

МОДЕРНИЗАЦИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ПОДСИСТЕМЫ ПО ВОПРОСАМ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Э.Г. Петров, И.А. Стадник
(Харьковский национальный университет радиоэлектроники)

Рассмотрены особенности и требования к информационному обеспечению территориальной подсистемы правительственной информационно-аналитической системы по вопросам ЧС и описаны способы модернизации структуры базы данных для обеспечения требований универсальности и расширяемости.

территориальная подсистема правительственной информационно-аналитической системы, чрезвычайная ситуация

Актуальность исследования. В последнее время в связи ростом количества техногенных и природных чрезвычайных ситуаций (ЧС) и наносимым ими экономическим ущербом во всем мире начали создаваться информационно-аналитические системы мониторинга опасностей и ЧС на объектах и территориях с целью своевременного и качественного обеспечения ответственных лиц и органов власти необходимой для принятия решений информацией. Существуют программы расчета последствий выброса сильнодействующих ядовитых веществ в атмосферу (ALONA), разлива нефти и нефтепродуктов на акваториях (PISCES), прогнозирования развития ураганов, наводнений, пожаров, климата Земли (Earth Simulator) [1 – 3].

Для Управления по ЧС и гражданской защите населения в Харьковской области также была создана территориальная подсистема правительственной информационно-аналитической системы по вопросам ЧС (ТП ПИАС ЧС). К моменту перехода подсистемы на новую СУБД – Oracle 8i появились новые проблемы, решение которых потребовало изменения существующей жесткой структуры БД, например:

- изменилась структура действующего в Украине Классификатора ЧС и порядок классификации чрезвычайных событий и ситуаций;
- появились новые формы и изменились старые формы отчетов по действующему Регламенту взаимодействия между структурными элементами Харьковской ТП ПИАС ЧС;
- появилась необходимость в отслеживании (мониторинге) большего количества опасностей на объектах и территориях, в том числе на но-

вых (не заложенных в предыдущую структуру базы данных) типах объектов и территорий, и необходимость в хранении в базе данных (БД) для оперативного доступа справочника опасных веществ.

Целью работы является модернизация существующей структуры БД с учетом новых требований к информационному обеспечению ТП ПИАС ЧС.

Постановка задачи. Для информационного обеспечения задач, решаемых подсистемой, в БД должны присутствовать следующие информационные блоки:

– «Административно-территориальный объект» (АТО), содержащий основную необходимую информацию об административно-территориальных объектах, на которых необходимо отслеживать ЧС и события и проводить мониторинг опасностей;

– «Объект хозяйственной деятельности» (ОХД), содержащий основную информацию об остальных (не вошедших в категорию административно-территориальных) объектах различных типов, в том числе потенциально-опасных объектах;

– «Вид опасности», содержащий Классификатор ЧС и перечень видов опасностей и их характеристик, по которым необходимо осуществлять мониторинг, а также набор пороговых значений характеристик для разных уровней ЧС, с помощью которых производится оценивание ситуаций;

– «Силы и средства», содержащий информацию об имеющихся на объектах и территориях подразделениях различного назначения, о наличии у них средств и информацию о возможности и необходимости привлечения подразделений для решения различных задач, возникающих в ходе локализации и ликвидации последствий ЧС;

– «Опасность на объекте(ах)/территории(ях)», содержащий всю необходимую информацию об имеющихся либо потенциально возможных ЧС на объектах: значения характеристик ситуации, описание задействования сил и средств, материалы отчетов и других документов, созданных в ходе локализации и ликвидации последствий возникшей опасности, ситуационные планы – для потенциально возможных ЧС;

– «Документооборот», содержащий шаблоны и метки документов, создаваемых в ходе работы системы;

– специальные информационные блоки, обеспечивающие моделирование, прогнозирование и другие задачи принятия решений.

Должны быть модернизированы информационные блоки „Административно-территориальный объект” и „Объект хозяйственной деятельности”, „Опасность на объекте(ах)/территории(ях)” обеспечивая универсальность: возможность добавления новых и изменения существующих типов объектов, территорий и назначения им произвольного иерархиче-

ского перечня характеристик, необходимого для отслеживания их состояния и других целей; для возможности введения иерархии любого уровня вложенности в перечни объектов и территорий.

