

Том 13, 2016, № 1
Vol. 13, 2016, No. 1

ISSN: 1812-5220

Научно-практический журнал

Проблемы анализа риска

Scientific and Practical Journal

Issues of Risk Analysis

Главная тема номера:

Цена статистической жизни

Volume Headline:

The value of a statistical life



Официальное издание Экспертного совета МЧС России и Российского научного общества анализа риска
Official Edition of the Expert Council of EMERCOM of Russia and Russian Scientific Society for Risk Analysis

Том 13, 2016, № 1
Vol. 13, 2016, No.1

ISSN: 1812-5220

Научно-практический журнал

Проблемы анализа риска

Scientific and Practical Journal

Issues of Risk Analysis



Общероссийская общественная организация
«Российское научное общество анализа риска»



ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский
институт по проблемам гражданской обороны
и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (ФЦ)



Финансовый издательский дом
«Деловой экспресс»

Редакционный совет:

Воробьев Юрий Леонидович (председатель),

кандидат политических наук, заместитель председателя Совета Федерации
Федерального собрания Российской Федерации, председатель Экспертного совета МЧС России

Акимов Валерий Александрович (заместитель председателя),

доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ,
начальник ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (ФЦ),
заместитель председателя Экспертного совета МЧС России

Солодучина Лариса Владимировна,

управляющий Акционерным обществом «Финансовый издательский дом «Деловой экспресс»

Фалеев Михаил Иванович,

кандидат политических наук, начальник ФКУ «Центр стратегических исследований
гражданской защиты МЧС России»,
президент Российского научного общества анализа риска

Редакционная коллегия:

Быков Андрей Александрович (Главный редактор),

доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ,
вице-президент Российского научного общества анализа риска

Порфирьев Борис Николаевич (заместитель Главного редактора),

член-корреспондент РАН, заместитель директора по научной работе, заведующий лабораторией анализа
и прогнозирования природных и техногенных рисков экономики Института народнохозяйственного прогнозирования РАН

Аверченко Владимир Александрович,

кандидат экономических наук, профессор кафедры «Финансовая стратегия» Московской школы экономики
МГУ им. М.В. Ломоносова, председатель Совета директоров Инвестиционной Группы «Бизнес Центр»

Башкин Владимир Николаевич,

доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник Института физико-химических и биологических проблем
почвоведения РАН

Елохин Андрей Николаевич,

доктор технических наук, член-корреспондент РАЕН, начальник отдела страхования ОАО «ЛУКОЙЛ»

Живетин Владимир Борисович,

доктор физико-математических наук, профессор, ректор Института проблем риска

Кременюк Виктор Александрович,

доктор исторических наук, профессор, заместитель директора Института США и Канады РАН

Махутов Николай Андреевич,

член-корреспондент РАН, Председатель Рабочей группы при Президенте РАН по анализу риска
и проблем безопасности, главный научный сотрудник Института машиноведения им. А. А. Благонравова РАН

Мельников Александр Викторович,

доктор физико-математических наук, профессор, факультет математических
и статистических наук, Университет провинции Альберта, Эдмонтон, Канада

Ревич Борис Александрович,

доктор медицинских наук, руководитель лаборатории прогнозирования качества окружающей среды
и здоровья населения Института народнохозяйственного прогнозирования РАН

Сенчагов Вячеслав Константинович,

доктор экономических наук, профессор, вице-президент РАЕН,
директор Центра финансовых и банковских исследований Института экономики РАН

Соложенцев Евгений Дмитриевич,

доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий лабораторией интегрированных систем
автоматизированного проектирования Института проблем машиноведения РАН

Сорогин Алексей Анатольевич,

кандидат технических наук, директор по специальным проектам
Акционерного общества «Финансовый издательский дом «Деловой экспресс»

Сорокин Дмитрий Евгеньевич,

член-корреспондент РАН, доктор экономических наук, профессор,
первый заместитель директора Института экономики РАН

Сосунов Игорь Владимирович,

кандидат технических наук, доцент, заместитель начальника ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (ФЦ)

Табаков Валерий Алексеевич,

кандидат экономических наук, Ph.D и DBA в области делового администрирования, член Совета директоров, председатель
правления Инвестиционной Группы «Бизнес Центр», Президент Группы компаний ИКТ

Интервью номера

- 4 Стоимость статистической жизни и цена риска
Интервью с главным редактором журнала А. А. Быковым

Цена риска

- 12 Стоимостная оценка социального ущерба, вызванного аварией, и безопасность сооружений
И. Н. Иващенко, НИИ энергетических сооружений, г. Москва
К. И. Иващенко, НТЦ «Гидротехбезопасность», г. Москва

Риски чрезвычайных ситуаций

- 24 Анализ действующей методики оценки эффективности государственной программы «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах» и предложения по ее корректировке
В. В. Артюхин, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), г. Москва
- 32 Применение современных технологий при реагировании на чрезвычайные ситуации
Д. В. Кулешов, Центральный региональный центр МЧС России, г. Москва
- 36 О роли сервисов социальных сетей для поддержки принятия решений в чрезвычайных ситуациях
К. Р. Еникеева, А. Х. Абдуллин, О. И. Христовуло, Уфимский государственный авиационный технический университет
Ю. И. Исаева (Юсупова), Уфимский государственный нефтяной технический университет

Моделирование риска

- 46 Результаты системно-динамического моделирования процесса информирования населения при химической аварии
Р. А. Дурнев, А. С. Котосорова, Р. Л. Галиуллина, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), г. Москва
- 52 Снижение пожарного риска в зданиях с массовым пребыванием людей
В. М. Колодкин, Б. В. Чирков, ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет», г. Ижевск
- 60 Применение логических деревьев событий при обосновании безопасности опасных производственных объектов
Р. Е. Васильков, ЗАО «Центр аварийно-спасательных формирований», г. Новомосковск
Н. М. Кочетов, Новомосковский институт повышения квалификации
- 70 Интегральная оценка бюджетных рисков
В. В. Гамукин, Тюменский государственный университет, Национальный исследовательский Томский государственный университет
- 82 Выбор оптимальной стратегии уменьшения риска аварий и инцидентов на опасных производственных объектах с помощью нечеткого многокритериального анализа
С. В. Глухов, А. В. Глухов, ООО «ВолгоУралНИПИгаз», г. Оренбург

