

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

*В.Ф. Стоецкий, Государственная служба Украины по чрезвычайным ситуациям  
В.И. Голинько, Государственный ВУЗ «Национальный горный университет», Украина*

Приведены результаты исследований, направленных на разработку обобщенных, научно-обоснованных подходов к созданию и функционированию системы обеспечения безопасности опасных производственных объектов.

Экспертиза крупных техногенных аварий и катастроф показала, что дальнейшая разработка и реализация программ научно-технического развития государства невозможна без системного научного подхода к решению проблем обеспечения безопасного функционирования структурно-сложных систем, каковыми являются опасные производственные объекты (ОПО), и разработки математического аппарата для количественной оценки риска. Создание научных, правовых и экономических основ обеспечения безопасности является одной из целей государственной научно-технической политики и государственной научно-технической программы по повышению безопасности в промышленном, энергетическом, транспортном, строительном, нефтегазовом, горнодобывающем и оборонном комплексах, по созданию новых материалов и технологий.

В соответствии с требованиями законодательства и действующих нормативно-правовых актов в области обеспечения безопасного функционирования ОПО [1-3], разработка декларации безопасности предполагает идентификацию опасности, всесторонний анализ и оценку риска аварии, а также анализ принятых мер по предупреждению аварий и по обеспечению готовности организации к эксплуатации ОПО, разработку мероприятий, направленных на снижение масштаба последствий аварии и размера ущерба, нанесенного в случае аварии на ОПО. На каждой стадии аварии следует оценить количество опасных веществ, принимающих участие в прогнозируемой аварии, установить поражающие факторы, оценить последствия воздействия поражающих факторов аварии на соседние объекты с учетом их взаимного расположения и людей, определить масштабы зон разрушения, поражения людей и заражения местности. Оценка последствий аварии и отдельных ее стадий выполняется с помощью методик, приведенных в нормативно-технической документации и специальной литературе, а анализ опасности предоставляется в виде отчета. Однако в Украине до сих пор отсутствуют обобщенные, научно-обоснованные и узаконенные подходы к созданию и функционированию системы обеспечения безопасности. Разработка таких подходов и является целью настоящей публикации.

Система обеспечения безопасности ОПО должна быть комплексной и содержать в своем составе подсистемы научно-технического, информационного, материально-технического, кадрового, и организационного обеспечения. Система безопасности ОПО может быть представлена в виде 10 взаимосвязанных подсистем, которые изображены на рис. 1.

Важнейшей частью системы научно-технического обеспечения безопасности является подсистема анализа аварийного риска. Анализ аварийного риска представляет собой сложную комплексную процедуру, включающую целый ряд этапов. В зависимости от того, о каком периоде жизненного цикла объекта идет речь, степень глубины и детализации аварийного риска будет разной. Блок-схема анализа аварийного риска показана на рис. 2. и включает все основные процедуры анализа риска. Подобная процедура применяется чаще всего на этапе эксплуатации объекта.

Количественный анализ аварийных событий базируется на использовании методов математического моделирования. На этом этапе используются математические модели разных классов. Основными среди них являются те, которые описывают поведение вредных примесей в окружающем пространстве.

