

2019-2022 гг. // Социально-гуманитарные знания. – 2022. – № 5. – С. 177-181.

4. *Коков А.М., Молчанова Н.П.* Политические основы международной интеграции (на примере ЕАЭС) / Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Вып. 18. Материалы XXII Национальной научной конференции с международным участием «Модернизация России: приоритеты, проблемы, решения». Ч. 1. – М.: ИНИОН РАН, 2023. – С. 148-149.

---

**DOI: 10.25728/iccsm.2023.92.87.016**

**Тасейко О.В., Москвичев В.В.**

### **Управление комплексным территориальным риском социально-природно-техногенных систем**

**Аннотация:** В работе предложен подход к управлению безопасностью муниципального образования на основе оценки комплексного риска развития С-П-Т системы.

**Ключевые слова:** социально-природно-техногенная система, защищенность территории, комплексный территориальный риск развития, потенциальный риск, реализованный риск

Проблемы природно-техногенной безопасности промышленно-развитых и вновь осваиваемых территорий обусловлены дестабилизационными процессами в системе «социум-техносфера-природная среда», игнорированием требований концепции устойчивого развития [1]. Приоритетным подходом является переход от решения отдельных экологических и технологических проблем к комплексному обеспечению социально-природно-техногенной безопасности отдельных территориально-промышленных образований и регионов.

Концепция социально-природно-техногенной (С-П-Т) системы предполагает представление территории в виде набора рисков, характеризующих социо-, эко- и техносферу [2]. Оценка территориальных рисков становится одной из приоритетных задач формирования системы управления и разработки программных

мероприятий социально-экономического развития территориальных образований.

Снижение комплексного риска развития до приемлемого, научно-обоснованного уровня  $[R]$  достигается за счет решения задачи управления, направленной на минимизацию ущербов  $U$  при некоторой вероятности  $P$  возникновения опасных событий и повышение уровня защищенности  $Z$ :

$$\begin{aligned} R_{\langle P, \Pi \rangle}^K &= f(P_{\langle P, \Pi \rangle}, U_{\langle P, \Pi \rangle}, Z_{\langle \Pi \rangle}) \leq [R_{\langle P, \Pi \rangle}], \\ U_{\langle P, \Pi \rangle} &\rightarrow \min \\ Z_{\langle \Pi \rangle} &\rightarrow \max. \end{aligned} \quad (1)$$

Добавляя ограничения, связанные с финансовыми возможностями обеспечения безопасности, получаем двухкритериальную задачу оптимизации:

$$\left\{ \begin{array}{l} Z_{\langle \Pi \rangle} \rightarrow \max \\ \sum_{i=1}^n Z_{\langle \Pi \rangle i} \cdot L_{1,i} \leq L_1 \end{array} \right\}; \quad \left\{ \begin{array}{l} U_{\langle P, \Pi \rangle} \rightarrow \min \\ \sum_{j=1}^m U_{\langle P, \Pi \rangle j} \cdot L_{2,j} \leq L_2 \end{array} \right\}, \quad (2)$$

где  $L_1$  – ограничение расходов на повышение уровня защищенности,  $L_2$  – ограничение расходов на снижение ущерба.

$L_1$  и  $L_2$  определяются общей суммой средств, выделяемых структуре управления, принимающей решения, в зависимости от ведомственной принадлежности и приоритетных задач.