Чтобы помнили

- 86 Применение геоинформационных технологий мониторинга для оценки опасностей и рисков
Г. М. Нигметов, К. В. Корнеев, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), г. Москва
- 92 Аннотации статей на английском языке
- 94 Инструкция для авторов

УДК 311.2:314

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2016

Стоимостная оценка социального ущерба, вызванного аварией, и безопасность сооружений

И. Н. Иващенко,
НИИ энергетических
сооружений, г. Москва

К. И. Иващенко,
НТЦ «Гидротехбезопасность»,
г. Москва

Аннотация

Рассмотрены современные методы оценок экономического эквивалента стоимости человеческой жизни (VSL). Показано, что методы, основанные на определении готовности платить (WTP), в настоящее время преобладают. На основе анализа зарубежных и отечественных публикаций сформулированы конкретные предложения по определению стоимости жизни и применению полученных результатов при экономическом обосновании проектов сооружений и мероприятий по обеспечению их безопасности. Отмечена возможность оценки при этом эффективности работы служб спасения и эвакуации людей из опасных зон при аварии сооружений. Даны также рекомендации по практической реализации оценок стоимости жизни на основе применения современных информационных технологий. Приведены примеры практического применения указанных рекомендаций, в т. ч. для Чехии, близкой к нашей стране по менталитету населения.

Ключевые слова: социальный ущерб, безопасность сооружений, риск аварии, ущерб от аварии, стоимость жизни, методы оценки, готовность платить, информационные технологии.

Содержание

Введение

1. Современные методы оценки стоимости жизни
2. Результаты исследований и регламентация стоимости жизни в различных странах
3. Перспективные методы и результаты исследований стоимости жизни
4. Предложения по оценке стоимости жизни в России
5. О практическом использовании приведенных оценок стоимости жизни
6. О перспективах исследований экономического эквивалента стоимости жизни

Заключение

Литература

Введение

Стоимостная оценка жизни среднестатистического человека (стоимость жизни) является наиболее важной составляющей социального ущерба от возможной аварии сооружения. Стоимость жизни необходима для регулирования риска возможной аварии и обеспечения необходимого уровня безопасности сооружения. Экономический эквивалент стоимости жизни активно применяется в современном экономическом методе анализа затрат и выгод (cost benefit analysis — CBA). Указанный метод составляет суть расчетов, выполняемых при экономическом обосновании проектов сооружений в соответствии с Постановлением Правительства от 16 февраля 2008 г. № 87 [1]. Применительно к пробле-

ме оценки и регулирования уровня безопасности сооружений при оценке стоимости жизни целью является определение суммы затрат, необходимых для предотвращения (уменьшения) риска гибели и ранения людей. Именно в этом смысле следует понимать такие термины, как «стоимость жизни» или «цена жизни» — в зарубежных публикациях наиболее часто встречается термин *value of a statistical life* (VSL).

В то же время оценка стоимости спасенных жизней дает возможность учета предотвращенного ущерба при проектной оценке выгод от строительства или реконструкции сооружения. Безопасность сооружения весьма существенно зависит от четкой работы службы раннего предупреждения о возможной аварии, служб спасения и эвакуации людей из зоны возможного поражения и их жизнеобеспечения. Оценки предотвращенного социального ущерба от возможной аварии дают основу для экономической оценки (в т. ч. в соответствующих разделах экономических расчетов) эффективности работы служб мониторинга, а также служб МЧС в процессе эксплуатации опасного производственного объекта (ОПО).

В настоящее время в России нет официальной регламентации методов и оценок стоимости жизни. Принципиальная возможность оценок стоимости жизни, предусмотренная ФЗ-225 [2], безусловно, очень полезна. Однако регламентированные Федеральным законом № ФЗ-225 суммы обязательной страховой компенсации в связи с гибелью, вредом для здоровья или нарушением условий жизнедеятельности человека не превышают 4,5 млн рублей и несопоставимы как с мировой практикой, так и со стоимостными оценками других составляющих вероятного вреда от аварии сооружения.

1. Современные методы оценки стоимости жизни

Методы оценки стоимости жизни, применяемые в современной мировой практике, основаны главным образом на оценке человеческого капитала и на оценке готовности платить.

Теория человеческого капитала (*human capital* — *HC*) оценивает полезность человека для общества в зависимости от объема материальных и нематериальных ресурсов, которые человек может создать.

Для стоимостной оценки человеческого капитала применяются в основном два способа: затратный и доходный.

В соответствии с затратным способом оцениваются комплексные (предыдущие) затраты на формирование человеческого капитала: расходы на воспитание человека до достижения им трудоспособного возраста, на образование, повышение трудовой квалификации, интеллектуального и творческого потенциала, здравоохранение и безопасность. Эти инвестиции ставят своей целью повышение эффективности как отдельного человека, так и общества в целом и увеличение соответствующих доходов в будущем.

Альтернативный затратному доходный метод оценивает человеческий капитал, суммируя величину доходов на протяжении всего периода экономической активности человека. Данный метод более популярен, в том числе в связи с использованием рыночных ставок заработной платы.

В 2009 г. по решению OECD на основе одного из вариантов доходного метода (метод D.W. Jorgenson, and B.M. Fraumeni) выполнены оценки запасов человеческого капитала для 15 стран [3]. Расчеты охватывали период с 1997 по 2007 г., а в качестве центрального был выбран 2006 г. Полученные оценки человеческого капитала составили сотни тысяч USD (2006). Соотношение человеческого капитала и валового внутреннего продукта (ВВП) стран с хорошим приближением описывается линейной зависимостью. Оценки человеческого капитала для нашей страны, выполненные Р.И. Капелюшниковым [4] на основе аналогичной методики, составили 6 млн рублей (2010).