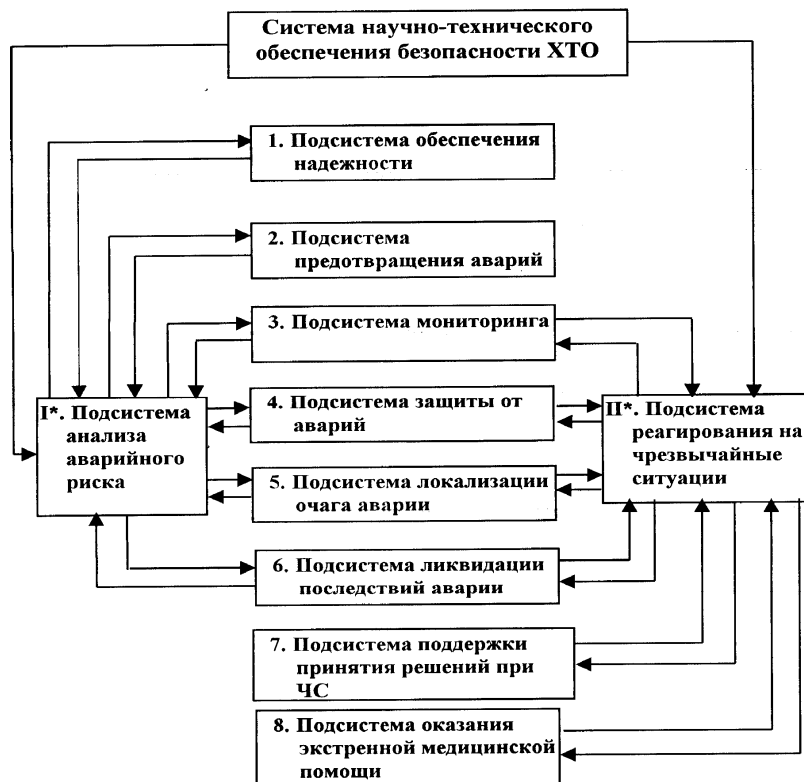


Рис.1. Блок-схема системы научно-технического обеспечения безопасности.



Рис. 2. Блок-схема анализа аварийного риска

Конечной целью данного этапа анализа аварийного риска является количественный прогноз, сравнительная оценка возможного ущерба от аварий на ОПО. Это важно и необходимо не только для разработки и реализации соответствующих рекомендаций по снижению возможного ущерба от аварии, но и для составления соответствующих планов реагирования на чрезвычайные ситуации, для разработки систем поддержки принятия решений при чрезвычайных ситуациях на ОПО. На рис. 3 изображена блок-схема математического моделирования аварийных ситуаций.

Определение величины аварийного риска и разработка рекомендаций по его снижению играют исключительно важную роль во всей методологии анализа риска, связанного с авариями. Эти процедуры логически завершают множество различных подходов, методов и приемов, входящих в арсенал методологии анализа аварийного риска.

Можно условно разбить этот этап анализа риска на две части: прогноз и сравнительная оценка риска и управление аварийным риском. Назначение первой части: произвести прогноз величины совокупного аварийного риска с учётом возможного ущерба от каждой отдельной аварии и её интенсивности и сравнить ее с допустимым критическим значением. Назначение второй части: разрабатывать в ходе проведения всех предшествующих этапов анализа риска рекомендации по снижению возможного ущерба и интенсивностей прогнозируемых аварий, чтобы достичь приемлемого критического значения совокупного аварийного риска при ограниченных экономических затратах. Заключительный этап анализа аварийного риска содержит ряд последовательно выполняемых процедур (этапов), отраженных на блок-схеме (рис. 4). Прежде всего, предполагается, что должен быть выбран тип или вид аварийного риска и соответствующая ему мера.

