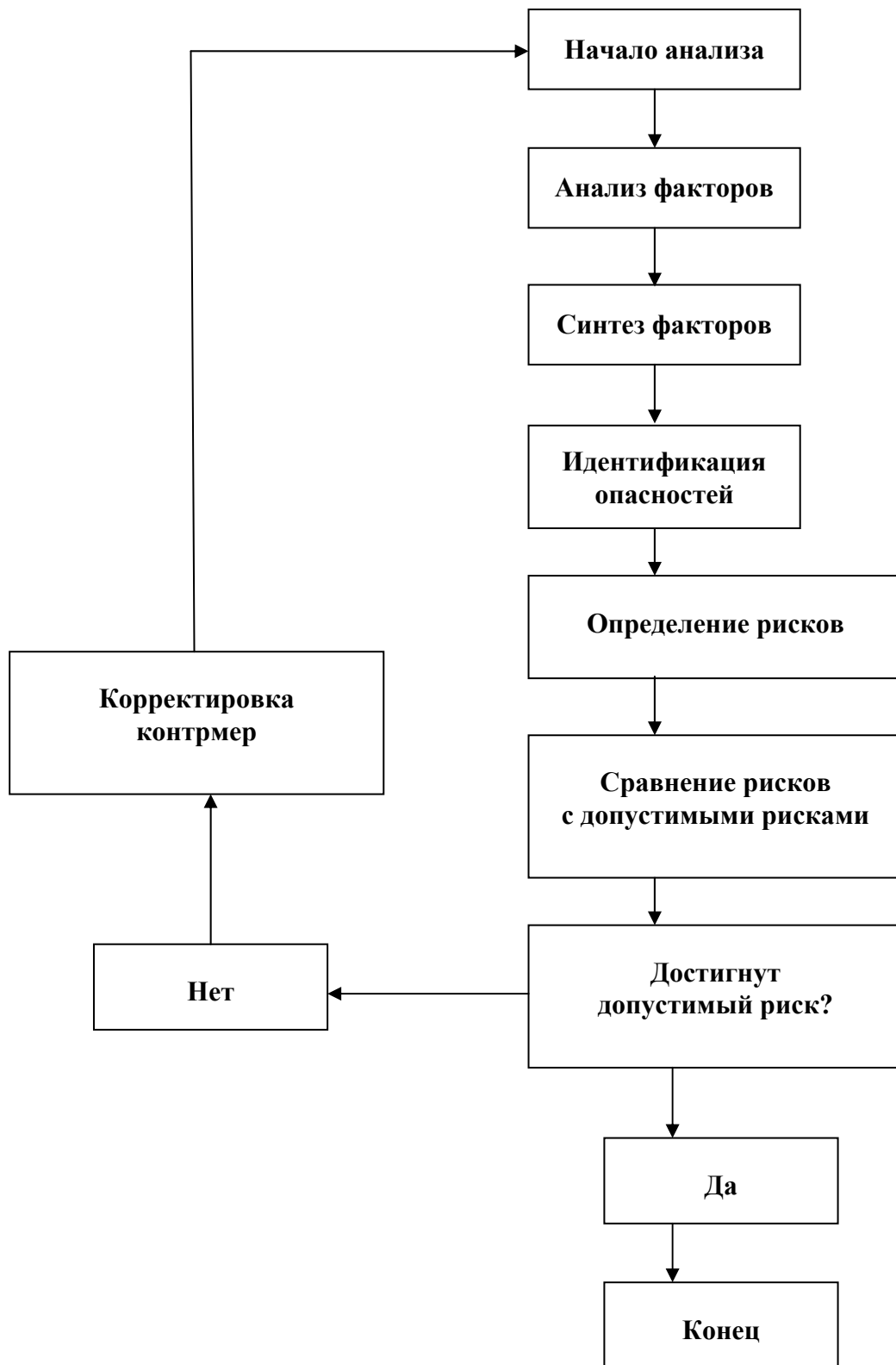


Рис. 16. Интерактивный процесс управления безопасностью

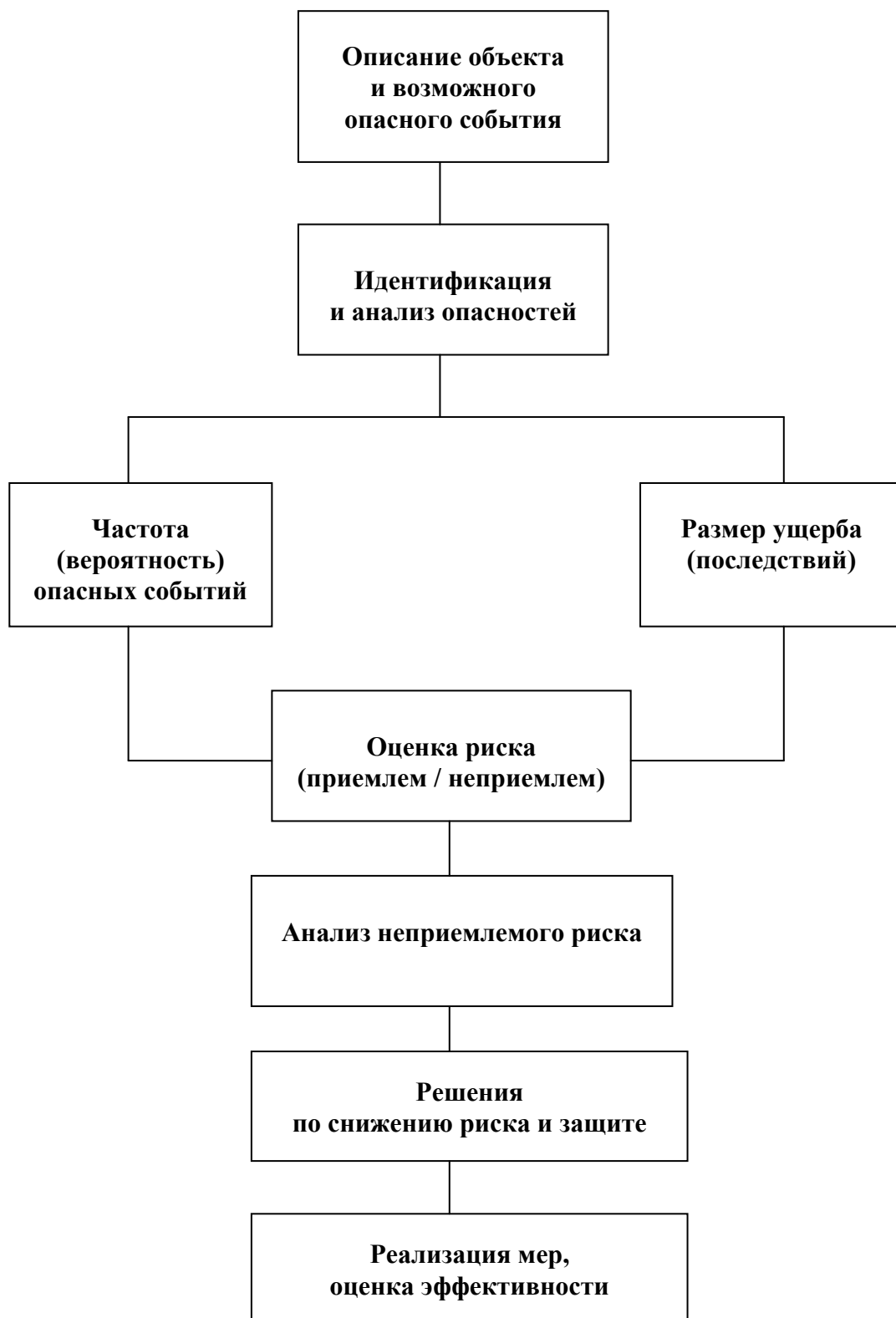


Рис. 17. Схема управления безопасностью

5.3. Интегральная квантификация условий деятельности

Условия деятельности представляют совокупность факторов разной природы. Они разноразмерны. Возникает необходимость в интегральной оценке условий деятельности на основе оценок отдельных факторов.

