



Е.Б. Сугак

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Учебное пособие

ОХРАНА ТРУДА



Министерство образования и науки Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Е.Б. Сугак

**БЕЗОПАСНОСТЬ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**
(раздел «Охрана труда в строительстве»)

Учебное пособие

2-е издание

Москва 2016

УДК 331.4
ББК 65.247092
С89

Р е ц е н з е н т ы :

доктор технических наук, профессор *В.Н. Соловьев*,
кафедра СЯУ НИУ МГСУ;

кандидат технических наук, доцент *С.Е. Попов*,
заведующий кафедрой инженерных систем, безопасности жизнедеятельности
и экологии ИДПО ГАСИС НИУ ВШЭ

Сугак, Е.Б.

С89 Безопасность жизнедеятельности (раздел «Охрана труда в строительстве») : учебное пособие / Е.Б. Сугак ; М-во образования и науки Росс. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. 2-е изд. — Москва : НИУ МГСУ, 2016. 112 с.

ISBN 978-5-7264-1254-2

Рассмотрены вопросы обеспечения безопасности жизнедеятельности при проведении основных строительных процессов, которые должны базироваться в первую очередь на качественной разработке организационных и технических решений для всего жизненного цикла объекта — стадий проектирования, возведения и эксплуатации зданий и сооружений. Изложены основные положения современной модели охраны труда, которая функционирует в развитых странах с начала 1970-х гг. Содержится анализ причин происхождения несчастных случаев и профессиональных заболеваний, рассматриваются методы выявления опасных и вредных производственных факторов, предлагаются способы защиты персонала при проведении основных строительных работ. Рассмотрены вопросы взрывопожаробезопасности промышленных и гражданских зданий и сооружений при их строительстве и эксплуатации.

Для студентов бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, может быть полезно специалистам по безопасности труда, руководителям среднего и высшего звена строительных организаций.

УДК 331.4
ББК 65.247092

ISBN 978-5-7264-1254-2

© НИУ МГСУ, 2014

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 270800 «Строительство» дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» в высших учебных заведениях преподается на последнем курсе. Тематика дисциплины включает большой комплекс разнообразных вопросов бытовой, природной, техногенной и производственной безопасности: экология, воздействие на человека бытовых, природных и техногенных опасных факторов, действия населения и персонала при стихийных бедствиях, промышленных авариях и катастрофах, в том числе вопросы по обеспечению безопасности труда на производстве.

Строительная отрасль, как и в других странах, является одной из самых травмоопасных, поэтому будущим прорабам, начальникам участков, проектировщикам, другим руководителям и специалистам строительных организаций придется каждодневно решать именно эти вопросы — безопасность строительных процессов, организация удобных рабочих мест, создание комфортных бытовых условий на стройплощадке и др.

Переход нашей страны на рыночную систему хозяйствования пока мало коснулся содержания и методов работ по проблемам производственной безопасности. В основном они продолжают проводиться теми же способами и в тех же формах, что были характерны для административно-командной экономики. В то же время в развитых странах за последние десятилетия произошли существенные изменения в методах и средствах управления производственными процессами, трудовыми коллективами: создана и функционирует другая модель охраны труда, основанная на объективных причинах происхождения любого несчастного случая, на выявлении и устранении производственных рисков, на безусловном приоритете безопасности труда над другими показателями деятельности предприятия. Новая система управления охраной труда в этих странах позволила в несколько раз уменьшить смертельный травматизм, сократить потери рабочего времени от несчастных случаев, производственно-обусловленных и профессиональных заболеваний и благодаря этому снизить производственные издержки. Новые технические и организационные решения повысили техническую культуру производства, улучшили удобство рабочих мест и безопасность производственной среды в целом, что обеспечило стабильное

повышение производительности труда и качества продукции и услуг. Оказалось, что оптимизация производства в результате улучшения безопасности труда дала даже больший экономический эффект, чем от снижения производственных издержек. Большинство работодателей стран Евросоюза в ежегодных опросах утверждают, что улучшение безопасности и комфортности рабочих мест является самым надежным и эффективным способом сохранения конкурентоспособности, а также залогом стабильного развития фирмы.

В Российской Федерации ситуация с производственным травматизмом и профессиональными заболеваниями остается все еще неблагоприятной. По официальной информации в России ежегодно около 180 тыс. человек умирает от причин, связанных с вредными и опасными производственными факторами. Растет доля работников, занятых во вредных условиях труда, число заболевших на производстве ежегодно увеличивается на 7...8 тыс. В целом смертность трудоспособного российского населения в 4,5 раза превышает данные показатели Евросоюза. Наибольшие экономические потери несет государство вследствие повышенной нагрузки на систему социальной защиты, на здравоохранение и пенсионную систему. В 2011 г. они составили почти 2 трлн р., или 4,3 % ВВП.