Оценка стоимости жизни человека как в затратном, так и в доходном варианте, безусловно, полезна для анализа состояния и потенциала экономики страны, перспектив и прогнозов ее развития. Однако человек оценивает свою жизнь не только с позиции своей пользы для общества.

Методы, основанные на оценке готовности платить (*willingness to pay* — *WTP*). Выделение материальных и финансовых ресурсов для обеспечения безопасности и уменьшения риска аварии неизбежно связано с ограничением затрат на какие-то другие потребности общества. Готовность общества (и отдельных его членов) к выделению указан-

ных ресурсов, т. е. готовность платить, и определяет в конечном счете стоимость человеческой жизни. Методы, основанные на определении экономического эквивалента готовности платить, в настоящее время преобладают.

Метод, ставший стандартом для расчета стоимости статистической жизни, был сформулирован Jacques Drèze в его работе (1962) «Социальная ценность человеческой жизни» [5]. Автор рассматривал готовность платить человека в связи с его потребностью в обеспечении безопасности. Указанная готовность часто выражена неявно, но четко проявляется в поведении и принятии различных решений. В результате анализа результатов детальных социологических и экономических исследований установлено, что для оценки стоимости жизни (VSL) может быть применено соотношение:

$$VSL = d(WTP) / dp, \quad (1)$$

где p обозначает риск смерти в течение рассматриваемого периода, WTP — готовность человека заплатить за уменьшение вероятности смерти на величину dp .

Практическое определение сумм, эквивалентных готовности платить, определяется в большинстве случаев методами заявленных предпочтений (stated preference — SP) и выявленных предпочтений (revealed preference — RP). Оба этих метода широко используются также в экономике, экологических исследованиях, здравоохранении, на транспорте. Метод SP реализуется различными способами: а) непосредственным опросом респондентов о готовности платить за уменьшение риска смерти (преимущественно лицом к лицу, а также путем анкетирования, сбора информации по Интернету, телефону или по почте); б) на основе моделирования предпочтений респондентов. Метод RP основан на косвенном изучении индивидуального рыночного поведения людей, где цены отражают готовность принять тот или иной уровень риска. Так, в частности, на рынке труда уровень заработной платы может существенно зависеть от риска заболевания или смерти на тех или иных предприятиях. На рынке сбыта продукции решения людей также могут зависеть от уровня безопасности, обеспечиваемого тем или иным предлагаемым товаром.

2. Результаты исследований и регламентация стоимости жизни в различных странах

Исследования стоимости жизни в 38 странах мира были выполнены при финансовой поддержке Европейского Союза в рамках «ОЕСД Проекта 2008—2011» [6]. Основной объем исследований в европейских странах, а также в Канаде и Австралии выполнен SP-методом (главным образом путем непосредственного опроса респондентов). RP-метод традиционно применяется в США (в основном по данным обследования рынка труда). Оценки готовности платить за незначительное уменьшение риска смерти получены в трех основных категориях риска: охраны окружающей среды, здравоохранения и транспорта.

По итогам выполнения проекта ОЕСД [6] для взрослого населения 27 стран ЕС предложены для практического использования оценки VSL в диапазоне 1,8—5,4 млн USD (2005) с базовым значением 3,6 млн USD (2005). Отметим, что здесь и далее по тексту оценки VSL и валового внутреннего продукта на душу населения (ВВП), представленные в долларах США (USD), пересчитаны по паритету покупательной способности (ППС) конкретной страны.

Страны, для которых были получены оценки VSL, весьма существенно отличаются по финансовому положению, этническому составу и социальному статусу населения, а также по ряду других как количественных, так и качественных показателей. Поэтому результаты характеризуются весьма большим разбросом оценок стоимости жизни — от 4,5 тыс. USD до 230 млн USD и малопригодны для оценки возможного социального ущерба при аварии конкретного сооружения.

Дальнейшие уточнения оценок VSL целесообразно выполнять для более узких и однородных групп респондентов. Так, в частности, определение стоимости жизни в США проводится независимо для разных сфер деятельности и регламентируется на уровне министерств. На федеральном уровне сформулированы принципиальные подходы к оценке VSL и их применению в экономических расчетах (cost — benefit analysis) [7], а также указан рекомендуемый диапазон оценок VSL — от 5 до 8 млн USD (2009) [8].

Рекомендации нормативных документов различных стран по оценке стоимости жизни (VSL)

Таблица 1

Страна, союз стран	Австралия ¹	Великобритания ²	Канада	Норвегия ⁴	Швеция ⁵	США	Евросоюз [6]	Япония ⁷
VSL, валюта страны	4,2 млн AUD (2014)	1,65 млн GBP (2010)	5,8 млн CAD (2002) ³ 6,5 млн CAD (2007) ⁶	30 млн NOK (2012)	22 млн SEK (2012)	5—8 млн USD (2009) [8] 9,2 млн USD (2012) [9]	3,6 млн USD (2005)	206—505 млн ¥ (2007)
VSL, млн USD	3,78 (2014)	2,54 (2010)	3,69 (2002) 6,63 (2007)	5,15 (2012)	3,24 (2012)	5—8 (2009), 9,2 (2013)	3,6 (2005)	1,75—4,29 (2007)
ВВП, USD [10]	44 612	35 924	30 632 (2002) 39 226 (2007)	66 358	43 869	47 001 (2009), 52 980 (2013)	27 708	33 319

¹ Australian Government. Department of the Prime Minister. Best Practice Regulation Guidance Note. Value of statistical life. 2014.

² U. K. Department for Transport (DfT). Transport Analysis Guidance (TAG). The Accidents Sub-Objective. TAG Unit 3.4.1. London, January 2014.

³ Canadian Cost-Benefit Analysis Guide: Regulatory Proposals. Treasury Board of Canada Secretariat. 2007.