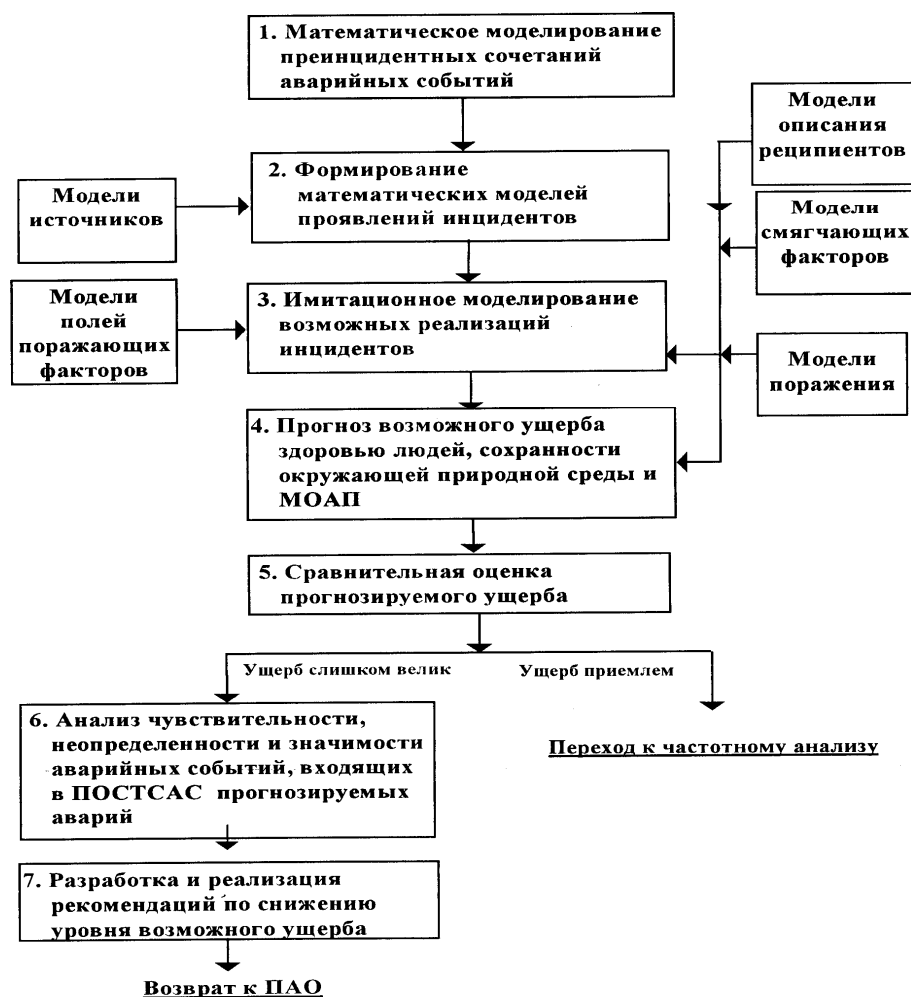


Рис. 3. Блок-схема математического моделирования аварийных событий

В таких отраслях промышленности как химическая, металлургическая, на взрывопожароопасных производственных объектах настало время и созданы все необходимые условия, чтобы признать анализ риска и безопасности в качестве самостоятельной технической дисциплины. Впереди большая кропотливая работа, по широкому внедрению современной методологии анализа риска в практику создания, реконструкции и эксплуатации опасных объектов в Украине.

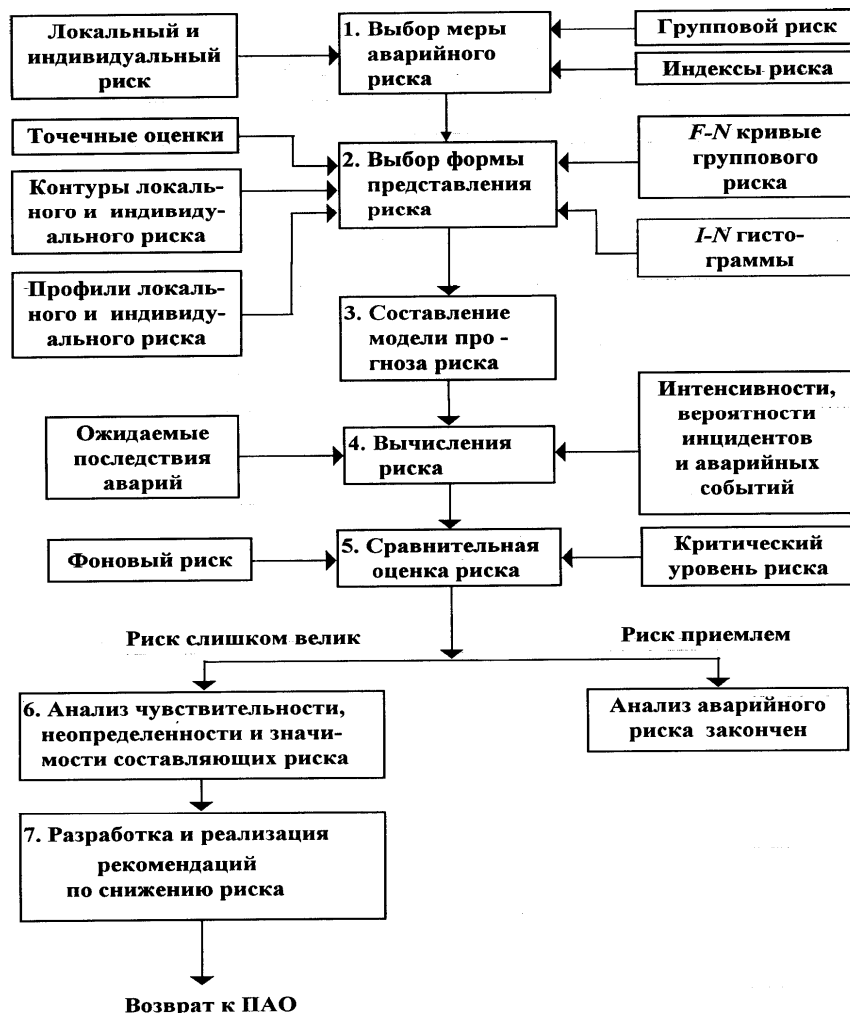


Рис. 4. Блок-схема вычисления, сравнительной оценки и управления аварийным риском.