Модернизация блока „Административно-территориальный объект”. В блок „Административно-территориальный объект” были введены таблицы „Тип АТО”, „Характеристика типа АТО”, „Привязка характеристики к типу АТО”, „Значение характеристики АТО”. Данная структура позволяет вводить в базу данных произвольные типы АТО и с каждым типом АТО связывать иерархический набор характеристик, который будет его характеризовать. Тип АТО может быть как реальный: город, село, район области и т.д., так и искусственный. В качестве искусственных типов АТО обычно используют собирательное название группы территориальных объектов одного типа, например, в классификаторе КОАТУУ определены искусственные типы АТО: «районы области», «сельсоветы, подчиненные горсовету» и др. Для возможности выборки отдельно только «реальных» АТО в таблицу тип АТО введено специальное поле «Реальность типа АТО».

Таблица «Характеристика типа АТО» предназначена для хранения иерархических наборов характеристик, описывающих различные типы АТО. Иерархия набора характеристик обеспечивается за счет введения в таблицу поля «Идентификатор главной характеристики», которое хранит ссылку на вышестоящую характеристику. Поле «тип данных» данной таблицы содержит тип данных, который позволяет ввести соответствующие ограничения на вводимые значения каждой характеристики АТО. Тип данных „без данных” служит для характеристик – заголовков групп подчиненных характеристик, например, „Распределение населения по возрасту”.

Для связи характеристик с типами АТО служит таблица „Привязка характеристики к типу АТО”. В общем случае, один и тот же иерархический набор характеристик может принадлежать различным типам АТО; типы АТО могут обладать также своим, уникальным набором характеристик. Описывает или нет данная характеристика данный тип АТО - определяется наличием либо отсутствием записи в таблице „Привязка характеристики к типу АТО”, содержащей ссылку на заданный тип АТО и на заданную характеристику.

Для возможности ввода новых иерархических наборов характеристик, общих для всех типов АТО, но не вошедших в таблицу «АТО» (например, «Розподіл населення за статтю та віком»), в таблицу «Тип АТО» введена специальная запись – искусственный тип «Все типы АТО», и при отображении набора характеристик конкретного АТО производится выборка всех характеристик данного типа АТО, а также всех характеристик, связанных с типом «Все типы АТО».

Таблица «Значение характеристики АТО» предназначена для хранения значений характеристик АТО. Поле «Дата» введено в ней для возможности хранения даты, на которую было действительно введенное значение характеристики, что дает возможность проследить в последствии динамику изменения значений характеристик конкретных АТО во времени.

Общие сведения об АТО хранятся в таблице «Административно-территориальный объект». В ней же введено поле «Идентификатор главного АТО» для обеспечения возможности хранения иерархии административно-территориальных объектов.

Модернизация блока «Объект хозяйственной деятельности». Блок „Объект хозяйственной деятельности” преобразуется по тому же принципу, что и блок „Административно-территориальный объект”: иерархия типов ОХД, иерархический набор характеристик типа ОХД → иерархия ОХД, значения характеристик ОХД на определенную дату. При этом нижестоящие типы объектов наследуют характеристики вышестоящих и добавляют свои новые, специфические. Поэтому таблица „Тип ОХД” напрямую связана с таблицей „Характеристика типа ОХД” (без промежуточной «Привязка характеристики к типу объекта»). В таблицу «Тип ОХД» также введен искусственный тип «Все типы ОХД», стоящий в корне иерархии типов ОХД, для возможности назначения ему иерархического набора характеристик, общего для всех типов ОХД, не вошедших в таблицу «ОХД».

