



Оценка эффективности мероприятий защищенности техносферы на примере Байкальской природной территории

Спиваков Д. А., Тасейко О. В.

Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск

Вопрос обеспечения защищённости техносферы в последние годы приобретает всё большее значение, что связано с активным развитием промышленности, энергетического комплекса и транспортной инфраструктуры.

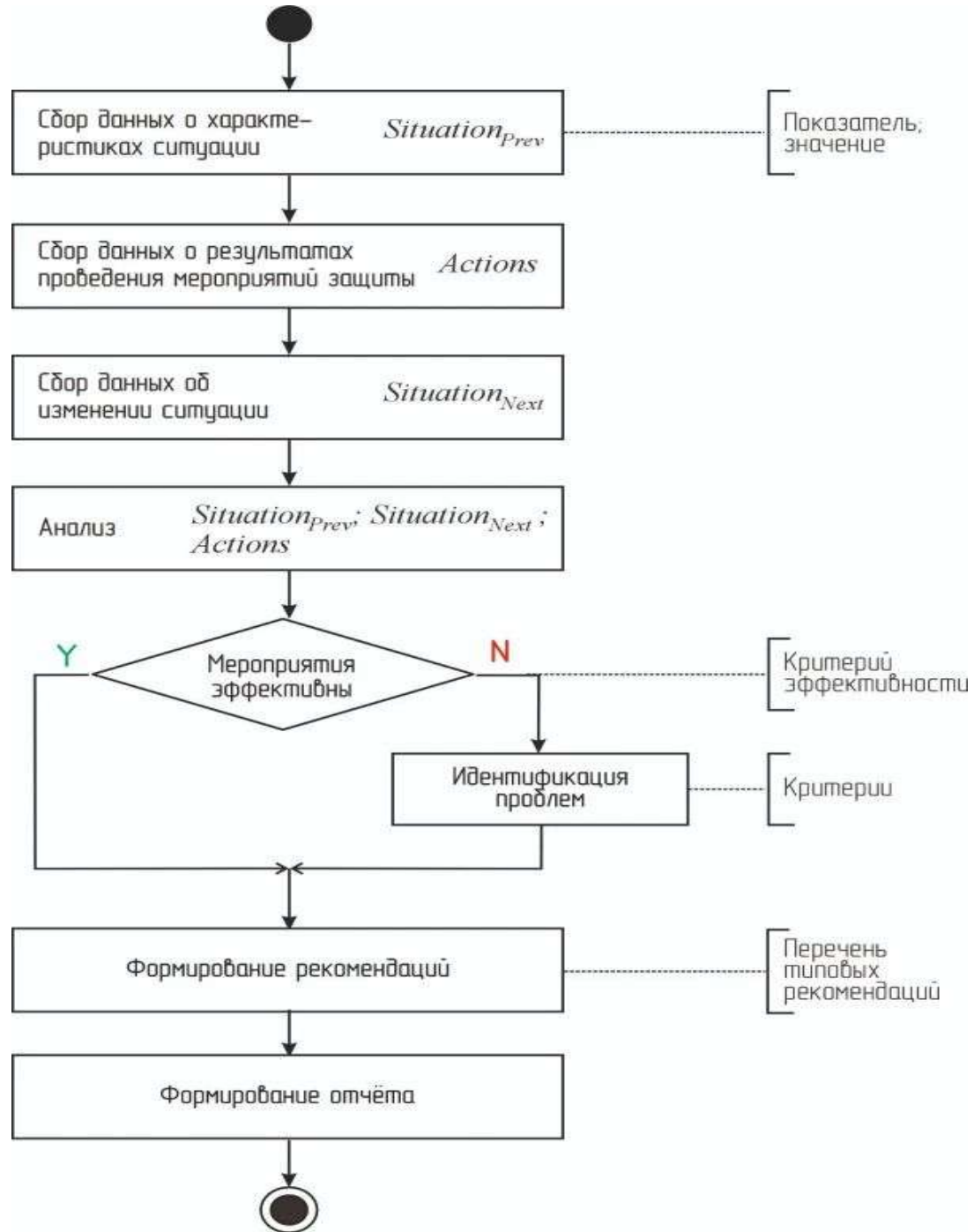
Актуальность темы обусловлена необходимостью оценки мероприятий, направленных на повышение защищённости техносферы на примере Байкальской природной территории (БПТ), рассматриваемой как социально-природно-техногенная (С-П-Т) система. Также важно определить их эффективность в условиях возрастающей антропогенной нагрузки.