⁴ Norwegian Ministry of Finance. Cost-Benefit Analysis. NOU 2012.

⁵ ASEK (Arbetsgruppen samhällsekonomiska kalkyler). The Swedish Transport Administration, Borlänge. 2012.

⁶ Government of Canada. PRI Project, Regulatory Strategy. Chestnut, L. G., & De Civita, P. Economic valuation of mortality risk reduction: Review and recommendations for policy and regulatory analysis. 2009.

⁷ Naomi Miyazato. Estimating the Value of a Statistical Life Using Labor Market Data. The Japanese Economy, vol. 38, no. 4, Winter 2011—12, pp. 65—108 — дана ссылка на Cabinet Office (2007).

Оценки стоимости жизни ряда стран с развитой экономикой, представленные в табл. 1, составляют несколько миллионов долларов США.

Регламентированные оценки VSL (см. табл. 1) на порядок выше уровней человеческого капитала. Высокий уровень полученных оценок нельзя не учитывать применительно к оценкам стоимости жизни в нашей стране.

Уточнение оценок VSL для более узкой и однородной группы респондентов (в основном автомобилистов стран Европы) реализовано в докладе [11]. Работа финансировалась и опубликована генеральным директором по транспорту и энергетике Европейской комиссии. Конечная цель работы — экономическая оценка эффективности мер безопасности дорожного движения на основе применения метода анализа затрат и выгод (cost benefit analysis — CBA). Зависимость стоимости жизни (VSL) от ВВП, полученная для 21 страны Европы, представлена на рисунке.

Как следует из анализа графика (рисунок), зависимость VSL от ВВП в данном случае удовлетворительно описывается экспонентой. Отметим, однако, что такая ситуация наблюдается не всегда. Так, в работе [12], также анализирующей ситуацию на доро-

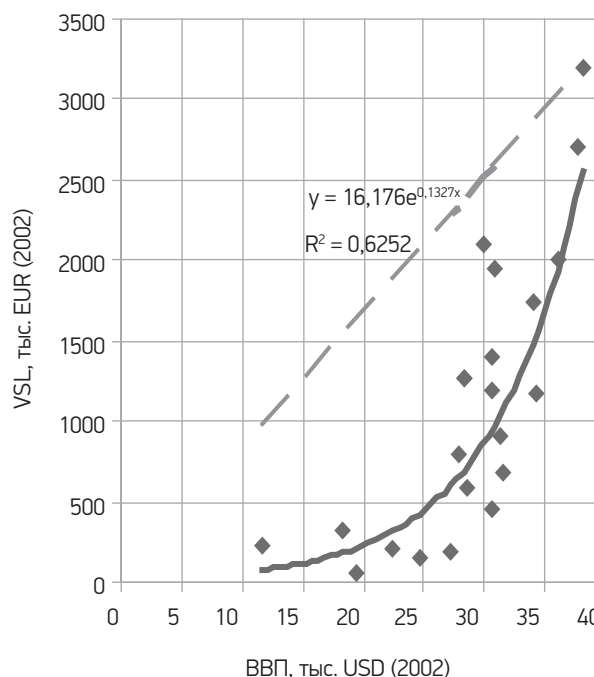


Рисунок. Зависимость стоимости жизни (VSL) от ВВП на душу населения (точки на графике соответствуют экспериментальным данным доклада [11]; R^2 — коэффициент детерминации)

гах Европейского Союза, указывается, что характер указанной зависимости для стран с более сильной и с более слабой экономикой различен. В частности, для стран Восточной Европы предлагается применять степенную зависимость VSL от ВВП с показателем степени, меньшим 1.

Расчетные оценки VSL для 21 страны Европейского Союза (см. пунктирный линейный график на рисунке) получены на основе пропорции:

$$VSL_1 / VSL_2 = ВВП_1 / ВВП_2, \quad (2)$$

которая, как известно, довольно часто используется в зарубежных расчетных оценках VSL.

В расчетах использованы наиболее высокие исходные значения VSL_1 и $ВВП_1$, относящиеся к США. Значения $ВВП_2$ характеризуют каждую из остальных 20 стран [10], а соответствующие им значения VSL_2 получены расчетом. Линейный график (см. рисунок), соответствующий уравнению (2), проходит выше данных, представленных в указанном докладе Европейской комиссии. Расчетные относительные оценки на основе соотношения (2) могут, по-видимому, давать приемлемые (или близкие к реальности) результаты применительно к странам с близкими социальными и экономическими условиями жизни. В то же время преимущество и необходимость прямых экспериментальных оценок VSL для условий жизни нашей страны достаточно очевидны.

В настоящее время в России нет официальной регламентации методов и оценок стоимости жизни. Известны отдельные публикации по данной теме [13–16]. Применительно к рассматриваемой проблеме регулирования риска и обеспечения безопасности сооружений прямых экспериментальных оценок стоимости жизни, насколько известно, в нашей стране до сих пор не проводилось. В целом оценки стоимости жизни, представленные в работах [13–16], не превышают 15 млн рублей [16].

Хорошо известны работы А.А. Быкова [17–20] и особенно подготовленная при его научном обосновании [18] и под эгидой Российского общества анализа риска «Декларация об экономической оценке жизни среднестатистического человека» [19]. В Декларации приведены следующие указания: «...Рекомендуемый Обществом диапазон значений

стоимости среднестатистической жизни человека для современных условий России составляет: 30—40 млн рублей...». В более поздней работе А.А. Быкова [20], опубликованной под редакцией члена-корреспондента РАН Порфирьева Б.Е. в 2014 году, рекомендованы уточненные оценки стоимости жизни: «...— от 10 до примерно 150 млн рублей для трудоспособного возраста, около 40 млн рублей для возраста среднестатистического человека и — почти 80 млн рублей в среднем для населения Российской Федерации в 2012 году. Поэтому можно рекомендовать следующий диапазон для установления нормативного значения этого показателя: 40—80 млн рублей. Рекомендуемым точечным значением может служить середина данного диапазона: 60 млн рублей».

