

УДК 004.414.2

## СТРУКТУРА ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ КАТАСТРОФ РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗИСА

Кнауб Роман Викторович, кандидат географических наук, доцент кафедры природопользования Томского государственного университета, член-корреспондент РАН

### Аннотация

*В статье рассматривается структура информационно-аналитической системы анализа последствий катастроф различного генезиса. Рассмотрены цель, задачи и структура информационно-аналитической системы. Предложены возможные области применения модели.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: катастрофы, информационно-аналитические системы, энергоэкологические последствия катастроф.

## STRUCTURE OF THE INFORMATION-ANALYTICAL SYSTEM FOR THE ANALYSIS OF ENERGY-ECOLOGICAL CONSEQUENCES OF CATASTROPHES OF VARIOUS GENESIS

Knaub Roman Viktorovich, Candidate of Geography, an associate professor at the nature management department at Tomsk State University, RANS corresponding member.

### Abstract

*The article deals with the structure of the information-analytical system for analyzing the consequences of catastrophes of various genesis. The goal, tasks and structure of the information-analytical system are considered. Possible areas of application of the model are proposed.*

KEYWORDS: catastrophes, information-analytical systems, energy-ecological consequences of accidents.

### Введение

Развитие современного мира сопровождается постоянным ростом информации. Для обработки информации и принятия соответствующих складывающейся обстановке решений необходимо использовать имеющиеся в настоящее время весьма развитые программно-технические средства. Широкое и эффективное применение этих средств стало одним из факторов выживаемости и успеха стран мира в условиях острой конкурентной борьбы. Получили широкое распространение автоматизированные информационные системы, которые в последние годы чаще называют информационными системами, подразумевая, что без автоматизации их просто невозможно представить.

Проблема анализа исходной информации для принятия решений оказалась настолько серьезной, что появилось отдельное направление или вид информационных систем – *информационно-аналитические системы (ИАС)* [2].

**Информационно аналитическая система** – это комплекс аппаратных, программных средств, информационных ресурсов, методик, которые используются для обеспечения

автоматизации аналитических работ в целях обоснования принятия управленческих решений и других возможных применений [2].

Другое определение ИАС - это современный высокоэффективный инструмент поддержки принятия стратегических, тактических и оперативных управленческих решений на основе наглядного и оперативного предоставления всей необходимой совокупности данных пользователям, ответственным за анализ состояния дел и принятие управленческих решений [1].

Задачи информационно-аналитических систем заключаются в сборе, организации и обеспечении хранения необходимых для анализа данных в целях обоснования принятия решений; обеспечение анализа имеющихся в распоряжении данных, в том числе в режимах оперативного и интеллектуального анализа; подготовка результатов анализа, выполненного в соответствии с необходимостью в том или ином режиме, для эффективного восприятия потребителями [2].

С этой целью используются различные источники данных, в том числе:

- внутренние источники - специализированные информационные системы технологического, экономического, организационного назначения данного предприятия; коммерческие и иные базы данных; автоматизированные рабочие места.

- внешние источники - вышестоящие организации, в том числе государственные, партнеры по деятельности, мировые информационные ресурсы и другие.

В процессе сбора данных решают следующие задачи:

- прокладка путей от источника до центра сбора, хранения и использования данных - информационного хранилища;

- преобразование данных в соответствии с интерфейсами обмена между источниками и центром;

- приведение данных к единому формату, принятому в системе;

- доработка данных, состоящая в проверке достоверности, устранении противоречивости, сортировке, систематизации [2].

Специалистами Международной научной школы устойчивого развития имени П.Г. Кузнецова созданы ИАС оценки энергоэкологических индикаторов устойчивого развития стран мира [3, 4, 5, 11]. Электронный атлас энергоэкологических показателей устойчивого развития стран Евразийского пространства создан на основе методологии Международной Научной школы устойчивого развития [11]. В данной работе приведено обоснование индикаторов устойчивого развития с указанием правил расчета, размерностей, единиц измерения. Рассчитаны базовые и специальные показатели устойчивого развития для 85



**Информационно-аналитическая система (ИАС)** анализа энергоэкологических последствий катастроф различного генезиса предназначена для динамического представления и многомерного анализа исторических и текущих данных о катастрофах, анализа тенденций, моделирования и прогнозирования развития катастроф в будущем, в том числе в интересах устойчивого развития.

