

технически решить задачу совмещения информации о концентрации метана с данными о сейсмоакустической активности и геомеханических параметрах.

### Список литературы

1. Карпов Е.Ф. Физико-технические основы автоматической защиты от выделений метана. — М.: Наука, 1981. — 185 с.

2. Карпов Е.Ф., Рязанов А.В. Автоматизация и контроль дегазационных систем. — М.: Недра, 1983. — 200 с.

3. Карпов Е.Ф., Басовский Б.И. Контроль проветривания и дегазации в угольных шахтах. — М.: Недра, 1994. — 333 с.

4. Каталог ФГУП «СПО «Аналитприбор», 2009.

karpovfef@trancom.ru

УДК 629.039.58(73)

© А.И. Гражданкин, А.С. Печеркин, В.И. Сидоров, 2013

# Исследование аварий в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности США. Правовая практика и уроки



**А.И. Гражданкин,**  
канд. техн. наук,  
зав. отделом

ЗАО НТЦ ПБ



**А.С. Печеркин,**  
проф., д-р техн.  
наук, ген. директор

НП «Группа компаний «Промышленная  
безопасность»



**В.И. Сидоров,**  
проф., д-р техн. наук,  
президент

Промышленная авария — не только трагическое событие, но и грозное напоминание о темных сторонах незнания или серых углах утраты знаний о безопасности на опасных производственных объектах. Сейчас еще слишком рано однозначно утверждать о возможных причинах и отложенных последствиях недавно происшедшей в США аварии на складе минеральных удобрений 17 апреля 2013 г. Но на ее примере полезно проследить, в сравнении с отечественным опытом, как в США организуют правовое расследование и научное исследование.

*Industrial accident — not only tragic event, but also severe reminder about the dark sides of lack of knowledge or grey angles of knowledge loss concerning safety at hazardous production facilities. At present it is too early to confirm unambiguously about the possible causes and delayed consequences of accident recently occurred in USA at the mineral fertilizers warehouse in April 17, 2013. Taking it as an example it is useful to follow up, compared to the Russian experience, how the legal investigation and scientific research are organized in USA.*

**Ключевые слова:** расследование промышленной аварии, исследование причин аварии, CSB.

17 апреля 2013 г. на складе минеральных удобрений West Fertilizer Company, принадлежащей Adair Grain, Inc., в поселении Вест, находящемся в 29 км севернее от города Уэйко (США, штат Техас), во время тушения пожара произошел мощный взрыв (рис. 1). По крайней мере 15 человек погибли, более 160 получили ранения, были повреждены более 90 домов, одна школа, разрушены 80 домов, один 50-квартирный жилой дом полностью уничтожен. Официальные причины пожара и последовавшего за ним взрыва пока не оглашены.

Эта крупная промышленная авария привлекла внимание американских и мировых средств массовой информации (СМИ). Любая авария не только трагическое событие, но и очередное напоминание о реальности техногенных угроз, и самое главное — это фактологическая база, используемая для анализа причин и ответов на вопросы: из-за чего произошла авария? что необходимо сделать, чтобы миними-



**▲ Рис. 1. Авария на складе минеральных удобрений компании WFC (17 апреля 2013 г.)**

зировать вероятность и масштабы аварии? Сейчас еще рано однозначно говорить о всех последствиях и возможных причинах аварии, происшедшей в поселении Вест (далее — West — 2013). Но на примере

начавшегося расследования полезно проследить (в сравнении с отечественным опытом), как в США организуют правовое и техническое расследование аварий и научное исследование их причин<sup>1</sup>, какие извлекают уроки, как их используют для предотвращения подобных аварий и смягчения их последствий. Важно отметить, что правила промышленной безопасности создаются главным образом по результатам научного исследования причин и последствий происшедших аварий. Чем более качественно (адекватно и своевременно) действующие правила безопасности уточняются трагическими знаниями, добытыми из опыта недавних аварий, тем меньше будет бед от будущих аварий.

Традиционно свое досудебное расследование в США активно начинает «четвертая власть». Вот что уже известно из сообщений американских СМИ [1–9].

West Fertilizer Company (WFC) была основана в 1961 г., занималась поставками минеральных удобрений. Опасная производственная деятельность WFC находилась под надзором государственных органов — OSHA<sup>2</sup> и EPA<sup>3</sup>. Последняя проверка со стороны OSHA была проведена в 1985 г., тогда за нарушения правил хранения безводного аммиака был выписан штраф на сумму 30 долл. США (при возможном — 1000 долл. США). В 2006 г. EPA оштрафовало WFC на 2300 долл. США за двухлетнюю задержку в подаче уведомительных документов, но после устранения замечаний (поводом для проверки стали жалобы жителей на запах аммиака) продлило лицензию на эксплуатацию двух резервуаров для хранения безводного аммиака. До 2009 г. предприятие не имело охраны, охранной сигнализации и систем наблюдения. Непосредственно перед аварией у WFC было разрешение на хранение 240 т аммиачной селитры и 50 т безводного аммиака.

Всего в Техасе насчитывается более 110 подобных опасных объектов, на каждом из которых одновременно хранится более 4,5 т аммиачной селитры (нитрата аммония)<sup>4</sup>. Согласно законодательству штата Техас предприятия по производству и хранению удобрений могут не страховать свою ответственность, даже если на их объектах обращаются взрывоопасные

вещества. Тем не менее ответственность WFC была застрахована в United States Fire Insurance на 1 млн. долл. США. По уже имеющимся оценкам этой суммы явно недостаточно для покрытия ущерба от аварии (более 100 млн. долл. США). На складе отсутствовала и необязательная автоматическая система пожаротушения, стоимость установки которой оценивается в 40 тыс. долл. США (3 долл. за квадратный фут).