Для этого пригодны различные приемы. Например, могут быть применимы методы оценки эффективности мероприятий по охране труда.

1. Интегральная балльная оценка тяжести труда определяется по формуле

$$И_{\text{т}} = 19,7\bar{X} - 1,6\bar{X}^2,$$

где \bar{X} – средний балл всех биологически значимых факторов условий труда; величина \bar{X} определяется по формуле

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n},$$

где $\sum X$ – сумма баллов всех биологически значимых факторов (определяемых по таблице); n – количество биологически значимых факторов.

2. Интегральный показатель резерва работоспособности $K_{\text{инт}}$, %, определяется из выражения

$$K_{\text{инт}} = 100 - \left(\frac{И_{\text{т}} - 15,8}{0,64} \right).$$

3. Рост производительности труда за счет повышения работоспособности в результате улучшения условий труда равен

$$П = \left(\frac{K_{\text{инт}_2}}{K_{\text{инт}_1}} - 1 \right) \cdot zq \cdot 100,$$

где $K_{\text{инт}_1}$, $K_{\text{инт}_2}$ – интегральный показатель резерва работоспособности до и после улучшения условий труда соответственно, %; z – эмпирический коэффициент, равный 0,2; q – коэффициент, учитывающий долю времени ручной работы в оперативном времени, принимается обычно равным 0,1–0,5.

Оценки условий труда в баллах приведены в табл. 11.

Критерии оценки условий труда на рабочих местах, балл

Оценка факторов условий труда, балл	Санитарно-гигиенические факторы											
	Температура воздуха на рабочем месте, °С				Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с		Токсические вещества (кратность превышения ПДК)	Промышленная пыль (кратность превышения ПДК)	Вибрация, уровень колебательной скорости (кратность превышения ПДУ)	Шум, уровень звука, дБА	Освещенность
	Теплый период года в помещении	Холодный период года в помещении	Теплый период года на открытом воздухе	Холодный период года на открытом воздухе		Теплый период года	Холодный период года					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	18–20	20–22	23–26	(+7) – (+10)	40–54	Ниже 0,2	Ниже 0,2	Ниже 0,8 ПДК	Ниже 0,8 ПДК	Ниже ПДУ	Ниже 68	1,3–1,5 выше нормы по СНиП
2	21–22	17–19	18–22	(+1) – (+6)	55–60	0,2–0,3	0,2–0,3	От уровня ПДК до 0,8 ПДК	От уровня ПДК до 0,8 ПДК	От ПДУ до 1,075 ПДУ	68–85	0,8–1,2 нормы по СНиП II-A8-72 СНиП II-A9-71
3	23–28	16–15	27–36,5	0 – (–9)	61–75	0,6–0,7	0,4–0,5	До 2,5 раз	До 5 раз	До 1,17 раза	86–90	В 2 раза меньше нормы по СНиП II-A8-72; 9-71
4	29–32	14–13	36–39	(–10) – (–14)	76–85	0,8–1,2	0,6–1,0	До 4 раз	До 10 раз	До 1,23 раза	91–99	В 3 раза меньше нормы по СНиП II-A8-72; 9-71
5	33–35	12–8	40–45	(–15) – (–20)	Выше 85	1,3–1,7	1,1–1,5	До 6 раз	До 50 раз	До 1,44 раза	100–110	В 5 раз меньше нормы по СНиП
6	Выше 35	7	Выше 45	Ниже (–20)	–	Выше 1,7	Выше 1,7	6 раз	Более 50 раз	Более 1,44	Свыше 110	В 10 раз меньше нормы по СНиП