Некоторые характеристики типов объектов могут принимать определенный набор фиксированных значений. Например, характеристика «Форма собственности» для типа ОХД «Предприятие» имеет набор фиксированных значений: «Державне підприємство», «Акціонерне товариство» и т.д. В таких случаях фиксированные значения могут быть занесены в БД заранее, и заполнение значений данной характеристики для конкретного ОХД происходит уже путем выбора из списка фиксированных значений, а не путем внесения произвольного значения. Для хранения фиксированных значений характеристик в блок „Объект хозяйственной деятельности” была добавлена таблица «Фиксированное значение характеристики типа ОХД». Некоторые фиксированные значения характеристик имеют код по соответствующему классификатору в Украине. Например, значения характеристики „Отрасль промышленности”: „металлообробна” – имеет код «14000», «деревообробна» – имеет код «15200» и т.д. Для хранения такого кода в таблицу «Фиксированное значение характеристики типа ОХД» введено поле «Код значения». Для хранения привязки фиксированного значения характеристики к конкретному ОХД добавлена таблица «Фиксированное значение характеристики ОХД» (также содержащая поле «Дата» для хранения даты, на которую было действительно фиксированное значение характеристики).

Модернизация блока „Вид опасности“. В блок „Вид опасности” вошли два подблока: «Опасное вещество» и «Вид опасности». Подблок «Опасное вещество» предназначен для хранения в базе данных сведений об опасных веществах и их характеристиках. Подблок «Вид опасности» содержит таблицы „Направление”, „Вид опасности”, „Характеристика вида опасности”, „Единица измерения”, „Привязка характеристики к виду опасности”, „Уровень ЧС”, „Пороговое значение” и предназначен для хранения иерархического набора «видов опасностей» определенного «направления», иерархического набора их характеристик и пороговых значений характеристик «видов опасностей» для различных уровней ЧС/опасностей (рис. 1).

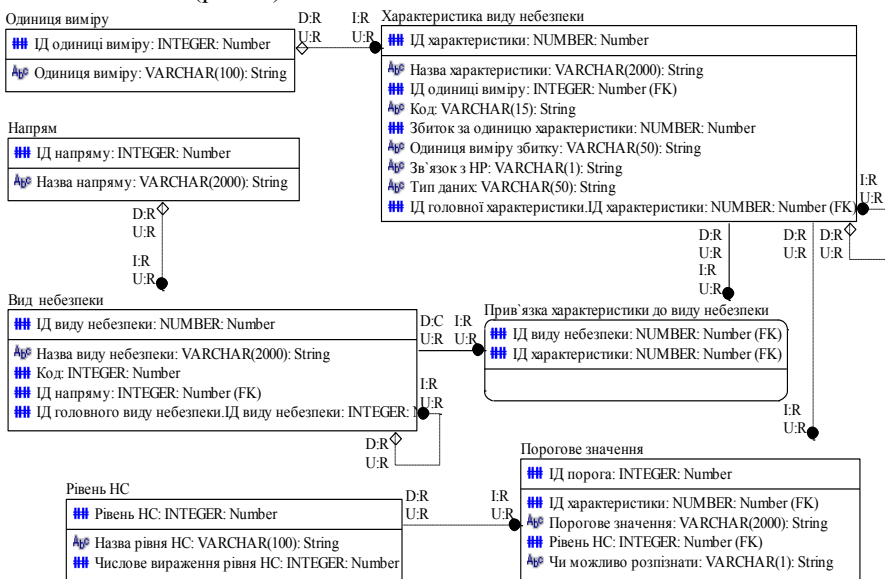


Рис. 1. Логическая структура БД, блок „Вид опасности”, подблок „Вид опасности”

Понятия «направление» и «вид опасности» взяты в кавычки, т.к. они носят условных характер, и данный блок может использоваться благодаря соответствующим таблицам БД более широко. В настоящее время в БД имеются «направления»: «Классификатор ЧС», «Отчеты», «Метеоинформация», «Мониторинг опасностей на АТО», «Мониторинг опасностей на ОХД», «Расчеты». С каждым направлением связан иерархический набор «видов опасностей», например, с «Классификатором ЧС» – соответствующий иерархический набор классов, групп и видов ЧС; с «Отчетами» – перечень отчетов по регламенту и их групп (сформированных для удобства поиска), для направлений «Мониторинг опасностей на АТО/ОХД» – перечень видов опасностей, которые необходимо отслеживать на объектах или территориях (хи-