На аварию West — 2013 быстро отреагировала и законодательная власть США. Председатель сенатского комитета по окружающей среде и общественным работам Барбара Боксер 30 апреля 2013 г. направила в органы исполнительной власти официальные запросы [10], в целях выяснения причин аварии и устранения пробелов в законодательстве о безопасности химических производств. В частности, сенатор запросила следующую информацию в EPA:

1. Опишите процедуру расследования EPA аварии на WFC, включая сроки и объемы работ.

2. Глава 112I Закона о чистом воздухе устанавливает, что закон был принят в целях повышения безопасности и снижения риска негативного воздействия взрывоопасных химических веществ. Средства массовой информации сообщили, что на WFC хранилось большое количество аммиачной селитры, которая могла быть взрывоопасна. Почему аммиачной селитры нет в списке химических веществ<sup>1</sup>, согласно которому предприятия должны сообщать в EPA о своих программах риск-менеджмента<sup>2</sup>?

3. Просьба представить список всех химических веществ, регулируемых в рамках программ риск-менеджмента<sup>3</sup> в соответствии с главой 112I Закона о

<sup>1</sup> Для обозначения досудебного следствия и внесудебного научного исследования причин аварии в английском языке часто используют один и тот же глагол — investigate. Различия его употребления обычно понятны из контекста. Далее для упрощения под исследованием будем понимать только научную часть, а под расследованием — более общий комплекс досудебных следственных действий и судебных процедур.

<sup>2</sup> OSHA (Occupational Safety and Health Administration) — управление по охране труда в Министерстве труда США, ответственное за охрану труда (обеспечение безопасных для жизни и здоровья условий труда работающих мужчин и женщин путем установления и обеспечения соблюдения стандартов, подготовки кадров, пропаганды, образования и помощи). OSHA действует в соответствии с Законом о безопасности и гигиене труда от 29 декабря 1970 г. (Occupational Safety and Health Act of 1970).

<sup>3</sup> EPA (Environmental Protection Agency) — Агентство по защите окружающей среды США.

<sup>4</sup> По данным Департамента внутренней безопасности США с аммиачной селитрой в стране работают более 2400 предприятий. Нитрат аммония составляет только 2 % всех минеральных удобрений, используемых в США. Это самое дешевое азотное удобрение обычно добавляют в воду для полива хлопка и цитрусовых.

<sup>1</sup> После взрыва аммиачной селитры на заводе минеральных удобрений Terra Industries 13 декабря 1994 г. (Порт Нил, Айова, США) EPA уже разъясняло, что собственно нитрат аммония отсутствует в обязательном перечне аварийно-опасных химических веществ — АОХВ (List of Regulated Toxic Substances and Threshold Quantities for Accidental Release Prevention), но в нем присутствуют вещества, используемые при его производстве. Кроме того, некоторые производственные процессы, в которых используют аммиачную селитру, могут также включать вещества из перечня АОХВ [11].

<sup>2</sup> Близкий аналог зарубежных программ риск-менеджмента (Risk Management Program) в новом российском законодательстве — системы управления промышленной безопасностью, включающие анализ опасностей и оценку риска промышленных аварий.

<sup>3</sup> Согласно американскому законодательству в списке АОХВ содержится 77 токсичных и 63 легковоспламеняющихся веществ. Пороговые значения (основание для государственного надзора за промышленным предприятием) составляют для токсичных веществ: 200 кг (фосген и селеноводород), 500 кг (арсин, диоксид хлора, фтор, фтороводород и др.), 1,1 т (хлор, диборан, синильная кислота и др.), 2,3 т (акролеин, диоксид серы, метилхлорид, фуран, фосфин и др.), 4,5 т (аммиак, бром, хлорид, сероводород, толуол, оксид азота, олеум, тетраметилсвинец и др.), 6,8 т (формальдегид, гидразин, соляная кислота, азотная кислота и др.), 9,1 т (аммиак водный (более 20 %), сероуглерод, хлороформ и др.); для всех легковоспламеняющихся веществ (жидкости и газы) 4,5 т. Из этой сферы госнадзора полностью исключаются добываемые, транспортируемые и продаваемые углеводороды (как АОХВ учитываются углеводороды только на промышленных площадках в производственных процессах). Надзор за опасными производственными, торговыми и транспортными объектами с природными углеводородами осуществляется по законодательству об аварийных нефтяных разливах, пожарной безопасности и транспортной деятельности. По данным EPA в 2012 г. в США было зарегистрировано более чем 12 тыс. производственных объектов с обращающимися АОХВ в объемах выше предельных, в том числе 1347 объектов в Техасе.

чистом воздухе, и веществ, не попавших в список, при обращении с которыми ЕРА может потребовать принятия иных обязательных мер в соответствии с главой 112I.

4. Представьте список всех химических веществ, при обращении с которыми предприятия обязаны сообщать об этом государственным или местным властям чрезвычайного планирования, но не обязаны сообщать ЕРА.

5. Сколько предприятий подпадают под действие главы 112I Закона о чистом воздухе, где они расположены?

6. Как часто такие предприятия осматривают инспекторы ЕРА?

7. Кто именно в ЕРА ответственен за исполнение требований главы 112I Закона о чистом воздухе, и как убедиться, что ЕРА регулярно проводит надзор за опасными производственными объектами?

8. Опишите санкции и все штрафы в отношении WFC за несоблюдение норм безопасности, связанных с химическими веществами.

9. Объясните, как ЕРА работает с другими учреждениями на местном, региональном и федеральном уровне по планированию предотвращения промышленных аварий.

10. Опишите, как ЕРА обеспечивает широкое распространение информации о предотвращении аварий и о реагировании на чрезвычайные ситуации, в том числе через ответственные органы и с помощью электронных баз данных.

В адрес CSB<sup>1</sup> — еще одного ведомства, ответственного за исследование причин аварий на объектах, на которых обращаются взрывоопасные и токсичные вещества, — сенатор Барбара Боксер направила следующие просьбы:

1. Пожалуйста, опишите планы CSB по исследованию взрыва в WFC, в том числе объем и сроки работ.

