

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБЪЕКТОВ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Асп. ЖОВНА А. В.

Белорусский национальный технический университет

В отношении пожарной безопасности Закон Республики Беларусь «О пожарной безопасности» от 15 июня 1993 г. № 2403-ХП [1] гласит, что требования по ее обеспечению предусматриваются в стандартах, нормах, правилах и других технических нормативных правовых актах, образующих систему противопожарного нормирования и стандартизации. Требования данной системы – условия, запреты, ограничения и др. – являются обязательными для выполнения всеми республиканскими органами государственного управления, иными организациями, а также гражданами (ст. 8 [1]). Другими словами, система обеспечения пожарной безопасности в Республике Беларусь основана на государственном управлении, включая все уровни социально-экономических систем, стадии жизненного цикла объектов и т. п. Противопожарная защита (ППЗ) объектов находится в прямой зависимости от содержания требований нормативно-технических документов, выполнение которых должно обеспечить требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности. При этом оптимальным уровнем обеспечения безопасности следует считать уровень, при котором обеспечиваются минимальные затраты на ее обеспечение и минимальный ущерб от возможных чрезвычайных ситуаций и пожаров, т. е. должен быть установлен баланс между риском отказа систем защиты, возможным ущербом, стоимостью уменьшения этого риска или ущерба и определен оптимум при минимальных ожидаемых потерях.

Приведенные положения находятся в определенном противоречии: установление определенного баланса подразумевает вариантность организации ППЗ, которая, в свою очередь, отсутствует в действующих технических нормативно-правых актах (ТНПА), регламентирующих область применения объектов ППЗ. В дан-

ных документах установлены жесткие критерии отнесения объектов, в частности промышленного назначения, к подлежащим оснащению теми или иными техническими средствами ППЗ. Более того, имеется тенденция к постоянному ужесточению данных критериев, расширению области применения мероприятий, требующих значительного вложения финансовых средств, например оборудование помещений и зданий автоматическими установками пожаротушения, применение систем обнаружения с повышенными возможностями идентификации очага пожара и т. п.

Безусловно подразумевается, что расширение области применения объектов и средств ППЗ повышает степень защищенности промышленных объектов к воздействию опасных факторов пожара и защите людей и материальных ценностей, однако при этом не учитывается тот факт, что данные объекты и средства в основной массе не несут никаких иных функций и их эффективность определяется напрямую вероятностью возникновения пожара, его возможными последствиями и степенью влияния тех или иных объектов ППЗ на различные опасные факторы пожара и их последствия.

Необходимо отметить, что на сегодняшний день требования нормативных документов в основном опираются на опыт более чем полувековой давности, а при внесении изменений вместо серьезного анализа используются волюнтаристские подходы.

Цель данного исследования состоит в определении экономической эффективности требований ТНПА по обеспечению ППЗ промышленных предприятий (зданий и сооружений класса функциональной пожарной опасности Ф.5.1, Ф.5.2 согласно СНБ 2.02.01–98* «Пожарно-техническая классификация зданий, строительных конструкций и материалов» [2]).

Предполагается проверить гипотезу о том, что затраты на реализацию требований по противопожарной защите промышленных объектов на сегодняшний день многократно превышают предотвращенный ущерб, следовательно, существующая система управления данными ресурсами на предприятиях нуждается в коренном пересмотре.

В основу исследования положен анализ ситуации с пожарами на промышленных предприятиях республики за искомый период времени* в разрезе частоты их возникновения, величины экономического ущерба, а также эффективности функционирования объектов ППЗ. Полученные результаты сопоставляются с затратами на реализацию мероприятий по противопожарной защите промышленных объектов исходя из положений ТНПА, современных условий экономического развития и конъюнктуры цен.

Для принятия управленческих решений по защите населения и территории республики от последствий чрезвычайных ситуаций, в том числе пожаров, в качестве одной из главных составляющих используется система мониторинга и прогнозирования. Согласно ст. 12 [1] Министерством статистики и анализа Республики Беларусь (Минстат) осуществляется государственный учет пожаров и их последствий. Республиканские органы государственного управления, местные исполнительные и распорядительные органы, а также иные организации обязаны представлять в территориальные органы Минстата сведения о пожарах, происшедших на их объектах и территориях. Минстат, его территориальные органы ежеквартально направляют в республиканские органы государственного управления, местные исполнительные и распорядительные органы обобщающие сведения о пожарах по республике, областям и районам, а также по отраслям экономики для разработки и осуществления мер по обеспечению пожарной безопасности подведомственных объектов.

