

## **ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

УДК 504.054

**О. Л. Дариенко, В. В. Лихачева, канд. техн. наук, Д. Р. Цибульняк**

**Автомобильно-дорожный институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Донецкий национальный технический университет»  
в г. Горловка**

### **РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ДЕТЕРМИНИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ РИСКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

*Основной проблемой при анализе состояния экологической безопасности объекта любого уровня сложности, в том числе военной деятельности, является количественная оценка степени влияния определенного негативного фактора системы и вероятности возникновения негативных последствий взаимодействия «объект – окружающая среда». Наиболее эффективным и гибким методом такой оценки является концепция экологического риска. На основе методологии оценки экологического риска разработаны теоретические положения детерминированной оценки риска влияния военной деятельности на человека и окружающую среду в мирное время при проведении скрининговых исследований. Использование детерминированных данных позволяет получить конечный результат в виде величины риска, который достаточно сравнить с табличным значением, и принять меры для достижения его желаемой величины.*

**Ключевые слова:** концепция экологического риска, детерминированная оценка риска, скрининговые исследования, стрессор, полигон, военная деятельность, здоровье военнослужащих, загрязняющие вещества

#### **Введение**

Современная глобальность экологических проблем проявляется в том, что антропогенное воздействие, которое сегодня приравнивается по своей мощности к геологическим процессам, уже начало вносить существенные экодеструктивные изменения в сбалансированные механизмы планетарного равновесия природной среды. Окружающая природная среда не в состоянии самостоятельно аннулировать результаты хозяйственно-экономической деятельности человеческого общества. Угроза глобального апокалипсиса свидетельствует об исчерпанности возможностей саморегуляции биосферы в условиях возрастания интенсивности человеческой деятельности. Все это приводит к тому, что в современных условиях функцию регулятора должно выполнять общество.

Свой вклад в развитие глобального экологического кризиса вносит и военная деятельность. Некоторые авторы относят ее влияние к деятельности отрасли промышленности средних масштабов [1–3], т. е. значимость военной деятельности в общем загрязнении окружающей среды достигает 8–10 % [4].

Военная деятельность приводит к химическому загрязнению окружающей среды, оказывающему долгосрочное воздействие на здоровье человека. При этом ряд веществ с малыми и сверхмалыми концентрациями является безвредным для человека, но при определенных условиях может привести к развитию онкологических заболеваний. Согласно современным взглядам на канцерогенез, действие канцерогенов на здоровье человека не имеет порогового уровня концентрации. Проблема загрязнения окружающей среды актуализирует необходимость формирования соответствующего механизма ее оценки, позволяющего принимать оптимальные решения и обеспечивающего ее защиту с минимальными затратами.

### **Цель работы**

Разработать методику и провести оценку влияния военной деятельности в мирное время на окружающую среду и человека на основании концепции экологического риска.

### **Основная часть**

Повседневная деятельность воинской части в мирное время сосредоточена, в основном, на ее территории, с периодическими выездами для проведения учений и занятий на полевой учебно-материальной базе. В этой связи оценки риска воздействия стрессора (химического, физического, биологического агента) должны быть достаточно консервативными, чтобы учитывать пребывания на территории военной части людей, в том числе с ослабленным здоровьем.

Схема анализа риска для здоровья человека представлена на рисунке 1.

