

**Интегральная оценка
угрозы биотерроризма
Цели, методы, задачи**

Константин Атоев

**Институт кибернетики им. Глушкова
Национальная Академия наук Украины**

**«Се, даю Вам Власть
наступать на Змей
и Скорпионов
И на всю силу Вражью;
и ничего не повредит Вам»**

**Новый завет
св Лука 10:19**

Цели

**Трагедия
в США
выявила 2
задачи:**



**Задачу раннего обнаружения риска,
идентификации и ранжировки
критических факторов,
определяющих реализацию
исключительных событий**

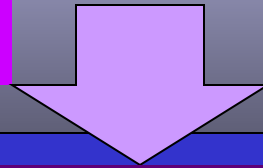
**Задачу минимизации воздействия
терактов на гражданское население**

Атака террористов и массовая вспышка сибирской язвы вследствие распространения писем показали реальность событий, имеющих даже незначительную степень риска. Кроме того, в условиях развитых средств массовой информации даже локальный теракт приводит к многочисленным воздействиям на огромное число людей.

Исключительные события

11 сентября

Чернобыль, 1986



Произошли события, имевшие
незначительную вероятность

Проблемы

раннего обнаружения
риска

идентификации и
ранжировки критических
факторов, определяющих
реализацию
исключительных событий

минимизации
воздействия
терактов на
гражданское
население

**Результатом может стать
существенный удар по населению,
например, массовый страх и потеря
доверия, что может привести к
коллапсу в экономике.**

**Таким образом, возникла
принципиально новая угроза
обществу, касающаяся реализации
исключительных событий.**

В этом случае, на центральное место в современном анализе выходит задача раннего распознавания риска, идентификации и ранжирования критических факторов, определяющих реализацию исключительных событий.

Одной из существенных трудностей в изучении таких событий является выбор адекватного математического аппарата для их исследования.



Традиционные методы оценки риска были выработаны на базе теории вероятности. К примеру риск некоторых заболеваний определяется как отношение числа заболевших к общему числу населения.

Оценка риска

Математические методы

Статистика

Теория катастроф

Единиц

ы

Вероятность

Приближение к
разветвленному
значению параметров

Ограничения

Сложность
модели

Уникальность событий

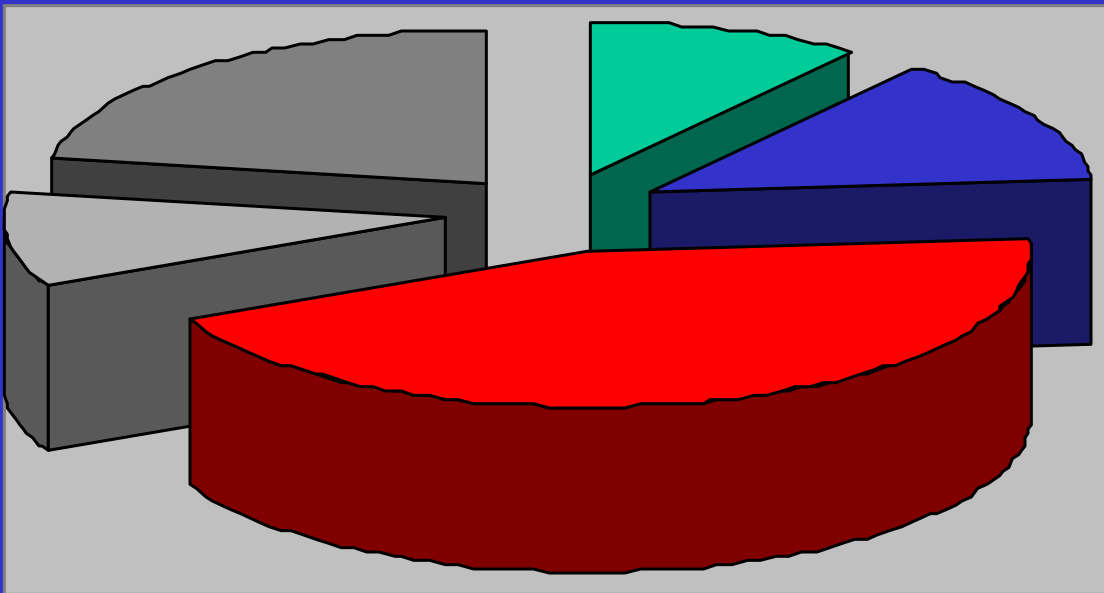
Тем не менее, теория вероятности не может быть корректно применена для оценки риска в некоторых случаях, особенно при отсутствии или нехватке данных ввиду уникальности события.