Оценка факторов условий труда, балл	Психологические факторы											
	Величина физической нагрузки			Величина нервно-физической нагрузки				Напряженность зрения			Монотонность	
	Общая, выполняемая мышцами корпуса и ног за смену, кгМ	Региональная, выполняемая мышцами плечевого пояса за смену, кгМ	Рабочая поза (условное обозначение)	Длительность сосредоточенного наблюдения в процентах от рабочего времени за смену при освещенности, соответствующей норме	Число важных объектов наблюдения	Число движений в час	Число сигналов в час	Размер объекта, мм различения	Точность зрительных работ	Разряд зрительных работ по СНиП	Число приемов (элементов в операции)	Длительность повторяющихся операций, с
1	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	До 42000	До 21000	I	До 25	До 5	До 250	До 75	Более 5,0	Грубая	VI– IX	Более 10	Более 100
2	До 83000	До 42000	II, III	До 50	До 10	До 500	До 175	От 1,0 до 5,0	Малой точности	V	6–10	31–100
3	До 83000	До 62000	IV а, VI б IV в, V	До 75	До 25	До 750	До 300	От 0,5 до 1,0	Средней точности	IV	5	20–30
4	До 170000	До 83000	IV а, VI б, IV в, V	До 85	Свыше 25	До 1800	Свыше 300	От 0,3 до 0,4	Высокой точности	II	3–4	10–19
5	Свыше 170000	Свыше 83000	VIII а, VIII б, VIII в, VIII г	До 90	–	Свыше 1800	–	От 0,15 до 0,3	Очень высокой точности	II	2	5–9
6	–	–	X а, X б, X в, XI	Свыше 90	–	–	–	Менее 0,15	Наивысшей точности	I	1	1–4

Размеры доплат в зависимости от фактического состояния условий труда устанавливаются руководителями объединений, предприятий и организаций по согласованию с профсоюзным комитетом по следующей шкале (табл. 12)

Таблица 12

Размер доплат

$\bar{X}_{\text{факт}}$, баллов	Размеры доплат, % к тарифной ставке (окладу)
До 2,0	4
2,1–4,0	8
4,1–6,0	12
6,1–8,0	16
8,1–10,0	20
Более 10,0	24

Другой способ интегрирования возможен на основе Руководства Р2.2.2006–05 (табл.13).

Таблица 13

Таблица перевода классов условий труда в баллы риска

Классы условий труда	Оптимальный	Допустимый	Вредный 3 по подклассам				Опасный 4
			3.1	3.2	3.3	3.4	
Баллы	0	1	2	3	4	5	6

Оптимальные условия предлагаем оценить в 0 баллов. Возможны другие подходы. Заметим, что абсолютного метода не существует, все возможные варианты условны. Однако применение их обусловлено целями управления безопасностью.

5.4. Нормативно-техническая и правовая база управления безопасностью деятельности

Управление безопасностью осуществляется на основании официальных документов, в которых изложены соответствующие требования.

В РФ начисляется около трех тысяч различных НПА, относящихся к управлению безопасностью.

ТК РФ, стандарты СУБТ, различные санитарные правила и нормы, инструкции, положения, рекомендации содержат положения, выполнение которых необходимо учитывать в процессе управления.

В нашей стране накоплен ценный опыт управления безопасности деятельности.

В постсоветский период в России стали появляться документы по вопросам управления, использующие зарубежный опыт.

Например, Руководство по системам управления охраной труда MOT-СУОТ 2001, ILO-OSH 2001.

Документ содержит известные положения, которыми уже десятки лет пользуются российские специалисты.

В руководстве отсутствуют конкретные, руководящие указания. К сожалению оно принято странами СНГ в качестве основы для разработки стандартов по управлению.

Так, с 1 июня 2009 г. введен действие ГОСТ 12.0.230-2007, представляющий перевод указанного руководства.

Вслед за ГОСТ. 12.0.230-2007 введен в действие ГОСТ Р12.0. 007-2009. ССБТ.

«Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию». Это уже четвертый перевод документа на русский язык.