К сожалению, весьма актуальная Декларация до сих пор не имеет статуса нормативного документа. В то же время целесообразно уже сейчас активно использовать указанные рекомендации хотя бы для ориентировочных оценок при экономическом обосновании проектов сооружений (в особенности применительно к мероприятиям по обеспечению безопасности людей в процессе эксплуатации сооружений).

3. Перспективные методы и результаты исследований стоимости жизни

Метод choice modelling — «моделирование выбора». В последнее время пристальное внимание уделяется группе SP-методов, в которых готовность респондентов платить за снижение риска гибели или материальных потерь выявляется на основе моделирования их предпочтений (метод choice modelling или choice experiment). Метод получил серьезное теоретическое обоснование, в том числе в работах нобелевского лауреата Daniel L. McFadden [21].

Согласно данной методологии (применительно к рассматриваемой проблеме безопасности сооружений) респонденты определяют свою оценку и осуществляют выбор из некоторого числа гипотетических (но реальных и четко определенных) вариантов тех или иных организационно-управленческих и технических решений по обеспечению безопасности и регулированию риска. Указанные варианты касаются, естественно, и финансовой

стороны соответствующих мер. Это позволяет производить оценку многомерных изменений в параметрах (атрибутах) решений и связанных с ними вариантов стратегии обеспечения безопасности.

Респонденты предварительно знакомятся с общей информацией о природе возможного риска, а также о текущем среднем уровне риска. В ходе исследования (эксперимента) каждый респондент получает на руки несколько карт, на которых представлены альтернативные варианты решений и их атрибуты. Предварительный выбор вариантов, уровни и диапазоны количественных или качественных вариаций атрибутов (в сравнении с текущими значениями) определяются, а затем уточняются группами экспертов. Каждая карта содержит несколько атрибутов решения (таких, как риск гибели или травм людей, разрушения домов, утраты сельхозпродукции, а также налога или денежной оплаты за реализацию мер по обеспечению безопасности, в том числе эвакуации из опасной зоны), а каждый атрибут — несколько возможных уровней его реального изменения. Выполняемый затем статистический анализ результатов полученных от респондентов оценок служит для определения готовности платить и стоимости жизни.

Метод *choice modeling* применен в ряде практических исследований для оценки готовности платить за снижение риска людских и материальных потерь.

В Нидерландах и во Вьетнаме исследовалась готовность платить за мероприятия, направленные на снижение риска смерти от наводнений. В Нидерландах [22] наводнение может быть вызвано прорывом защитных дамб, отгораживающих значительную часть территории страны от моря, а во Вьетнаме [23] — океанским ураганом. В Нидерландах исследование проводилось с помощью анкетирования по Интернету среди около 530 респондентов, проживающих в четырех регионах страны (октябрь–ноябрь 2008 г.). Исследование во Вьетнаме осуществлено путем опроса (интервью «лицом к лицу») среди сельских жителей (выборка из 30 домохозяйств) двух прибрежных районов провинции Нгеан (июнь — декабрь 2011 г.).

Полученная в результате исследования по методу *choice modeling* информация анализировалась

в итоге путем построения эконометрической модели множественной регрессии. Модель определяет отношения между WTP и различными атрибутами анализируемых управленческих и технических решений по обеспечению безопасности и регулированию риска. Расчеты по этой модели позволили вычислить готовность платить (WTP) за снижение риска наводнений. Предельное значение готовности платить WTP за снижение смертности интерпретировано как оценка статистической жизни (VSL) и примерно равно: для Нидерландов — 6,8 млн EUR (2008) и для Вьетнама — 212 тыс. EUR (2011).

В Чехии [24] метод *choice modeling* применен для оценки VSL на основе изучения готовности платить за мероприятия, направленные на снижение риска смерти от неблагоприятных изменений климата. Сопоставляемые варианты (представленные в форме анкет) характеризовались четырьмя атрибутами: размером снижения риска, повторяемостью эффекта снижения риска, последствием эффекта (действует ли эффект сразу или с задержкой) и, наконец, стоимостью, оплачиваемой ежегодно в течение каждого десятилетия. В исследовании участвовали респонденты из 5 крупных городов (790 по методике CAPI, т. е. путем личного интервью по сети Интернет, и 895 посредством рассылки анкет по сети — методика CAWI). Кроме того, по методике CAPI были взяты еще 1577 личных интервью респондентов из других, более мелких населенных пунктов. Подготовительно-организационные работы и тестирование методики выполнены в течение 2009—2010 гг. Применение современных компьютерных технологий позволило провести сбор материала весьма оперативно — с 11 августа по 18 сентября 2010 г. Итоговая оценка VSL составила 2,4 млн EUR (3,057 млн USD (2010)).

4. Предложения по оценке стоимости жизни в России

Размер экономического эквивалента стоимости жизни конкретизирован в данной работе, исходя из следующих соображений. Расчетные оценки VSL для России, представленные в табл. 2, определены путем пересчета оценок VSL, полученных по результатам исследований в различных странах. При этом предполагалось (по аналогии с приемом, исполь-

Расчетные оценки VSL для России, полученные на основе результатов исследований в различных странах

Таблица 2

Оценки VSL для различных стран (по результатам исследований)					Расчетные оценки VSL для России (по формуле (2))	
метод	страна	год	ВВП ₁ , USD [10]	VSL ₁ , млн USD	ВВП ₂ , USD [10]	VSL ₂ , млн USD
1	2	3	4	5	6	7
RP (в основном — рынок труда)	США	2009	47 001	5—8 [8]	19 367	2,06—3,30
RP (в основном — рынок труда)	США	2013	52 980	9,2 [9]	25 033	4,35
choice modeling	Нидерланды	2008	45 897	9,96 [22]	20 164	4,37
choice modeling	Вьетнам	2011	4717	0,297 [23]	22 570	1,42
choice modeling	Чехия	2010	27 051	3,057 [24]	20 498	2,32
RP, рынок труда	Индия ¹	2007	3523	0,364 [25]	16 649	1,72
RP, рынок труда	Польша ¹	2005	13 807	2,0—2,4 [26]	11 822	1,71—2,05

¹ Оценки VSL основаны на результатах изучения компенсационной надбавки к заработной плате рабочих за более тяжелые или опасные условия труда (в Индии опрошены 550 рабочих в Калькутте и 535 — в Мумбае; в Польше опрос проводился среди 408 рабочих Варшавы).

