

Никольский О.К., Фараносов В.В., Суринский Д.О., Филимонов К.И.
Антропогенные риски электроустановок с учетом концепции стоимости человеческой жизни

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

УДК 621.31

**Антропогенные риски электроустановок с учетом концепции стоимости
человеческой жизни**

Никольский О.К.¹, Фараносов В.В.¹, Суринский Д.О.², Филимонов К.И.³

¹Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

²Государственный аграрный университет Северного Зауралья

³Тюменское высшее военное инженерное командное училище

Аннотация

Изложена идея применения экспертных систем в задачах моделирования и оценки антропогенных рисков. Предложено применение концепции стоимости человеческой жизни для расчета интегрального значения антропогенных рисков и направление его на оценку ущерба предприятия от действия опасных факторов.

Ключевые слова: АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНТЕГРАЦИЯ, ИНТЕГРАЦИОННЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ, МОДЕЛЬ ИНТЕГРАЦИОННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ, ХОЛДИНГОВАЯ МОДЕЛЬ, КЛАСТЕРНАЯ МОДЕЛЬ

Известно, что многие виды деятельности человека связаны с определенной долей риска. На нынешнем этапе развития человеческой цивилизации довольно высок риск различного рода аварий в энергетике и промышленности, несчастных случаев и пожаров, негативного влияния электромагнитных излучений на жизнь и здоровье людей. Опасность ухудшения экологической обстановки растет из-за интенсивного загрязнения окружающей среды, неконтролируемым или плохо предсказуемым последствиям человеческой деятельности. Так, в США за последние полвека число техногенных аварий увеличилось в 6 раз, почти в 10 раз выросло количество жертв и в 15 раз – экономический ущерб. Расчеты специалистов показывают, что если не будут приниматься соответствующие превентивные меры, то уже в ближайшее десятилетие увеличение

экономических потерь от техногенных аварий и катастроф достигнет прироста мирового ВВП. По этой причине мировая экономика может пойти в направлении регрессии. Появление во второй половине XX века глобальных экологических угроз, представляет сегодня проблему выживания самого человечества [1, 2]. Причем число потенциальных опасных факторов (рискообразующих) растет так стремительно, что их опасность обнаруживается чаще всего ретроспективно, при выяснении возникновения «электропожара», электротравмы или гибели человека (персонал, население).

При анализе кризисных явлений или антропогенных угроз, например, отказа электроустановки, необходимо идентифицировать, оценивать и прогнозировать риски, относящиеся к техногенной сфере, существенно влияющих на безопасность жизнедеятельности человека и среды его обитания, Возможность возникновения кризисных и катастрофических ситуаций, обусловленный ими моральными потерями и материальными ущербами, приводит к существенному снижению уровня защищенности и качества жизни общества. В настоящее время антропогенные риски приобретают стратегический характер, что вызвано глобальными изменениями среды обитания, развитием техносферы и увеличивающимся масштабами стихийных бедствий. Таким образом, опасность характеризуется системой снижения степени упорядоченности, организованности и стабильности условий окружающей среды. Опасность обладает способностью к «самоорганизации», она первична по отношению к безопасности, т.к. в соответствии со вторым законом термодинамики степень неупорядоченности повышается сама по себе, без участия человека.

Создание безопасности является результатом действий человека (специалиста, эксперта и т.п.). Неправильная оценка факторов опасности может привести к непредсказуемым последствиям. Поэтому становится очевидным, что деятельность по обеспечению безопасности человека следует вести не только в области получения практических знаний, но и на научной основе, создавая теоретические предпосылки к формированию новой области знаний – «Безопасность жизнедеятельности человека в среде обитания». В основу этих знаний положены следующие принципы [3, 4]:

1. Принцип антропоцентризма – человек является высшей ценностью, сохранение и продление жизни которого является целью его существования;
2. Принцип существования внешних негативных воздействий на человека;

3. Принцип возможности создания для человека безопасности и комфортной среды обитания;

4. Принцип реализации безопасного взаимодействия человека со средой (рабочей и внешней) достигается его адаптацией к опасностям и использованию организационно-технических защитных мер;

5. Принцип отрицания абсолютной безопасности, поскольку в среде обитания она не достижима.