2. Пожалуйста, представьте список и описание всех рекомендаций, данных вами в прошлом, связанных с сокращением рисков аварий на предприятиях с обращающимися взрывоопасными и токсичными веществами; были ли ваши рекомендации приняты правительством или промышленниками.

3. Пожалуйста, укажите получателей этих рекомендаций.

По характеру запросов сенатора видно, что правовым расследованием и научным исследованием аварий со взрывоопасными и токсичными веществами в США занимаются два различных органа исполнительной власти: ЕРА и CSB. Кроме того, существует и третий — OSHA. Его надзорные полномочия распространяются на объекты, на которых обращаются опасные вещества. Результаты расследований, проведенных этими федеральными

органами, позволяют формировать актуальные изменения в законодательство США о промышленной безопасности<sup>1</sup>.

Похожая система существовала и в СССР. Например, научно-техническим анализом аварий на заводах азотной промышленности занимался Государственный научно-исследовательский и проектный институт азотной промышленности и продуктов органического синтеза (ГИАП) Министерства химической промышленности СССР. По результатам исследования аварий и инцидентов ГИАП выдавал рекомендации по внесению изменений в правила безопасности, которые могли быть включены в обязательные мероприятия, предлагавшиеся комиссией по расследованию аварии.

В настоящее время для внесения обоснованных изменений в правила промышленной безопасности России важен и прошлый советский опыт, и актуальные зарубежные подходы в исследовании промышленных аварий. Функции и деятельность ЕРА и OSHA уже освещались на страницах журнала «Безопасность труда в промышленности» [12], а CSB создан сравнительно недавно, аналога ему в России нет, поэтому кратко рассмотрим сферу его деятельности.

Совет по химической безопасности США начал работать в январе 1998 г. для реализации поправки в Закон о чистом воздухе 1990 г., которая гласит: «Принципиальная роль нового Совета по химической безопасности — исследование аварий, определение их условий и обстоятельств, причин, чтобы подобные аварии можно было бы предотвратить». В настоящее время CSB — независимое федеральное агентство, занимающееся исследованием аварий на производственных объектах, на которых обращаются опасные вещества. Конгресс США наделил CSB уникальными полномочиями: никакие другие ведомства или должностные лица исполнительной власти не могут руководить деятельностью CSB. Агентство сотрудничает с ЕРА, OSHA и другими ведомствами, для чего заключило ряд меморандумов о взаимопонимании, которые определяют условия сотрудничества, например, в тех случаях, когда несколько ведомств проводят расследование конкретной аварии. Штаб-квартира CSB располагается в Вашингтоне, округ Колумбия. Руководителя федерального агентства CSB (председателя совета) и четырех членов Совета по химической безопасности США назначает Президент США и утверждает сенат. Члены совета работают в течение установленного 5-летнего срока. На начало 2013 г. в штате совета состоят три члена. Председатель совета работает в должности руководителя CSB и несет ответственность за административные вопросы агентства, в то время как члены совета несут ответственность за основные вопросы формирования бюджета, страте-

<sup>1</sup> CSB (Chemical Safety Board) — Совет по химической безопасности, независимое федеральное агентство США, которому поручаются расследования аварий с АОХВ.

<sup>1</sup> Под промышленной безопасностью применительно к США в данной статье понимается безопасность объектов, на которых обращаются взрывоопасные и токсичные вещества.

гического планирования и руководства, отвечают за общий контроль по агентству, а также за одобрение исследовательских отчетов.

CSB проводит исследование причин аварий на стационарных объектах, на которых обращаются опасные вещества. Основные причины таких аварий — это, как правило, недостатки в системах обеспечения безопасности. Они часто связаны с отказами оборудования, ошибками человека, непредвиденными (слабоизученными) химическими реакциями или другими опасностями. Ежегодно CSB отслеживает и контролирует химические аварии и инциденты, имеющие существенные последствия:

- несчастный случай со смертельным исходом или госпитализацией;

- имущественный ущерб на сумму свыше 500 тыс. долл. США;

- масштабная эвакуация людей;

- ущерб за пределами производственной площадки.

В 2010 г. CSB зарегистрировано таких аварий и инцидентов 162, в 2011 г. — 282. Эти данные, а также сведения Статистического управления США подтверждают, что аварии, связанные с поражающим воздействием опасных веществ, за последние несколько лет в США не сокращаются.

В начале 2013 г. в штате CSB было 44 сотрудника. Бюджет CSB в 2012 г. составил 12,8 млн. долл. США, а в 2013 г. — 11,4 млн. долл. Вместе с тем руководство CSB в своей бюджетной заявке сетует, что серьезные ограничения в ресурсах не дают возможности проводить ежегодные исследования наиболее серьезных аварий в достаточном объеме. Так, в 2011 г. бремя расследования аварии на платформе Deerwater Horizon и задолженности по исследованиям прошлых аварий помешали CSB инициировать исследования по новым случаям.

Федеральное агентство CSB не накладывает штрафы и взыскания, а только выдает рекомендации по совершенствованию нормативов других регулирующих органов, например OSHA и EPA, а также повышению безопасности для организаций и трудовых коллективов.

Конгресс установил, что CSB не может вводить нормативы. Это сделано для того, чтобы с помощью его исследований возможно было оценивать эффективность действующих требований безопасности, установленных в правилах и нормах других ведомств.

В Законе о чистом воздухе 1990 г. прописано требование о том, чтобы членами CSB назначались лица, имеющие соответствующую техническую квалификацию, профессиональный стаж и обладающие специальными знаниями в области исследования несчастных случаев, проектирования средств обеспечения безопасности, токсикологии и разработки требований безопасности. В штате исследовательских подразделений CSB — инженеры химии и механики, эксперты и другие специалисты с опы-

том работы в частном и государственном секторах. Исследователи имеют многолетний опыт работы на объектах химической промышленности.