* Для повышения достоверности результатов обработки статистических данных и уменьшения погрешности принят период 2002–2006 гг. и произошедшие пожары по всем областям республики за этот период времени.

Посредством анализа частоты возникновения пожаров определяется эффективность способов обеспечения пожарной безопасности системы предупреждения пожаров согласно ГОСТ 12.1.004–91 «Пожарная безопасность. Общие требования» [3], при применении которых предотвращается образование в помещениях, зданиях и технологическом оборудовании промышленных предприятий горючей среды и/или образование в горючей среде (или внесение в нее) источников зажигания. Степень наступающих негативных последствий (гибель/травматизм людей, уничтожение/повреждение материальных ценностей, ущерб окружающей среде) или в общем случае экономический ущерб определяет необходимость принятия адекватных (экономически эффективных) мер по организации ППЗ объектов. Ориентирование лишь на последствия максимальной проектной аварии (пожара), когда возможный ущерб определяется без учета вероятности его возникновения, работы пожарных аварийно-спасательных подразделений и, тем более, эффективности самих средств ППЗ, дает весьма грубую оценку, апеллирующую больше к моральному воздействию на собственников объектов и общественность, чем к фактическому положению вещей в этой области. Действительно, последствия каждого более-менее крупного пожара с серьезным экономическим ущербом обсуждаются в обществе продолжительное время, однако серьезный анализ причин и последствий заменяется ужесточением норм, увеличением количества проверок, расширением перечня опасных производственных объектов, эксплуатация которых подлежит лицензированию и т. д и т. п. под предлогом того, что для недопущения впредь подобного любые средства хороши. Вместе с тем, нельзя забывать следующий аспект обсуждаемой проблемы [4]. Только обеспечение безопасности людей в любом здании является не предметом компромисса интересов различных сторон (собственников, проектировщиков, надзорных и контролирующих органов), а показателем реальной степени ответственности государства перед каждым из его жителей. Сохранение жизни и здоровья людей – ответственность государства, определяющая основной смысл Закона [1]. Потеря же любого, пусть даже крупного и с экономиче-

ской точки зрения «дорогого» здания, хоть и является большим градостроительным ущербом и, безусловно, оказывает на общество громадное моральное воздействие, тем не менее, и это наглядно видно на примере развитых стран, относится к вопросам страхования и решается в каждом конкретном случае посредством соглашения между владельцем и страховой компанией. Определенный шаг в этом направлении сделан и в Российской Федерации. Согласно основным положениям проекта специального технического регламента Российской Федерации со статусом федерального закона «Требования пожарной безопасности для промышленных предприятий» [5], требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности населения и работников объекта определяется данным регламентом, уровень обеспечения пожарной безопасности окружающей среды – природоохранным законодательством, а необходимый уровень обеспечения пожарной безопасности материальных ценностей определяет сам собственник объекта. В Республике Беларусь данные вопросы пока находятся в стадии проработки, поскольку до сих пор нет однозначной оценки той роли, которая отводится тем или иным противопожарным мероприятиям в обеспечении пожарной безопасности различных объектов защиты, к которым согласно [3] относятся здания, сооружения, помещения, процессы, технологические установки, вещества, материалы, транспортные средства, изделия, а также их элементы и совокупности, а также человек.

Для проведения анализа условий функционирования технических средств ППЗ на объектах промышленного назначения, экономической оценки эффективности затрат на организацию ППЗ и обеспечение пожарной безопасности использовались сведения ведомственного учета МЧС по пожарам и их последствиям в республике за 2002–2006 гг. [6], а также информация базы данных «АРМ: сведения о взрыво- и пожароопасных объектах Республики Беларусь» [7].

Общее количество объектов производственного и складского назначения (класс функциональной пожарной опасности Ф.5.1, Ф.5.2), зафиксированное в [7], составляет около трех тысяч*. Для

* За исключением г. Минска.

обеспечения достоверных сведений по соотношению $N_{\text{объекты}} - N_{\text{пожары}}$ из [6] осуществлена выборка по произошедшим пожарам и их последствиям именно на этих объектах. Результаты выборки приведены на рис. 1.