Защищенность – способность территории противостоять угрозам с сохранением возможности выполнять свои основные функции и задачи в штатных и нештатных ситуациях [авторское]

Уязвимость – это свойство, обратное защищенности, характеризующее неспособность противостоять внешним воздействиям [ГОСТ Р 22.2.12-2020]

Комплексный территориальный риск С-П-Т системы – категория совокупного риска возникновения опасных явлений с последствиями для региона в целом, включающая характеристики состояния социо-, эко-, техносфер МО [авторское]





Для анализа эффективности мероприятий применяется алгоритм последовательного сравнения состояния системы до и после внедрения защитных мер.

Оценка эффективности мероприятий, направленных на повышение защищённости техносферы

Оценка техногенных рисков определялась с помощью формулы:

$R = P * U$, где U – ущерб (млн. руб.), P – вероятность возникновения неблагоприятного события.

Текущая защищенность определяется как:

$$z_i = \frac{N_i}{N_i^H},$$

N_i – фактическое значение i -го показателя защищенности компонента;

N_i^H – максимальное значение i -го показателя защищенности компонента, $0 \leq z_i \leq 1$.

.

Для оценки эффективности мероприятий по обеспечению территориальной защищенности используется коэффициент:

$$K = \frac{R_i - R_j}{L},$$

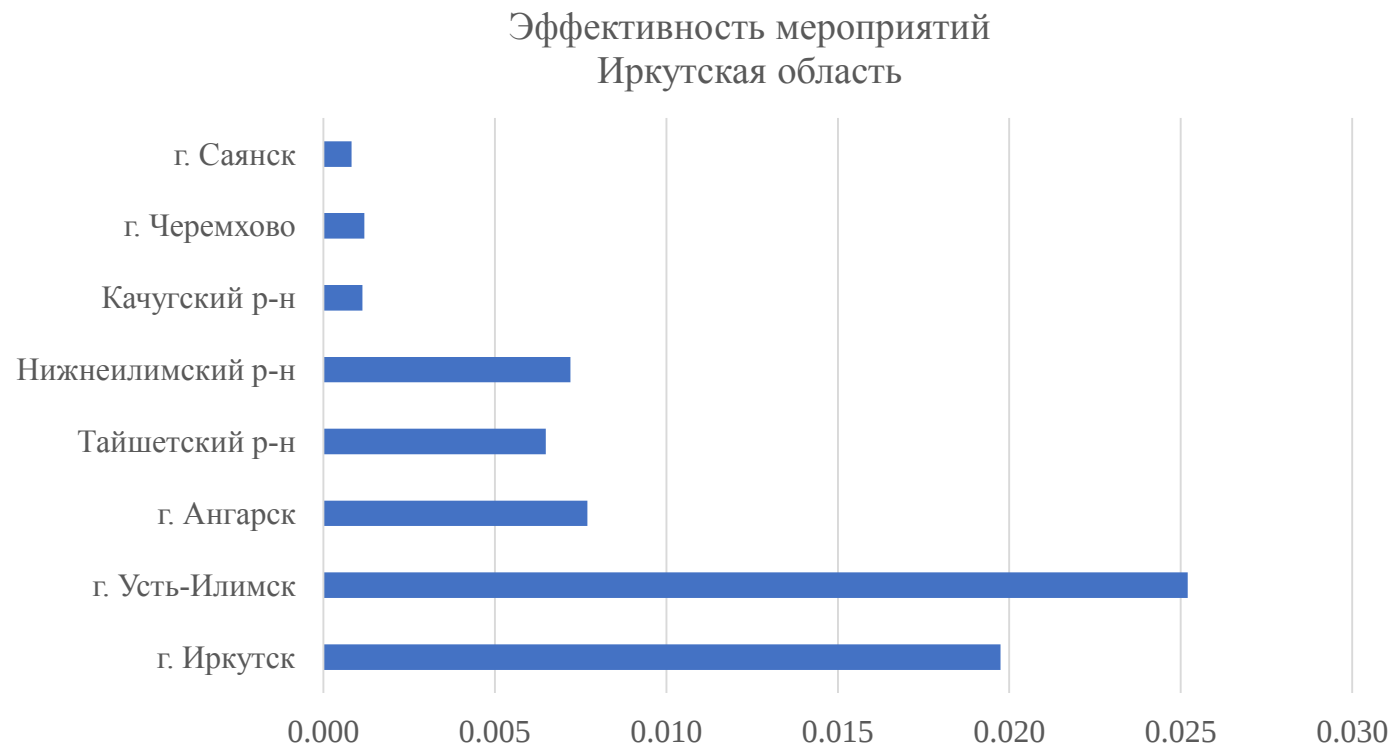
R_i – суммарный техногенный риск,

R_j – техногенный риск без учета защищенности,

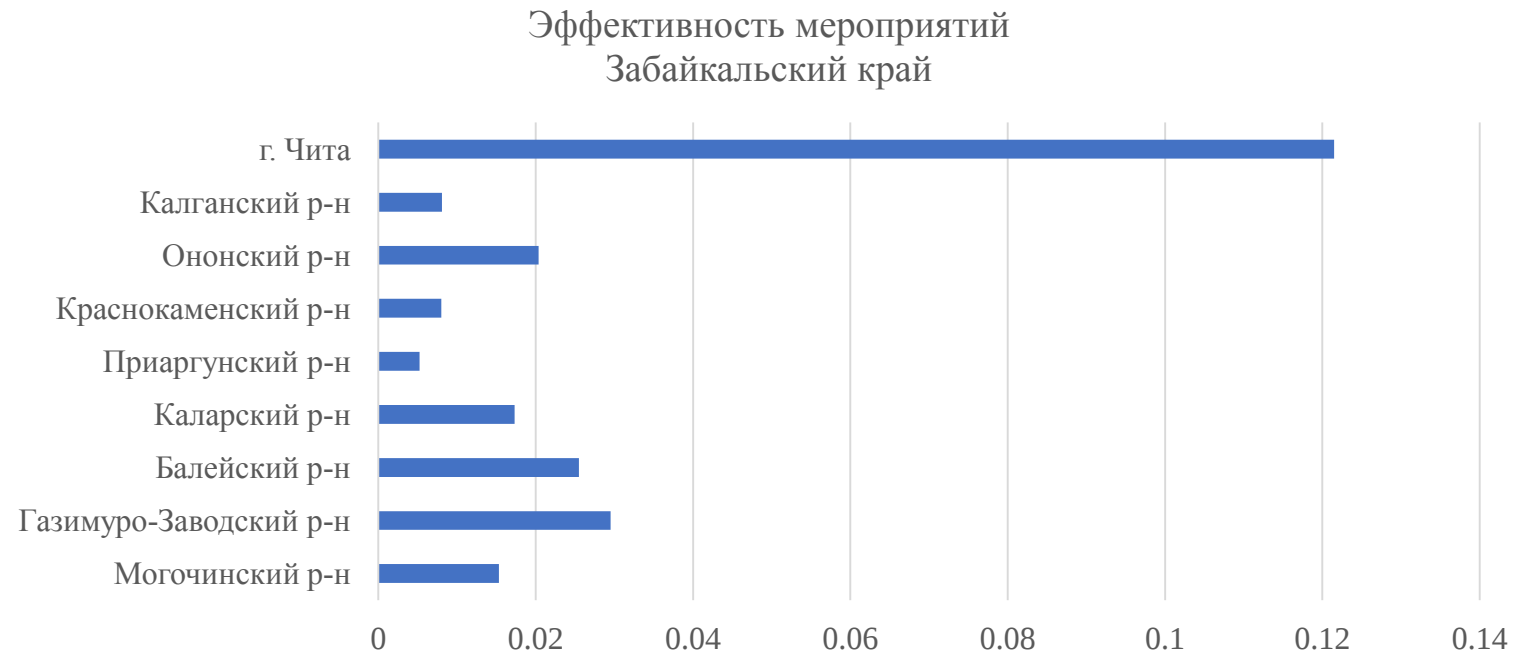
L – затраты на реализуемое мероприятие за период времени.