После того как команда CSB прибывает на место аварии, специалисты делают подробный опрос свидетелей, работников завода, менеджеров, других очевидцев. Химические пробы и фрагменты оборудования, полученные на месте аварии, направляют в независимые лаборатории для тестирования. Расследование длится обычно в течение нескольких месяцев. Исследуют доказательства, ведут консультации с членами CSB, а также проводят рассмотрение действующих нормативных актов и отраслевых стандартов по обеспечению безопасности для выявления причин, разработки основных выводов и рекомендаций. Во время расследования исследователи могут совещаться с руководителями предприятий, рабочими, трудовыми коллективами, а также с другими государственными органами. Исследовательская работа обычно занимает от 6 до 12 мес и заканчивается проектом отчета для представления на рассмотрение совета. Окончательный отчет может быть принят на основании письменного голосования членов совета или голосования специального общественного митинга (или на месте аварии, или в Вашингтоне).

В дополнение к расследованию конкретных аварий CSB имеет право проводить обобщающие исследования происшедших химических аварий или предаварийных инцидентов. Так, в 2002 г. CSB изучил сведения более чем о 150 серьезных авариях, связанных с неконтролируемыми химическими реакциями, в промышленности. Это исследование привело к выдаче новых рекомендаций OSHA и EPA для нормативных изменений. Исследование опасностей горючих пылей продолжается в настоящее время [13].

Расследования аварий и исследования опасностей помогают в выработке новых рекомендаций по безопасности — основного инструмента CSB для достижения позитивных изменений в промышленной безопасности США. CSB выдает рекомендации государственным органам, компаниям, торговым ассоциациям, профсоюзам и другим организациям. Реализация каждой рекомендации по обеспечению безопасности отслеживается и контролируется сотрудниками CSB. Если рекомендации были приняты, то они могут быть сняты голосованием членов CSB. Некоторые рекомендации могут быть приняты немедленно, другие — весьма трудоемки, требуют времени и для реализации нуждаются в пропаганде. Уроки, полученные в ходе исследований CSB, помогают многим другим компаниям, на которых еще не было подобных аварий. Многие рекомендации CSB были реализованы в промышленности и повысили безопасность для окружающей среды, промышленную безопасность и улучшили охрану труда.

Члены CSB регулярно принимают участие в конференциях, семинарах и форумах, посвященных вопросам безопасности, а также встречаются с руководителями различных федеральных агентств; пишут статьи в научные журналы и профессиональные (отраслевые) издания, делают доклады во время профессиональных совещаний и других мероприятий.

В конце апреля 2013 г. CSB в соответствии со своими полномочиями приступило к расследованию аварии West – 2013. Ранее, до создания CSB, подобные аварии исследовало только EPA. Как подсчитали американские СМИ, в данном расследовании аварии участвуют 29 государственных и федеральных учреждений — один из признаков того, что «непонятные» аварии рассматриваются в США на первом этапе как можно более широко.

Аварии с аммиачной селитрой достаточно хорошо известны и изучены. Ниже приведены краткие сведения о наиболее известных из них за рубежом:

**26 июля 1921 г.**, Германия, Kiewald (ныне г. Кнурув в Польше). На железнодорожной станции рабочие при разгрузке двух железнодорожных вагонов с 30 т аммиачной селитры применяли небольшие взрывы для дробления слежавшегося продукта, чем инициировали масштабный взрыв аммиачной селитры. Погибли 19 человек.

**21 сентября 1921 г.**, Германия, Оппау. На складе завода фирмы BASF при работах по дроблению небольшими взрывами слежавшихся удобрений (смесь аммиачной селитры и сульфата аммония) произошел взрыв примерно 450 т удобрений из хранившихся 4500 т. На месте склада образовалась воронка удлиненной формы размером более 160 м и глубиной более 10 м. Ранее метод дробления взрывом использовался здесь без инцидентов более 20 тыс. раз. Предположительно плохое перемешивание привело к избытку в каком-то месте аммиачной селитры. Погибли 561, ранены более 2000 человек.

**1 марта 1924 г.**, США, Тауншип Раритан (ныне Тауншип Эдисон), штат Нью-Джерси. Пожар и последующие несколько больших взрывов уничтожили склад нитрата аммония на комбинате Nixon Nitration. Погибли 20 человек.

**29 апреля 1942 г.**, Бельгия, Тессендерло. Попытка раздробить 150 т слежавшейся аммиачной селитры с помощью применения промышленных взрывчатых материалов закончилась мощным взрывом. Погибли 5189, ранены более 900 человек.

**16 апреля 1947 г.**, США, Техас-Сити. В городском порту через час после начала пожара в трюме французского судна «Гранкан» с 2600 т аммиачной селитры, упакованной в бумажные мешки, произошел взрыв, который инициировал эскалацию аварии. Крупные пожары возникли на околопортовом химическом комбинате «Монсанто» и на соседнем судне High Flyer с 1050 т серы и 960 т аммиачной селитры (взорвалось на следующий день). Погибли 581, ранены более 5000 человек.

**28 июля 1947 г.**, Франция, Брест. Взрыв после пожара на судне Ocean Liberty, загруженном 3300 т аммиачной селитры и различными легковоспламеняющимися продуктами. Погибли 29 человек.

**13 декабря 1994 г.**, США, Порт Нил, штат Айова. Взрывы аммиачной селитры на заводе минеральных удобрений Terra

Industries. Два рядом расположенных изотермических резервуара (15 тыс. т) жидкого аммиака разрушены, примерно 5,7 тыс. т безводного аммиака пролилось, выбросы аммиака продолжались в течение шести дней, потребовалась эвакуация 1700 жителей. Исследованием EPA установлено, что первоначальный взрыв был инициирован быстрой реакцией термического разложения — «прямым результатом небезопасных оперативных процедур и условий» на заводе. Погибли 4 человека, ранены 18.

**6 января 1998 г.**, Китай, Синпин, провинция Шаньси. Взрыв аммиачной селитры на заводе минеральных удобрений компании «Синхуа». На заводе находилось около 27,6 т аммиачной селитры в контейнерах. Погибли 22 человека, ранены 56.