Реализация современной модели охраны труда требует нового социально ориентированного мышления руководителей и специалистов, основанного на понимании новой философии безопасного производства. Учебное пособие позволит получить основные представления о современной модели охраны труда, социальном и экономическом значении безопасного производства, методах оценки и способах управления профессиональными рисками, технических и организационных аспектах защиты человека при проведении основных строительных процессов, об обеспечении взрывопожаробезопасности при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений.

Решению главных задач безопасности производства способствует учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности», раздел «Охрана труда в строительстве», который состоит из четырех глав:

1. Общие вопросы охраны труда. Посвящена вопросам методики и организации трудоохранной деятельности, ее экономическим и правовым аспектам.

2. Производственная санитария и гигиена труда в строительстве. Рассматриваются вредные производственные факторы, вызывающие профессиональные и производственно-обусловленные забо-

левания; освещаются основные технические способы защиты человека.

3. Производственная безопасность в строительстве. Анализируются причины травматизма при выполнении основных строительных процессов, приводится комплекс инженерных решений по обеспечению безопасности персонала и устранению основных причин несчастных случаев.

3. Пожарная безопасность в строительстве. Посвящена обеспечению пожарной и взрывной безопасности при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений, повышению огнестойкости зданий и уменьшению ущерба от пожара, которые реализуются оптимальным конструктивно-планировочным решением объекта.

Раздел I

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ТРУДА

1.1. Сфера деятельности охраны труда

Охрана труда — это система обеспечения безопасности здоровья и жизни работающих в сочетании с оптимальной производительностью и комфортностью труда. Система включает правовые, социально-экономические, медицинские, технические и организационные мероприятия, которые проводят производственные компании, органы государственной власти и общественные организации.

Главным объектом изучения является **человек в процессе труда**, окружающая его производственная среда (рис. 1.1), взаимодействие



Рис. 1.1

работника с промышленным оборудованием и технологией производства, с руководством и коллегами по работе. Охрана труда расследует причины происхождения несчастных случаев, профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний, а также аварий, взрывов, пожаров и разрабатывает решения по устранению этих инцидентов.

По современным представлениям основной, но не единственной причиной происхождения несчастных случаев, профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний является наличие на каждом рабочем месте производственных опасностей и вредностей. При проявлении этих негативных факторов происходит повреждение человека в той или иной степени тяжести. Там, где больше опасностей и вредностей, там, как правило, фиксируется больше несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

К **производственным опасностям** относятся факторы, оказывающие физическое или механическое воздействие на человека, которое проявляется очень быстро, практически мгновенно, провоцируя несчастные случаи и травматизм. **Производственные вредности** — это вредные вещества или излучения, климатические факторы, действующие на работника длительное время, в результате чего у него развиваются профессиональные или производственно-обусловленные заболевания.

Признание того, что несчастные случаи и заболевания происходят в основном по объективным причинам, а не вследствие нарушения персоналом правил техники безопасности, является решающим обстоятельством при разработке мероприятий по улучшению условий труда. Главное внимание следует уделять созданию объективно безопасной производственной среды, безопасного рабочего места, а не усилению наказания, увеличению количества проверок и пр. Подобные меры также нужны, но они должны играть второстепенную роль.

Важным в трудовой деятельности является понимание объективного и субъективного факторов безопасности. **Субъективный** фактор отражает состояние и возможности работника — его квалификацию, дисциплинированность, ответственность и пр., с помощью которых он обеспечивает свою безопасность. **Объективный** — характеризует состояние оборудования, технологии, общее состояние производственной среды, уровень опасностей и вредностей на рабочем месте. Решающим считается объективный фактор, именно он создает безопасную производственную среду, при которой работник не отвлекается на обеспечение своей защиты, а занимается созидательным трудом. На реальном производстве оптимальная гармония достигается разумным сочетанием обоих этих факторов.

Полностью безопасных и безвредных производств не существует, любые рабочие места характеризуются наличием некоторых неблагоприятных производственных факторов (рис. 1.2). Поэтому охрана труда стремится свести к **достижимому минимуму** уровень опасностей и вредностей, характеризуемый точкой «желаемая безопасность», а оставшийся риск можно признать допустимым.