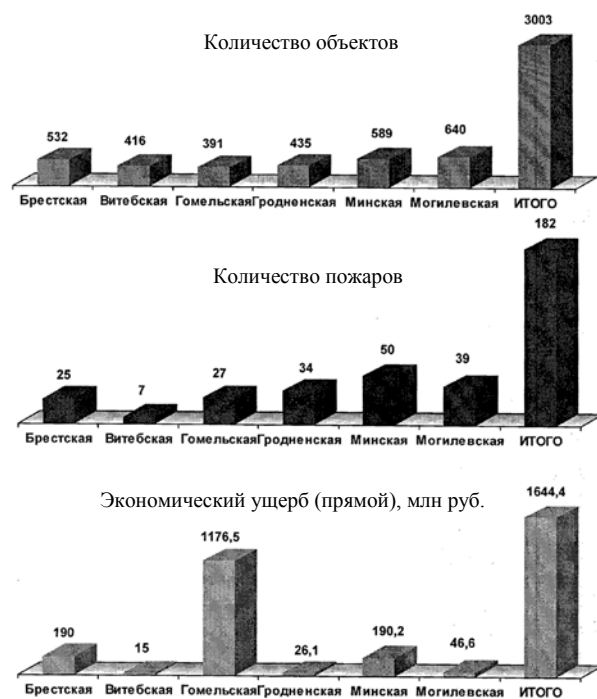


Рис. 1

Анализ приведенных сведений показывает достаточно невысокую вероятность возникновения пожара, в среднем составляющую $0,012 \text{ год}^{-1}$, или один пожар на 82 промышленных объекта в год. Необходимо учитывать, что в базе данных присутствуют как небольшие объекты в составе нескольких зданий общей площадью в пределах 1000 м^2 , так и гигантские промышленные комплексы образца РУП «Белорусский металлургический завод» (г. Жлобин) или БШК «Белшина» (г. Бобруйск), включающие в себя десятки производственных корпусов общей площадью сотни тысяч квадратных метров. В целом по республике интерес представляет характер возникновения и распределения экономического ущерба от пожаров. Значительное расхождение в этом отношении по областям объясняется как вероятностным характером возникновения пожара, так и вероятностью наступления определенных последствий (экономического ущерба). Так, на долю двух пожаров в «лидирующей» в этом отношении Гомельской области пришлось 1088,9 млн руб. прямого ущерба.

5 ноября 2004 г. на ОАО «Мозырьдрев» (г. Мозырь) произошел пожар в производственном здании мебельного цеха. В результате пожара уничтожено здание на площади 1822 м², имелись обрушения элементов бесчердачного покрытия. Ущерб составил 682,8 млн руб., в том числе прямой – 272,9 млн руб. В цехе отсутствовали средства противопожарной защиты.

5 июня 2005 г. на межрайбазе г. Калинковичи произошел пожар в складском здании. В результате пожара уничтожено 300 м² складской площади, ущерб составил 406,1 млн руб., в том числе прямой – 405,9 млн руб. Объект не был защищен средствами противопожарной защиты.

Приведенные примеры пожаров соответствуют понятию «максимальной проектной аварии» [8] и фактом своего возникновения инициируют в среде общественности и специалистов вопрос о необходимости более пристально подходить к обеспечению пожарной безопасности. Однако здесь же необходимо отметить, что вероятность данных событий, основанная на статистических данных, составляет в пределах $(1,0-1,5) \cdot 10^{-4}$ год⁻¹, или в среднем один пожар в год на 7,5 тыс. объектов.

Рассматривая вопрос о необходимости применения средств ППЗ, собственник исходит из экономической целесообразности данных противопожарных мероприятий, которая определяется по формуле [3]

$$\mathcal{E} = (3_1 - 3_2)A_2,$$

где \mathcal{E} – экономический эффект; 3_1 – приведенные затраты на единицу ППЗ с учетом ущерба

от пожаров по базовому варианту; 3_2 – то же по новому варианту; A_2 – объем внедрения нового варианта ППЗ.

В ситуации, когда $3_1 \leq 3_2$, нецелесообразно применение ППЗ (если их до этого не было). Поэтому собственнику важно знать, что будет, если ничего не делать, и в этом случае он будет принимать решение исходя из принципа

$$y_n^1 > y_n^2 + 3,$$

где y_n^1 – ущерб от возможного пожара при отсутствии ППЗ; y_n^2 – то же при наличии ППЗ; 3 – затраты на ППЗ.

Следует заметить, что любой вариант замены ППЗ экономически неэффективен, так как заменяемые средства нельзя реализовать (неликвиды) и новое внедрение обострит проблему себестоимости продукции, что скажется на ее конкурентоспособности и приведет к увеличению коммерческого риска.