**21 сентября 2001 г.**, Франция, Тулуза. Взрыв на складе аммиачной селитры (200–300 т) завода по производству минеральных удобрений AZF. Погибли 31 человек, ранены 2442.

**9 марта 2004 г.**, Испания, Барракас. Грузовик, перевозивший 25 т аммиачной селитры, взорвался через полчаса после ДТП. Погибли 5 и ранены 5 человек.

**22 апреля 2004 г.**, Северная Корея, Рьонгчон. Взрыв грузового поезда с аммиачной селитрой. Погибли 162 человека, ранены более 3000.

**24 мая 2004 г.**, Румыния, Михэйлешть, жудец Бузэу. Грузовик, перевозивший 20 т аммиачной селитры, опрокинулся, начался пожар в салоне. Прибывшие пожарные пытались потушить пожар. Произошел взрыв, после которого образовалась воронка глубиной 6,5 м и диаметром 42 м. Погибли 18, ранены 13 человек.

**10 сентября 2007 г.**, Мексика, Монклова, штат Коауила. Грузовик, перевозивший 22 т аммиачной селитры, загорелся после дорожно-транспортного происшествия. Примерно через 40 мин произошел взрыв, после которого образовалась воронка глубиной 2 м и диаметром 9 м. Погибли 40, ранены 150 человек.

**30 июля 2009 г.**, США, Брайан, штат Техас. Пожар на заводе минеральных удобрений (El Dorado Chemical Company) со складом аммиачной селитры. Более 80 тыс. жителей эвакуированы из-за токсичных выбросов от пожара и угрозы взрыва. Погибших и раненых нет.

**17 апреля 2013 г.**, США, Вест, штат Техас. Пожар на складе аммиачной селитры компании WFC через 20 мин привел к взрыву, после которого образовалась воронка глубиной 3 м и диаметром 28 м. Погибли 15, ранены 200 человек.

По прошествии первого шока от смертельной трагедии West – 2013 американские СМИ недоумевают, почему известные опасности выпали из-под контроля государственных надзорных органов. Они отводят большее внимание вопросам обеспечения безопасности труда в промышленности — взвешенные информационно-аналитические публикации появились примерно через две-три недели после аварии. От того, что «раскапывают» журналисты, уже невозможно отмахнуться и при официальном расследовании, и при научно-техническом исследовании. Американские СМИ отмечают важные особенности обеспечения безопасного труда в промышленности Техаса. Законодательство в области промышленной и пожарной безопасности в штате сравнивают с лоскутным одеялом. По меньшей ме-

ре семь государственных и федеральных ведомств, ответственных за регулирование деятельности химически опасных производственных объектов, как оказалось, были плохо осведомлены об опасностях аварии, подобной West — 2013. В данном вопросе государственные надзорные органы полагаются на добросовестность компаний, которые должны сами обеспечивать безопасность и сообщать о степени опасности эксплуатируемых производств. В отличие от других штатов, законодатели и государственные чиновники Техаса традиционно мало уделяют внимания вопросам обеспечения безопасности: в штате самый высокий производственный травматизм в США. Так, в 2011 г. из-за промышленных аварий в Техасе погибли 400 человек, а в следующей по списку потерь Калифорнии (с вдвое большим населением) — 260. Ущерб от аварий на более чем 1300 химически опасных объектах Техаса за последние пять лет сопоставим с ущербом от аварий во всех остальных штатах США. По сравнению с Иллинойсом (второе место в США по числу химически опасных объектов — свыше 950), где установлены более жесткие правила пожарной и промышленной безопасности, в Техасе произошло в 3 раза больше аварий, в 4 раза больше несчастных случаев и причинен в 300 раз больший материальный ущерб.

Действующий губернатор Техаса Рик Перри — поборник линии, направленной на отсутствие государственного регулирования безопасности в промышленности. Он известен ярким, символическим высказыванием об аварии Deepwater Horizon в 2010 г.: «An act of God»<sup>1</sup>, уподобив, как пишут газетчики, «творца несовершеннолетнему вандалу» [2]. Даже после аварии West — 2013 в своем родном штате губернатор Рик Перри все равно утверждал, что «ужесточение государственного регулирования и увеличение расходов на безопасность не предотвратили бы эту промышленную аварию — одну из самых тяжелых за последние десятилетия». Этого же мнения придерживается мэр города Вест-Томми Муска, заявивший, что более жесткие правила градостроительного зонирования (в том числе и противопожарные разрывы) не спасли бы его город в апреле 2013 г. Тут мало кампанейщины и много искренности — в ночь аварии мэр сам был среди пожарных на месте происшествия во время взрыва, его личный дом разрушен, а пятеро друзей из добровольной пожарной команды погибли<sup>2</sup>.

Губернатор и мэр несколько не лукавят, ведь избранная ими предопределенность — основа про-

тестантской этики, наиболее ярко проявляющаяся именно в Техасе. Руководители штата делают подобные заявления, руководствуясь не только своими личными пристрастиями, а опираясь на мнение большинства избирателей. Техасцы всегда гордились своей «рыночной осанкой». Это единственный штат США, в котором от компаний не требуется внесение вклада в выплату компенсаций работникам. Зато Техас может похвастаться самой быстрорастущей экономикой в США и самым крупным городом в стране Хьюстоном, построенном без регламентов градостроительного зонирования. В Хьюстоне не действуют противопожарные общегосударственные нормы (State Fire Code). Кроме того, для привлечения инвесторов и компаний некоторые районы Техаса в своих рекламных проспектах даже специально указывают на отсутствие у них местных норм пожарной безопасности. Отставной адвокат Рэймонд Дж. Снокхаус, потерявший в аварии West — 2013 двух своих двоюродных братьев, которые были пожарными-добровольцами, заявил журналистам: «Никто никогда ранее не говорил, что нужно ужесточать регулирование».

