**Лекция 8. Распределенная система комплексного эколого-экономического мониторинга**

1. **Общая постановка задачи**
2. **Общее описание информационной системы**
3. **База данных системы**

**1. Общая постановка задачи**

Для снижения риска заболеваний населения необходима эффективная система контроля и управления экологическим состоянием окружающей среды. Основой системы есть процесс контроля за состоянием окружающей среды на основе сети региональных автоматизированных систем мониторинга, которые объединяются в систему глобального управления экологической ситуацией в стране.

Система предусматривает реализацию ряда направлений мониторинга экологической среды, каждое из которых является ее составной частью, а именно:

* **Загрязнители**

Реализация направления предусматривает:

* проведение классификации экологически опасных загрязнителей (ЭОЗ) и создание соответствующих классификаторов;
* изучение связей «производство - загрязнители»;
* определение нормативных значений (ПДК) для составных частей окружающей среды: атмосферы, гидросферы, литосферы;
* сохранение информации о загрязнении окружающей среды
* назначение мероприятий по нейтрализации отрицательного последствий загрязнений .
* **Здоровье**

Основой направления состоит в :

* определении методов и моделей оценки риска генетических аномалий и моделей развития отдаленных следствий для генофонда страны;
* разработке теоретических методов и практических мероприятий реабилитации здоровья при экологических аномалиях, включая медицинский, социальный и экономический аспекты;
* определении критериев оценки здоровья населения с распределением на группы риска за медицинскими признаками и разработка методов измерения здоровья;
* исследовании влияния экологических факторов на здоровье человека;
* **Экономика**

Направление предусматривает:

* создание макроэкономических моделей и методики оценки убытков вследствие загрязнения окружающей среды ;
* определение источников компенсации экологических потерь;
* определение модели оценки стоимости затрат на проведение экологических и медицинских мероприятий по ликвидации экологических аварий, реабилитации экологического состояния окружающей среды; профилактики и реабилитации здоровья.
* **Право**

Направление предусматривает:

* определение правовых основ для проведения средств социальной защиты:
* наказание нарушителей
* проведение профилактических мероприятий
* компенсации экологических потерь;
* рассмотрение вопросов экологического правового регулирования между организациями

**2. Общее описание информационной системы**

Соответственно общей концепции эколого-экономического мониторинга окружающей среды информационная система состоит из множества рабочих мест специалистов, которые осуществляют наблюдение состояния окружающей среды и обеспечивают проведение средств для минимизации генетического риска для населения, которое попало к зоне загрязнения окружающей среды мутагенными веществами. Предполагается, что система будет обеспечивать поддержку следующего кола рабочих мест:

**Эколога** - наблюдателя состояния зоны загрязнения, который решает задачу формирования информационной картины о состоянии контролируемой зоны, прогнозирует развитие экологической обстановки в зоне, *формирует перечень мер по нейтрализации последствий загрязнения,* например, утилизации, погребение и нейтрализаци ЕНЗ, фиксирует и документирует соответственно законодательству об охране окружающей среды разные экологические ЧП.

**Врача** - который решает задачу формирования базы данных о состоянии здоровья население, определении степени риска заболеваний общего характера, связанных с нарушениями иммунных систем и генетических патологий нынешнего и будущих поколений. Он пользуется информацией об экологическом состоянии контролируемой зоны и прогнозом его развития, клинической картиной здоровья население разных групп риска. Он *предлагает комплекс медицинских и социальных мероприятий по профилактике заболеваний и реабилитации здоровья.*

**Юриста** - который решает задачу формирования базы данных о множестве законодательных актов посвященных правовому регулированию проблем, которые возникают в следствие загрязнений окружающая среда. Он пользуется информацией об экологическом состоянии контролируемой зоны и прогнозом его развития, и *предлагает комплекс юридических мероприятий по наказанию нарушителей действующего законодательства и необходимых компенсационных и других мероприятий.*

**Экономиста** - который проводит поиск оптимального по стоимостью варианта плана мероприятий, которые рекомендуются экологами и медиками. Для этого он должен располагать сведениями о ресурсах, необходимые для выполнения предложенных мероприятий с одного стороны, и о ресурсах, которые находятся в распоряжении региональной администрации, местных администраций, воинских подразделов, предусмотренных планами для привлечения к подобным работам. Результатом его работы перечень необходимых дополнительных ресурсов для проведения мероприятий, которые предлагаются специалистами, формирование выводов о стоимости мероприятий, возможных экономических затрат, об источниках компенсации экологических убытков.