**Целью** информационно-аналитической системы анализа энергоэкологических последствий катастроф различного генезиса является оценка влияния мощности катастроф различного генезиса на изменения (рост или сокращение) полезной мощности социально-экономических систем.

Представленная ИАС должна решать следующие задачи:

1. Извлечение данных по катастрофам и индикаторам устойчивого развития из различных источников, их преобразование и загрузка в хранилище;
2. Хранение данных (БД параметров катастроф различного генезиса в терминах измеримых величин и БД значений индикаторов устойчивого развития территорий в терминах измеримых величин);
3. Анализ данных, в том числе:
  - ✓ Расчёт и прогноз изменения полезной мощности региона под действием катастроф различного генезиса;
  - ✓ Расчёт энергоэкологической ёмкости территорий с учётом мощности катастроф (ИУБК – индекс уровня безопасности катастроф);
  - ✓ Расчёт страховых рейтингов территорий с позиций энергоэкологической безопасности от катастроф различного генезиса.
4. Подготовка результатов анализа данных для эффективного их восприятия потребителями.

Результатом применения средств ИАС являются с одной стороны - регламентные аналитические отчеты, ориентированные на нужды пользователей различных категорий, с другой — средства интерактивного анализа информации и быстрого построения отчетов пользователями-непрограммистами с использованием привычных понятий предметной области.

### **Структура модели**

На рисунке 2 представлена ИАС анализа энергоэкологических последствий катастроф различного генезиса.

Для обеспечения процесса анализа катастроф различного генезиса используются следующие подсистемы:

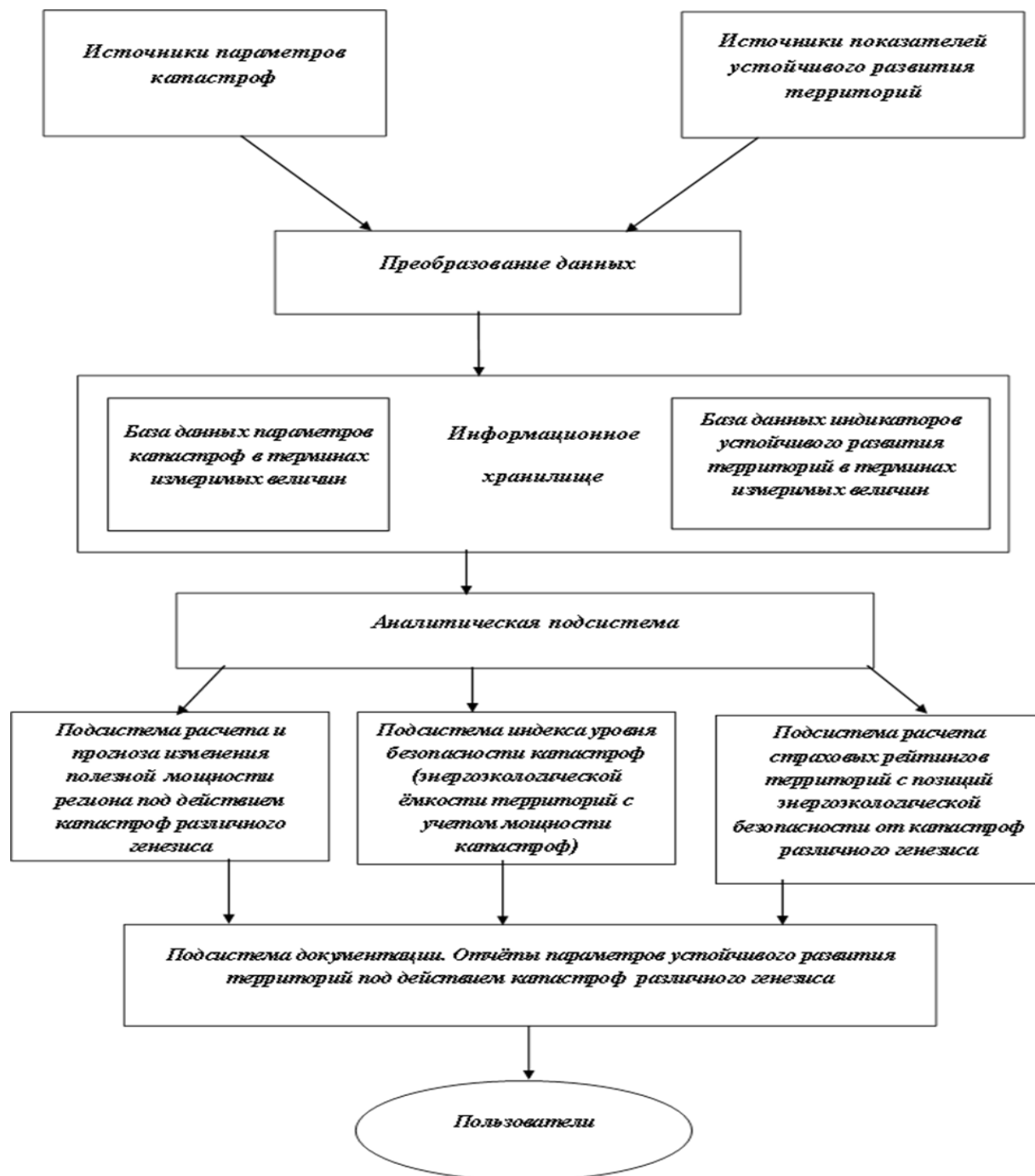


Рис. 2. Структура ИАС анализа энергэкологических последствий катастроф различного генезиса

Подсистема хранения данных (информационное хранилище) предназначена для хранения данных катастроф различного генезиса и индикаторов устойчивого развития и состоит из следующих БД:

1. База данных катастроф различного генезиса в терминах измеримых величин;
2. База данных индикаторов устойчивого развития территорий в терминах измеримых величин.

**Подсистема хранения данных** выполняет информационные функции, которые отражены в таблице 1.

**Таблица 1. Основные функции и задачи подсистемы хранения данных**

Функции	Задачи
Информационные функции	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сбор, обработка и хранение информации о количественных параметрах катастроф различного генезиса;               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Количество катастроф за год на определённой территории;</li> <li>✓ Количество погибших людей от катастроф, человек;</li> <li>✓ Количество пострадавших от катастроф, человек;</li> <li>✓ Материальный ущерб от катастроф, рублей.</li> </ul> </li> <li>• Сбор, обработка и хранение информации о количественных параметрах индикаторов устойчивого развития территорий;</li> <li>✓ Базовые индикаторы устойчивого развития:               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Полная мощность региона, гВт;</li> <li>▪ Экономическое могущество региона, гВт;</li> <li>▪ Полезная мощность региона, гВт;</li> <li>▪ Мощность потерь региона, гВт;</li> <li>▪ Коэффициент полезного действия региона.</li> </ul> </li> <li>✓ Дополнительные индикаторы устойчивого развития               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Мощность валюты региона, Вт/рубль</li> <li>▪ Совокупный уровень жизни населения региона, Вт/человека</li> <li>▪ Качество жизни населения, Вт/человека</li> <li>▪ Качество окружающей природной среды</li> </ul> </li> <li>• Обмен информацией с другими ИАС;</li> </ul>

**Подсистема преобразования данных** предназначена для преобразования данных из файлов-источников.

Подсистема преобразования данных выполняет информационные функции, которые отражены в таблице 2.

**Таблица 2. Основные функции и задачи подсистемы преобразования данных**

Функции	Задачи
Информационные функции	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сбор данных о катастрофах различного генезиса и индикаторах устойчивого развития территорий;</li> <li>• Очистка данных катастроф различного генезиса и количественных параметров индикаторов устойчивого развития территорий;</li> <li>• Агрегирование данных катастроф различного генезиса и количественных параметров индикаторов устойчивого развития территорий;</li> </ul>

Сбор данных предполагает передачу данных из источников в информационное хранилище. В процессе очистки данных осуществляется проверка целостности, исключение дублирования данных, отбраковка случайных данных, восстановление отсутствующих данных, приведение данных к единому формату. В случае необходимости агрегирования данных осуществляется суммирование итогов по заданным в репозитории признакам.

**Подсистема расчёта и прогноза изменения полезной мощности региона под действием катастроф различного генезиса** предназначена для расчёта и прогноза изменений в количественных значениях базовых и дополнительных индикаторов устойчивого развития территорий.

Подсистема расчёта и прогноза изменения полезной мощности региона под действием катастроф различного генезиса выполняет информационные функции, управленческие и вспомогательные функции, которые отражены в таблице 3.