Муниципальное образование	Расходы 2023 млн. руб.	Расходы 2024 млн. руб.	Расходы 2025 млн. руб.	Суммарный техногенный риск	Защищенность
Иркутская область					
г. Иркутск	550	1878	1777	2,8	0,92
г. Усть-Илимск	44205	36513	36512	0,8	0,26
г. Ангарск	133	310	196	0,4	0,32
Тайшетский р-н	33	39	43	0,06	0,63
Нижнеилимский р-н	127	127	126	0,09	0,28
Качугский р-н	1,3	23	23	0,008	0,31
г. Черемхово	29	19	17	0,019	0,06
г. Саянск	12	20	16	0,028	0,23
Забайкальский край					
Могочинский р-н	7,9	7,3	6,9	0,44	0,20
Газимуро-Заводский р-н	8,9	18	18	0,01	0,25
Балейский р-н	18	19	23	0,11	0,39
Каларский р-н	28	42	84	0,02	0,14
Приаргунский р-н	4,5	6,6	6,5	0,03	0,33
Краснокаменский р-н	5,5	4,8	6,7	0,01	0,40
Ононский р-н	4,0	3,0	3,2	0,0005	0,38
Калганский р-н	3300	4706	5572	5,3·10 ⁻⁵	0,22
г. Чита	80	75	56	0,95	0,65
Республика Бурятия					
г. Улан - Уде	93	115	94	1,49	0,95
Еравнинский р-н	1,3	0,35	0,35	0,06	0,05
Зайсанский р-н	9,9	6,5	4,0	0,16	0,09
Кяхтинский р-н	0,16	0,11	0,10	0,07	0,03
Мухоморский р-н	0,001	0,001	0,007	0,02	0,01
Джидинский р-н	11	9,8	9,4	0,008	0,005
Баргузинский р-н	2,1	3	3,8	0,006	0,004
г. Северобайкальск	1,7	1,8	2,2	0,004	0,003