мическая, гидродинамическая и т.д.). Для каждого вида опасности в случае необходимости можно занести в БД иерархический набор его характеристик. Для каждой характеристики опасности могут быть занесены в БД пороговые значения, позволяющие классифицировать опасность, имеющую данную характеристику, как ЧС данного уровня (актуально для направлений: «Классификатор ЧС», «Метеоинформация», «Мониторинг опасностей на АТО/ОХД»). Для направления «Отчеты» характеристики – данные из шаблонов отчетов (шапка отчета). При изменении структуры отчета достаточно соответствующим образом изменить данные в таблице «Характеристика вида опасности», в которой хранится кодировка структуры шапки отчета.

В таблицы «Вид опасности» и «Характеристика вида опасности» введены поля «Код» – для хранения кода вида и кода характеристики, если такие имеются (например, в «Классификаторе ЧС» все классы, группы и виды и признаки (характеристики) ЧС имеют свой код). Данные поля используются и для кодировки структуры шапки отчетов.

В таблицу «Характеристика вида опасности» также введено поле «Тип данных» для обеспечения возможности создания маски ввода для значений характеристик опасностей. Поля «Убыток за единицу характеристики» и «Единица измерения убытка» предназначены для хранения соответствующих данных и обеспечения автоматического подсчета экономического убытка от достигнутого значения характеристики вида опасности. Поле «Связь характеристики с опасным веществом» таблицы «Характеристика вида опасности» позволяет при занесении значения характеристики показывать перечень опасных веществ для выбора, в случае, если характеристика связана с опасным веществом, и не показывать его в противном случае.

Таблица «Уровень ЧС» предназначена для хранения перечня текстовых и численных значений уровней ЧС (например, «Невзначений» – 0, «Объектовый» – 1, «Местевий» – 2). Численные значения используются для автоматического поиска максимального уровня среди уровней, соответствующих значениям характеристик опасности, и присвоения его данной опасности (согласно «Классификатору ЧС»).

Таблица «Пороговое значение» предназначена для хранения текстовых выражений пороговых значений характеристик опасностей, по достижении которых опасность необходимо классифицировать как чрезвычайную ситуацию определенного уровня. Поле «Возможность распознавания» введено для хранения признака возможности распознавания текстового значения порогового уровня и выделения ее численного эквивалента с целью дальнейшего автоматического определения уровня ЧС, который должен быть поставлен в соответствие достигнутому значению характеристики опасности.

Модернизация блока „Опасность на объекте/территории”. Блок представлен следующими таблицами: „Опасность на ОХД/АТО”, „Степень опасности”, „Привязка опасности к ОХД”, „Привязка опасности к АТО”, „Значение характеристики опасности”, „Ответственное за опасность лицо”, „Документ, который используется/необходим”, „Значение метки”, „Контроль”, „Пометка”, „Привлечение сил и средств”, „Использование специальных средств”, „Сообщение о возникновении либо развитии ЧС”.

В данном блоке хранятся данные по опасностям, которые произошли либо могут произойти на объектах и территориях.

Таблица «Опасность на ОХД/АТО» предназначена для хранения перечня опасностей, которые произошли либо могут произойти на объектах либо территориях, и их основных характеристик. Произошла опасность, либо существует только угроза ее возникновения – определяется по значению поля «Признак угрозы возникновения» данной таблицы. Если поле «Идентификатор сообщения» таблицы «Опасность на ОХД/АТО» заполнено – это означает, что запись связана с сообщением об аварийном событии/чрезвычайной ситуации. Поле «Идентификатор вида опасности по Классификатору ЧС» таблицы «Опасность на ОХД/АТО» может заполняться для опасностей, вид которых не относится к направлению Классификатор ЧС (идентификатор вида опасности хранится в отдельном поле «Вид опасности»), что дает возможность предварительно классифицировать опасность, которая существует/может возникнуть на ОХД/АТО. Например, наличие на объекте опасности вида «Хімічна небезпека», определенного в паспорте территорий, может привести к ЧС, имеющей по классификатору ЧС код 10310 – «Аварії з викидом (загрозою викиду) НХР, утворення та розповсюдження НХР під час їх виробництва, переробки або зберігання (захоронення)». Поле «Идентификатор уровня ЧС» позволяет запомнить уровень ЧС, который должен быть присвоен опасности на основании совокупности значений ее характеристик (на основании сравнения их с пороговыми значениями).