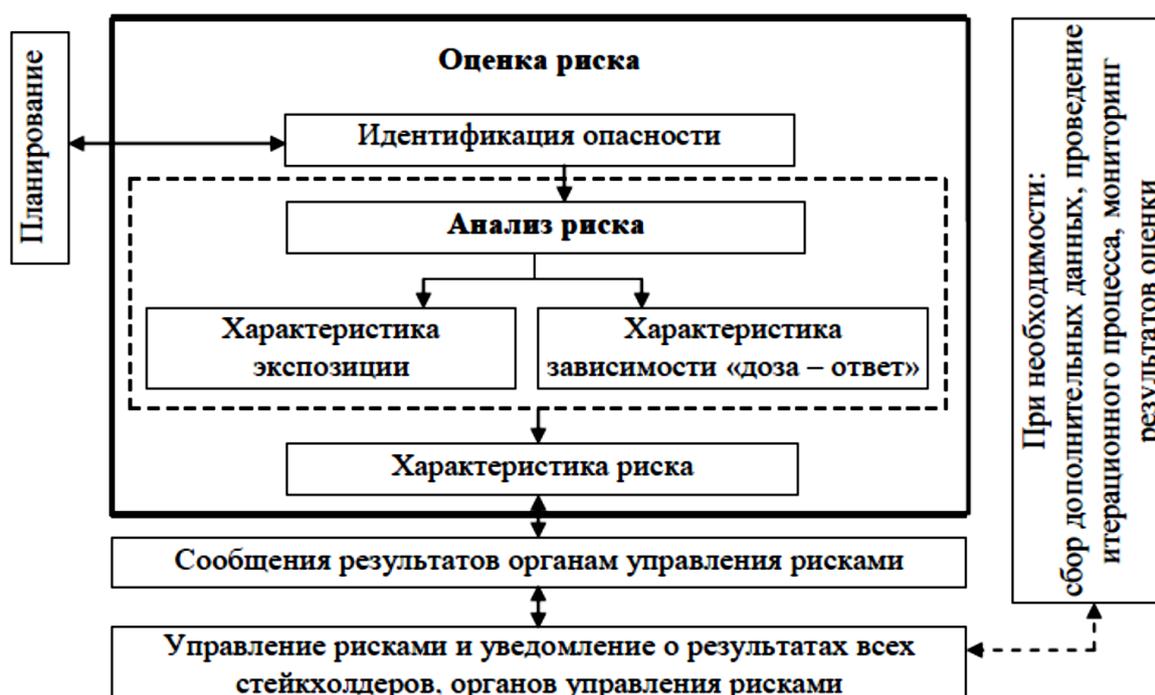
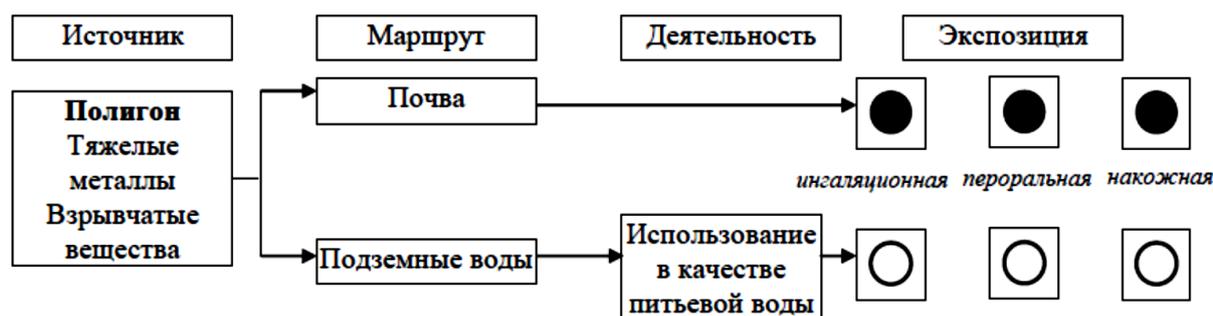


Рисунок 1 – Схема основных этапов анализа риска на здоровье человека

Как уже отмечалось выше, в мирное время деятельность военных подразделений сосредоточена, в основном, на территории военной части с выездами на полевые занятия на территории военных полигонов. Поэтому необходимо рассмотреть характер воздействия опасных химических веществ на военнослужащих, постоянно находящихся на полигоне во время повседневной деятельности, и на военнослужащих, которые находятся на территории полигона только в служебное время.

Из опыта эксплуатации полигонов известно, что основными стрессорами для окружающей среды являются остатки взрывчатых веществ и металлов, входящих в состав боеприпасов. В качестве взрывчатого вещества в военной деятельности наиболее часто используют тротил, гексоген и октоген, а в состав боеприпасов входят черные и цветные металлы, многие из которых являются канцерогенами.

Территорию полигона разделяют на две части: территорию, где проводятся боевые стрельбы (А) и территорию, где располагается военная часть, обслуживающая полигон (Б). Также территорию полигона представляют в виде концептуальной модели (рисунок 2).



● – потенциальная экспозиция; ○ – несущественная экспозиция

Рисунок 2 – Концептуальная модель территории полигона

Химический анализ почв и воздуха в районе расположения полигона показал наличие в них следующих веществ (таблица 1).