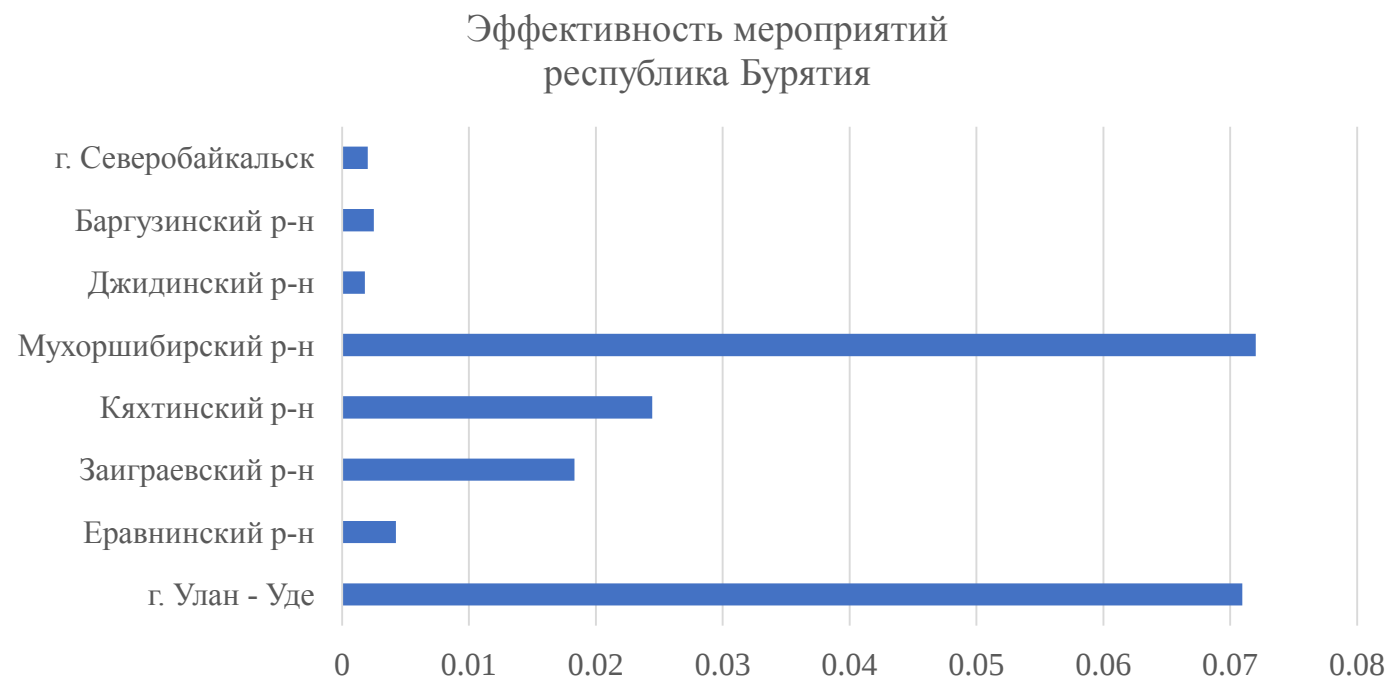
Полученные результаты представлены в виде графиков, отражающих изменение показателя эффективности в зависимости от уровня снижения риска и затрат на реализацию защитных мероприятий



В Иркутской области наиболее высокие показатели эффективности были зафиксированы в городе Иркутске, что свидетельствует о результативности реализуемых мероприятий и достаточно высоком уровне организации системы обеспечения безопасности. В то же время для ряда муниципальных образований отмечены сравнительно низкие значения показателя эффективности, что может быть связано с недостаточным объёмом реализуемых мер либо ограниченностью ресурсов.



В Забайкальском крае также наблюдается неоднородность распределения показателей эффективности. Наиболее заметное снижение техногенных рисков выявлено в городских территориях и районах с более развитой системой управления безопасностью. Для некоторых муниципальных образований уровень эффективности остаётся невысоким, что требует дополнительного анализа факторов риска и корректировки действующих программ.



Анализ ситуации в Республике Бурятия показал, что реализуемые мероприятия в ряде районов позволяют существенно снизить уровень техногенных угроз. Вместе с тем отдельные территории сохраняют повышенную уязвимость, что указывает на необходимость дальнейшего совершенствования механизмов обеспечения защищённости техносферы.

Заключение

Проведённое исследование позволило оценить эффективность мероприятий по повышению защищённости техносферы на Байкальской природной территории. Установлено, что реализация защитных мероприятий способствует снижению уровня техногенных рисков, однако степень их эффективности различается. Полученные результаты могут быть использованы для совершенствования системы управления рисками и повышения уровня экологической и техносферной безопасности.

Спасибо за внимание!