

МЕТОДЫ И МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

В.С. ГЕРМАНЕНКО

По данным [1] обстановка с пожарами в России за 1 квартал 2003 г. характеризовалась следующими основными показателями:

- зарегистрировано 57321 пожар (без учета пожаров, произошедших на объектах Минобороны, Россельхоза, МЧС России, которые осуществляют их учет самостоятельно, а также пожаров, не входящих в государственную статистическую отчетность) – на 1,8% больше, чем в 1 квартале 2002 г.;
- пожарами причинен прямой материальный ущерб в размере 916,7 млрд.;
- расчетные потери от пожаров составили 13118,2 млрд. (на 53,2% больше, чем в 1 квартале 2002 г.);
- погибло 7078 чел. (на 21,2% больше), в том числе 258 детей (на 24,6% больше);
- получили травмы 3643 чел. (на 8,5% больше).

В 1 квартале 2003 г. в Российской Федерации ежемесячно происходило 637 пожаров, в них погибло 70 чел. и 40 чел. получили травмы, огнем уничтожено 134 строения, 15 ед. автотракторной техники и 12 голов скота. Ежегодный материальный ущерб от пожаров составлял 10,2 млрд. руб.

На пожары в городах пришлось 69,3% от общего количества пожаров, на сельские населенные пункты – 30,7%.

Основная доля пожаров (75,6%) и пожаров от них (47,2%) приходится на жилой сектор.

Около половины (43,1%) пожаров возникло из-за неосторожного обращения с огнем, 23,6% – по электрическим причинам, 33,3% – поджоги и прочие причины.

Наибольшее количество пожаров в расчете на 100 тыс. населения приходится на Дальневосточный, Северо-Западный и Сибирский Федеральные округа – соответственно: 73,86; 49,71; 43,88.

Основные принципы управления

Основной деятельностью структурных подразделений МЧС (в т.ч. государственной противопожарной службы) является обнаружение, локализация и ликвидация опасных техногенных ситуаций (ОТС), включая и пожары от электроустановок. Приведенная вы-

ше динамика роста материального ущерба и людских потерь, свидетельствуют о недостаточно эффективном и обоснованном подходе в деятельности органов государственного надзора. Речь идет о том, что в настоящее время экономика России оказывается уже не в состоянии увеличивать финансирование работ на ликвидацию последствий ОТС и компенсацию ущербов от них.

В развитых странах, начиная с 80-х годов XX века, была принята новая концепция государственной политики ориентированная на решение задач по снижению техногенных рисков [2, 3]. В результате осуществления мер государственного регулирования рисками число аварий, пожаров и людских потерь в некоторых странах Западной Европы уменьшилось почти в 10 раз.

Рассматривая систему управления безопасностью на объектах инфраструктуры городов и населенных пунктов, отметим, что она в первую очередь должна быть направлена на предотвращение аварий, пожаров и электрических поражений. В контексте сказанного, в деятельности государственной противопожарной службы необходимо сделать акцент на применение высокоэффективных электротехнических мер, а не только на установку пожарной сигнализации и огнетушителей.

Таким образом, требуется создание региональной (или отраслевой) системы управления безопасностью, целью которой является сохранение жизни и здоровья населения, а также поддержание всей инфраструктуры, обеспечивающей требуемый уровень жизни. Из сформулированной цели управления безопасностью следует, что для её реализации необходимо обеспечить оптимальное соотношение между уровнем жизни и уровнем риска.

Реализация указанных задач может быть обеспечена путем применения соответствующих мер законодательного, организационного и экономического характера. Эти меры должны базироваться на следующих основополагающих принципах.