зованным в работах А.А. Быкова [18]), что в соответствии с формулой (2) отношение VSL для различных стран равно отношению соответствующих значений ВВП.

Учитывая отмеченный ранее экспоненциальный характер зависимости VSL от ВВП (см. рисунок), расчет VSL на основе более высоких (по сравнению с данными для России) значений VSL₁ и ВВП₁ может дать завышенную оценку. Использование более низких значений VSL₁ и ВВП₁, напротив, может несколько занижить оценку VSL.

Таким образом, оценки, полученные на основе использования данных для Вьетнама и Индии (1,42 и 1,72 млн USD соответственно) дают для России оценку VSL «снизу», а на основе данных для США и Нидерландов (4,35 и 4,37 млн USD соответственно) — оценку «сверху». Следовательно, диапазон итоговых оценок VSL₂ для нашей страны составил от 1,4 до 4,4 млн USD (2011—2013). В середину этого диапазона попадают оценки, полученные, исходя из данных по Польше и Чехии (1,71 и 2,32 млн USD соответственно). Поскольку ВВП этих двух стран Восточной Европы (как, впрочем, и менталитет населения) близки к данным по России, указанный диа-

пазон оценок может быть принят и для России. Полученные оценки применительно к обменному курсу рубля к доллару 2013 г. (31,84 рубля за доллар США) находятся в диапазоне от 54 до 74 млн рублей.

Полученные оценки близки к результатам, представленным в работах А.А. Быкова [18, 20]. Отметим также, что анализ данных доклада [11] показывает существенное уменьшение оценок VSL с увеличением смертности на дорогах. Это обстоятельство является дополнительной причиной возможного уменьшения оценок VSL для России. В частности, смертность на дорогах нашей страны в 2013 г. оказалась очень высокой и составила почти 19 человек на 100 тыс. населения [27]. С учетом приведенных соображений для практических целей могут быть использованы оценки экономического эквивалента стоимости жизни в диапазоне от 50 до 70 млн руб.

В силу сделанных в данной работе предпосылок полученные оценки являются ориентировочными, и для их уточнения необходимо провести экспериментальные исследования VSL непосредственно в нашей стране. Предпочтительным представляется применение метода choice modelling.

5. О практическом использовании приведенных оценок стоимости жизни

Оценки экономического эквивалента стоимости жизни используются для:

- расчетов вероятного социального ущерба, связанного с гибелью людей в результате того или иного сценария аварии сооружения;
- расчетов предотвращенного вероятного ущерба — предотвращение ущерба достигается силами и средствами МЧС России в результате мер по предупреждению аварии и спасению людей, предусматриваемых в проекте;
- оценок риска аварии, который «определяется как мера вероятности и тяжести негативных последствий аварии и оценивается математическим ожиданием последствий неблагоприятных событий» и при расчетах которого должен учитываться, наряду с другими составляющими ущерб от аварии, также и социальный ущерб в форме денежных оценок стоимости жизни [18, 20, 28].

Практический учет стоимости жизни должен выполняться в ходе выполнения следующих видов работ.

1. Разработка экономического обоснования эффективности строительства или реконструкции проектируемого сооружения, выполняемая в соответствии с Постановлением Правительства от 16 февраля 2008 г. № 87 [1]. Раздел экономического анализа необходимо представить в составе проектной документации при прохождении экспертизы проекта. Суммы социального ущерба (стоимости жизни), как и суммы остальных составляющих ущерба, следует включать в состав возможных расходов и доходов с учетом вероятности аварии сооружения.

2. Разработка и оценка эффективности противоаварийных мероприятий и организации служб раннего предупреждения о возможной аварии, а также служб спасения, эвакуации людей из зон затопления, жизнеобеспечения людей в местах эвакуации. Именно эффективная работа указанных служб позволяет резко сократить реальный социальный ущерб (гибель людей и ущерб их здоровью). Специфика данного раздела экономического обоснования состоит в том, что при расчете доходной части от работы указанных служб, т. е.

предотвращенного социального ущерба (главным образом стоимости спасенных жизней), следует учесть вероятность не только аварии сооружения, но и вероятность эффективной работы служб спасения.

3. Разработка декларации безопасности как составной части проекта строительства или реконструкции сооружения с приложением к декларации расчета вероятного вреда и документов, необходимых для обоснования величины финансового обеспечения ответственности владельцев сооружения за вероятный вред жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате возможной аварии [29].

6. О перспективах исследований экономического эквивалента стоимости жизни

Традиционные методы социолого-экономических исследований проводятся на больших и, как правило, весьма разнородных выборках респондентов. Результатом является значительная трудоемкость и стоимость работ, а также чрезмерно широкий диапазон полученных в результате оценок стоимости жизни. Например, в исследованиях 2010—2012 гг., выполненных под эгидой OECD по 38 странам, — от 4,5 тыс. до 206 млн USD.

Повышение оперативности и точности оценок стоимости жизни при проектном обосновании экономической эффективности ответственных объектов может быть достигнуто в следующих перспективных направлениях.

1. Локализация исследований на более компактных группах респондентов, узкоориентированных в своих предпочтениях. Такой подход позволит уменьшить разброс и повысить достоверность результатов работ. Перспективно применение для этих целей метода *choice modeling*. Целесообразно провести работы применительно к условиям жизни людей в зоне поражения при возможной аварии проектируемого или эксплуатируемого отечественного опасного производственного объекта. Указанная работа позволит также уточнить приведенные рекомендации по количественной оценке стоимости жизни.