Комплексный реализованный риск развития  $R_{\langle P, \Pi \rangle}^K$  включает базовые территориальные риски социо-, эко-, техносферы муниципального образования (МО):

$$\begin{aligned} R_{\langle P \rangle}^K &= f(P_{\langle P \rangle}^{\langle C, \mathcal{E}, T \rangle}, U_{\langle P \rangle}^{\langle C, \mathcal{E}, T \rangle}) = \\ &= \left( \sum_j R_{\langle P \rangle j}^C + \sum_j R_{\langle P \rangle j}^{\mathcal{E}} + \sum_j R_{\langle P \rangle j}^T \right). \end{aligned} \quad (3)$$

Комплексный потенциальный риск развития  $R_{\langle\Pi\rangle}^K$  дополнительно включает показатель защищенности  $Z_{\langle\Pi\rangle}$ , характеризующий наличие мер защиты территорий от возникновения потенциальных опасностей социо-, эко-, техносфер:

$$R_{\langle\Pi\rangle}^K = f(P_{\langle\Pi\rangle}^{\langle C, \text{Э}, T \rangle}, U_{\langle\Pi\rangle}^{\langle C, \text{Э}, T \rangle}, Z_{\langle\Pi\rangle}^{\langle C, \text{Э}, T \rangle}) = \left( \frac{1}{Z_{\langle\Pi\rangle}^C} \sum_i R_{\langle\Pi\rangle i}^C + \frac{1}{Z_{\langle\Pi\rangle}^{\text{Э}}} \sum_i R_{\langle\Pi\rangle i}^{\text{Э}} + \frac{1}{Z_{\langle\Pi\rangle}^T} \sum_i R_{\langle\Pi\rangle i}^T \right), \quad (4)$$

где  $U$  – ущерб от возникновения опасного события;

$P$  – вероятность возникновения опасного события;

$Z$  – защищенность территории; верхние индексы  $C, \text{Э}, T$  – отнесение показателя к социо-, эко-, техносфере;

нижние индексы  $P$  и  $\Pi$  – показатели, характеризующие риски реализованные и потенциальные.

В работе предложена классификация базовых территориальных рисков муниципального образования (МО), включающая деление рисков на шесть категорий по трем сферам С-П-Т системы, реализованным и потенциальным рискам (рисунок 1).

## риски социосферы

<i>реализованные</i> $R_p^C$	<i>потенциальные</i> $R_{\Pi}^C$
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>j1</i> - риск гибели в ЧС и происшествиях природного характера</li> <li>○ <i>j2</i> - риск гибели в ЧС и происшествиях техногенного характера</li> <li>○ <i>j3</i> - риск гибели в ЧС и происшествиях биолого-социального характера</li> <li>○ <i>j4</i> - риск возникновения терактов и опасных социальных явлений</li> <li>○ <i>j5 - j7</i> - риск НС и травматизма на производстве, профзаболеваний</li> <li>○ <i>j8</i> - риск повышения смертности от воздействия факторов окружающей среды</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>i1</i> - канцерогенный ингаляционный риск</li> <li>○ <i>i2</i> - неканцерогенный ингаляционный риск</li> <li>○ <i>i3</i> - риск сокращения продолжительности жизни от влияния факторов окружающей среды</li> </ul>

## риски экосферы

<i>реализованные</i> $R_p^Э$	<i>потенциальные</i> $R_{\Pi}^Э$
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>j1</i> - риск возникновения опасных гидрологических явлений</li> <li>○ <i>j2</i> - риск возникновения опасных метеорологических явлений</li> <li>○ <i>j3</i> - риск возникновения опасных биологических явлений</li> <li>○ <i>j4</i> - риск возникновения сейсмически опасных явлений</li> <li>○ <i>j5</i> - риск возникновения опасных геологических явлений</li> <li>○ <i>j6</i> - риск природных пожаров</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>i1</i> - риск устойчивого водопользования</li> <li>○ <i>i2</i> - риск устойчивого лесопользования</li> <li>○ <i>i3</i> - риск устойчивого землепользования</li> <li>○ <i>i4</i> - риск опасных геологических явлений</li> </ul>