Одним из наиболее важных и противоречивых вопросов во многих исследованиях по оценке риска и ущерба является экономическая оценка риска жизни и здоровья человека. Этот вопрос является актуальным, так как во многих случаях цена риска человеческой жизни является достаточно большой величиной в сравнении со стоимостью других видов риска. Так, согласно данных отечественных и зарубежных источников, более 90 % ущерба в угольной промышленности, который удается оценить в экономических показателях, относится к риску жизни и здоровья человека. Поэтому при проведении оптимизации систем антропогенной безопасности к одной из главных задач следует отнести экономическую оценку риска жизни человека, риска, связанного, как с аварийным воздействием на население техногенных источников опасности, так и риска, обусловленного систематическим воздействием на здоровье, загрязнение окружающей среды, вызванной «электропожарами» и ухудшением экологической обстановки.

Вопрос о «стоимости человеческой жизни» на протяжении многих лет вызывал и вызывает острые дискуссии. Правомерна ли вообще такая постановка вопроса? Можно ли экономически оценивать жизнь человека? Здесь возникает обычно противоречивое мнение. С одной стороны, нелепо оценивать жизнь конкретного человека в денежном эквиваленте и вряд ли можно найти здравомыслящего человека, готового, пусть даже за очень большую сумму, пожертвовать своей жизнью. Отсюда следует, что ценность собственной жизни и жизни близких людей выше любой сколь угодно большой суммы. В гуманном обществе бесконечной ценностью представляется не только собственная жизнь и жизнь близких, но и жизнь окружающих, т.е. каждого отдельного человека. На этом основании существовавшее в советское время мнение о подсчете стоимости человеческой жизни признавалось циничным и неприемлемым с морально-этической точки зрения.

С другой стороны, в комплексе жизненных благ человека безопасность занимает видное, но не определяющее место. Ее вес в жизни человека соизмерим с материальными

и духовными ценностями, зачастую, не удлиняющих жизнь, но повышающих ее качество. Человек мирится с пагубными привычками, вредными и опасными производствами, экстремальными видами спорта, даже с возможностью преждевременной смерти, полагая, что существующий риск покрывается получаемыми при этом преимуществами, такими как дополнительные материальные блага, комфорт, скорость, захватывающие ощущения и др. Само существование профессий, связанных с высокой вредностью и опасностью, говорит о том, что дополнительные блага на таких работах (высокая заработная плата и социальные льготы) могут перекрывать возможные отрицательные последствия для жизни и здоровья человека на вредных и опасных производствах.

Возникшее противоречие - жизнь человека не может быть оценена конечной денежной суммой, однако, жизнь можно сопоставить с благами, ценность которых имеет конечное денежное выражение - устраняется, если будут разграничены два понятия: жизнь индивидуума (конкретного человека) и жизнь среднестатистического человека. Если конкретному человеку грозит опасность – ценность, его жизни не должна сводиться к некой денежной сумме. Вопрос не стоит: нужно или ненужно спасать жизнь человека, какой бы суммой ни выражалась стоимость его спасения, ибо не существует таких денежных средств, которыми можно было бы выразить ценность его жизни. Поэтому, говоря о статистической жизни, не имеется в виду жизнь конкретного человека. При допустимом (приемлемом) риске стоимость статистической жизни является конечной величиной, которую можно выразить в денежном исчислении. В то же время следует понимать, что далеко не все затраты, направленные на снижение риска, экономически возможны и оправданы. Нельзя требовать снижения риска любыми средствами, поскольку это нереально, как и невозможно добиться создания абсолютной безопасности с нулевым риском. Очевидно, должен существовать некоторый предел финансовых средств и материальных ресурсов, выше которых их расходование становится нецелесообразным, а в ряде случаев и невозможным при определенном уровне экономического развития общества.

В 1980-х годах академиком Легасовым В.А. [5, 6] при анализе проблемы безопасности ядерной энергетики впервые было введено понятие «цена риска». В частности, было показано, что безопасность является экономическим фактором в той части, которой человек в состоянии управлять. Введенный принцип оптимизации народнохозяйственных мероприятий в области ядерной энергетики основывается на

критерии максимума уровня жизни. Этот критерий оптимизации является обобщенным и включает два показателя: безопасность и качество жизни. Очевидно, что эти показатели должны в какой-то мере уравнивать друг друга. Такой подход к оптимизации, безусловно, отражает мнение общества: в повседневной жизни люди допускают некоторое увеличение риска в обмен на качество жизни.