Принцип приоритета безопасности жизни и здоровья людей. Выражает конститу-

ционные права граждан Российской Федерации на защиту государством их жизни и здоровья при возникновении опасных техногенных ситуаций. Это означает, что ни одно решение нельзя считать приемлемым с экономической или иной точек зрения, если оно не гарантирует должную степень безопасности общества в целом и каждого человека в отдельности. Этот принцип реализуется путем создания законодательной базы страны, которая является важнейшим компонентом системы обеспечения безопасности. Основные направления правового регулирования должны охватывать всю систему правоотношений в области безопасности на этапах проектирования, строительства и эксплуатации хозяйственных объектов и объектов инфраструктуры городов и населенных пунктов. В настоящее время на федеральном, местном и отраслевом уровне принято и действует значительное число нормативных актов, имеющих непосредственное отношение к данной проблеме.

Принцип оптимальной электробезопасности. Впервые в мировой практике О.К. Никольским в ряде работ, опубликованных в 70-х годах, была выдвинута концепция оптимальной электробезопасности, в дальнейшем развита в работах А.А. Сошникова и О.Н. Дробязко, Суть этой концепции состоит в том, что в условиях ограниченных финансовых средств и ресурсов повышение электробезопасности может осуществляться не за счет крупных капитальных вложений (например, тотальной замены электропроводки и устаревшего электрооборудования), а путем рационального использования ограниченных материальных средств на основе проведения оптимизации самой системы безопасности. Разработанные теоретические основы оптимизации электробезопасности [4,5] явились необходимой методической базой для развития и совершенствования мер по предотвращению несчастных случаев от электрического тока в производственных и бытовых электроустановках. Разработанный метод структурно-параметрической оптимизации системы электрической защиты в установках 0,4 кВ был реализован путем создания автоматизированного вычислительного комплекса для проведения расчетов типовых объектов [6]. Дальнейшее развитие этих работ, по мнению автора, следует направить на учет и оценку последствий ОТС и обоснования минимума материальных затрат для обеспечения заданного (приемлемого) уровня риска.

Принцип интегральной оценки опасно-

стей. Управление риском должно включать весь совокупный спектр существующих в обществе техногенных опасностей. Причем вся информация о принимаемых решениях в этой области должна быть общедоступна.

Изучить механизм процессов, приводящих к возникновению опасных техногенных ситуаций, и осуществить меры по их предупреждению и ликвидации последствий можно только лишь при наличии научно обоснованных данных, мониторинга и прогноза состояния и динамики изменения технических и природных систем, оценки и тенденции экономического развития общества.

Игнорирование научных подходов при осуществлении хозяйственной деятельности грозит потерям управляемости. Без поддержки и использования результатов научной деятельности невозможно решать сложные и комплексные проблемы предупреждения и ликвидации последствий опасных техногенных ситуаций на федеральном и региональном уровнях.

Принцип упреждения. В соответствии с этим принципом принятию управленческого решения должен предшествовать анализ и оценка риска для здоровья и жизни людей, их материальных ценностей, сопоставление затрат на безопасность и прогнозируемых социально-экономических выгод реализации такого решения. Принцип превентивности управления безопасностью предполагает коренной пересмотр ныне действующей ведомственной процедуры принятия решения, гласности обсуждения и независимой экспертизы проектов, направленных на обеспечение высокой надежности инженерных систем – потенциальных источников риска.

Принцип устойчивости и живучести экосистем. Сущность этого принципа вкратце сводится к тому, что величина отрицательного антропогенного воздействия должна строго ограничиваться и не превышать значение допустимых нагрузок на техносферу. В контексте сказанного, согласно теории А.М. Ляпунова [7] большие системы должны обладать определенной степенью устойчивости, когда развитие системы происходит по некоторой заданной экспоненте, а не скачкообразно.

В настоящее время среди ученых (в том числе российского специалиста по глобальной динамике Н.Н. Моисеева) сформировался взгляд на развитие современной цивилизации: техносфера движется по своеобразной бифуркационной траектории. (Бифуркация – неустойчивое состояние сложной сис-

темы, основным признаком которой является чувствительность к малым воздействиям; причем, малые воздействия могут иметь значительные негативные последствия. В этом случае система становится предельно уязвимой.)