Академик В. М. Минько в своей работе «Развитие управления охраной труда в России» (Калининград, изд.-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2015. – 191 с.) дал объективную нелицеприятную оценку этим документам. Главный недостаток этих документов, по мнению автора, состоит в том, что такие документы не только не нужны, но и вредны.

Недостаток закона № 184-ФЗ «О техническом регулировании» состоит в отказе от прямого обеспечения безопасности продукции.

Порочность закона состоит в надежде на рынок, который сам все отрегулирует, так как опасную продукцию не будут покупать.

Крайне отрицательно отношение научной общественности к таким документам как: Федеральный закон №426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» и к «Методике проведения специальной оценки условий труда», утвержденной приказом Минтруда России от 24.01.2014 № 33н.

Критический анализ этих документов приведен в периодической литературе (журнал «Безопасность деятельности», 2014, № 12, с. 3–16 и др.).

Анализ проблемы управления безопасностью деятельности на основании данных о состоянии производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также о количестве работающих в неблагоприятных условиях труда (~ 25 млн. человек) позволяет сделать вывод о том, что необходима коренная модернизация на научной основе всей системы государственного управления безопасностью – от охраны труда до чрезвычайных ситуаций.

Без привлечения научной общественности решить эту социальную проблему невозможно.

5.5 Основные положения системы управления безопасностью деятельности (СУБД)

1. Система управления безопасностью является частью общего управления организацией.

2. К участию в управлении безопасностью должны привлекаться работники всех уровней для консультаций, повышения квалификации, информирования. Работодатель должен предоставлять время и возможности для участия работников в управлении.

3. Обязательным условием системы управления безопасностью является оценка эффективности проводимых отдельных мероприятий и системы в целом.

4. Работодатель и руководители СУБД должны четко распределить обязанности, ответственность и полномочия между участниками управления.

5. Работодатель должен быть компетентным в вопросах управления безопасностью.

6. Документация по системам управления должна быть полной, четкой, и понятной для всех участников управления и включать информацию обо всех опасностях, мероприятиях по их предупреждению, содержать положения, методики, инструкции и другие материалы, необходимые для управления. В документы должны вноситься достоверные записи по всем вопросам, связанным с управлением: травмы, болезни, инциденты, результаты контроля и др.

7. Следует инициировать предложения по совершенствованию системы управления, на запросы и предложения работников необходимо давать обоснованные ответы.

8. Компетентные лица должны выполнять исходный анализ состояния безопасности перед началом управления и по истечении определенного времени действия системы.

9. Цели и задачи системы управления должны определяться количественно, быть реальными, достижимыми, предметными и документально зафиксированными.

10. В планах мероприятий по достижению целей и решению задач должны конкретно определяться действия, время их выполнения и ответственные лица. При определении профилактических мероприятий необходимо соблюдать следующие условия приоритетности: 1) устранение опасности средствами коллективной защиты; 2) ограничение и минимизация риска путем реализации принципов защиты временем, организации, управления и др., 3) применение СИЗ (бесплатно, с обеспечением ухода и ремонта за счет предпринимателя).

11. Любые изменения в технологии и организации производства должны сопровождаться оценкой возможных изменений условий безопасности и информированием всех членов организации, если такие изменения произойдут.

12. Учитывая неизбежность наличия остаточного риска, необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций, (отражать мероприятия в планах ликвидации аварийных ситуаций – ПЛАС), обеспечению готовности к ним и правильные действия по реагированию на них. Эти мероприятия необходимо согласовывать с внешними (по отношению к организации) службами, которые могут оказаться востребованными, отражать в специальных планах.

13. Управление должно сопровождаться периодическим мониторингом различных сторон и аспектов управления (результатов, эффективности, учета изменений, выполнения мероприятий, корректирующих действий и др.) и аудитом (проверкой).

14. Основой для создания системы управления охраной труда является исходный анализ производственной среды. Исходный анализ определяет базовый уровень, по сравнению с которым оценивается дальнейшее улучшение условий.