**Лица, которые принимает** решение - руководящее лицо, которое принимает решение относительно формирования комплексного оптимального плана проведения мероприятий в зоне экологического загрязнения на основе анализа рекомендаций предметных специалистов - эколога, медика, юриста и экономиста, анализирует сформированную ситуацию и принимает окончательные решения. Она может определять ограничения на ресурсы и сроки выполнения работ и требовать повторной оценки ситуации от предметных специалистов. Возможно использование двухуровневой системы принятия решений:

* региональный уровень - для решения задач, для которых достаточно ресурсов региона;
* государственный уровень - для решения задач, которые нуждаются в мобилизации ресурсов государственного резерва.

относительно проведения предложенных мероприятий соответственно имеющейся реальности необходимых ресурсов и приоритетов, которые определяют состояние очереди мероприятий;

**Администратора системы** - специалиста обязанности которого состоят у обеспечения функционирования распределенной базы данных информационной системы и системы защиты информации. Совокупность приведенных рабочих мест создает компьютерную систему мониторинга и прогнозирование генетического риска.

В основе функционирования информационной системы находится информационная модель зоны экологического загрязнения. С точки зрения вида зоны загрязнения рассматриваются локальные и контролируемые зоны.

**Локальная зона** - информационная модель загрязнения части окружающей среды одним загряхзнителем. Она однозначно определяется названием загрязнителя, диапазоном концентрации, замкнутой границей (полигоном) и типом среды (литосфера, гидросфера или атмосфера).

Граница локальной зоны определяется так, чтобы зона находилась полностью в составе одной административно - территориальной единицы ( как правило области).

**Комплексная зона** - информационная модель комплексного загрязнения контролируемого региона множеством загрязнителей которая однозначно определяется замкнутой границей (полигоном) и типом среды (литосфера, гидросфера или атмосфера). Определение зоны проводится специалистами по целью проведения ее комплексного обследования и формирование общего плана проведение экологических и медицинских мероприятий. Состояние комплексной зоны определяется информацией о локальных зонах, из которых она складывается.

Множество операций над зоной распределяется на следующие типы:

* операции визуализации зоны ;
* аналитические операции - разнообразные операции по анализу информации о состоянии зоны, анализу потерь и затрат на реабилитацию и прочие
* операции по прогнозированию развития состояния зоны

Таким образом система решает трех основные задачи: сохранение информации о загрязнении, формировании комплексного плана мероприятий и проведения комплексного анализа состояния окружающая среда.

На рис.1 приведена диаграмма прецедентов системы компьютерного мониторинга

Администри-рование РБД

**Адміністратори БД**

Назначение доп. ресурсов заходів

Економичес-кая оценка стоимости заходів

Анализ

Выбор правовых мероприятий

Анализ и прогноз

Актуализация екологической информации

Выбор экол.

мероприятий

## Еколог

Анализ и прогноз

Актуализация медицинской информаци

Выбор мед. мероприятий

### Врач

# Юрист

Актуализация правовой информации

# Экономист

Економическая оценка ущерба

Формирование оптимального плана

# ОПР

База даних системи ЕЕМ

Система збору та первинної обробки екологічної інформації

Розподілена екологічна база даних

(на засадах ГІС)

Параметри середовища

(Геофізика,

клімат)

Медична

статистика

Моделі аналізу та прогнозу

екологічного стану

Модель аналізу та прогнозу стану здоров'я

Модель

нейтралізації

наслідків

Модель прийняття рішень по реабілітації ЕС

Моделі реабілітації здоров'я

Модель прийняття рішень для зниження ризику захворювань

Модель оцінки економічних витрат на виконання заходів

СППР

“ЕКОЛОГ”

**СППР**

**“ЕКОНОМИСТ”**

СППР

“ЛІКАР”

**СППР**

**“ПЛАНУВАННЯ”**

Модель оцінки макроситуації і формування оптимального плану заходів

Модель оцінки правових аспектів забруднень

**СППР " ЮРИСТ"**

Нормативно- довідкова база

План екологічних заходів

План медичних заходів

**Оптимальний план заходів**

План юридичних заходів

Модель прийняття юридичних рішень

Рис 2. Структурная схема системы КЕЕМ

# 3 Базы данных системы

## *2.1 Концептуальные решения.*

Формирование базы данных системы, предусматривает:

* создание в опорных центрах прогнозирования и минимизации генетического риска региональных информационных баз данных о состоянии окружающей среды с учетом следствий загрязнения. Для поддержки региональных баз данных используются использование SQL-серверы баз данных, в частности: InterBase, Informix, Oracle ли других, которые поддерживают ODBC-технологию;
* создание главного центра прогнозирования генетического риска для страны, в которой формируется главная база данных, которая содержит интегрированную информацию об экологическом состоянии страны.
* создание специальный базы метаданих, с информацией о структуре распределенной базы данных;
* использование глобальной сети INTERNET - для обеспечения связи главного центра с региональными опорными центрами, организация WEB - серверов и использование WWW- технологии для анализа и обработки информации.