Смена траектории (скачок) ставит проблему выбора стратегии развития. От того, каков будет вектор развития техносферы – мировое общество может получить системный тупик, хаос и т.д. Все это, в равной степени, можно отнести к истории развития отдельных отраслей отечественной экономики: сельского хозяйства, энергетики, и др., когда потеря их устойчивости реально могла вызвать негативные сценарии: продовольственный кризис и энергетический «голод». Современная цивилизация также стоит перед стратегическим выбором: одним из главных критериев должно стать обеспечение устойчивости общества относительно техногенных аварий и катастроф.

Нормативное правовое обеспечение и государственное регулирование

В настоящее время в России последовательно и целенаправленно формируется система законодательного и нормативного правового регулирования в сфере защиты, как отдельного человека, так и населения в целом от опасных техногенных ситуаций. Так, на федеральном уровне принято значительное количество различных правовых актов, имеющих непосредственное отношение к рассматриваемой проблеме. Тем самым, создана определенная юридическая база для регулирования отношений и дальнейшего развития законодательства в этой сфере, в том числе и на уровне субъектов Российской Федерации.

Одним из базовых нормативных актов в решении проблемы обеспечения безопасности населения является закон Российской Федерации «О безопасности». Этот закон, закрепляющий правовые основы обеспечения безопасности личности и общества, дает определение таких базовых понятий как «безопасность», «обеспечение безопасности» и др. Закон предусматривает, что безопасность (состояние защищенности) достигается проведением единой государственной политики в области обеспечения безопасности системой мер экономического, политического, организационного и иного характера, адекватных угрозам жизненно важным интересам личности и общества.

Федеральный закон «О пожарной безопасности» определяет основные задачи, ор-

ганизационные принципы построения и функционирования государственной противопожарной службы. Закон направлен на защиту населения, материальных и культурных ценностей, объектов хозяйственного и иного назначения от пожаров. Этим же законом предусматривается проведение государственной экспертизы, осуществление надзора и контроля за состоянием пожарной безопасности зданий и сооружений.

Важнейшие положения, определяющие содержание и направленность государственной политики в области обеспечения охраны труда, закреплены в Основах законодательства Российской Федерации об охране труда.

Вместе с тем, действующая законодательная база не отвечает в полной мере требованиям сложившихся в России рыночных отношений, не учитывает специфических условий эксплуатации электрохозяйства инфраструктуры городов и населенных пунктов, а также не отвечает требованиям, направленным на создание высокоэффективной системы обеспечения безопасности электроустановок. Имеющаяся же нормативная база плохо «работает» из-за ведомственных противоречий органов государственного надзора, которые, зачастую, ставят во главу угла свои корпоративные интересы.

В настоящее время существуют две крайние точки зрения на проблему правового обеспечения в области защиты населения от угроз техногенного характера. Суть первой из них состоит в том, что в России имеется недостаточно эффективное законодательство, суть второй – законы у нас эффективные, но нет политической воли, либо не хватает профессионализма для их правильного использования. Необходимо учесть также, что законодательство по рассматриваемой проблеме принималось в разные годы. Поэтому периодически с учетом развития отдельных отраслей и всей экономики страны требуется пересмотр и соответствующая экспертиза этого законодательства. В контексте изложенного нам представляется важность и своевременность появления в 2003 г. федерального закона «О техническом регулировании». По существу, речь идет о создании системообразующего закона, регламентирующего различные сферы общественных и производственных отношений, учитывающего специфические условия рыночной экономики и существующие противоречия между различными социальными группами.

В целях совершенствования законодательства, направленного на обеспечение

безопасности электроустановок, необходимо осуществить следующие первоочередные мероприятия:

1. Инициировать разработку и принятие на федеральном уровне законодательного акта (технического регламента) «О безопасности электроустановок» зданий, учитывающего непроизводственную сферу (эксплуатацию бытовых электроустановок) в инфраструктуре городов и населенных пунктов страны.