Таблица 1 – Концентрация загрязняющих веществ в почвах и воздухе (по данным Государственной санитарно-эпидемиологической службы Минздрава ДНР)

Исследуемая среда	Территория	Загрязняющие вещества					
		Свинец	Никель	Медь	Цинк	Ароматические углеводороды	Альдегиды
Почва, мг/кг	А	33	11	34	39	н/о	н/о
	Б	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
Воздух, мг/м <sup>3</sup>	А	н/о	н/о	н/о	н/о	0,049	0,005

Примечание: н/о – соединение не обнаружено (концентрация ниже порога чувствительности измерения).

Вещества, входящие в состав почв, влияют на человека при вдыхании пыли, воздействии на кожу и случайном глотании. Те, что входят в состав воды, действуют исключительно при глотании, но поскольку личный состав употребляет водопроводную воду, опасность воды исследовать нецелесообразно. Остальные вещества являются токсичными, часть из них является канцерогенами, их токсикологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Токсикологические характеристики загрязняющих веществ

Характеристика	Загрязняющие вещества					
	Свинец	Никель	Медь	Цинк	Ароматические углеводороды	Альдегиды
Ингаляционная, <i>RfDi</i>	0,0034	0,019	0,017	0,29	0,38	0,0091
Накожная, <i>RfDd</i>	0,0034	0,019	0,017	0,28	0,003	0,39
Фактор канцерогенного потенциала, <i>SFi</i>	0,041	0,85	н/о	н/о	0,028	0,0078

Оценка риска проводится для канцерогенных и неканцерогенных веществ для двух категорий личного состава: военнослужащих, постоянно находящихся на полигоне во время повседневной деятельности, и военнослужащих, которые находятся на территории полигона только в служебное время.

Расчеты произведены согласно обобщенным методикам, представленным в работах [5–11], с использованием параметров, приведенным в таблицах 3–6 с соответствующими допущениями (таблица 7).

Размер суточной дозы при ингаляционном воздействии химического вещества, поступающего в организм человека с атмосферным воздухом (таблица 3), рассчитывается по формуле:

$$I = \frac{(Ca \cdot Tour \cdot Vout) + (Ch \cdot Tin \cdot Vin) \cdot EF \cdot ED}{BW \cdot AT \cdot 365} \quad (1)$$

Таблица 3 – Параметры расчета суточных доз при ингаляционном воздействии химического вещества, поступающего в организм человека с атмосферным воздухом

Параметр	Характеристика	Стандартное значение
<i>I</i>	Величина поступления, мг/кг·день	–
<i>Ca</i>	Концентрация вещества в атмосферном воздухе, мг/м <sup>3</sup>	–
<i>Ch</i>	Концентрация вещества в воздухе помещения, мг/м <sup>3</sup>	1,0· <i>Ca</i>
<i>Tout</i>	Время, проведенное вне помещений, час/сут	8
<i>Tin</i>	Время, проведенное внутри помещений, час/сут	16
<i>Vout</i>	Скорость дыхания вне помещений, м <sup>3</sup> /час	1,4
<i>Vin</i>	Скорость дыхания внутри помещения, м <sup>3</sup> /час	0,63
<i>EF</i>	Частота воздействия, сут/год	250
<i>ED</i>	Продолжительность воздействия, лет	20
<i>BW</i>	Масса тела, кг	70
<i>AT</i>	Период усреднения экспозиции, лет	70

Размер среднесуточной дозы при пероральном поступлении химических веществ из почвы рассчитывается по формуле:

– для канцерогенов:

$$I = \frac{Cs \cdot FI \cdot EF \cdot ET \cdot CF_2 \left( (EDc \cdot IRc / BWc) + (EDa \cdot IRa / BWa) \right)}{AT \cdot 365}, \quad (2)$$

– для неканцерогенов:

$$I = \frac{Cs \cdot FI \cdot EF \cdot ET \cdot CF_2 \cdot EDn \cdot IRn}{BWn \cdot ATn \cdot 365}. \quad (3)$$

Таблица 4 – Параметры расчета среднесуточной дозы при пероральном поступлении химических веществ из почвы в организм человека