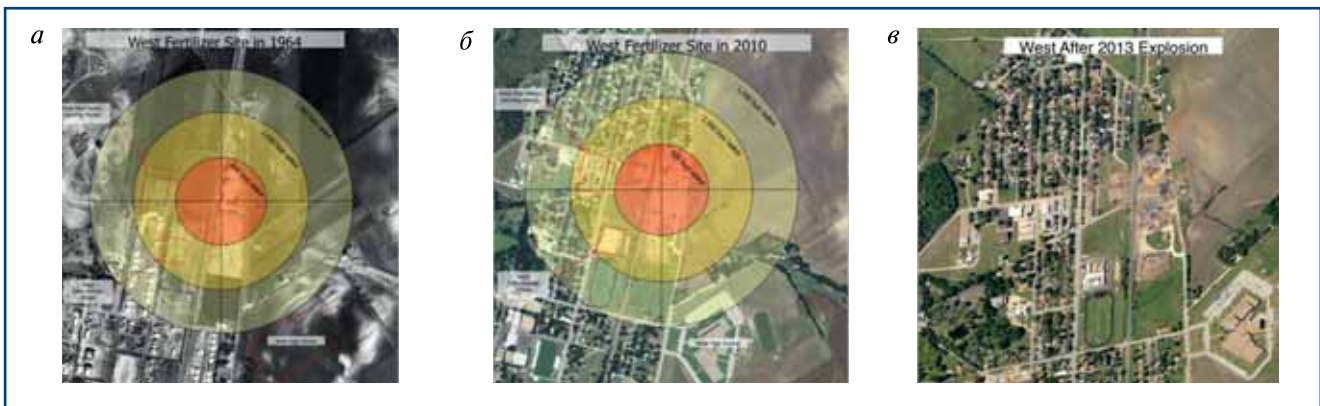
Как долго вызревала авария West — 2013 хорошо видно на географических картах со следами «саморегулирования» в противопожарных разрывах (рис. 2). Фактическое отсутствие обязательных противопожарных требований и надзора за их исполнением привело к тому, что не было системы пожаротушения, а аммиачная селитра халатно хранилась рядом с горючими материалами.

Американские СМИ заключают, что во многом исторические социальные особенности свободолобивого Техаса способствовали именно такой характерной техасской аварии, как West — 2013. Техасцы в значительной степени заменили для потенциальных жертв «защиту расстоянием» «защитой временем», вверив свою судьбу в руки саморегулируемого рынка, а точнее проведения, которое подобно стихийному бедствию (An act of God), а следовательно не регулируется властями и людьми. Так, на общественных слушаниях после аварии West — 2013 сенатор штата Донна Кэмпбел заключила: «Я думаю, что мы делаем хорошую работу. Просто периодически случается что-то непредсказуемое».

Опыт Техаса очень поучителен для нас. Отказ от государственного и местного регулирования в сфере промышленной безопасности — часть более широкого мировоззрения в Техасе, соединяющего население штата в общность техасцев. То, что государство должно уйти из жизни людей — глубокое убеждение большинства жителей на всей территории штата. Ограничение государственного вмешательства — важнейший маркер идентичности современного техасца, особенно в сельской местности, где и произошел аварийный взрыв. Жители пожелали свободно рисковать, они отвергают «отсталые» директивные нормы, но опыт говорит, что

<sup>1</sup> Деяние Господа (англ.).

<sup>2</sup> В ликвидации начальной стадии аварии West — 2013 отмечается неосведомленность пожарных-добровольцев об особенностях и опасностях пожаров с аммиачной селитрой. В 2009 г. пожар в Брайдане (штат Техас) на заводе минеральных удобрений (El Dorado Chemical Company) со складом аммиачной селитры развивался совсем по другому сценарию, чем West — 2013. Пожарные Брайдана знали об опасности взрыва при нагреве аммиачной селитры. Были эвакуированы 80 тыс. жителей, а пожару позволили выгореть. Тогда взрыва не произошло.



**▲ Рис. 2. Расположение площадки завода WFC у поселения Вест:**

*а* – в 1964 г.; *б* – в 2010 г.; *в* – в 2013 г.; цветом обозначены радиусы в 500, 1000 и 1500 футов (соответственно 150, 300 и 460 м)

это не повод государству оставлять своих граждан в опасности. Базис необходимых норм нужно исполнять, если не принуждением, то внушением — в этом суть культивируемого на западе постиндустриального подхода к управлению рисками. В России, зачастую, «управление риском» понимается буквально, как достижение заветных показателей «10<sup>-6</sup>, как во всем цивилизованном мире». Здесь важный неусвоенный урок для российских младореформаторов: имитировать и слепо копировать «рыночное» саморегулирование безопасности, прикрываясь ссылками на «лучшую международную практику из самих США», контрпродуктивно. Эти ссылки беспочвенны и часто вредны. Это осознают и сами американцы. Вот известная формула, озвученная профессором юридического факультета Техасского университета, специалистом по нормативному регулированию Томасом Мак-Гарити: «Когда вы даете компании слишком много экономической свободы и не хватает ответственности и подотчетности, то в защите здоровья и безопасности населения вы получаете Wild West<sup>1</sup>».

После уроков West – 2013 уместно вспомнить недавние укеры российских промышленников о нехватке экономических свобод: совсем задавили «обязательные избыточные инвестиции в безопасность». Но любой реформатор должен иметь минимальное представление об объекте реформирования и помнить, что наличие «свободных» норм промышленной безопасности с их внешней мягкостью обязательных требований на Западе как минимум компенсируется жесткостью внутренних этических норм протестантской этики, которые и поддерживают безопасность на приемлемом уровне, хотя, как видим, не всегда успешно.

Нет сомнения, что по результатам расследования West – 2013 американцы «настроят» и «отрегулируют» свою самобытную связку «внутреннее саморегулирование — внешний госнадзор». Для этого в США уже почти 15 лет работает CSB, руководство

которого назначается Президентом США. Веры в чудодейственность инструмента саморегулирования недостаточно, важно понимание того, кто, как и для чего сможет (сможет ли?) им воспользоваться. Иначе свобода, о которой просят излишне экономные инвесторы, эксплуатирующие опасные производственные объекты в нынешней индустриальной России, может обернуться беспредельным взрывом «свободы аварий».