2. Урегулировать законодательно на федеральном уровне порядок, обеспечивающий гарантию сохранения жизни и здоровья граждан, обслуживающих электроприборы в жилых домах и общественных зданиях, путем обязательного применения высокоэффективных средств защиты (например, УЗО).

3. Привести в соответствие с требованием закона «О безопасности электроустановок зданий» действующие отраслевые нормативно-технические и руководящие документы, а так же систему государственных стандартов «Электроустановки зданий» [8,9,10] и отраслевые стандарты [12,13], устанавливающие нормы безопасных значений токов и напряжений для различных видов сельскохозяйственных животных и требования к системе электробезопасности.

Параллельно законотворческой работе необходимо создать эффективные механизмы реализации уже вступивших в силу федеральных законов. Представляется целесообразным проводить эту работу по трем уровням (рис. 1.)

Первый предусматривает принятие нового законодательства эффективное использование действующих целевых программ федерального уровня: «Пожарная безопасность и социальная защита» и «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2005 года», утвержденных постановлением Правительства РФ соответственно от 26.12.95 г. № 1275 и от 29.09.99 г. № 1098.

Второй уровень (отраслевой) касается разработки нормативно-технических документов Госстандарта, Минэнерго, МЧС и Госстроя, регламентирующих электробезопасное обслуживание электроустановок в различных сферах хозяйственной деятельности и в быту населения.

Третий уровень (региональный) предусматривает принятие соответствующих законодательных актов и целевых программ субъектами Российской Федерации.

Экономические механизмы регулирования уровнем безопасности

В решении проблем безопасности весьма важен экономический фактор, который должен, с одной стороны, учитывать и оценивать материальный ущерб от возникновения ОТС, а с другой – обосновать и ввести в действие экономические механизмы стимулирования по предупреждению опасных ситуаций и привлечения требуемых для этого определенных инвестиций.

Анализ отечественного и зарубежного опыта в области разработки и применения экономических механизмов для предупреждения и ликвидации опасных техногенных ситуаций показал, что существуют определенные инструменты прямого воздействия на уровень безопасности предприятия, таким образом, когда снижение риска обеспечивает экономический эффект [14, 15]. На рис. 2 приведена структура основных экономических механизмов управления уровнем безопасности. Примем, что структура системы, в которой действует экономический механизм, является трехуровневой. Нижний уровень – занимают объекты, деятельность которых несет в себе потенциальную угрозу (источник ОТС). Средний уровень – представлен регионом, в качестве которого выступают субъекты Российской Федерации. Верхний уровень – орган государственного регулирования безопасности электроустановок (федеральный округ, отрасль, центральное ведомство.)

Механизм экономической ответственности. Эта группа механизмов включает систему стандартов и норм, отклонение от которых ведет к определенным экономическим санкциям (от штрафов до остановки производства). Соответствующие стандарты касаются применяемых технологий и организации мер по обеспечению безопасности.

Рассмотрим ситуацию, в которой функционируют n хозяйственных объектов, деятельность которых оказывает отрицательные воздействия на уровень безопасности региона. Обозначим через y_i - уровень безопасности i -го объекта. Примем, что уровень безопасности региона Y равен сумме уровней безопасности объектов

$$Y = \sum_{i=1}^n y_i . \quad (1)$$

Обеспечение уровня y_i требует от предприятия определенных затрат $Z_i=f(y_i)$, где f_i возрастающая функция y_i Эти затраты включают две составляющие $Z_i=Z'_i +Z''_i$, где Z'_i - затраты, связанные с переходом на новый