К этому следует также добавить, что экономический эффект будет иметь место лишь в том случае, если на защищаемом ППЗ объекте произойдет пожар, т. е. этот экономический эффект будет носить отсроченный характер и может не наступить, создавая тем самым ситуацию кредитного риска. В таком случае собственнику важно знать, какими будут последствия возможного пожара, если не применять средств ППЗ.

По структуре размера экономического ущерба пожары можно подразделить согласно табл. 1.

Таблица 1

№ п/п	Размер ущерба	На предприятиях при отсутствии ППЗ		На предприятиях при наличии ППЗ		Всего	
		Кол-во пожаров	%	Кол-во пожаров	%	Кол-во пожаров	%
1	Свыше 0 руб.	130	100	52	100	182	100
2	» 50 тыс. руб.	105	80,8	41	79	146	81
3	» 100 тыс. руб.	91	70	34	65	125	70
4	» 500 тыс. руб.	59	45,4	17	32,7	76	42
5	» 1 млн руб.	43	33	15	28,8	58	31
6	» 5 млн руб.	14	10,8	5	9,6	19	10,5
7	» 10 млн руб.	9	6,9	5	9,6	14	7,2
8	» 50 млн руб.	2	1,5	3	5,8	5	2,8
9	» 100 млн руб.	2	1,5	1	1,9	3	1,7
10	» 200 млн руб.	2	1,5	0	0	2	1,1
11	» 500 млн руб.	1	0,75	–	–	1	0,5
12	» 1 млрд руб.	0	0	–	–	0	0
13	Средний размер ущерба от одного пожара, млн руб.	10,245		6,01		9,035	

Как видно из табл. 1, взаимосвязь размера экономического ущерба с наличием на объекте определенного набора средств ППЗ прослеживается весьма опосредованной и не дает однозначного вывода о необходимости использования ППЗ в качестве оптимальных средств снижения потерь от пожара.

12 декабря 2004 г. на ОАО «Речицадрев» (г. Речица) произошел пожар в здании цеха ДСП. В результате пожара повреждено 150 м² площади здания. Ущерб составил 52,3 млн руб., в том числе прямой – 9,4 млн руб. В цехе была смонтирована дренчерная установка автоматического пожаротушения, здание оборудовано внутренним противопожарным водопроводом с установкой пожарных кранов. Согласно [6] средства ППЗ задачу не выполнили.

26 апреля 2004 г. в г. Бресте по ул. л-та Рябцева, 110 в складском здании произошел пожар в помещении фасовки стекол. В результате пожара ущерб составил 85,8 млн руб., в том числе прямой – 85,5 млн руб. Автоматическая пожарная сигнализация задачу обнаружения пожара выполнила, тушение в начальной стадии пожара с использованием огнетушителей осуществляли члены ДПД.

28 июня 2002 г. на промплощадке 1-го рудоуправления РУП «ПО «Беларускалий» (г. Солигорск) произошел пожар в здании лесопека. Несмотря на обнаружение пожара автоматической пожарной сигнализацией, ущерб составил 111,3 млн руб., в том числе прямой – 26,0 млн руб.

Показатели технической эффективности средств ППЗ за рассматриваемый период представлены на рис. 2. Приведенные показатели работы средств ППЗ обобщены по результатам анализа [6], в том числе по объектам, не вошедшим в [7]*.

По объектам, входящим в состав [7], аналогичные сведения представлены на рис. 3.

Анализ сведений позволил установить, что в подавляющем большинстве пожаров (около 80 %) работа технических средств ППЗ не учитывается либо они отсутствуют, а из остальных зафиксировано до 75 % случаев невыполнения средствами противопожарной защиты своих функций. На предварительном этапе с достаточно высокой точностью подтверждаются сведения [9] о вероятности выполнения задачи отдельными элементами системы ППЗ (вероятность выполнения задачи колеблется в пределах 0,518–0,648).