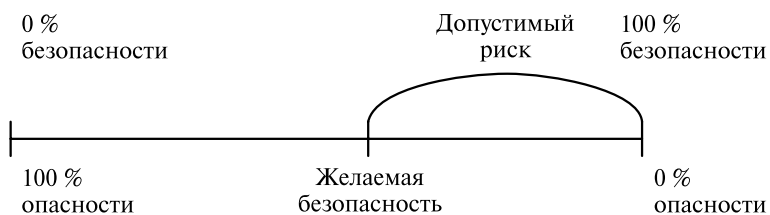


Рис. 1.2

Комплекс действий по выявлению опасных и вредных производственных факторов, их распознаванию, разработке технических и организационных решений по их устранению или снижению по-

лучил название **управление профессиональными рисками**. По современным представлениям подобный метод трудовой охраны деятельности считается наиболее эффективным. Правительством России принимаются меры по ускорению перехода на новую систему управления охраной труда.

В развитых странах в конце 60-х — начале 70-х гг. прошлого века осуществлена кардинальная реформа трудовой охраны деятельности, основные положения которой закреплены в конвенциях Международной организации труда (МОТ), директивах Евросоюза, международных стандартах OHSAS. Новая модель охраны труда основана на работах Ганса-Ульриха Гейнриха, который проводил аналитические исследования в США в 30—40-х гг. прошлого века по заказам страховых компаний. Через 40 лет результаты его трудов оказались востребованы. Суть нового подхода состоит в том, что основной причиной несчастных случаев и профзаболеваний признают наличие и проявление опасных и вредных производственных факторов, а главной задачей является снижение уровня опасностей и вредностей, создание объективно безопасной производственной среды. В результате осуществленных мер радикально улучшилась ситуация на рабочих местах: например, в Германии в период 1968—1983 гг. смертельный травматизм снизился с 4200 до 1521 случая, т.е. почти в 3 раза.

В России пока не произошли существенные изменения в сфере безопасности труда. На производстве продолжает сохраняться высокий уровень потерь рабочего времени от несчастных случаев, профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний. Чтобы переломить негативное положение, государственные органы разработали и реализуют средне- и долгосрочные программы социально-экономического развития страны, где ставятся цели по улучшению здоровья и продолжительности жизни населения, поэтапному приближению к европейскому уровню производственного травматизма. Реализация этих целей возможна, если будут внедрены современные методики и организационные формы по управлению производственными рисками, основанными на выявлении, распознавании и устранении производственных опасностей и вредностей.

В странах Евросоюза *главные задачи* охраны труда сформулированы следующим образом:

- 1) обеспечить техническую надежность и безопасность промышленного оборудования, инструмента, технологических приспособлений и пр.;

- 2) реализовать безопасный технологический процесс;
- 3) создать оптимальные санитарно-гигиенические условия рабочих мест;
- 4) подготовить квалифицированный персонал, владеющий безопасными методами труда;
- 5) обеспечить нормальные человеческие взаимоотношения, способствовать появлению у работника чувства удовлетворенности работой.

1.2. Экономические последствия несчастных случаев и профессиональных заболеваний

Оценка экономических последствий несчастных случаев и профзаболеваний, экономическая эффективность мероприятий по охране труда являются важными факторами, определяющими решение работодателя о вложении средств в улучшение условий труда. Рассматривая эту проблему, следует разделять на отдельные группы экономические потери государства, работника и конкретного предприятия.

Для государства и общества в целом любое ухудшение здоровья работников несет серьезные экономические, социальные и моральные потери. Возмещение ущерба и компенсация семьям погибших и пострадавшим на производстве накладывает дополнительную нагрузку на систему социального обеспечения страны, на бюджет Пенсионного фонда, Фонда социального страхования и пр. По оценке директора НИИ охраны труда профессора Э. Петросянца, при снижении предприятием затрат на безопасность производства на одну единицу государству требуется увеличить расходы на три единицы, чтобы не допустить снижения уровня социальной защиты. В 2011 г. Минздравсоцразвития оценило потери Российской Федерации в 1,94 трлн р., или 4,3 % внутреннего валового продукта (ВВП), из них основная часть расходов связана с потерей фонда рабочего времени из-за неблагоприятных условий труда. Для мировой экономики в целом потери от несчастных случаев и профзаболеваний оценивают в 4 % ВВП, для стран Евросоюза и США — 3 % ВВП. Для слаборазвитых стран низкая безопасность труда приносит убытки в размере 6...8 и даже 10 % ВВП.

Положение работника в результате несчастного случая или профессионального заболевания также ухудшается: снижается заработок на период восстановления здоровья и после выхода на рабо-

ту вследствие частичной утраты работоспособности. В США подсчитали, что в результате несчастного случая и частичной утраты работоспособности работник в течение пяти лет теряет около 40 % своего дохода.