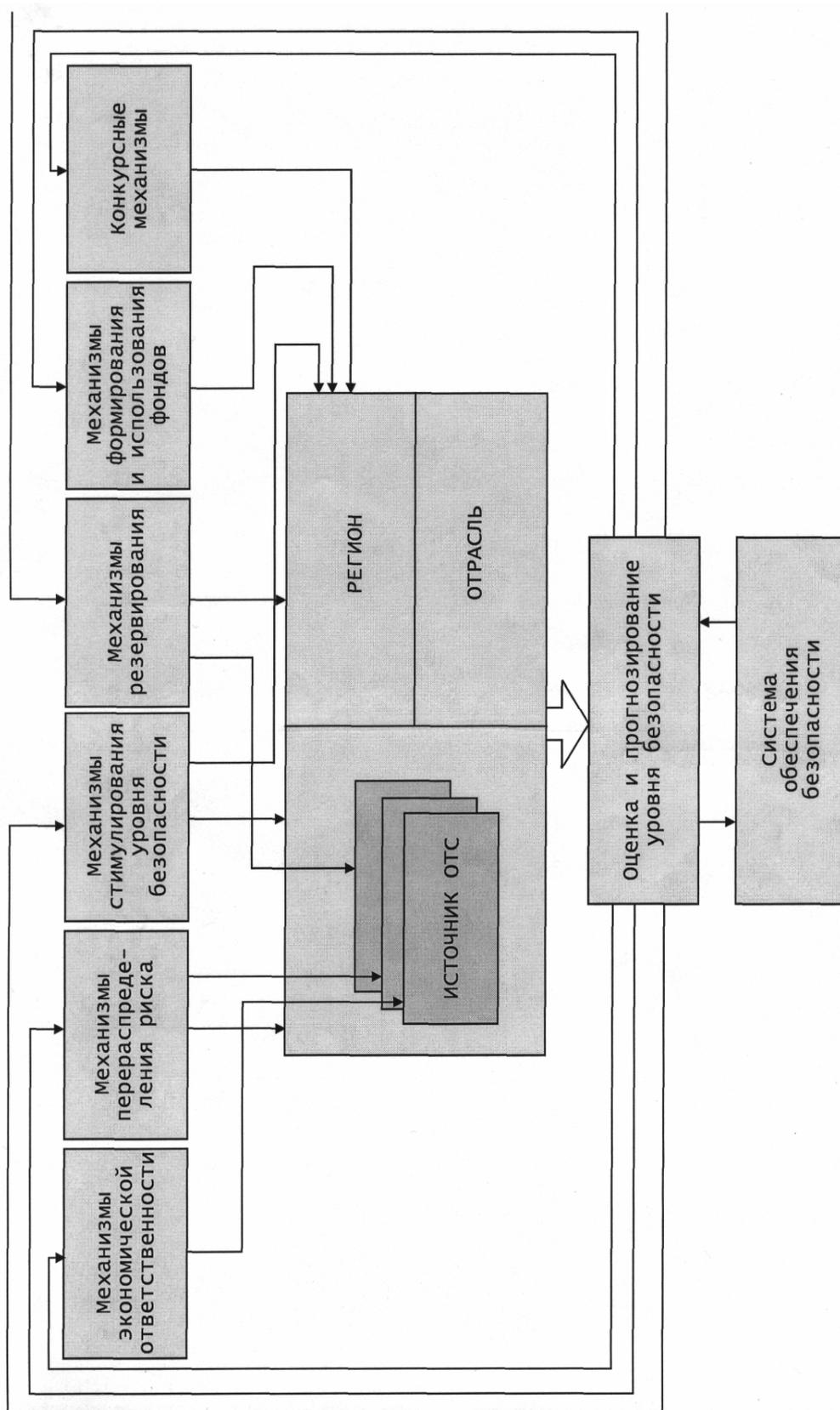


Рисунок 1 – Структура системы экономических механизмов

уровень безопасности (смена технологии, использование новых средств защиты, мониторинг и т.д.); Z''_i – затраты, связанные с поддержанием этого уровня в течение рассматриваемого периода времени (повышенные издержки при новой более безопасной технологии, затрат на обслуживание систем контроля и защиты).