Вместе с тем открывается широкое поле деятельности для ученых, специализирующихся на проблемах промышленной безопасности. В ближайшее время предстоит:

разработать банк верифицированных математических моделей, используемых при анализе риска;

развить методологию математического моделирования аварийных событий в условиях дефицита исходной информации;

создать информационное обеспечение, содержащее, в частности, сведения о параметрах математических моделей прогноза аварийных ситуаций и условиях их применения;

разработать современное программное обеспечение для решения задач прогноза техногенных аварий.

Все это должно быть сделано с учетом имеющихся достижений ученых в разработке основных положений новой науки, а также специфических условий в промышленной сфере Украины.

Цель декларирования безопасности объектов повышенной опасности - информирование надзорных органов, органов исполнительной власти и населения об основных опасностях и рисках, связанных с крупными промышленными авариями, о достаточности принятых мер

по предупреждению аварий, локализации и ликвидации последствий аварии, снижению масштабов последствий и размера ущерба от аварии. Сведения, представленные в декларации промышленной безопасности, являются основой для принятия органами государственной власти объективных решений по обеспечению промышленной и экологической безопасности, предупреждению аварий и чрезвычайных ситуаций.

Среди основных проблем, снижающих эффективность декларирования (речь идет не только о декларировании, но и о планах локализации и ликвидации аварийных ситуаций и аварий на ОПО), следует отметить: участие в экспертизе и разработке деклараций неквалифицированных специалистов и некомпетентных организаций, превращающее декларирование в формальность, отвлекающих силы и средства от решения конкретных задач по обеспечению промышленной безопасности; недостаточные темпы наращивания нормативно-методической базы оценки риска и последствий аварий.

Решение проблемы повышения эффективности декларирования должно быть в первую очередь связано с совершенствованием системы подготовки, аттестации экспертов и аккредитации экспертных организаций в данной области управления промышленной безопасностью. Для совершенствования нормативно-методической базы декларирования необходима система мер, связанных с внедрением в нормативную документацию методологии анализа риска, разработкой соответствующих методик, руководств и справочных материалов, а также с разработкой информационного комплекса, включающего автоматизированные системы, базы данных по аварийности, надежности оборудования, инспекционной деятельности и т.п. Общая схема нормативно-методического обеспечения анализа риска, отражающая систему вышеперечисленных мер, представлена на рис. 5.

Отметим, что для успешного внедрения декларирования промышленной безопасности опасных производственных объектов необходимо: создать условия для получения объективной информации об основных опасностях и рисках, связанных с крупными авариями, а также о принимаемых мерах безопасности на опасных производственных объектах, разработать основы нормативно-методической базы в области анализа риска промышленных аварий; сформировать ряд экспертных организаций и подготовить квалифицированных специалистов в области оценки риска аварий.

Для повышения эффективности декларирования промышленной безопасности необходимо активизировать деятельность в следующих направлениях:

- внедрение методов качественного анализа опасностей и инженерных методов оценки риска; установление критериев приемлемого риска и безопасности; разработке методик, учитывающих основные стадии и эффекты аварийного процесса (истечения, распространения, рассеяния опасных веществ, воспламенения, оценки поражения людей и разрушения материальных объектов и т.п.) и объединенных на основе общих параметров в комплекс взаимосвязанных методик - экспертную систему;
- разработку методик "прямого численного" моделирования аварийных процессов, основанных на численном решении уравнений, описывающих процессы разрушения технических устройств и условия выброса опасных веществ в окружающее пространство;
- оценки ущерба от аварий на опасных типовых производственных объектах;
- развития информационной базы и методов сбора и анализа данных об инцидентах, авариях на опасных производственных объектах; рассмотрение и обсуждение деклараций наиболее крупных опасных производственных объектов на научно-техническом совете органа исполнительной власти, специально уполномоченного в области промышленной безопасности, перед утверждением таких деклараций и заключений экспертизы по ним; организации выборочной проверки разработанных деклараций наиболее крупных ОПО (в том числе после возникновения аварии) на предмет достоверности результатов анализа риска аварий, достаточности и обоснованности рекомендуемых мер безопасности, представленных в них;