Параметр	Характеристика	Стандартное значение
<i>I</i>	Поступление с почвой, мг/кг·день	–
<i>Cs</i>	Концентрация вещества в почве, мг/кг	–
<i>IRc</i>	Скорость поступления для человека младше 6 лет, кг/сут	0,0002
<i>IRa</i>	Скорость поступления для человека старше 6 лет, кг/сут	0,0001
<i>IRn</i>	Скорость поступления, кг/сут	0,0001
<i>ET</i>	Время воздействия, час/сут	1,0
<i>CF<sub>2</sub></i>	Коэффициент пересчета, сут/час	1/24
<i>FI</i>	Загрязненная фракция почвы, от. ед.	1,0 (т. е. 100 %)
<i>EF</i>	Частота воздействия, сут/год	350
<i>EDn</i>	Продолжительность воздействия, лет	24
<i>EDc</i>	Продолжительность действия для человека младше 6 лет, лет	6
<i>EDa</i>	Продолжительность действия для человека старше 6 лет, лет	24
<i>BWn</i>	Масса тела, кг	70
<i>BWc</i>	Масса тела человека младше 6 лет, кг	15
<i>BWa</i>	Масса тела человека старше 6 лет, кг	70
<i>ATn</i>	Период усреднения экспозиции для неканцерогенных веществ, лет	30
<i>AT</i>	Период усреднения экспозиции для канцерогенных веществ, лет	70

Размер среднесуточной дозы при ингаляционном воздействии химических веществ, попадающих в воздух из почвы, рассчитывается по формуле:

$$I = \frac{Ca \cdot IR \cdot EF \cdot ED}{BW \cdot AT \cdot 365} \quad (4)$$

Таблица 5 – Параметры расчета среднесуточной дозы при ингаляционном воздействии химических веществ, попадающих в воздух из почвы

Параметр	Характеристика	Стандартное значение
<i>I</i>	Величина поступления, мг/кг·день	–
<i>Ca</i>	Концентрация вещества в атмосферном воздухе, мг/м <sup>3</sup>	$Cs \cdot (PEF + 1/VF)$
<i>Cs</i>	Концентрация вещества в почве, мг/кг	–
<i>PEF</i>	Фактор эмиссии пылевых частиц, м <sup>3</sup> /кг	$1,32 \cdot 10^9$
<i>VF</i>	Фактор испарения из почвы, м <sup>3</sup> /кг	–
<i>IR</i>	Скорость поступления, м <sup>3</sup> /сут	20
<i>EF</i>	Частота воздействия, сут/год	250
<i>ED</i>	Продолжительность воздействия, лет	20
<i>BW</i>	Масса тела, кг	70
<i>AT</i>	Период усреднения экспозиции, лет	30

Размер среднесуточной дозы при кожной экспозиции почвы рассчитывается по формуле:

$$DAD = \frac{DAe \cdot EF \cdot ED \cdot EV \cdot SA}{BW \cdot AT \cdot 365} \quad (5)$$

Таблица 6 – Параметры расчета среднесуточной дозы при кожной экспозиции почвы

Параметр	Характеристика	Стандартное значение
<i>DAD</i>	Абсорбированная кожная доза, мг/кг·сут	–
<i>DAe</i>	Абсорбированная доза за событие, мг/см <sup>2</sup> -событие	$Cs \cdot CF \cdot AF \cdot ABSd$
<i>Cs</i>	Концентрация вещества в почве, мг/кг	–
<i>CF</i>	Коэффициент пересчета, кг/мг	$10^{-6}$
<i>AF</i>	Фактор загрязнения кожи, мг/см <sup>2</sup> -событие	0,1
<i>ABSd</i>	Абсорбированная фракция, отн. ед.	для неорганизованных 0,01
<i>SA</i>	Площадь поверхности кожи, см <sup>2</sup>	5700
<i>EF</i>	Частота воздействия, сут/год	250
<i>ED</i>	Продолжительность воздействия, лет	20
<i>EV</i>	Число событий в сутки, ед.	1
<i>BW</i>	Масса тела, кг	70
<i>AT</i>	Период усреднения экспозиции, лет	20

Таблица 7 – Значение факторов экспозиции, принятых при расчетах

Фактор экспозиции	Величина
Продолжительность действия, лет	
для военнослужащих в зоне А	$(20/3) \cdot 2$
для военнослужащих в зоне Б	20/3
период усреднения экспозиции	20

Результаты расчетов представлены в таблицах 8 и 9.