Если $Z_i > Z_{inn}$ (Z_{inn} – плановые затраты на охрану труда предприятия), то это приводит к ухудшению финансового положения предприятия. Существующая практика подтверждает, что российские предприятия даже при угрозе ОТС не идут на затраты денежных средств.

Обозначим x_i – установленная квота на уровень безопасности 1-го предприятия. В простейшем случае функция штрафов за нарушение квоты имеет вид

$$F_i = (y_i, x_i) = \begin{cases} 0, & \text{если } y_i \geq x_i \\ x_i - y_i > 0, & \text{если } y_i \leq x_i. \end{cases} \quad (2)$$

Механизмы перераспределения риска. К ним относятся механизмы страхования (государственное и независимое). Стимулирующее действие механизмов страхования связано с тем, что размер страхового взноса $W(x_i)$ ставится в зависимости от уровня безопасности. В общем случае справедливо следующее выражение

$$W(x_i) = f(y_i, x_i). \quad (3)$$

Механизмы стимулирования уровня безопасности. Сюда относятся льготное налогообложение и льготное кредитование мероприятий по повышению уровня безопасности. Стимулирующее действие механизмов налогообложения достигается за счет того, что налоговая ставка на прибыль уменьшается с ростом уровня безопасности. В случае линейной зависимости имеем

$$\mu(y_i) = \mu_0 - \beta y_i, \quad (4)$$

где μ_0 – существующая налоговая ставка на прибыль,

β – расчетный коэффициент соответствия.

Механизмы резервирования. Направлены на создание условий для ликвидации ОТС и уменьшения потерь от нее. Сюда относятся механизмы образования резервов трудовых ресурсов (пожарные, спасатели и др.), материальных (запасы продовольствия, медикаментов, средств эвакуации и др.).

Механизмы формирования и использования бюджетных и внебюджетных фондов.

Относятся к группе механизмов стимулирования, поскольку предприятия получают средства из фондов как на безвозмездной основе или на условиях частичного возврата, либо льготного кредитования.

Рассмотрим механизм стимулирования снижения риска. Пусть предприятие получает из фонда средства в зависимости от планируемого уровня безопасности. В случае линейной зависимости величина S_i получаемых предприятием средств прямопропорциональна планируемому уровню y_{is} , т.е.

$$S_i = \lambda y_i. \quad (5)$$

Величина норматива λ определяется из условия достижения требуемого уровня безопасности в регионе (или отрасли), либо из условия ограниченности возможности фонда. При введении дополнительного норматива δ_i , имеем

$$S_i = \lambda(y_i - \delta_i). \quad (6)$$

Если $y_i > \delta_i$, то $S_i > 0$ – предприятие получает средства из фонда.

Если $y_i < \delta_i$ то $S_i < 0$ – предприятие платит в фонд штраф (плата за риск).

В частности, если

$$\sum_{i=1}^n \delta_i = Y, \quad (7)$$

где Y – требуемый уровень безопасности в регионе,

то величина фонда становится равной нулю. В этом случае сумма средств, выплачиваемых предприятием за превышение

нормы δ_i , равны сумме штрафов, которые платят предприятия, не достигшие этой нормы. Такой механизм занимает промежуточные положения между механизмами ответственными за риск и механизмами стимулирования снижения риска.

Конкурсные механизмы. Предприятия представляют в руководство региона или отрасли проекты повышения уровня безопасности до некоторой величины y_i с оценкой требуемых для этого средств S_i . Эффективность каждого проекта определяется как

$$q_i = \frac{y_i}{S_i}. \quad (8)$$

Затем все проекты упорядочиваются по эффективности. Финансирование осуществляется в очередном убывании эффективностей, пока конкурсные средства не будут израсходованы.