Таким образом, функционирование системы опирается на использование распределенной базы данных

*2.2 Региональные базы данных*

*Региональные* базы данных создаются в р*егиональных* центрах минимизации и прогнозирования генетического риска. В р*егиональной* базе данных хранится информация о состоянии зон экологического загрязнения, и о составе мероприятий, которые планируются и проводятся в них.

Региональная база данных содержит следующие таблицы:

* таблицы состояния составных окружающей среды : литосферы, атмосферы, гидросферы;
* таблицы с информацией о зонах загрязнения: "Зона", "Геометрия зоны", "Убытки";
* таблицы с информацией о мероприятиях, которые проводятся или планируются для проведения в зоне: "Медицинские мероприятия" , "Экологические мероприятия", "Фактические мероприятия", "Ресурсы экологических мероприятий", "Ресурсы медицинских мероприятий", "Ресурсы фактических мероприятий". Таблицы перечень экологических и медицинских мероприятий в зоне каждый из которых сопровождается экономическим анализом относительно ее стоимости и эффективности;
* таблицы с информацией о заболевании в зоне: "Измерение заболевания", "Состояние заболевания".
* таблицы с информацией об источниках загрязнения: "Источник загрязнения", и акты аварийного загрязнения " Акт загрязнения".  
   Источник загрязнения - это, как правило, промышленное предприятие,

Акт загрязнения - это случайная или аварийная ситуация, которая привела к загрязнению среды;

* таблицы, которые содержат служебную информацию системы, например разнообразные справочники.

Концептуальная схема региональной базы данных приведенная на рис.2.

**Классификаторы**

Измерение

заболеваемости

Состояние

атмосферы

Состояние

литосферы

Состояние

гидросферы

Измерение

атмосферы

Измерение

литосферы

Измерение

гидросферы

Акт загрязнения

Источник загрязнения

Состояние заболеваемости

План эко мер

Факт меры

Геометрия зоны

План мед мер

Зона

Ресурсы

Эко. Мер

Ресурсы мед. мер

Ресурсы факт. мер

Пользователи

Сообщения пользователю

Сообщения администратору

Ущерб

Головна бази даних створюється в головному центрі мінімізації та прогнозування генетичного ризику . В базі даних міститься інтегрована інформація про стан зон екологічного забруднення отримана в результаті розрахунку параметрів, отриманих із регіональних баз даних та заходів, що плануються для проведення в зонах екологічного забруднення.

Фрагмент концептуальна схема головної бази даних наведено на рис. 3.

Интеграторы состояния

атмосферы

Интеграторы состояния

литосферы

Интеграторы состояния

гидросферы

Интеграторы состояния

актов загрязнений

Интеграторы состояния

источников

Интеграторы состояния

заболеваемости

Интеграторы состояния

мероприятий

Интеграторы состояния

ресурсов

Интеграторы состояния

ущерба

Рис. 3. - Концептуальна схема головної бази даних

## 6.3.4 База метаданных

База метаданных создается в главном центре минимизации и прогнозирования генетического риска. База метаданных состоит из таблиц, в которых хранится информация о структуре распределенной базы данных о пользователях системы и их прав на доступ к информации, и о структурах соответствующих информационных объектов системы.  
С помощью этой базы данных программные средства получают необходимую информацию о сетевых адресах региональных баз данных и серверов баз данных, используемые для поддержки региональных баз данных, которая необходима для проведения процедуры формирования базы данных главного центра прогнозирования и мониторинга.  
База метаданных содержит также информацию о множестве пользователей, которая позволяет осуществлять управление системой защиты информации.  
  
База метаданных содержит следующие таблицы:

* «Филиал » - характеристики филиалов;
* "Сервер" - общие характеристики серверов системы
* "База данных" - общие характеристики региональных баз данных
* "Таблица базы данных" - характеристики таблиц, хранящихся в БД
* "Поле таблицы» - характеристики отдельных полей таблиц баз данных
* "Категории пользователя" - характеристики категорий пользователей
* «Пользователь» - характеристики пользователей системы;
* «Фрагментированные таблицы» характеристики фрагментированных таблиц;
* «Фрагмент» - характеристики фрагментов таблиц;
* «реплицировать таблицы» характеристики реплицировать таблиц;
* «Реплики» - характеристики фрагментов таблиц
* «Ресурсы» - характеристики ресурсов транзакций;

Поле

Фрагментированные таблицы

Реплики

Реплицируемые таблицы

Фрагменты

Транзакции

Ресурсы транзакций

Сервер

База данных

Таблица

Категория

Пользователь

Филиал