**Таблица 3. Основные функции и задачи подсистемы расчёта и прогноза изменения полезной мощности региона под действием катастроф различного генезиса**

Функции	Задачи
Информационные функции	<ol style="list-style-type: none"> <li>Показатели мощности катастроф: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Мощность катастроф, гВт;</li> <li>✓ Плотность мощности катастроф (коэффициент мощностной нагрузки катастроф), кВт/км<sup>2</sup>;</li> <li>✓ Плотность полной мощности или антропогенная нагрузка, кВт/км<sup>2</sup>;</li> <li>✓ Неустойчивость биосферы.</li> </ul> </li> <li>Расчёт системы базовых индикаторов оценки энергоэкологических последствий катастроф: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Изменение полной мощности региона в результате проявления катастроф различного генезиса, гВт;</li> <li>✓ Изменение полезной мощности региона в результате проявления катастроф различного генезиса, гВт;</li> <li>✓ Увеличение мощности потерь региона в результате проявления ЧС различного генезиса, гВт;</li> <li>✓ Изменение КПД технологий региона в результате проявления катастроф различного генезиса.</li> </ul> </li> <li>Расчёт системы дополнительных индикаторов оценки энергоэкологических последствий катастроф: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Изменение мощности валюты региона в результате проявления катастроф различного генезиса, Вт/рубль;</li> <li>✓ Изменение экономического могущества региона в результате проявления катастроф различного генезиса, гВт;</li> <li>✓ Изменение совокупного уровня жизни региона в результате проявления катастроф различного генезиса, кВт/чел;</li> <li>✓ Изменение качества жизни человека в регионе в результате проявления катастроф различного генезиса, кВт;</li> <li>✓ Изменение качества окружающей среды региона в результате проявления катастроф различного генезиса</li> </ul> </li> </ol>
Управленческие функции	<ol style="list-style-type: none"> <li>Прогноз изменения энергетических мощностей региона в результате проявления катастроф различного генезиса;</li> <li>Прогноз изменения энергетических мощностей региона за прошлые исторические периоды;</li> <li>Расчёт социально-экономических последствий катастроф в случае гибели взрослого человека (ребёнка)</li> </ol>
Вспомогательные функции	<ol style="list-style-type: none"> <li>Расчёт интегрированного показателя – коэффициента неустойчивости биосферы с учётом плотности катастроф;</li> <li>Энергоэкологический баланс катастроф различного генезиса.</li> </ol>

**Подсистема Индекса уровня безопасности катастроф** предназначена для определения энергоэкологической ёмкости территорий с учётом мощности катастроф различного генезиса.

Подсистема Индекса уровня безопасности катастроф выполняет информационные функции и управленческие функции, которые отражены в таблице 4.

**Таблица 4. Основные функции и задачи подсистемы расчёта Индекса уровня безопасности катастроф**

Функции	Задачи
Информационные функции	1. Расчёт индекса уровня безопасности катастроф.
Управленческие функции	1. Информирование населения об уровне безопасности катастроф; 2. Передача данных об уровне безопасности катастроф.

**Подсистема расчёта страховых рейтингов территорий с позиций энергоэкологической безопасности от катастроф различного генезиса** предназначена для определения мощности страхового рынка территории в измеримых величинах.

Подсистема расчёта страховых рейтингов территорий с позиций энергоэкологической безопасности от катастроф различного генезиса выполняет информационные функции, управленческие и вспомогательные функции, которые отражены в таблице 5.

**Таблица 5. Основные функции и задачи подсистемы расчёта страховых рейтингов территорий с позиций энергоэкологической безопасности от катастроф различного генезиса**

Функции	Задачи
Информационные функции	1. Полная мощность страхового рынка (страховые премии (взносы)), Вт; 2. Мощность потерь страхового рынка (выплаты по договорам страхования), Вт; 3. Полезная мощность страхового рынка (прибыль), Вт; 4. Коэффициент страховой защищённости населения от катастроф различного генезиса.
Управленческие функции	1. Разработка страховых рейтингов территорий с позиций энергоэкологической безопасности от катастроф различного генезиса.

**Подсистема документация последствий проявления катастроф различного генезиса** предназначена для предоставления актуальной информации конечным пользователям касательно последствий катастроф.

Подсистема документация последствий проявления катастроф различного генезиса выполняет информационные функции и управленческие функции, которые отражены в таблице 6.

**Таблица 6. Основные функции и задачи подсистемы документация последствий проявления катастроф различного генезиса**

Функции	Задачи
Информационные функции	1. Оценка пространственно-временной динамики индикаторов (показателей) устойчивого развития; 2. Оценка пространственно-временной динамики мощности катастроф различного генезиса;
Управленческие функции	1. Разработка страховых рейтингов территорий с позиций энергоэкологической безопасности от катастроф различного генезиса; 2. Прогнозные карты последствий катастроф различного генезиса.