Таблица 8 – Результаты расчета неканцерогенного риска для военнослужащих

Путь поступления	Коэффициент опасности, <i>HQ</i>						
	Свинец	Никель	Медь	Цинк	Ароматические углеводороды	Альдегиды	Сумма, <i>HI</i>
Военнослужащие, постоянно находящиеся на полигоне во время повседневной деятельности							
ингаляция	$6,32 \cdot 10^{-6}$	$1,96 \cdot 10^{-4}$	$1,73 \cdot 10^{-4}$	$4,33 \cdot 10^{-6}$	$1,27 \cdot 10^{-3}$	–	$1,65 \cdot 10^{-3}$
накожный	$1,27 \cdot 10^{-1}$	$6,50 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$1,83 \cdot 10^{-8}$	0	–	$1,59 \cdot 10^{-1}$
пероральный	$1,27 \cdot 10^{-1}$	$6,50 \cdot 10^{-3}$	$2,53 \cdot 10^{-2}$	$1,83 \cdot 10^{-8}$	0	–	$1,59 \cdot 10^{-1}$
Сумма	$2,54 \cdot 10^{-1}$	$1,32 \cdot 10^{-2}$	$5,07 \cdot 10^{-2}$	$4,37 \cdot 10^{-6}$	$1,27 \cdot 10^{-3}$	–	$3,19 \cdot 10^{-1}$
Военнослужащие, находящиеся на территории полигона только в служебное время							
ингаляция	$8,84 \cdot 10^{-6}$	$2,76 \cdot 10^{-5}$	$2,40 \cdot 10^{-4}$	$6,14 \cdot 10^{-6}$	–	–	$2,83 \cdot 10^{-4}$
накожный	$1,71 \cdot 10^{-1}$	$9,00 \cdot 10^{-3}$	$3,42 \cdot 10^{-2}$	$2,47 \cdot 10^{-3}$	–	–	$2,17 \cdot 10^{-1}$
пероральный	$1,71 \cdot 10^{-1}$	$9,00 \cdot 10^{-3}$	$3,42 \cdot 10^{-2}$	$2,47 \cdot 10^{-3}$	–	–	$2,17 \cdot 10^{-1}$
Сумма	$3,42 \cdot 10^{-1}$	$1,80 \cdot 10^{-2}$	$6,80 \cdot 10^{-2}$	$4,93 \cdot 10^{-3}$	–	–	$4,33 \cdot 10^{-1}$

Таблица 9 – Результаты расчета канцерогенного риска для военнослужащих

Путь поступления	Коэффициент опасности, <i>CR</i>						
	Свинец	Никель	Медь	Цинк	Ароматические углеводороды	Альдегиды	Сумма, <i>HI</i>
Военнослужащие, постоянно находящиеся на полигоне во время повседневной деятельности							
ингаляция	$1,33 \cdot 10^{-10}$	$8,23 \cdot 10^{-9}$	–	–	$1,03 \cdot 10^{-6}$	$8,37 \cdot 10^{-6}$	$9,41 \cdot 10^{-6}$
накожный	$2,09 \cdot 10^{-5}$	–	–	–	$2,09 \cdot 10^{-6}$	–	$2,30 \cdot 10^{-5}$
пероральный	$2,09 \cdot 10^{-5}$	–	–	–	$2,09 \cdot 10^{-6}$	–	$2,30 \cdot 10^{-5}$
Сумма	$4,17 \cdot 10^{-5}$	$8,23 \cdot 10^{-9}$	$4,17 \cdot 10^{-5}$	–	$5,21 \cdot 10^{-6}$	$8,37 \cdot 10^{-6}$	$5,53 \cdot 10^{-5}$
Военнослужащие, находящиеся на территории полигона только в служебное время							
ингаляция	$1,86 \cdot 10^{-10}$	$1,16 \cdot 10^{-9}$	–	–	–	–	$1,34 \cdot 10^{-9}$
накожный	$2,81 \cdot 10^{-5}$	–	–	–	–	–	$2,81 \cdot 10^{-5}$
пероральный	$2,81 \cdot 10^{-5}$	–	–	–	–	–	$2,81 \cdot 10^{-5}$
Сумма	$5,62 \cdot 10^{-5}$	$1,16 \cdot 10^{-9}$	–	–	–	–	$5,62 \cdot 10^{-5}$

Из результатов проведенных расчетов видно, что суммарный индекс опасности токсического (неканцерогенного) действия загрязняющих веществ на полигоне намного меньше единицы, то есть никакого вреда состояние полигона здоровью военнослужащих не наносит. Что касается канцерогенного действия, то для военнослужащих значение индивидуального риска *CR* составляет порядка  $10^{-5}$ , что не представляет угрозы для состояния здоровья, хотя и превышает рекомендованное значение ( $CR = 10^{-6}$ ) и соответствует низко допустимому риску. На этом уровне, как правило, устанавливаются гигиенические нормативы для населения. Для военнослужащих проводятся дополнительные медицинские осмотры.