Метод

Биотерроризм как явление, несущее биомедицинскую и эпидемиологическую угрозу, определяется комплексом экологических, экономических, ментальных и социальных особенностей конкретной страны в конкретное время.

Каждый биотеррористский акт и все связанные с ним проблемы, имеют индивидуальные особенности.



- Биомедицин.**
- Эпидемиолог.**
- Экономич.**
- Социальные**
- Ментальные**

**Поэтому некорректно
использовать для оценки
риска биоатаки в одной
стране статистические данные,
полученные в других странах.**

Таким образом, если речь идет о таком специфическом явлении как биотеракт и его предпосылки, нельзя с достоверностью применять теорию вероятности для оценки риска.

Существует другой подход к оценке риска, который представляется более точным в данном случае. Он позволяет не только оценить риск, но и получить количественные характеристики дополнительной вероятности системы и ее компонентов [10-14].

Оценка риска проводится с использованием теории гладких функций [15], позволяющей определить величину критических параметров, отражающих уровни интенсивности системы и дополнительные случайности. Риск определяется степенью приближения параметров системы к разветвленным величинам, характеризующим переход системы от стабильного состояния (норма) к другому (катастрофа).

Применение

Этот подход пригоден для решения следующих задач:

Задачи: Оптимизация

А
Н
а
л
и
з

К
о
н
т
р
о
л
ь

Экономика

Экосистемы

Принятие решений

Социальная политика

Опасные объекты

Оценка риска

Биотерроризм

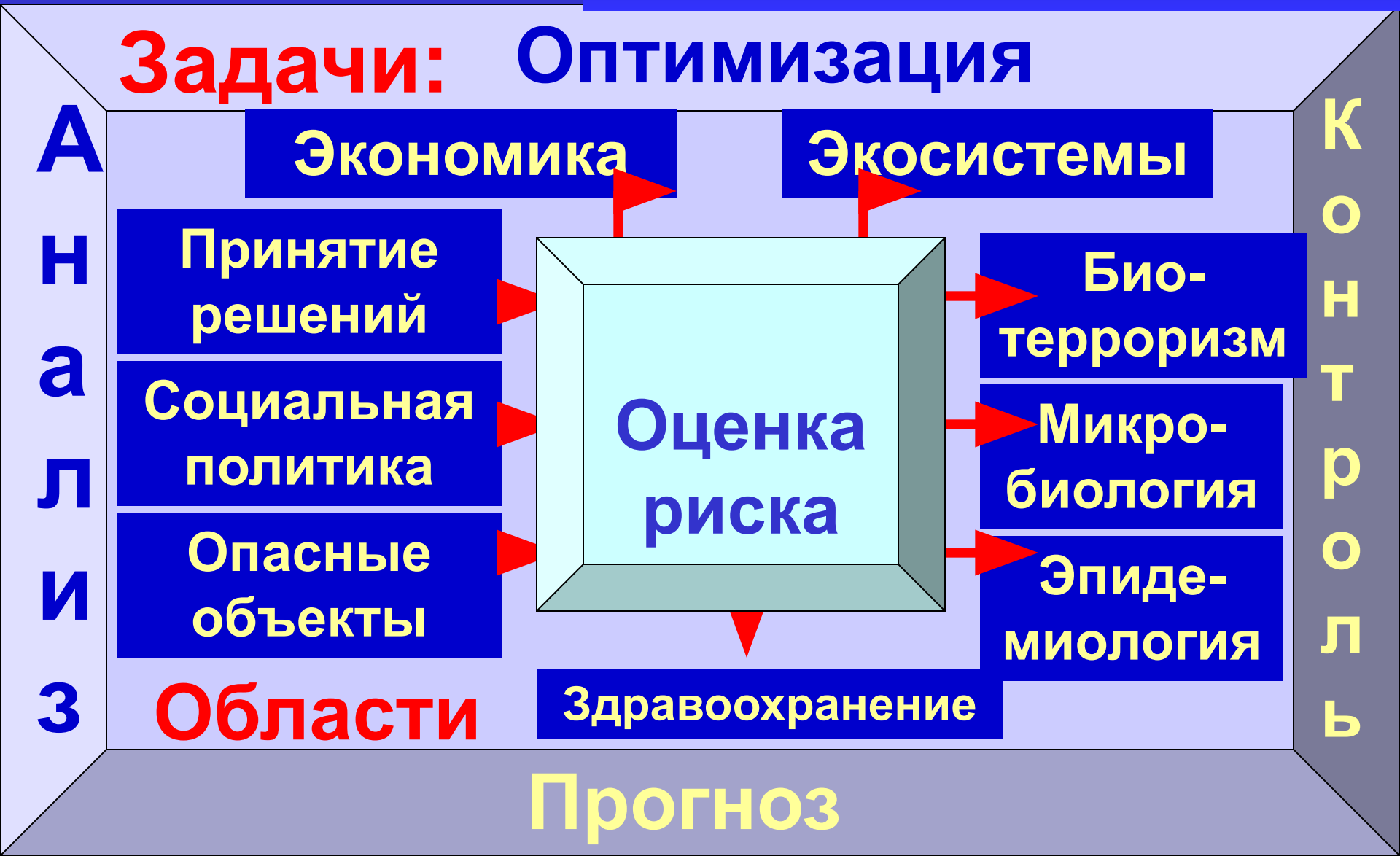
Микробиология

Эпидемиология

Области

Здравоохранение

Прогноз



Угроза биотерроризма