Таким образом, представленная ИАС анализа энергоэкологических последствий катастроф различного генезиса состоит из шести подсистем.

### **Возможные области применения модели**

Возможными областями применения модели ИАС энергоэкологических последствий катастроф различного генезиса могут стать:



1. Оценка устойчивого развития в терминах измеримых величин для территорий разного уровня от района, города, до мира в целом;
2. Оценка новых тенденций в технологическом развитии региона, страны, мира;
3. Применяться в статистической отчётности в области устойчивого развития;
4. Применяться для расчёта рейтинга регионов, стран, по:
  - ✓ Величине полезной мощности, гВт;
  - ✓ По обобщённому коэффициенту совершенства технологий (КСТ);
  - ✓ По качеству жизни в единицах мощности (кВт/человека);
  - ✓ По уровню жизни в единицах мощности (кВт/человека);
  - ✓ По качеству окружающей природной среды.
5. Оценка энергоэкологических последствий катастроф различного генезиса;
6. Энергоэкологический баланс катастроф различного генезиса;
7. Индекс уровня безопасности катастроф;
8. Расчёт страховых рейтингов территорий с позиций энергоэкологической безопасности от катастроф различного генезиса для определения тенденций развития страхового рынка региона.

### **Заключение**

В заключение изложим основные выводы, вытекающие из приведённого материала:

1. Анализ большинства методик по оценке последствий катастроф показывает, что на данный момент отсутствуют ИАС, описывающие влияние катастроф различного генезиса на устойчивое развитие социально-экономических систем (мир, страна, регион).

2. Предложена ИАС анализа энергоэкологических последствий катастроф различного генезиса, состоящая из шести подсистем. Рассмотрены функции и задачи каждой подсистемы.

3. Рассмотрены возможные области применения модели.

### **Литература**

1. Алексеева Т.В., Лужецкий М.Г., Курганова Е.В. Информационно-аналитические системы. М.: Изд-во Московской финансово-промышленной академии, 2005. – 175 с.
2. Белов В.С. Информационно-аналитические системы. Основы проектирования и управления: учебное пособие, руководство, практикум / Московский государственный университет экономики, статистики и информатики. – М., 2004. – 116 с.
3. Большаков Б.Е., Шамаева Е.Ф. Мониторинг и оценка новаций: формализация задач в проектировании регионального устойчивого инновационного развития. – Palmarium Academic Publishing (Германия), 2012. – 216 с.

4. Большаков Б.Е., Шамаева Е.Ф. Управление новациями: проектирование систем устойчивого инновационного развития. – Lambert Academic Publishing (Германия), 2013. – 301 с.
5. Большаков Б.Е., Шамаева Е.Ф. Основы математической модели мониторинга новаций в проектировании устойчивого развития на основе естественнонаучных мер, показателей и критериев / Электронное научное издание «Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление», том 9 № 4 (21), 2013, ст. 3. [Электронный ресурс], режим доступа: <http://www.rypravlenie.ru/wp-content/uploads/2014/02/03-Volshakov.pdf>, (дата обращения 1.06.2017).
6. Информационно-Аналитическая Система в области ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий [Режим доступа] URL <http://abdtp.ru/>, свободный.
7. Кнауб Р.В. Энергоэкологическая безопасность от чрезвычайных ситуаций различного генезиса как основа устойчивого развития региона. Томск: Изд-во ТПУ, 2014. - 124 с.
8. Официальный сайт Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. Информационные системы МЧС России зарегистрированные в Роскомнадзоре по состоянию на 23.03.2015. [Режим доступа] URL <http://www.mchs.gov.ru/document/3614622>, свободный.
9. Официальный сайт Федеральное автономное учреждение «Информационный центр «Общероссийской комплексной системы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей» [Режим доступа] URL <http://www.ic-okision.ru/>, свободный.
10. Рыженко А.А. Информационно-аналитическая деятельность МЧС России (система поддержки управления в виртуальном мире). Доклад на межведомственной научно-практической конференции «Информационно-аналитическое обеспечение профессиональной деятельности» АГПС МЧС России.
11. Сальников В.Г., Шамаева Е.Ф. Электронный атлас энергоэкологических показателей устойчивого развития стран евразийского пространства / Электронное научное издание «Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика», вып. № 1 (8), 2012, ст. 2. [Электронный ресурс], режим доступа: <http://www.yrazvitie.ru/?p=1046>, свободный.