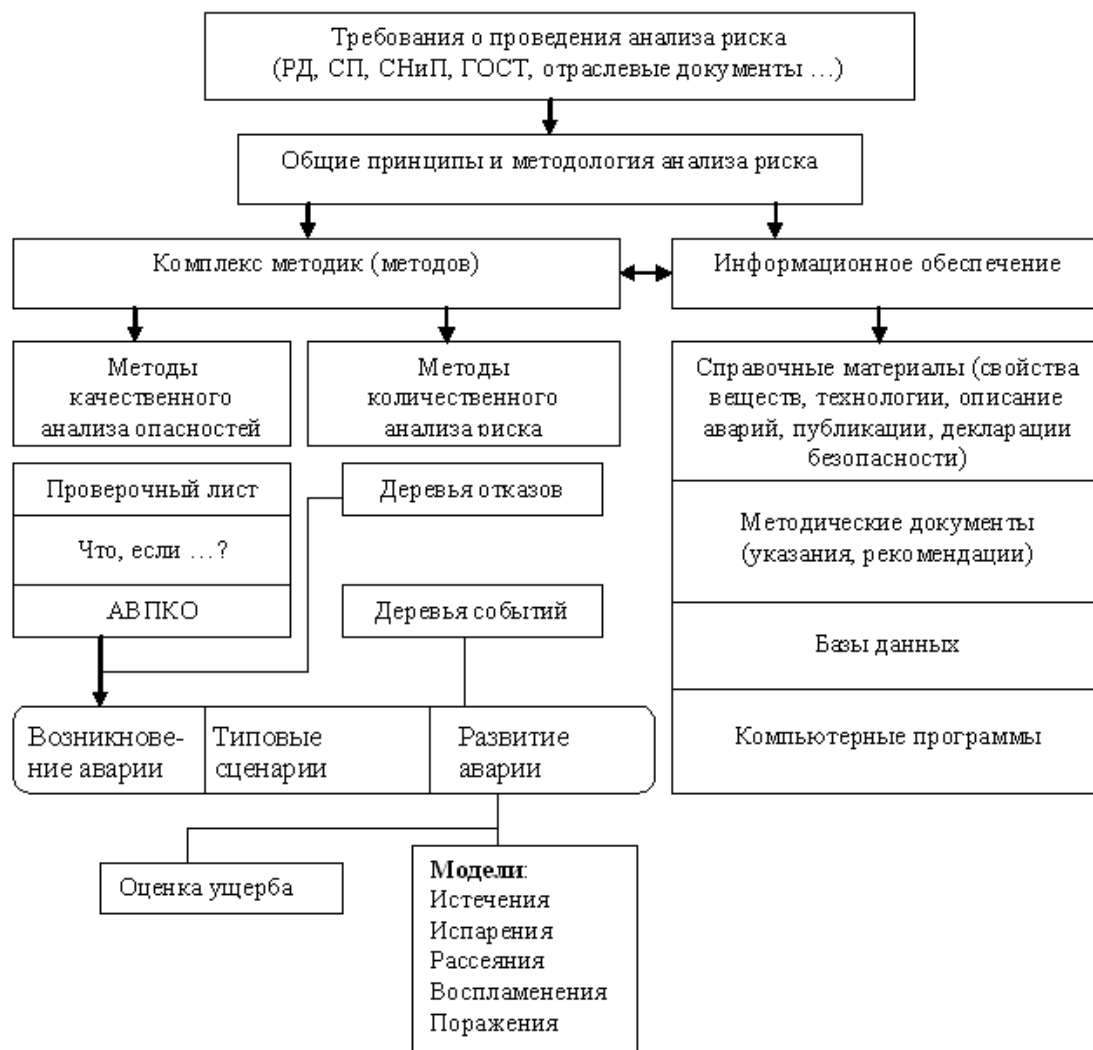


Рис. 5. Основные элементы нормативно-методического обеспечения анализа риска

- в соответствии с действующим законодательством повысить контроль за порядком прохождения деклараций промышленной безопасности и утверждения заключений экспертизы по ним, обращая особое внимание на участие в экспертизе деклараций экспертов, аттестованных в системе экспертизы промышленной безопасности.

С точки зрения качества разработки деклараций ОПО необходимо принимать во внимание следующие показатели: логическая непротиворечивость исходных данных и полученных результатов оценки риска аварий, полнота спектра и достоверность представленных в декларации показателей риска аварии; качество изложения полученных результатов в соответствии с требованиями действующих нормативных документов; наличие/отсутствие в декларации ОПО предложений обоснованных мер безопасности, логично вытекающих из проведенного разработчиками анализа риска аварий. Дополнительно в каждой декларации оценивать адекватность и достоверность: характерных сценариев развития аварии на ОПО; поражающих факторов аварии; составляющих ущерба от аварии; данных о персонале и рискуемых третьих лицах вблизи ОПО.