Для производственной компании экономические потери рассчитываются по сложным методикам, имеющим комплексный характер. МОТ рекомендует разработки американского специалиста Г.-У. Гейнриха, которыми сейчас пользуются страны Евросоюза. В соответствии с методиками оценки материальных последствий несчастных случаев и профессиональных заболеваний, по Гейнриху, экономический ущерб состоит из двух частей — прямых и косвенных (или условных) убытков (рис. 1.3). **Прямые убытки** — единовременные потери производства в результате произошедшей аварии или несчастного случая — подсчитываются бухгалтерией предприятия традиционными способами:

$$Y_{\text{пр}} = Y_{\text{чел}} + Y_{\text{об}} + Y_{\text{инстр}} + Y_{\text{мат}} + Y_{\text{зд}},$$

где $Y_{\text{чел}}$ — затраты, связанные с восстановлением здоровья человека, а также затраты на подготовку нового работника; $Y_{\text{об}}$, $Y_{\text{инстр}}$, $Y_{\text{мат}}$, $Y_{\text{зд}}$ — соответственно стоимость испорченного в результате несчастного случая оборудования, инструмента, материалов и элементов здания.

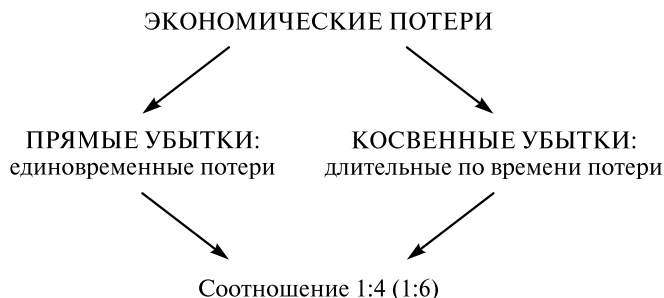


Рис. 1.3

Косвенные убытки подсчитывать сложно, они имеют развитую структуру и растягиваются на месяцы и даже годы. К ним относят потери, вызванные остановкой производства, невыпуском продукции и оплатой штрафных санкций по этим причинам, отвлечением средств на восстановление утраченного, сокращением прибыли, обслуживанием кредита и другими подобными издержками.

В последние годы к косвенным убыткам относят репутационные потери среди партнеров и других участников рынка инвестиций, которые отрицательно влияют на участие компании в тендерах, сказываются на мотивации собственного персонала.

Г.-У. Гейнрих 70 лет назад оценивал соотношение между косвенными и прямыми убытками как 4:1, т.е. косвенные убытки в четыре раза превышали убытки прямые. В современном производстве существенно усложнились схемы финансирования производства, поэтому МОТ рекомендует предприятиям в настоящее время использовать соотношение между прямыми и косвенными убытками как 1:5 или даже 1:6.

Для развитых стран нет никаких сомнений в экономической эффективности мероприятий по охране труда, дискуссии по этому вопросу стали затихать после Европейской конференции 1997 г. Было признано невозможным сочетание низкого уровня безопасности с конкурентоспособностью и устойчивым развитием фирмы. Практика показала, что вложение средств в улучшение условий труда позволяет:

- **уменьшать производственные издержки** за счет снижения травматизма и профзаболеваний. Например, американская фирма «Дюпон» (химия и нефтехимия) считает, что мероприятия по охране труда экономят ей ежегодно 90 млн долл.;

- усовершенствовать производство, повышать производительность, комфортность и качество труда, поддерживать мотивацию работника, **увеличивать прибыль** предприятия. Оказалось, что этот фактор дает больший экономический эффект, чем уменьшение производственных издержек из-за травматизма и заболеваний. Например, в США 1 долл., вложенный в безопасность труда, приносит со временем 2,4 долл. прибыли. Анализ деятельности 300 компаний из 16 стран Европы, проведенный в 2010—2011 гг., показал, что 1 евро на безопасность труда повышает экономический потенциал фирмы на 2,2 евро.