На рисунке в координатах безопасность (Б) – качество жизни (К) в общем виде построена кривая уровня жизни (У.Ж.), которая включает в себя показатель безопасности и качества жизни. Точка касания линий уровня жизни и экономических возможностей (Э.В.) соответствует оптимальной безопасности (Б_{опт.}).

Центром стратегических исследований МЧС России [7, 8] в качестве основы концепции социально-экономического ущерба от потери жизни или здоровья человека, подвергающемуся воздействию в результате техногенной аварии или вследствие систематического загрязнения окружающей среды, введен термин «цена риска», являющийся денежным эквивалентом стоимости единицы риска α . В отличие от натуральных показателей риска (частота смертности людей) показатель α относится к категории монетарных показателей, характеризующихся экономическими единицами измерения. Поэтому его более удобно использовать при проведении экономической оптимизации.

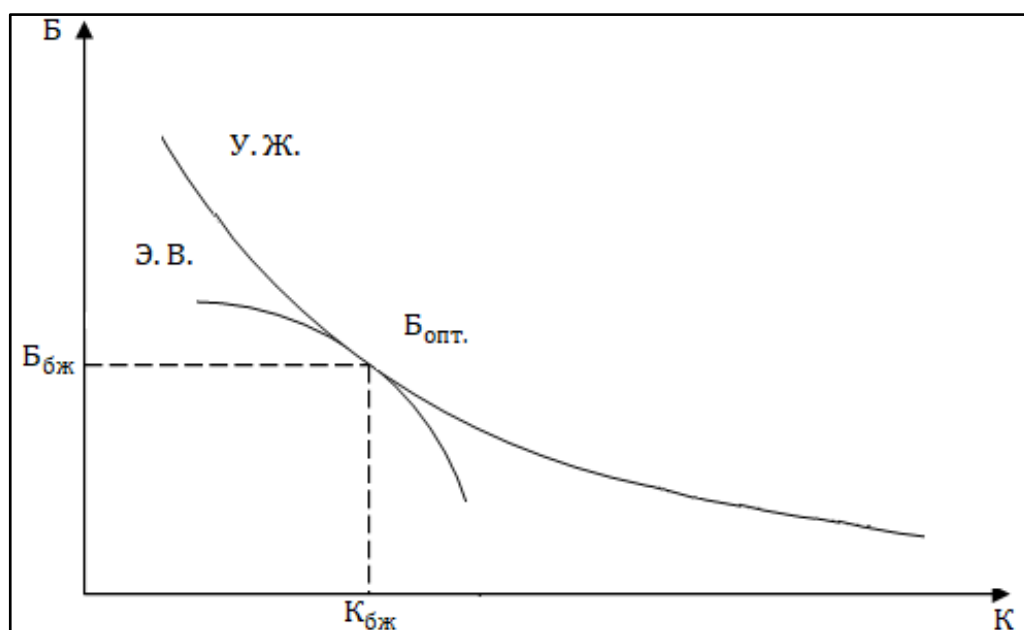


Рис. 1. Иллюстрация принципа оптимизации по показателям уровня жизни

Цену риска α нельзя отождествлять с ценой жизни человека – стоимости индивидуальной жизни или ущербом, связанным со смертью конкретного человека. Экономический смысл показателя α отражает готовность общества платить за то, чтобы избежать этот риск, либо его компенсировать в случае добровольного согласия людей воспринимать опасность.

Величина α зависит от возраста, пола, профессиональной подготовки человека и пр. Например, для людей пенсионного возраста и нетрудоспособных инвалидов α является отрицательной величиной.

Отметим, что значение $\alpha = \alpha_x$ используется для анализа безопасности различными организациями, например, государственной противопожарной службой для обоснованного выбора новой техники и противопожарных мероприятий; ГИБДД - для оптимизации мер безопасности на транспорте; научными организациями радиационной гигиены - для обоснования мер радиационной защиты. Причем, значение α_x характеризуется значительным разбросом, достигающим двух порядков.

Социально-экономический ущерб от преждевременной смерти (гибели) человека может быть определен как произведение ожидаемого количества погибших на среднюю оценку стоимости статистической жизни (ССЖ). Наиболее объективные оценки ССЖ, полученные на основе социально-экономических исследований и анализа рынка труда для развитых стран, находятся в диапазоне от трех до семи миллионов долларов США.