Исходя из вышесказанного, может быть сформирован алгоритм управления техногенной безопасностью ОПО, состоящий из трех частей:

- анализа надежности оборудования; оценка и прогнозирование опасности (риска);
- анализа и управления документацией, имеющей отношение к обеспечению технической безопасности на объекте.
- анализа аварийных и нештатных ситуаций на объекте.

Эффективное управление технологической безопасностью невозможно без анализа технической документации по безопасности. Подобный анализ позволит: своевременно учитывать постоянно происходящие изменения в законодательстве; иметь полное представление о тех документах, которые должны быть на объекте повышенной опасности; иметь представление о качестве информации, содержащейся в том или ином документе; быстро собрать всю необходимую информацию при проведении экспертизы или составления отчета по безопасности; оперативно проинформировать заинтересованных лиц и организаций. Все хранящиеся в базе данных документы предполагается разбить на следующие группы, причем один и тот же документ может числиться одновременно в нескольких группах: законодательная документация (законы, акты, постановления, официальные методики и руководящие документы и т.п.). Помимо Украинских документов в данную группу целесообразно также включить и международные документы, имеющие непосредственное отношение к сфере деятельности предприятия; документация на объекте – план локализации и ликвидации аварийных ситуаций и аварий, уведомление о результатах идентификации объектов повышенной опасности, декларация безопасности объекта повышенной опасности, экологический паспорт предприятия, ОВОС, технологический регламент и т.п. и нормативно-техническая документация: ТУ, ГОСТы, регламенты, сертификаты, инструкции, заключения и т.п.; документы на оборудование (протоколы испытаний, наладки оборудования, технический паспорт, эксплуатационные инструкции, оперативные схемы для электрооборудования, журналы планово-предупредительных ремонтов и т.п.); документация по веществам (ГОСТы, ТУ на вещества, реакционные массы, продукты и полупродукты, карты веществ, отчеты по количеству и составу веществ и т.п.).

Успешное решение основных проблем обеспечения техногенной безопасности объекта повышенной опасности предполагает улучшение существующей системы информации по безопасности.

Внедрение вышеперечисленных мероприятий по промышленной безопасности позволяет:

- ввести новый элемент регулирования безопасности, гармонизированный с международными документами;
- получить более точную информацию о безопасности объектов, на которых могут быть крупные аварии;
- создать условия для внедрения новой методологии анализа риска в практику обеспечения промышленной безопасности;
- сформировать рынок и отечественную школу специализированных организаций и квалифицированных специалистов, способных решать задачи в области анализа риска.

**Исходя из вышесказанного, подведем некоторые итоги.**

1. В процессе регулирования экономики принципиально важно руководствоваться прагматическим подходом в областях, связанных с обеспечением защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от аварий на ОПО. В области обеспечения промышленной безопасности должна преобладать линия не на «полное вытеснение государства», то есть чем меньше государства, тем лучше, а на сохранение достаточного комплекса государственных функций, которые необходимы на этапе построения цивилизованного рынка. В первую очередь это создание и совершенствование законодательной базы, определение правил поведения субъектов предпринимательской деятельности и государственный контроль за выполнением этих правил.

2. Целью экспертизы промышленной безопасности является определение соответствия объекта экспертизы предъявляемым к нему требованиям промышленной безопасности. Здесь должна проводиться работа по следующим направлениям:

- развитие методической и материально-технической базы экспертных организаций;
- подготовка и повышение квалификации экспертов по экспертизе промышленной безопасности, в том числе экспертов высшей квалификации (по отраслям промышленности), специалистов по аккредитации;

- разработка нормативной и методической документации с учетом отраслевых особенностей объектов;
- аккредитация экспертных организаций в системе экспертизы промышленной безопасности;
- аттестация экспертов.

3. Необходимо расширение масштабов применения информационных технологий, в том числе работ по созданию автоматизированной информационно-управляющей системы регулирования промышленной безопасности, в целях создания единого информационного пространства в области промышленной безопасности и интеграции с действующими информационными системами и ресурсами.

4. В современных условиях формирование и практическое внедрение систем управления промышленной безопасностью является одним из перспективных и экономически эффективных направлений снижения риска аварий на опасных производственных объектах.

#### Список литературы

1. Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» // Відомості Верховної Ради України. – 2001. – № 15. – Ст. 73.
2. НПАОП 0.00-6.22-02 *Порядок декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки / Постанова №956 Кабінету Міністрів України від 11.07.2002 р.*
3. НПАОП 0.00-4.33-99 *Положення щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій / Наказ № 112 Держнаглядохоронпраці України від 17.06.1999 р.*