## риски техносферы

<i>реализованные</i> $R_p^T$	<i>потенциальные</i> $R_{\Pi}^T$
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>j1</i> - риск возникновения ЧС и происшествий на ПОО</li> <li>○ <i>j2</i> - риск аварий на системах ЖКХ</li> <li>○ <i>j3</i> - риск транспортных аварий</li> <li>○ <i>j4</i> - пожарный риск</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>i1</i> - риск возможных аварий на химически опасных объектах</li> <li>○ <i>i2</i> - риск возможных аварий на взрывопожароопасных объектах</li> <li>○ <i>i3</i> - риск возможных аварий на радиационно опасных объектах</li> <li>○ <i>i4</i> - риск возможных аварий ГТС</li> </ul>

Рисунок 1 – Классификация базовых территориальных рисков С-П-Т системы регионального уровня

Методология комплексной оценки и управления территориальными рисками реализована на примере МО субъектов Сибирского федерального округа. Каждый вид базового территориального риска оценивался по своей модели на основе данных мониторинга состояния техногенных объектов и природных экосистем, показателей заболеваемости и смертности населения МО субъектов СФО. Оценка комплексных рисков развития выполнялась в соответствии с соотношениями (3)-(4) с учетом значений базовых территориальных рисков для трех групп муниципальных образований (таблица 1).

Таблица 1 – Значения потенциальных и реализованных комплексных рисков развития

Группа МО	Наличие объектов защиты и источников опасности	Расчетные значения комплексного риска развития, $10^9$	
		потенциальный $R_{II}^K$	реализованный $R_P^K$
I	Плотность населения $> 500$ чел./км <sup>2</sup> Наличие КВО, число ПОО $> 5$	[52,7; 1025,0]	[5,1; 105,0]
II	Плотность населения $10 \div$ $500$ чел./км <sup>2</sup> Число ПОО $< 5$	[3,1; 25,0]	[2,7; 8,3]
III	Плотность населения $< 10$ чел./км <sup>2</sup> Отсутствие ПОО	[0,1; 0,4]	[0,2; 1,9]

Необходимость деления всех МО на группы в зависимости от плотности населения, количества потенциально опасных объектов (ПОО) и критически важных объектов (КВО) вызвана сложностью разработки единой схемы управления безопасностью разномасштабных территорий.

Решение задачи управления может быть выполнено расчетно-графическим методом (рисунок 2). Допустимый уровень комплексного риска техносферы составил 0,0021 [3]. Вертикальными линиями на рисунке 2 показаны ограничения, связанные с выделяемыми суммами финансирования на каждую промышленную агломерацию [4]. Снижение комплексного риска можно обеспечить за счет уменьшения ущерба, но эти мероприятия ограничены выделяемым объемом финансирования. В среднем на мероприятия по защите от ЧС техногенного характера на крупный город СФО в периоды, использованные для оценки рисков, выделяли от 50 до 100 млн руб. Отдельной задачей является оценка эффективности проводимых мероприятий, которую можно решить

лишь через несколько лет после их реализации. Очевидно, что выделяемых средств недостаточно для снижения полученных рисков в краткосрочной перспективе.

Точками показаны текущие значения риска для городов.