### Выводы

Приведенный вариант оценки риска на основе разработанной методики позволяет сделать следующие выводы:

1. Угроза для здоровья военнослужащих, находящихся на территории полигона только в служебное время, за весь период службы отсутствует, а для военнослужащих, находящихся и проживающих на территории полигона, находится в допустимых пределах для данной категории риска.
2. Предложенная методика оценки риска позволяет рассчитывать потенциальную угрозу для всех категорий личного состава, который находится на полигоне.
3. Результаты оценки риска позволяют при необходимости принять превентивные меры по устранению угрозы здоровью военнослужащих, а также осуществлять прогнозирование.

вание этой угрозы.

4. Результаты оценки риска могут быть использованы для расчета финансовой компенсации по причинению вреда здоровью военнослужащих.

### **Список литературы**

1. Димова, С. П. Обеспечение экологической безопасности в вооруженных силах РФ / С. П. Димова, А. Я. Олейникова // *Инновации. Наука. Образование*. – 2022. – № 50. – С. 1206–1210.
2. Деревянченко, А. А. Война и экология: некоторые современные аспекты / А. А. Деревянченко // *Вестник МНЭПУ*. – 2019. – № S1. – С. 120–122.
3. Гаджиева, С. Р. Война и экология. Конфликт между природой и человеком в период военных столкновений / С. Р. Гаджиева, Т. И. Алиева, З. Т. Велиева [и др.] // *Проблемы современной науки и образования*. – 2016. – № 1(43). – С. 264–266.
4. Дариенко, О. Л. Эскалация экологического кризиса в Донбассе на современном этапе // О. Л. Дариенко, М. В. Турбаба, Ю. В. Стрюкова // *Современные тенденции развития и перспективы внедрения инновационных технологий в машиностроении, образовании и экономике*. – 2016. – Т. 2, № 1. – С. 34–38.
5. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – Москва : Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с. – ISBN 5-7508-0552-2.
6. Методические рекомендации по анализу и управлению риском воздействия на здоровье населения вредных факторов окружающей среды / А. А. Быков, Л. Г. Соленова, Г. М. Земляная, В. Д. Фурман ; Центр подготовки и реализации международных проектов технического содействия. Отдел экологической эпидемиологии. – Москва : АНКИЛ, 1999. – 70 с. – ISBN 5-86476-110-9.
7. Рахманин, Ю. А. Научно-методические подходы к совершенствованию «Руководства по оценке риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» на базе последних мировых достижений в области анализа риска / Ю. А. Рахманин // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2010. – № 11(212). – С. 4–6.
8. Леонович, Э. И. Оценка риска для жизни и здоровья населения от воздействия загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Гигиенические показатели уровня загрязнения атмосферы / Э. И. Леонович, И. В. Скоробогатая. – Минск : БГМУ, 2019. – 48 с. – ISBN 978-985-21-0312-1.
9. Новиков, С. М. Алгоритмы расчета доз при оценке риска, обусловленного многосредовым воздействием химических веществ / С. М. Новиков. – Москва : Консультационный центр по оценке риска, 1999. – 135 с.
10. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г. Г. Онищенко, С. М. Новиков, Ю. А. Рахманин [и др.] ; под ред. Ю. А. Рахманина и Г. Г. Онищенко. – Москва : ГЕО-ТЕК, 2002. – 408 с.
11. Управление окружающей средой на основе методологии анализа риска / С. Л. Авалиани, Дж. Балбус, А. А. Голуб [и др.] // *ГУ Высшая школа экономики*. – Москва : ТЕИС, 2010. – 213 с. – ISBN 978-5-7218-1144-9.