Золотое правило управления:

работники должны непосредственно участвовать в совершенствовании условий труда на своих рабочих местах.

Предметный указатель

- Деятельность 3, 36, 38
- Безопасность деятельности 5, 61
- Абсолютная безопасность 5
- «Правила о вознаграждении потерпевших...» 14
- Музей истории «Безопасность деятельности» 18
- Комплексные планы 22
- Биосфера 24
- Законы Б. Коммонера 28
- Техносфера 29
- Климат 33
- Окружающая среда 36
- Условия деятельности 36
- Фактор 36
- Причина 37, 64
- Опасное состояние 37, 44
- Опасное событие 37, 44
- Идентификация 37
- Безопасность 37
- Человек 37
- Ипостаси человека 38
- Пассионарность 39
- Аксиома о потенциальной опасности деятельности 40
- Опасность 40
- Номенклатура 41
- Принцип мультипричинности 44
- Принцип равнозначности причин 44
- Система 45
- Декомпозиция 46
- Эмерджентность 46
- ДОП 49
- Р. Киплинг 51
- Классификация опасностей 51
- Квантификация опасностей 52
- Риск 53, 72
- Источники информации об опасностях 57
- Травматизм 59
- Защитные меры 63
- Превентивные меры 63
- Методы обеспечения безопасности 64
- Принципы обеспечения безопасности 64

Управление безопасностью 66
Круговые диаграммы управления 70
Анализ риска 73
Итерация 73
Ноксосфера 64
Гомосфера 64
Биогеоценоз 35
Эргатические системы 46
Золотые правила управления 82
Золотые правила обеспечения безопасности 6
Биогеоценоз 35
Биотехносфера 35

Фобии

(греч. *pholos* – страх, боязнь) – состояние страха, развивающееся при некоторых психологических заболеваниях. Известно несколько сотен фобий. Некоторые из них необходимо иметь в виду при расследовании несчастных случаев, аварий, пожаров, катастроф, а также при синтезировании систем безопасности.

- Автофобия** – боязнь одиночества.
- Агрофобия** – боязнь открытых пространств.
- Акрофобия** – боязнь высоты.
- Ахлуофобия** – страх темноты.
- Гидрофобия** – страх воды.
- Клаустрофобия** – страх замкнутых пространств.
- Ксенофобия** – боязнь незнакомых людей.
- Тахофобия** – боязнь техники.
- Гемофобия** – боязнь вида крови.
- Демофобия** – боязнь толпы.
- Радиофобия** – страх радиации.
- Пирофобия** – боязнь огня и др.

Следует различать страх и фобии.

- Страх** – это элемент механизма самосохранения.
- Фобия** – симптом заболевания.

Фобия не предохраняет человека от страха, делая его беззащитным во время своего проявления.

Библиографический список

1. *Занько, Н. Г.* Безопасность жизнедеятельности: учебник / Н. Г. Занько, К. Р. Малаян, О. Н. Русак / под. ред. О. Н. Русака. 16 изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2016. – 606 с.
2. *Минько, В. М.* Развитие управления охраной труда в России: монография / В. М. Минько. – Калининград: ФГБОУ ВПО "КГТУ", 2015. – 191 с.
3. *Белов, С. В.* Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник / С. В. Белов. – М.: Юрайт, 2010. – 671.
4. *Мустель, П. И.* История развития охраны труда в горном деле России: учеб. пособие / П. И. Мустель. – Ленинград: изд.-во горного института, 1974. – 106 с.
5. *Русак, О. Н.* Управление безопасностью труда: монография. СПб.: Стратегия будущего, 2011. – 180 с.
6. *Левашев, С. П.* Безопасность человека в техносфере: монография / С. П. Левашев. – Курган, изд.-во Курганского университета, 2009. – 232 с.
7. *Рыкованов, В. А.* История развития средств и методов в области безопасности жизнедеятельности: учеб. пособие / В. А. Рыкованов. – СПб.: СПбГЛТА, 2000. – 80 с.
8. *Легасова, М. М.* Академик Валерий Алексеевич Легасов / М. М. Легасова. – М.: Спектр, 2010. – 400 с.
9. *Рыкованов, В. А.* Биографический словарь деятелей в области охраны труда / В. А. Рыкованов / под ред. О. Н. Русака. – СПб.: МАНЭБ, 2000. – 60.
10. *Дедю, И. И.* Экологический энциклопедический словарь / И. И. Дедю. – Кишинев, 1990.
11. *Русак, О. Н.* Основы учения о безопасности человека: учеб. пособие. изд. 2-е, перераб. и дополн. / О. Н. Русак. – СПб.: СПбГЛТА, 2006. – 80 с.
12. *Русак, О. Н.* Анализ безопасности и организация охраны труда. Анализ и синтез систем безопасности: учеб. пособие. – СПб.: СПбГЛТА, 2006 – 80 с.