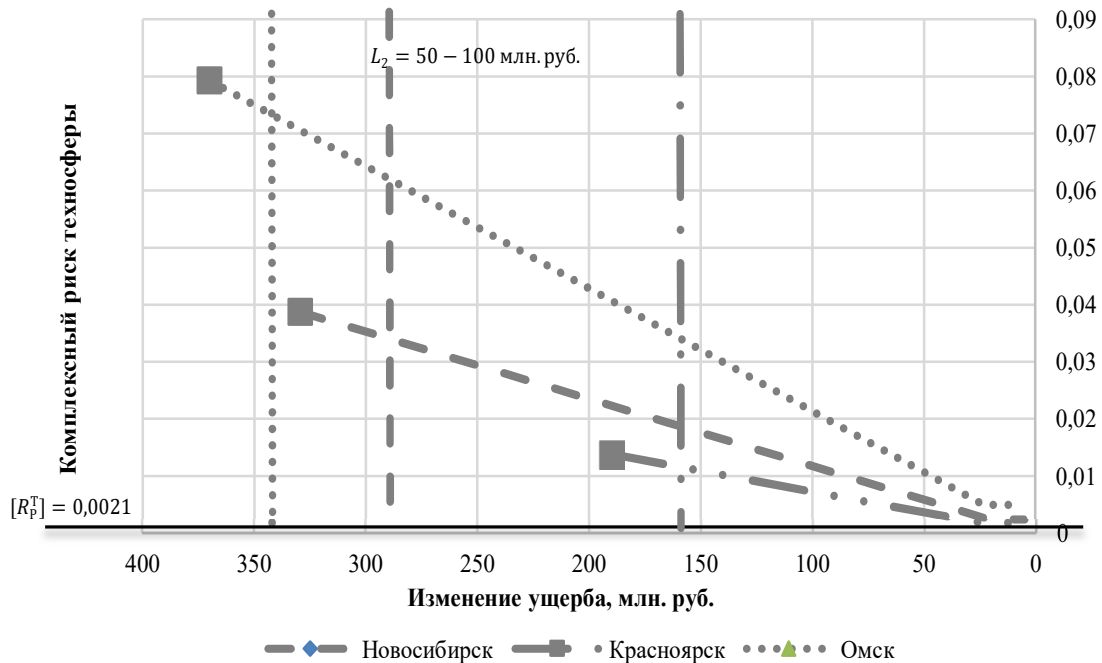


Рисунок 2 – Уменьшение комплексного техногенного риска путем снижения ущерба для крупных городов СФО

Управление рисками предполагает использование взаимосвязанных между собой нормативно-правовых, научно-технических, экономических и административных подходов и методов [5]. На территориальном уровне возможна эффективная реализация экономических методов, направленных на компенсацию ущерба рисков реализованных и потенциальных, и повышение защищенности объектов и территорий, снижающей вероятности возникновения потенциальных рисков. В качестве основного критерия эффективности управления безопасностью территорий целесообразно рассматривать вероятность повышения или сохранения качества жизни на научно-обоснованном и экономически оправданном на данном этапе развития общества уровне с учетом вероятности возникновения опасных социально-природно-техногенных процессов.

Литература:

1. *Левкевич В.Е., Лепихин А.М., Москвичев В.В., Никитенко П.Г., Ничепорчук В.В., Шапарев Н.Я., Шокин Ю.И.* Безопасность и риски устойчивого развития территорий. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2014. – 224 с.
2. *Москвичев В. В., Бычков И. В., Потапов В. П., Тасейко О.В., Шокин Ю.И.* Информационная система территориального управления рисками развития и безопасностью // Вестник Российской академии наук. – 2017. – Т. 87. № 8. – С. 696-705.
3. *Москвичев В.В. Постникова У.С., Тасейко О.В.* Кластерный анализ в оценке территориальных рисков социально-природно-техногенных систем // Вычислительные технологии. – 2022. – Т. 27. № 3. – С. 112-124.
4. Постановление Правительства Красноярского края №551-п «Об утверждении Государственной программы Красноярского края «Защита от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и обеспечение безопасности населения». – URL: <http://www.krskstate.ru/realization/gosprog/0/id/16539> (дата обращения 12.09.2023).
5. *Махутов Н.А., Ахметханов Р.С.* Системный подход к оценке и управлению рисками // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2012. – №5. – С. 56-68.

---

DOI: 10.25728/icc.2023.34.36.017

**Команич Н.В.**

**Проблемы управления и факторы инновационного  
регионального развития как аспекты региональной  
безопасности РФ**

**Аннотация:** В условиях нарастающих внешних угроз и санкционного давления перед нашей страной ставятся задачи по обеспечению национальной безопасности и сохранению интересов нашей страны. В первую очередь, это зависит от степени развития отдельных регионов нашей страны и их социально-экономического взаимодействия, что призвано к сокращению уровня межрегиональной