***О. Л. Дариенко, В. В. Лихачева, Д. Р. Цибульняк***

***Автомобильно-дорожный институт (филиал)***

***федерального государственного бюджетного образовательного учреждения***

***высшего образования «Донецкий национальный технический университет» в г. Горловка***

**Разработка методики детерминированной оценки риска воздействия военной деятельности на здоровье человека и окружающую среду**

Основной проблемой при анализе состояния экологической безопасности объекта любого уровня сложности, в том числе военной деятельности, является количественная оценка степени влияния определенного негативного фактора системы и вероятности возникновения негативных последствий взаимодействия «объект – окружающая среда». Наиболее эффективным и гибким методом такой оценки является концепция экологического риска. На основе методологии оценки экологического риска разработаны теоретические положения детерминированной оценки риска влияния военной деятельности на человека и окружающую среду в мирное время при проведении скрининговых исследований. Использование детерминированных данных позволяет получить конечный результат в виде величины риска, который достаточно сравнить с табличным значением и принять меры для достижения его желаемой величины.

Приведенный вариант оценки риска на основе разработанной методики позволяет сделать следующие выводы:

1. Угроза для здоровья военнослужащих, находящихся на территории полигона только в служебное

время, за весь период службы отсутствует, а для военнослужащих, находящихся и проживающих на территории полигона, находится в допустимых пределах для данной категории риска.

2. Предложенная методика оценки риска позволяет рассчитывать потенциальную угрозу для всех категорий личного состава, который находится на полигоне.

3. Результаты оценки риска позволяют при необходимости принять превентивные меры по устранению угрозы здоровью военнослужащих, а также осуществлять прогнозирование этой угрозы.

4. Результаты оценки риска могут быть использованы во время расчета финансовой компенсации по причинению вреда здоровью военнослужащих.

**КОНЦЕПЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА, ДЕТЕРМИНИРОВАННАЯ ОЦЕНКА РИСКА, СКРИНИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, СТРЕССОР, ПОЛИГОН, ВОЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, ЗДОРОВЬЕ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

*O. L. Darienko, V. V. Likhacheva, D. R. Tsybulniak*  
**Automobile and Road Institute (Branch) of Federal State Budget Educational Institution  
of Higher Education «Donetsk National Technical University» in Gorlovka**  
**Method Development for the Deterministic Risk Assessment of the Military Activities Impact on  
the Human Health and the Environment**

The main problem in analyzing the environmental safety state of the object of any level of complexity, including military activity, is a quantitative assessment of the impact degree of a certain negative factor of the system and the likelihood of negative consequences of the «object-environment» interaction. The most efficient and flexible method for such an assessment is the concept of the environmental risk. On the basis of the environmental risk assessment methodology, theoretical provisions for a deterministic risk assessment of the impact of the military activities on humans and the environment in peacetime during screening studies are developed. The use of the deterministic data allows us to get the final result in the form of a risk value, which is enough to compare with the tabular value and take measures to achieve its desired value.

The above version of the risk assessment based on the developed methodology allows us to draw the following conclusions:

1. There is no threat to the health of military personnel who are on the territory of the firing ground only during the duty hours for the entire period of service, and for military personnel who live on the territory of the firing ground, it is within acceptable limits for this risk category.

2. The proposed risk assessment technique allows us to calculate the potential threat for all categories of the personnel located at the firing ground.

3. The results of the risk assessment make it possible, if necessary, to take preventive measures to eliminate the threat to the health of the military personnel, as well as to predict this threat.

4. The results of the risk assessment can be used during the calculation of financial compensation for harm to the health of the military personnel.

**ENVIRONMENTAL RISK CONCEPT, DETERMINISTIC RISK ASSESSMENT, SCREENING STUDIES, STRESSOR, FIRING GROUND, MILITARY ACTIVITIES, MILITARY PERSONNEL HEALTH, POLLUTANTS**

**Сведения об авторах:**

**О. Л. Дариенко**

SPIN-код РИНЦ: 4259-2959  
Телефон: +7 (949) 330-85-05  
Эл. почта: osnovi.ekologiyi@gmail.com

**Д. Р. Цибульняк**

Телефон: +7 (949) 369-78-32  
Эл. почта: andrei59289123@gmail.com

**В. В. Лихачева**

SPIN-код РИНЦ: 1784-9410  
Телефон: +7 (949) 379-75-92  
Эл. почта: lixachova@mail.ru

*Статья поступила 07.02.2023*

*© О. Л. Дариенко, В. В. Лихачева, Д. Р. Цибульняк, 2023*

*Рецензент: М. В. Коновальчик, канд. техн. наук,  
Автомобильно-дорожный институт  
(филиал) ДонНТУ в. г. Горловка*