Часто приходится слышать, что нечего выдумывать особый путь, а надо взять для новой России все самое лучшее из зарубежного опыта промышленной безопасности, а плохое советское отбросить. Но и самое лучшее не всегда помогает, иначе на прогрессивном Западе давно бы уже наслаждались полной свободой экономического роста, а досадная информация об авариях поступала бы только из-за границы. По статистике в 2011 г. на производстве в США погибли 4693 человека<sup>1</sup>, что сопоставимо с гибелью 4484 американских солдат при вторжении в Ирак в 2003 г. Американские эксперты утверждают, что ситуация с аварийностью и производственным травматизмом в США вряд ли улучшится без фундаментального изменения нормативных подходов к обеспечению пожарной и промышленной безопасности в стране, в которой несчастные случаи на производстве стали разновидностью обычных бизнес-затрат [8].

Вспомним недавнюю аварию: 6 августа 2012 г. в крупном пожаре на нефтеперерабатывающем заводе компании «Шеврон» в Ричмонде (США, штат Калифорния) пострадали 19 работников, 15 тыс. жителей обратились за медицинской помощью. Как

<sup>1</sup> В России в 2011 г. на производстве смертельно травмировано 1800 человек, а в конце 1980-х, когда советская экономика была второй в мире после США, на производстве в РСФСР погибло более 8 тыс. работников ежегодно (число погибших на производстве в последние десять лет роста советской экономики постоянно снижалось: в 1980 г. в РСФСР было 12 349 смертельных несчастных случаев, в 1985 г. — 9819, а в 1990 г. — 8393). Эти справочные данные нельзя воспринимать без 20-летнего контекста бурного роста экономики США и известных событий в хозяйстве новой России (сопоставление данных Росстата и ЦСУ РСФСР показывает, что в начале 2010-х промышленное производство в России находится на уровне РСФСР начала 1980-х).

<sup>1</sup> Дикий Запад (англ.).

установлено уже в предварительном официальном исследовании CSB непосредственной причиной стала аварийная утечка из дефектного трубопровода вследствие коррозии. Согласно выводам CSB, благодаря саморегулированию, в компании «Шеврон» отошли от привычной регламентной замены отработавшего установленный производителем срок эксплуатации технологического оборудования и выбрали новаторскую стратегию «управления риском» старения оборудования. Председатель CSB Рафаэль Маури-Эрасо подвел предварительный итог этой аварии: «Именно регулирующий режим, в котором работал НПЗ, позволил этому случиться».

Многие американские СМИ не преминули отметить, что такое же ошибочное саморегулирование было у компании WFC перед аварией West – 2013.

Американские эксперты по безопасности сразу забили тревогу: аварии последних лет — уже не сигнал, а доказательство неэффективности сложившейся системы внутреннего и внешнего надзора за обеспечением безопасности на производстве в США. Действующая система нормативного регулирования в области пожарной, промышленной безопасности и охраны труда финансируется недостаточно, а штрафы незначительны (средний штраф за смертельный несчастный случай составляет 7900 долл. США) и не работают. При этом непосильная ответственность за безопасность через механизмы саморегулирования возложена на компании, у которых нет ни сил, ни средств, ни желания заниматься исследованиями проблем обеспечения безопасности и выполнять каждодневные обоснованные решения по сдерживанию промышленных опасностей.

Американское нормативное регулирование исходит из презумпции безопасности промышленной компании, а бремя доказательства чрезмерной опасности конкретного производства возлагается на инспекционный государственный надзор. По данным Американской федерации труда и Конгресса производственных профсоюзов (AFL-CIO), крупнейшего в США объединения профсоюзов, в OSHA для проверки 8 млн. американских рабочих мест имеется 2178 инспекторов охраны труда, т.е. каждый поднадзорный объект может быть проверен только один раз в 130 лет. Поэтому американские эксперты считают, что от принципа презумпции безопасности компании необходимо отказаться, и возложить на социально-ответственный бизнес обязанность продемонстрировать и доказать достаточность предпринятых мер по обеспечению промышленной безопасности, как неперемное условие при осуществлении производственной деятельности.

Отметим еще одну особенность, отличающую американский подход от отечественного в рассматриваемом вопросе. Традиционно в рыночных культурах большие надежды в обеспечении безопасности производства возлагаются на определе-

ние ценности утраченного работника в денежном выражении, вводится понятие «цена человеческой жизни» (ЦЧЖ). По прецедентам судов в США ЦЧЖ составляет примерно 3 млн. долл. США. А ЕРА оценивает ЦЧЖ в 7–10 млн. долл. США, считая, что только при таком высоком пороге смогут работать экономические механизмы, стимулирующие добровольные саморегулируемые инвестиции в безопасность производства. По этим предельно жестким и циничным оценкам американской ЦЧЖ видно, как оторваны от настоящей реальности «благие» установки российских пропагандистов саморегулирования в промышленной безопасности. Российская ЦЧЖ в настоящее время по закону составляет 2 млн. руб., т.е. в десятки раз ниже, хотя люди, работающие на сходных опасных производствах, ничем не отличаются, а выпускаемый с участием этих же работников бензин (а значит и прибыль бизнеса) у нас наоборот дороже, чем в тexasском Хьюстоне.

Важное значение, которое уделяется исследованию промышленных аварий во всех индустриальных странах, бесспорно. В России в последние 20 лет эта необходимая для безопасного развития отечественной промышленности работа заметно спала. Нужно использовать передовой международный и имеющийся советский опыт и применять его в российской действительности. Ясно одно, что без государственной организации работ в этом направлении не обошлись в США, не обойтись и в России. Память о жертвах катастроф — урок нам и предостережение от промышленных угроз нашим потомкам.