2. Широкое использование современных, бурно развивающихся информационных технологий.

Непосредственные исследования по оценке готовности платить респондентов рекомендуется проводить хорошо апробированными методами сбора исходной информации по Интернету (методы CAPI и CAWI). Отметим, что рекомендуемая методика *choice modeling* близка по своей идеологии к хорошо разработанным методам извлечения знаний, активно применяемым, в частности, при разработке современных интеллектуальных систем.

3. В настоящее время, в частности, активно применяются и развиваются методы обработки больших массивов структурированных и неструктурированных данных (методы Big Data). Интерес к этим методам со стороны крупных структур, как коммерческих (банки, медиа, страхование, ритейл, энергетика и т. д.), так и государственных (безопасность, экономика, здравоохранение, ЖКХ и т. д.), привел к быстрому развитию методов, взрывному росту финансирования, появлению открытых стандартов, инструментария коммерческого уровня от крупнейших ИТ-компаний мира (таких, как Dell, Facebook, Google, HP, IBM, Microsoft, Oracle, SAP, Teradata и т. д.).

Применение указанных технологий позволит резко сократить время работ — в том числе за счет анализа давно собранной, структурированной и успешно используемой информации: в социальных сетях, поисковых системах, базах данных страховых, банковских, государственных структур. Кроме того, повысится достоверность и обоснованность используемых методов определения стоимости жизни (в том числе за счет привлечения, в случае необходимости, более широкого круга респондентов), а также будут снижены затраты на исследования. Собственно по этому пути идут современные социологические исследования.

Реализация высказанных перспективных предложений может оказаться полезной применительно к оценке не только социального, но и других составляющих ущерба от аварии.

Заключение

Анализ мировой практики исследований стоимости жизни позволяет сделать следующие выводы.

1. Выполненный анализ зарубежных данных показывает, что экономический эквивалент стоимости жизни может составить десятки миллионов рублей.

2. Наиболее перспективны методы оценки стоимости жизни, основанные на анализе готовности общества (и отдельных его членов) к выделению ресурсов, необходимых для обеспечения безопасности инженерных сооружений, т. е. основанные на готовности платить (SP-методы и RP-методы). Безусловным достоинством этих методов является возможность учета конкретных социально-экономических условий жизни и менталитета людей.

3. В последнее время пристальное внимание уделяется группе SP-методов, в которых готовность респондентов платить за снижение риска гибели или материальных потерь выявляется на основе моделирования их предпочтений (метод *choice modelling* — «моделирование выбора»). Проведенные методом *choice modelling* исследования показали, что на его основе можно резко уменьшить трудоемкость и повысить экономическую эффективность исследований. Учитывая сравнительно высокий уровень распространения Интернета в нашей стране (87,5 млн пользователей, т. е. 61,4% населения), перспективно применение при этом методики сбора информации CAPI, реализуемой путем личного интервью по сети Интернета.

4. Традиционные социологические методы организации исследований («лицом к лицу») трудоемки и дороги при большом разбросе и малой точности оценок. Поэтому результаты таких исследований для стран в целом или крупных регионов малоприменимы при финансовом обосновании мероприятий по безопасности конкретных сооружений. Перспективны исследования для узкоориентированных в своих предпочтениях и более компактных групп населения.

5. Рекомендуемый для использования при экономическом обосновании мероприятий по обеспечению безопасности сооружений (в том числе по предупреждению и эвакуации людей, а также ликвидации последствий возможных аварий) диапазон оценок стоимости жизни составляет 50—70 млн рублей. Указанные оценки основаны в значительной мере на зарубежных данных. Для уточнения оценок необходимо провести аналогичные работы в зоне поражения от возможной аварии конкретного опасного производственного объекта.

6. Несомненно, что службы раннего предупреждения о возможной аварии, спасения и эвакуации

людей из зоны возможного поражения играют очень важную, если не определяющую, роль в обеспечении безопасности. Для экономического обоснования эффективности их работы с учетом весьма значительной реальной стоимости жизни необходима разработка соответствующей методики. Необходима в том числе и методика оценки вероятности эффективной работы указанных служб, учитывающая их техническое и организационное обеспечение.

7. Целесообразно утвердить в качестве нормативного документа, регламентирующего методику назначения и диапазон оценок стоимости жизни, Декларацию «Об экономической оценке жизни среднестатистического человека» [19], разработанную под эгидой Российского общества анализа риска. Уточнения, рекомендуемые в работе А. А. Быкова [20] и данной статье, необходимо внести в представляемый для утверждения в установленном порядке указанный нормативный документ. Целесообразно уже сейчас активно использовать Декларацию с учетом упомянутых уточнений хотя бы для ориентировочных оценок при экономическом обосновании проектов сооружений, а также применительно к мероприятиям по обеспечению безопасности людей в процессе эксплуатации.