Оглавление

Предисловие.....	3
Введение.....	5
1. Исторические аспекты безопасности деятельности.....	7
1.1. Историко-философские аспекты развития техники.....	7
1.2. История законодательства по безопасности.....	10
1.3. Научные исследования в области безопасности деятельности.....	15
1.4. Просвещение, образование и обучение в области безопасности деятельности.....	21
2. Биосфера.....	24
2.1. Рождение Земли и жизни.....	24
Законы Б. Коммонера.....	28
2.2. Выдающиеся мыслители о роли человека в биосфере.....	28
2.3 Техносфера.....	29
Академик В. А. Легасов о безопасности техносферы и о рисках.....	31
Климат и техносфера.....	33
Биотехносфера, или биотехноценоз.....	35
3. Теоретические основы безопасности деятельности.....	36
3.1. Основные определения.....	36
Деятельность.....	36
Окружающая среда.....	36
Условия деятельности.....	36
Фактор.....	36
Опасность.....	36
Причина.....	37
Опасное состояние.....	37
Опасное событие.....	37
Идентификация.....	37
Система обеспечения безопасности.....	37
Безопасность.....	37
Человек.....	37
3.2. Деятельность.....	38
3.3. Номенклатура факторов и опасностей.....	41
Причины опасных событий.....	42
3.5 Опасные состояния и опасные события.....	44
3.6 Методические вопросы анализа опасностей.....	45
Общие положения.....	45
Эргатические системы. Декомпозиция.....	46
Методы анализа.....	48
Метод ДОП (древо опасностей и причин).....	49
Классификация опасностей.....	51
Квантификация факторов и опасностей.....	52
	87

Риск	53
Источники информации об опасностях и ареалы	57
Методы получения информации об опасностях	58
Статистика травматизма как основа профилактики	59
4. Безопасность деятельности	61
4.1 Общие положения	61
4.2. Превентивные и защитные меры	63
4.3 Методы обеспечения безопасности	64
4.4 Принципы обеспечения безопасности	64
4.5. Подтверждения соответствия требованиям безопасности	65
4.6 Средства обеспечения безопасности	66
5. Управление безопасностью деятельности	66
5.1 Общие сведения	66
Стадии жизненных циклов деятельности	68
5.2. Синтез систем безопасности	68
Схемы управления безопасностью труда	68
Управление риском	72
5.3. Интегральная квантификация	76
5.4. Нормативно-техническая и правовая база управления безопасностью деятельности	80
5.5 Основные положения системы управления безопасностью деятельности (СУБД)	81
Предметный указатель	83
Приложение	85
Библиографический список	86

Научное издание

Русак Олег Николаевич

**БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.
ИСТОРИЯ. ТЕОРИЯ. ПРАКТИКА.
КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ**

Отпечатано в авторской редакции с готового оригинал-макета

Подписано в печать с оригинал-макета 02.09.16.
Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Печать трафаретная.
Уч.-изд. л. 5,5. Печ. л. 5,5. Тираж 100 экз. Заказ № 143. С 51.

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
Издательско-полиграфический отдел СПбГЛТУ
194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 3