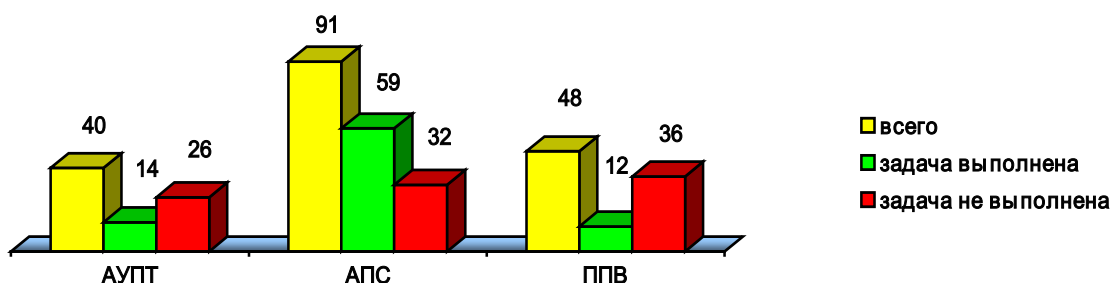


Рис. 2. АУПТ – автоматическая установка пожаротушения; АПС – автоматическая пожарная сигнализация; ППВ – средства внутреннего противопожарного водоснабжения

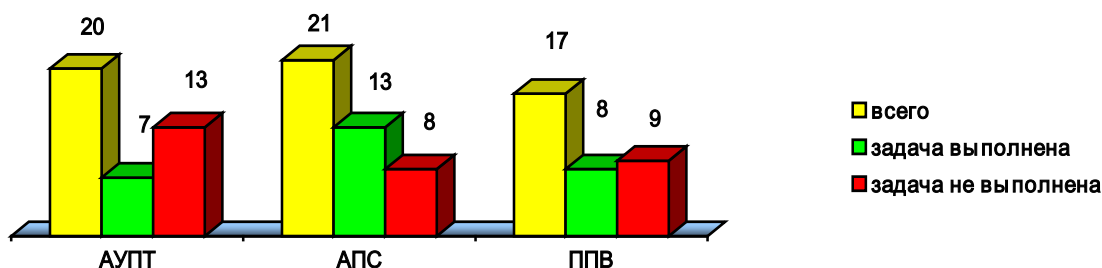


Рис. 3. Обозначения – на рис. 2

* Общее количество произошедших пожаров на промышленных и складских предприятиях республики в 2002–2006 гг. – 1671.

Рассматривая в качестве основных объектов ППЗ согласно [3] такие мероприятия, как оборудование помещений и зданий АУПТ, АПС, средствами оповещения о пожаре, внутренним противопожарным водоснабжением, проведение обработки строительных конструкций (особенно легких металлических) огнезащитными составами для обеспечения требуемых согласно [2, 10] пределов огнестойкости необходимо отметить, что наряду с их практической неприменимостью для иных целей, кроме ограничения последствий пожара, затраты на реализацию данных мероприятий составляют значительный процент от общей суммы капитальных затрат на обеспечение пожарной безопасности и строительство объекта в целом. Сложившаяся на сегодняшний день конъюнктура цен позволяет вывести следующие средние показатели стоимости данных мероприятий:

- оборудование помещений и зданий АУПТ – 20–50 \$/м² защищаемой площади;
- оборудование помещений и зданий АПС – 5–10 \$/м² защищаемой площади;
- оборудование помещений и зданий ППВ – 3–10 \$/м² защищаемой площади;
- обработка строительных конструкций огнезащитными составами – 30–50 \$/м² обрабатываемой поверхности.

Как следствие, общие затраты на организацию ППЗ одного объекта могут колебаться в пределах от нескольких десятков до сотен миллионов рублей, а для некоторых объектов затраты составляют миллиарды рублей. Так, оценочная стоимость обработки огнезащитными составами нового трубопрокатного цеха РУП «БМЗ» составляла 5 млрд руб., оборудование автоматической системой пенного пожаротушения здания автосборочного производства РУП «МАЗ» в г. Минске общей площадью 5760 м² – более 190 млн руб., оборудование автоматической пожарной сигнализацией здания склада смазок и масел РУП «БМЗ» (площадь 1188 м²) – более 13 млн руб. Согласно сведениям Управления надзора и профилактики МЧС Беларуси о техническом состоянии пожарной автоматики в Республике Беларусь стоимость установок пожарной автоматики (УПА), сданных в эксплуатацию на промышленных объектах только в 2006 г., составила

более 11,2 млрд руб. За этот же год на объектах, оборудованных УПА, произошло 18 пожаров (в расчет попадают в том числе объекты, оборудованные УПА ранее), сумма спасенных материальных ценностей составила лишь 820 млн руб.

ВЫВОДЫ

Целью данной работы являлось исследование экономической эффективности сложившейся и функционирующей на сегодняшний день в республике системы организации ППЗ промышленных предприятий. Для проведения анализа использовались сведения ведомственного учета МЧС по пожарам и их последствиям за период времени, позволяющий с высокой точностью подтвердить достоверность полученных данных. В результате проведенного анализа получены следующие выводы.