1.3. Общие причины происхождения любого несчастного случая

Среди множества классификаций причин травматизма одной из самых информационных является разработка Г.-У. Гейнриха. Классификация включает четыре основные группы причин.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
Раздел I. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ТРУДА	6
1.1. Сфера деятельности охраны труда	6
1.2. Экономические последствия несчастных случаев и профессиональных заболеваний	9
1.3. Общие причины происхождения любого несчастного случая.....	11
1.4. Выявление и распознавание производственных опасностей и вредностей	13
1.5. Пять основных способов защиты человека от опасностей и вредностей	17
1.6. Как реализовать задачи охраны труда	20
1.7. Значение охраны труда в современных условиях	22
1.8. Современная система управления охраной труда	25
1.9. Надзор за охраной труда в строительстве.....	29
1.10. Обязательное страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний	31
1.11. Причины травматизма в строительстве	33
1.12. Финансирование мероприятий по охране труда	35
Контрольные вопросы	40
Раздел II. ОСНОВЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ САНИТАРИИ И ГИГИЕНЫ ТРУДА	41
2.1. Производственные вредности в строительстве.....	41
2.2. Защита персонала от производственной пыли	42
2.3. Защита от вибрации	44
2.4. Защита от производственного шума.....	48
2.5. Производственное освещение	51
Контрольные вопросы	53
Раздел III. БЕЗОПАСНОСТЬ ОСНОВНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ	54
3.1. Решения по охране труда в проектной документации.....	54
3.2. Санитарно-бытовое обслуживание на строительной площадке.....	56
3.3. Безопасное производство земляных работ.....	57
3.3.1. Причины травматизма при земляных работах	57
3.3.2. Устойчивое состояние стенки откоса	58
3.3.3. Выбор элементов уступа	59
3.3.4. Обеспечение безопасности земляных работ	60
3.4. Безопасность монтажных работ	62
3.4.1. Анализ причин травматизма.....	62
3.4.2. Обеспечение устойчивости конструкций на монтаже	63
3.4.3. Безопасность такелажных работ	65
3.4.4. Организация рабочего места на высоте	68

3.5.	Безопасная эксплуатация строительных кранов	70
3.5.1.	<i>Анализ причин травматизма</i>	70
3.5.2.	<i>Обеспечение устойчивости строительных кранов</i>	70
3.5.3.	<i>Прочность и надежность строительных кранов</i>	72
3.5.4.	<i>Опасные зоны строительных кранов</i>	72
3.6.	Электробезопасность в строительстве	73
3.6.1.	<i>Действие электрического тока на организм человека</i>	73
3.6.2.	<i>Критерии безопасности электрического тока</i>	74
3.6.3.	<i>Защитные меры в электроустановках</i>	75
3.6.4.	<i>Защитное заземление</i>	76
3.6.5.	<i>Устройство защитного заземления</i>	77
3.6.6.	<i>Защитное зануление, устройство и принцип действия</i>	78
3.6.7.	<i>Защита от атмосферного электричества</i>	79
	Контрольные вопросы	81
Раздел IV. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ		83
4.1.	Задачи противопожарного строительного проектирования	83
4.2.	Основные сведения о процессе горения	84
4.3.	Взрывопожароопасные свойства горючих веществ	86
4.4.	Оценка пожарной опасности зданий и сооружений	88
4.5.	Категорирование производственных помещений и зданий по взрывопожароопасности	90
4.6.	Горючесть строительных материалов	91
4.7.	Огнестойкость строительных конструкций	92
4.8.	Огнестойкость железобетонных конструкций	94
4.9.	Огнестойкость металлических конструкций	95
4.10.	Огнестойкость деревянных конструкций	96
4.11.	Огнестойкость зданий и сооружений	97
4.12.	Противопожарные преграды	99
4.13.	Противопожарные мероприятия при разработке генплана	100
4.14.	Условия для безопасной эвакуации людей	101
4.15.	Здания для взрывоопасных производств	104
4.16.	Способы и средства тушения пожаров	104
4.17.	Водоснабжение для пожарных нужд	105
	Контрольные вопросы	107
Список литературы		109

Учебное издание

Сугак Евгений Борисович

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ
(раздел «Охрана труда в строительстве»)

Учебное пособие

Редактор-корректор *Т.Н. Дони́на*
Компьютерная правка *Т.Н. Дони́ной*
Компьютерная верстка *О.Г. Горюно́вой*
Дизайн обложки *Д.Л. Разумно́го*

Подписано в печать 04.01.2016. Формат 60×84/16.
Уч.-изд. л. 3,9. Усл.-печ. л. 4,1. Тираж 300 экз. Заказ 390

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет»
(НИУ МГСУ).

Издательство МИСИ — МГСУ.
Тел. (495) 287-49-14, вн. 13-71, (499) 188-29-75, (499) 183-97-95,
e-mail: ric@mgsu.ru, rio@mgsu.ru

Отпечатано в типографии Издательства МИСИ — МГСУ.
Тел. (499) 183-91-90, (499) 183-67-92, (499) 183-91-44
129337, Москва, Ярославское ш., 26