Возможен иной конкурсный механизм, когда рассматривается некоторое множество проектов Q , максимизирующих при ограничении

$$L(Q) = \sum_{i \in Q} y_i, \quad (9)$$

$$\sum_{i \in Q} r_i \leq R_i, \quad (10)$$

где r_i – величина средств, которая требуется для успешной реализации i -го проекта;

R – величина централизованных финансовых средств.

Изложенные экономические механизмы могут меняться в каждом конкретном случае при анализе деятельности отдельных сельскохозяйственных предприятий. Здесь важным является выбор того или иного инструмента экономического воздействия.

Рассматривая состояние экономики отдельных отраслей (например сельского хозяйства, жилищно-коммунального комплекса), следует отметить, что оно остается весьма напряженным. Угрозы экономической неразберихи отражаются, в конечном счете, в их социальных последствиях. С этих позиций следует кардинально изменить существующую практику дотаций и финансирования: приоритетными и конкурентно способными следует считать не отрасли или регионы, а отдельные предприятия или хозяйственные структуры. Для стимулирования инвестиций необходимо освободить их от налога на прибыль, запустить механизмы стимулирования и создать крупные централизованные фонды поддержки для тех предприятий, которые идут на модернизацию производства, создают службы охраны труда, используют существующий арсенал технических мер, направленных на предотвращение травматизма и других негативных технологических последствий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Обстановка с пожарами в Российской Федерации за 2002 год / Пожарная безопасность. 2003. – № 2. – С.159-173.
- Топфер А., Фугурошк С. – П., Лань, 1997. – 205 с.
- Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. – М.: Наука, 1997. – 154 с.
- Никольский О.К., Порошенко А.Г. и др. Научные основы создания радикальной системы электробезопасности и эксплуатации электроустановок в сельском хозяйстве Сибири и Дальнего Востока. Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, СО ВАСХНИЛ, Новосибирск: Наука. – № 1. – С. 77-82.
- Сошников А.А., Дробязко О.Н. Создание оптимальных систем комплексной электробезопасности в электроустановках до 1000 В. Вестник Алтайского государственного технического университета им И.И. Ползунова, 2000. – № 3. – С.27-36.
- Сошников А.А., Никольский О.К. Расчет эффективности электрической защиты в сетях 0,38 кВ. Учебное пособие. – Барнаул, 1992. – 58 с.
- Былов Б.Ф. и др. Теория показателей Ляпунова и ее приложения к вопросам устойчивости. – М., 1966. – 347 с.
- Государственный стандарт Р.Ф. ГОСТ – Р12.4.155-85 ССБТ. Устройство замкнутого отключения. Классификация. Общие технические требования.
- Государственный стандарт Р.Ф. ГОСТ – Р50807 – 95 (МЭК 755-83). Устройства замкнутые, управляемые дифференциальным (остаточным) током. Общие требования и методы центрации.
- Государственный стандарт Р.Ф. ГОСТ – Р50571.11-96 (МЭК 364 – 4 – 4-92). Электроустановки защит. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током.
- Государственный стандарт Р.Ф. ГОСТ – Р50571.11-96 (МЭК 364-7-701.84). Электроустановки зданий. Часть 7. Требования к специальным электроустановкам. Раздел 701. Ваные и душевые помещения.
- Государственный стандарт Р.Ф. ГОСТ 46180-85. Защита сельскохозяйственных животных от поражения электрическим током. Выравнивание электрических потенциалов.
- Отраслевые нормы допустимых токов напряжений для крупного рогатого скота и рекомендации по их применению. – М., ВИЭСХ, 1977.
- Инструкция по определению экономической эффективности новой пожарной техники, пожарно-профилактических мероприятий, изобретений и рационализаторских предложений. М. ВНИИПО МВД СССР, 1980.
- Никольский О.К., Москаленко Г.Н., Дробязко О.Н. Оценка экономической эффективности системы обеспечения электробезопасности. Механизация и электрификация сельского хозяйства, 1982. – № 6. – С. 23-25.