Литература

1. Постановление Правительства от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (с изменениями на 28 июля 2015 г.).
2. Федеральный закон от 27.07.2010 № 225-ФЗ (ред. от 04.11.2014) «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте».
3. Liu G. Measuring the Stock of Human Capital for Comparative Analysis: An Application of the Lifetime Income Approach to Selected OECD Countries. Paris. Statistics Directorate, Organization for Economic Co-operation and Development. Statistics Working Paper no. 6. 2011.
4. Капелюшников Р.И. Сколько стоит человеческий капитал России? Препринт WP3/2012/06 [Текст] / М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2012.
5. Drèze, Jacques. “L'utilité sociale d'une vie humaine,” *Revue française de recherche opérationnelle*. “L'utilité sociale d'une vie humaine”, *Revue Française de Recherche Opérationnelle*, 23, 1962.
6. OECD. Mortality Risk Valuation in Environment, Health and Transport Policies, OECD Publishing, Paris, 2012.
7. “U.S. Office of Management and Budget Circular A-4. To the Heads of executive agencies and establishments”, September 17, 2003.
8. Copeland, Curtis W. How Agencies Monetize “Statistical Lives” Expected to Be Saved By Regulations, CRS Report for Congress, Congressional Research Service, March 24, 2010.
9. Guidance on Treatment of the Economic Value of a Statistical Life in U.S. Department of Transportation Analyses, 2013.
10. Gross domestic product. GDP per capita. The World Bank.
11. SafetyNet (2009) Cost-benefit analysis. European Commission, Directorate-General Transport and Energy.
12. Milligan C., Kopp A., Dahdah S., Montufar J. Value of a statistical life in road safety: a benefit-transfer function with risk-analysis guidance based on developing country data. *Accid. Anal. Prev.* 2014, 71. P. 236—247.
13. Кручинина И. А., Лисанов М. В., Печеркин А. С., Сидоров В. И. К вопросу об оценке стоимости человеческой жизни // *Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций*. 2003. № 4. С. 72—75.
14. Трунов И. Л., Айвар Л. К., Харисов Г. Х. Эквивалент стоимости человеческой жизни // *Представительная власть. Законодательство, комментарии, проблемы*. 2006. Вып. 3 (69). С. 24—29.
15. Востоков В. Ю., Минаева Я. В., Чяснавичюс Ю. К. К вопросу определения экономического эквивалента стоимости жизни среднестатистического человека // *Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России*. 2011. № 1. С. 38—49.
16. Нифантова Р. В., Шипицына С. Е. Современные методические подходы в оценке стоимости человеческой жизни // *Экономика региона*. 2012. № 3. С. 289—294.
17. Быков А. А., Порфирьев Б. Н. Об анализе риска, концепциях и классификациях рисков // *Проблемы анализа риска*. 2006. Т. 3. № 4. С. 319—337.
18. Быков А. А. О методологии экономической оценки жизни среднестатистического человека // *Проблемы анализа риска*. 2007. Т. 4. № 2. С. 178—191.
19. Декларация Российского научного общества анализа риска «Об экономической оценке жизни среднестатистического человека», 2007.

20. Быков А. А. Цена риска как экономический регулятор уровня безопасности: актуарные модели оценки стоимости статистической жизни / Под ред. чл.-корр. РАН Б. Н. Порфирьева. М.: Анкил, 2014. 280 с.
21. Daniel L. McFadden. The new science of pleasure. Working Paper 18687. NBER working paper series. National Bureau of economic research. Cambridge, MA 02138. January 2013. P. 39.
22. Bočkarjova M., Rietveld P., Verhoef E. T. Composite Valuation of Immaterial Damage in Flooding: Value of Statistical Life, Value of Statistical Evacuation and Value of Statistical Injury. Tinbergen Institute Discussion Paper, No. 12-047/3. Tinbergen Institute, Amsterdam and Rotterdam. 2012. P. 39.
23. Reynaud A., Nguyen M. H., Nguyen T. D. Valuing Flood Risk Reduction: Results From a Choice Experiment in Vietnam. Preliminary version. June 15, 2012. P. 36.
24. Ščasný M., Alberini A. Valuation of Mortality Risks Attributable to Climate Change: Investigating the Effect of Survey Administration Modes on the VSL. International Journal of Environmental and Public Health Research. 2012, 9 (12). P. 4760—4781.
25. Madheswaran S. Measuring the value of statistical life: estimating compensating wage differentials among workers in India. Social Indicators Research. 2007. V. 84, № 1. P. 83—96.
26. Giergiczny M. Value of a statistical life. The case of Poland. Environ. Resour. Econ. 2008, 41. P. 209—221.
27. http://www.gazeta.ru/auto/2014/02/21_a_5920689.shtml
28. Иващенко И. Н., Иващенко К. И. Оценка и регулирование риска аварий плотин // Гидротехническое строительство. 2013. № 3. С. 14—20.
29. Правила определения величины финансового обеспечения гражданской ответственности за вред, причиненный в результате аварии гидротехнического сооружения. Утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 18 декабря 2001 г. № 876.

Сведения об авторах

Иващенко Илья Николаевич: доктор технических наук, старший научный сотрудник, Научно-исследовательский институт энергетических сооружений (АО «НИИЭС»)

Количество публикаций: более 70 статей в научных журналах и сборниках, 3 монографии

Область научных интересов: безопасность сооружений, оценка и регулирование риска

Контактная информация:

Адрес: 115407, г. Москва, Кленовый бульвар, 15-1-116

Тел.: +7 (499) 615-50-02

E-mail: i-n-i@list.ru

Иващенко Константин Ильич: канд. техн. наук, старший научный сотрудник, Научно-технический центр «Гидротехбезопасность» (НТЦ «Гидротехбезопасность»)

Количество публикаций: более 40 статей в научных журналах и сборниках

Область научных интересов: оценка и регулирование риска, искусственный интеллект

Контактная информация:

Адрес: 115407, г. Москва, Кленовый бульвар, 15-1-116

Тел.: +7 (495) 943-04-86

E-mail: ki@iwaschenko.ru

КРУПНЕЙШАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ВЫСТАВКА ПО БЕЗОПАСНОСТИ

17 - 20 мая

Москва, ВДНХ, павильон №75



международный салон



КОМПЛЕКСНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ 2016



Тематические разделы

 **Пожарная
безопасность**

 **Техника
охраны**

 **Безопасность
границы**

 **Медицина
катастроф**

 **Защита
и оборона**

 **Средства
спасения**

 **Экологическая
безопасность**

 **Промышленная
безопасность**

 **Информационные
технологии**

 **Комплексная безопасность
на транспорте**

 **Ядерная радиационная и
химическая безопасность**

 **Авиационно-спасательные
технологии гражданской обороны**

 **Безопасность
на водных объектах**

 **Технологии дистанционного
зондирования земли**

 **Материально-техническое
обеспечение силовых структур**