В настоящее время с учетом достигнутого технического развития и соответствующего уровня системы предотвращения пожара роль объектов противопожарной защиты в обеспечении пожарной безопасности промышленных объектов завышена, как следствие, сложившаяся в республике система ППЗ в части эффективности затрат на ее реализацию имеет отрицательный экономический эффект. Нормативно-техническая база, обеспечивающая связь между пожароопасностью объектов и мероприятиями системы ППЗ, не актуализирована с учетом практики применения и эффективности работы объектов ППЗ, как минимум, за последние 5–10 лет.

Полученное на основе анализа статистических сведений значение вероятности возникновения пожара с наиболее тяжелыми в экономическом плане последствиями (не более $1,5 \times 10^{-4}$ год⁻¹), из расчета которого осуществляется выбор объектов ППЗ, а также показатели их технической эффективности при возникновении пожара (эффективность не превышает 50 %) позволяет сделать вывод о необходимости предоставления собственникам объектов выбора в части реализации различных вариантов ППЗ.

Разработка решений по обеспечению пожарной безопасности объектов не должна снижать принципиальные требования пожарной безопасности, направленные на обеспечение

безопасности людей. При разработке же решений по противопожарной защите объектов с целью защиты материальных ценностей целесообразно использовать концепцию [11], которая позволяет разрабатывать и внедрять различные варианты организации ППЗ в зависимости от возможностей и взглядов владельцев зданий и предприятий, применяющих мероприятия системы ППЗ в тех пределах, которые кажутся им достаточными, основывая свой выбор на вероятности возникновения пожара, ожидаемого ущерба и эффективности самих средств ППЗ.

Использование широкого массива статистических сведений, позволяющих рассматривать пожар и экономический ущерб от него как явление случайное, но в пределах региона или республики с достаточной степенью точности прогнозируемое, а также реализация указанной выше концепции позволит оптимизировать систему управления ресурсами объектов ППЗ и затраты на обеспечение пожарной безопасности в целом, а также выработать систему экономических стимулов по внедрению тех или иных мероприятий системы ППЗ.

ЛИТЕРАТУРА

1. **О пожарной безопасности:** Закон Республики Беларусь от 15 июня 1993 г. № 2403-ХП / в ред. Закона Респ.

Беларусь от 11.01.2002 № 89-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2002. – № 9. – 2/838.

2. **Пожарно-техническая** классификация зданий, строительных конструкций и материалов: СНБ 2.02.01–98*.

3. **Пожарная** безопасность. Общие требования: ГОСТ 12.1.004–91.

4. **Холщевников, В. В.** Проблема беспрепятственной эвакуации людей из зданий, пути ее решения и оценки / В. В. Холщевников // Пожаровзрывобезопасность. – 2006. – № 1. – С. 30–35.

5. **Требования** пожарной безопасности для промышленных предприятий: Федеральный Закон РФ (проект) СТР.

6. **Сведения** ведомственного учета МЧС по пожарам и их последствиям в Республике Беларусь за 2002–2006 гг.

7. **База «АРМ:** Сведения о взрыво- и пожароопасных объектах Республики Беларусь».

8. **ССПБ.** Пожарная безопасность технологических процессов. Методы оценки и анализа пожарной опасности. Общие требования: СТБ П 11.05.03–2006.

9. **Пожарная** безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля: ГОСТ Р 12.3.047–98.

10. **Здания** и сооружения. Отсеки пожарные. Нормы и правила проектирования: ТКП 45-2.02-34–2006 (02250).

11. **Жовна, А. В.** Концепция технического регулирования требований по обеспечению пожарной безопасности промышленных предприятий / А. В. Жовна // Чрезвычайные ситуации, предупреждение и ликвидация. – 2007. – № 2 (22). – С. 23–31.

Поступила 3.03.2008

УДК 311.214

НОВЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОШИБКИ В МАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

КОЛДАЧЕВ В. А.

Белорусский национальный технический университет

Особенность белорусского рынка маркетинговых исследований заключается в том, что немногие компании могут позволить себе заказать изучение рынка. И на то есть сразу несколько причин, одна из которых – их высокая

стоимость. Сокращение стоимости проведения исследования позволило бы многим белорусским предприятиям использовать данный инструмент для повышения конкурентоспособности своей продукции.