Область
высокого
риска



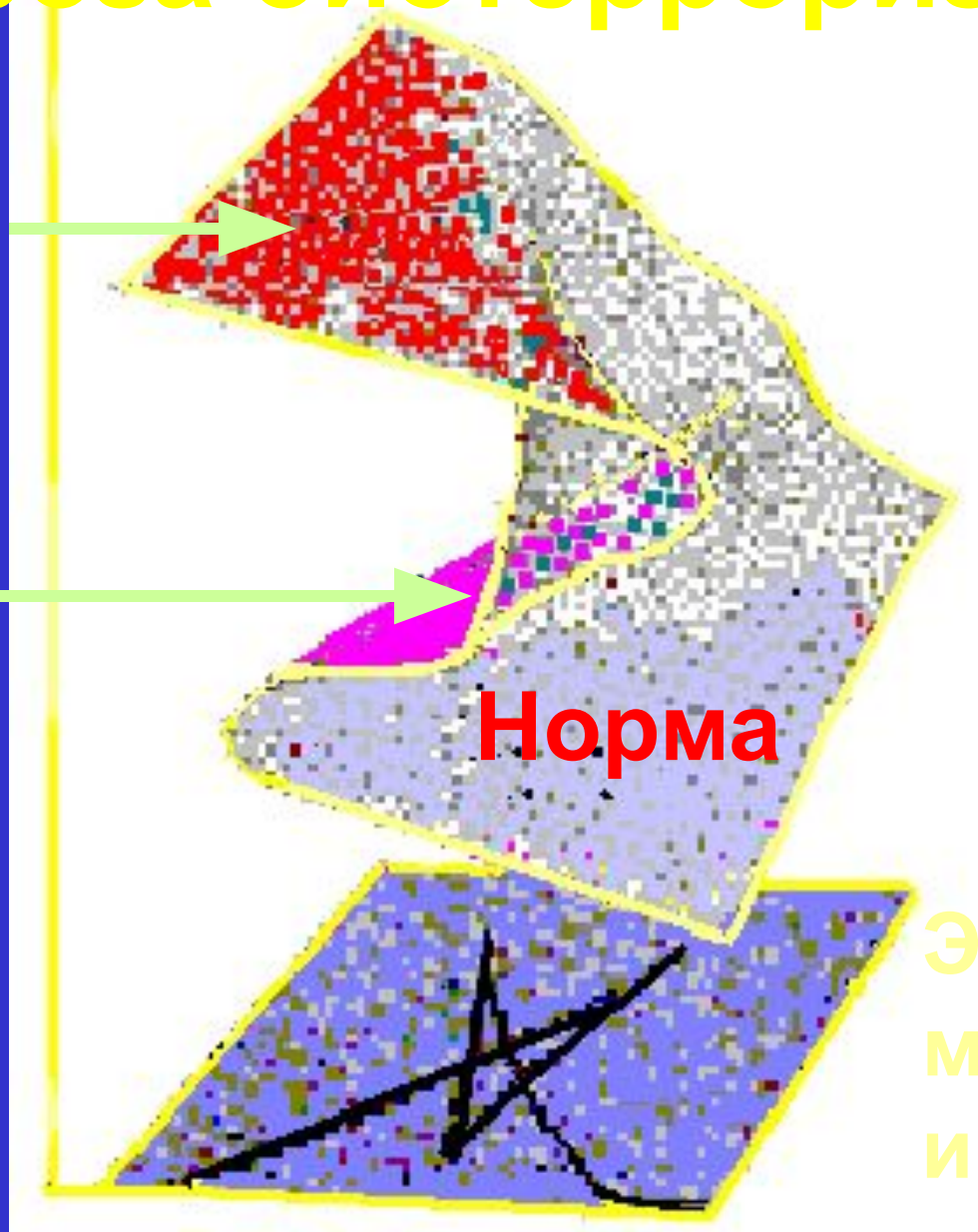
Область
среднего
риска



Норма

Эконо-
мический
индекс

Биомедицинский индекс



Состояние общества

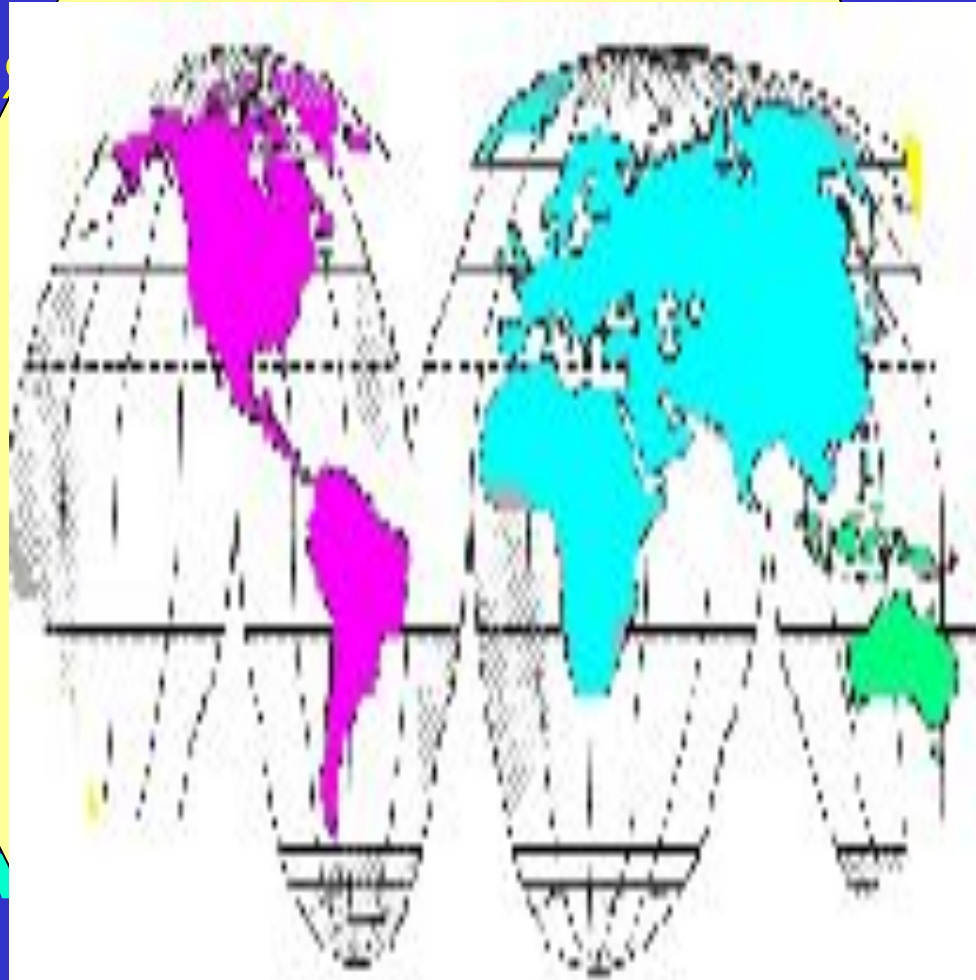
**определяется комплексом связей
в “шестиугольнике безопасности”,
определенном следующими факторами:**

**эпидемиологическими,
социальными,
медикобиологическими,
экологическими,
ментальными,
экономическими**

Угроза экономике

Медико-биологическая угроза

Социальная угроза



Экологическая угроза

Ментальная угроза

Эпид

Любая угроза, в том числе и угроза биотерроризма, потенциально способна нарушить баланс, существующий внутри “шестиугольника безопасности”, затронув либо окружающую среду, либо экономическую, социальную, эпидемиологическую обстановку, или ментальную и медикобиологическую сферы.