### Список литературы

1. Lee M. Blast Victims Left Unprotected in Texas Without Emergency Plan// Bloomberg Businessweek. — 2013. — May 10. URL: <http://www.businessweek.com/news/2013-05-10/blast-victims-left-unprotected-in-texas-without-emergency-plan> (дата обращения: 26.06.2013).
2. West explosion was entirely preventable// Houston Chronicle. — 2013. — May 12. URL: <http://www.houstonchronicle.com/opinion/editorials/article/West-explosion-was-entirely-preventable-4506846.php?t=23dddf39af77fec17> (дата обращения: 26.06.2013).
3. Texas dotted with residents vulnerable to fertilizer plant accidents// Houston Chronicle. — 2013. — May 12. URL: <http://www.houstonchronicle.com/news/houston-texas/houston/article/Texas-dotted-with-residents-vulnerable-to-4508583.php?cmpid=ael&t=fbcab01fd3a06becac> (дата обращения: 26.06.2013).
4. Urbina I., Fernandez M., Schwartz J. After Plant Explosion, Texas Remains Wary of Regulation// The New York Times. — 2013. — May 9. URL: <http://www.nytimes.com/2013/05/10/us/after-plant-explosion-texas-remains-wary-of-regulation.html?hpw&pagewanted=all&r=0&pagewanted=print> (дата обращения: 26.06.2013).
5. A Neighborhood Nearly Obliterated by a Blast// The New York Times. — 2013. — May 9. URL: <http://www.nytimes.com/interactive/2013/05/10/us/damage-from-west->



texas-explosion.html?ref=us&ref=us (дата обращения: 26.06.2013).

6. *Chammah M., Hooks C.* Chemical Depots Fall Under a Patchwork of Rules// The New York Times. — 2013. — May 9. URL: <http://www.nytimes.com/2013/05/10/us/texas-chemical-depots-fall-under-a-jumble-of-regulations.html?pagewanted=2&ref=us&pagewanted=all&pagewanted=print> (дата обращения: 26.06.2013).

7. *Hays B.* West, Texas fertilizer plant failed to disclose risks to federal regulators// GIMBY. — Government from the Ground Up. — 2013. — May 1. URL: <http://gimby.org/blogs/government-ground/20130501/west-texas-fertilizer-plant-failed-disclose-risks-federal> (дата обращения: 26.06.2013).

8. *Hays B.* Workplace accidents, fatalities lead experts to question regulatory status quo// GIMBY. — Government from the Ground Up. — 2013. — May 6. URL: <http://gimby.org/blogs/government-ground/20130506/workplace-accidents-fatalities-lead-experts-question-regulatory> (дата обращения: 26.06.2013).

9. *Lee Loftis R.* Important safeguards missing from West Fertilizer Co// The Dallas Morning News. — 2013. —

May 11. URL: <http://www.dallasnews.com/news/west-explosion/headlines/20130511-important-safeguards-missing-from-west-fertilizer-co..ece> (дата обращения: 26.06.2013).

10. *Vows to get answers on disaster causes and close gaps in chemical safety laws// U.S. Senate Committee on Environment and Public Works.* URL: [http://www.epw.senate.gov/public/index.cfm?FuseAction=Majority.PressReleases&ContentRecord\\_id=5c5072de-0c95-6026-d673-4d5bae108ba2&Region\\_id=&Issue\\_id](http://www.epw.senate.gov/public/index.cfm?FuseAction=Majority.PressReleases&ContentRecord_id=5c5072de-0c95-6026-d673-4d5bae108ba2&Region_id=&Issue_id) (дата обращения: 26.06.2013).

11. *Chemical Safety Alert: Explosion Hazard From Ammonium Nitrate// EPA 550-F-97-002d.* — 1997.

12. *Буйко К.В., Карabanov Ю.Ф., Ткаченко В.А.* Структура и функции надзорных органов в области государственного регулирования промышленной безопасности в США// Безопасность труда в промышленности. — 2001. — № 6. — С. 61–64.

13. *CSB U.S. Chemical Safety Board [сайт].* URL: <http://www.csb.gov> (дата обращения: 26.06.2013).

risk@safety.ru

УДК 622.8:622.87(571.17)  
© А.Е. Пустовит, 2013

## Методические подходы к оценке ущерба производству, связанного с ослабленным здоровьем работающих



А.Е. Пустовит,  
аспирант

КузГТУ

Предложен подход для расчета зависимости производительности труда коллектива от состояния здоровья его членов, основанный на вероятностной модели. Полученные количественные результаты демонстрируют, что за счет мероприятий, направленных на сохранение профессионального здоровья рабочих, можно значительно увеличить эффективность производства. Цель руководства предприятия и аппарата охраны труда в итоге является единой.

*The approach is proposed for estimating collective labor productivity dependence on its members' health status. This approach is based on the probabilistic model. Obtained quantitative results demonstrate that owing to activities aimed at maintaining workers professional health the efficiency of production could be significantly increased. The objective of the plant management and the occupational safety staff is single as a result.*

**Ключевые слова:** светильник, система безопасности, стандарт.

Главная роль в организации и осуществлении на предприятии мер по охране труда принадлежит его руководителям, что возможно только при их производственной заинтересованности. Для руководителя должна быть очевидной связь между производительностью труда и здоровьем персонала. Известно, что производительность любого труда напрямую зависит от работоспособности человека, которую определяют как максимальные функциональные возможности организма для выполнения конкретной работы [1, 2]. В разных условиях окружающей среды физическая работоспособность лю-

дей оказывается различной. Эта зависимость может быть представлена в виде:

$$P = f(M, C, T, Y), \quad (1)$$

где  $P$  — работоспособность;  $M$  — масса тела;  $C$  — физиологическое состояние организма;  $T$  — тренированность;  $Y$  — условия производственной среды (микроклимат, состав воздуха, шум, вибрация и др.).

Одна из переменных зависимости — физиологическое состояние организма — по сути — здоровье человека. Следовательно, важным направлением повышения работоспособности пер-