Для проведения экономического [9, 10] оптимизационного анализа необходимо установить конкретные значения стоимости единицы риска - цену риска. Учитывая существенно более низкие среднедушевые доходы граждан России по сравнению с населением экономически благополучных стран, для проведения оценок социально-экономического ущерба разумным представляется следующий диапазон рекомендуемых к практическому использованию значений цены риска $\alpha \approx 100 \div 300$ тыс. долл. США с точечной оценкой порядка $\alpha \approx 200$ тыс. долл. США.

Следует подчеркнуть, что рекомендуемые к использованию средние и граничные значения цены риска нужно рассматривать в рамках сложившихся в настоящее время экономических условий. По мере стабилизации экономического положения в России цена риска может быть пересмотрена в сторону увеличения, что необходимо для того, чтобы экономические механизмы управления риском работали более эффективно.

Список использованных источников:

1. Никольский О.К. и др. Теория и практика управления техногенными рисками / под ред. заслуженного деятеля науки и техники России, д.т.н. О.К. Никольского. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – 219 с.
2. Иванилов Ю.П., Лотов А.В. Математические модели в экономике. - Москва: Наука, 1979. - 303 с.
3. Nikolsky O.K., Shlionskaya Yu.D., Gabova M.A., Kachanov A.N., Chernyshov V.A. Methodology of fire risk analysis in electrical installations of a production facility // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 1211 (2022) 012001. – DOI: [10.1088/1757-899X/1211/1/012001](https://doi.org/10.1088/1757-899X/1211/1/012001)
4. Кушнарев С.Н., Еремина Т.В., Лабаров Д.Б., Хусаев Н.С. Проблемы и принципы многокритериальной оптимизации функционирования человеко-машинной системы на объектах АПК // Инженерное обеспечение и технический сервис в АПК: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию доктора технических наук, профессора Сергеева Ю.А., Улан-Удэ, 21–22 июня 2019 года / Д.Б. Лабаров (ред.) Ю.А. Сергеев (ред.) Д.Н. Раднаев (ред.) Н.Т. Татаров (ред.). – Улан-Удэ: Издательство БГСХА имени В.Р. Филиппова, 2019. – С. 162-166.
5. Bagaev A., Kulikova L., Kunitsyn R. Influence of inclination angle of piezoelectric receiver of ultrasonic sensor on the error in measurement of the average fiber diameter // International Scientific and Practical Conference on Modern Problems of Ecology, Transport and Agricultural Technologies. - 2020. Vol. 113. - No. 124. DOI: [10.1088/1757-899X/941/1/012050](https://doi.org/10.1088/1757-899X/941/1/012050).
6. Никольский О.К., Фараносов В.В., Суринский Д.О. Контроль и предотвращение пожаров от токов утечки в электроустановках производственного объекта [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2022. – № 5. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/5/st_538.pdf.
7. Shirobokova T., Surinsky D., Egorov S. Modeling of led luminaires with optimal temperature operation of leds // Intelligent Information Technology and Mathematical Modeling. 2021. Vol.174. No. 529. DOI: [10.1088/1742-6596/2131/5/052093](https://doi.org/10.1088/1742-6596/2131/5/052093).
8. Куликова Л.В., Суринский Д.О. Энергетический анализ производства продукции растениеводства // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2022. - № 4 (96). - С. 176-179.
9. Суринский Д.О. Электрофизические методы защиты объектов АПК от вредителей (насекомые, грызуны, птицы): монография. — Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. — 256 с.
10. Savchuk I., Marandin A., Surinskij D. Calculation of crop production using integrated plant protection against pests // В сборнике: E3S Web of Conferences. Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TPACSEE 2019. - 2020. - С. 06008.

Никольский О.К., Фараносов В.В., Суринский Д.О., Филимонов К.И.

Антропогенные риски электроустановок с учетом концепции стоимости человеческой жизни

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
=====

Цитирование:

Никольский О.К., Фараносов В.В., Суринский Д.О., Филимонов К.И.
Антропогенные риски электроустановок с учетом концепции стоимости человеческой жизни [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2023. – № 4. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/4/st_408.pdf.
DOI: <https://doi.org/10.51419/202134408>.