Дисбаланс, внутри “шестиугольника безопасности” является наиболее внушительной опасностью, и мы не должны его допустить; он ведет к переходу от стабильного состояния системы (нормы) к отклонениям (кризису или катастрофе).

Динамика параметров данной системы определяется с помощью моделирования.

**Главное достижение этого подхода -
определение динамики риска как
функции динамических переменных
исследуемой системы.**

**Также появляется возможность
идентифицировать самое слабое
звено системы и те области,
которые требуют улучшения [10-14].**

Алгоритм оценки риска

1. Информация, характеризующая связи внутри “шестиугольника безопасности” берется из баз данных.

2. Индексы, характеризующие эти связи, вычисляются посредством разработанных математических моделей с помощью входящих данных.

3. Вычисляются бифуркационные величины параметров, характеризующих нарушения баланса в «шестиугольнике безопасности».

4. Восстановительные способности каждой отдельной системы определяются степенью отклонения параметров, характеризующих соответствующие индексы.

Основные задачи

Компьютерная технология для оценки риска биотеррористской угрозы и минимизации ущерба гражданскому населению, включая риск разных эпидемий, должна решать следующие задачи:

Задача 1

Исследование динамики биотеррористической угрозы на основе оценки риска и предсказаний последствий теракта в зависимости от внутренних связей в “шестиугольнике безопасности”

Задача 2

Определение действий,
минимизирующих ущерб терактов
гражданскому населению,
перераспределение специфических
средств для увеличения
эффективности предотвращения
терактов и выработка рекомендаций
по ликвидации их последствий

Задача 3

Разделение различных регионов мира по степени биотеррористической угрозы и возможному ущербу в результате осуществления биотеракта

Основное достижение

Основное достижение этого подхода - в определении динамики риска биотеракта как функции переменных показателей, характеризующих внутренние связи в «шестиугольнике безопасности» (экономические, социальные, эпидемиологические ментальные и медикобиологические).

Это позволяет решить следующие задачи:

**1. Провести идентификацию
наислабейшего звена в условиях
различных сценариев биотеракта
и перераспределение средств
национальных служб,
ответственных за предотвращение
биотерактов и ликвидацию их
последствий.**

2. Провести идентификацию слабого звена и области, где необходимы улучшения; ранжирование стран по их уязвимости и подверженности биотеракту и оценку способности противостоять атаке и справиться с его последствиями.

3. Провести исследование динамики угрозы биотеракта на основе оценки риска и предсказать последствия теракта в зависимости от экономической, социальной и экологической ситуации.

4. Определить эффективные действия для минимизации ущерба от теракта для гражданского населения.

Список литературы

10. Atoyev K. Risk Assessment in Ukraine: New Approaches and Strategy of Development // Assessment and management of environmental risks: methods and applications in eastern European and developing countries-, Kluwer, 2001, pp. 195-202

11. Atoyev K., Rykhtovsky V. Computer technology for health risk estimation and management // “Foresight and Precaution” ESREL 2000 and SRA Europe ANNUAL CONFERENCE (Edinburg 2000), Belcema Publishers, 2000, Rotterdam, Netherlands, pp.

12. Atoyev K. Risk Assessment in Ukraine: New Approaches and Strategy of Development // Assessment and management of environmental risks: methods and applications in eastern European and developing countries-,Kluwer, 2001, pp. 195-202

13. Atoyev K. , Slesarev Yu. Epidemiological Risk Management in Ukraine: New Approaches and Strategy of Development// Proc. SRA-2001 Annual Meeting , “Risk Analysis in an Interconnected World” Seattle, WA

14. Atoyev K. New Approaches to Epidemiological Risk Assessment Management // Supercourse:14. Atoyev K. New Approaches to Epidemiological Risk Assessment Management // Supercourse: Epidemiology, the Internet and Global Health.- Pittsburgh: Disease Monitoring and Telecommunication WHO Collaborating Center, 2002.

15. Guastello, S.J. (1988) The organizational security subsystem: some potentially catastrophic events, Behavioral Science 33,