Таблица «Привязка опасности к ОХД» предназначена для хранения ссылок на перечень объектов, на которых возникла опасность или ее угроза. Поле «Детали» позволяет добавить более детальное описание места возникновения опасности на объекте.

Таблица «Привязка опасности к АТО» – предназначена для хранения ссылок на перечень территорий, на которых возникла опасность/ее угроза. Поле «Детали» позволяет добавить более детальное описание места возникновения опасности на территории.

Таблица «Значение характеристики опасности» позволяет хранить значения характеристик произошедшей либо могущей произойти опасности на объекте либо территории вместе с датой, на которую эти зна-

чения были действительны. Таким образом, можно проследить динамику изменения значений характеристик опасности во времени.

Если значение характеристики связано с опасным веществом, то в запись добавляется ссылка на идентификатор опасного вещества.

Каждому значению характеристики может быть поставлен в соответствие экономический убыток от него, рассчитанный с помощью программы «Расчет экономического убытка» или автоматически – путем умножения значения характеристики на значение экономического убытка от единицы значения характеристики, если такое задано, или полученный другим путем. В таком случае он заносится в поле «Экономический убыток, грн» данной таблицы.

Каждому значению характеристики на основании сравнения его с пороговыми значениями этой характеристики для разных уровней ЧС может быть поставлен в соответствие уровень ЧС. Ссылка на уровень ЧС, соответствующий значению, хранится в поле «Идентификатор уровня ЧС» данной таблицы. По совокупности значений уровней ЧС, поставленных в соответствие значениям характеристик опасности, может быть автоматически рассчитан уровень ЧС, соответствующий опасности, как максимальный из них (как установлено в Классификаторе ЧС). По совокупности значений уровней ЧС, поставленных в соответствие опасностям, связанным с сообщением об аварийном событии/ЧС, может быть автоматически рассчитан уровень ЧС, соответствующий всей ситуации, как максимальный из них.

Таблица «Ответственное за опасность лицо» предназначена для хранения перечня лиц, которые должны быть уведомлены о существовании/угрозе опасности на ОХД/АТО.

Для хранения перечня формирований, которые были задействованы/необходимо привлечь для предупреждения/ликвидации/ ликвидации последствий опасности/ее угрозы на ОХД/АТО, и описаний их применения была создана таблица «Привлечение сил и средств». Для хранения перечня задействованных/необходимых специальных средств при ликвидации опасности/ее угрозы предназначена таблица „Задействование специальных средств”.

Таблица «Сообщение о возникновении либо развитии ЧС» фактически дублирует часть отчета по форме 1 ЧС «Регламента информационного взаимодействия при возникновении ЧС» и предназначена для быстрого доступа к такой наиболее востребованной информации, как количество погибших, пострадавших, эвакуированных людей, оценка материального убытка, затраты на ликвидацию, описание аварийного события/стихийного бедствия, причина возникновения. Кроме того, она позволяет группировать в БД информацию, связанную с конкретным

аварийным событием/стихийным бедствием: информацию по классификации ситуации и отнесении ее ЧС определенного вида, значения характеристик вида ЧС, на основании которых была проведена классификация; информацию из отчетов и других документов, созданных в ходе возникновения, развития и ликвидации ЧС; информацию по привлеченным силам и средствам. В структуру таблицы заложена иерархия, таким образом, информация по всем этапам возникновения, развития, ликвидации, ликвидации последствий аварийного события/стихийного бедствия может быть сохранена в базе данных, и на ее основании впоследствии может быть проведен анализ произошедшего события и разработаны меры для предупреждения повторного возникновения аналогичных событий и планы для эффективной ликвидации их последствий.

Модернизация блока „Документооборот“. Блок „Документооборот“ представлен таблицами: „Тип документа“, „Документ“, „Метка документа“ и предназначен для хранения шаблонов документов («План взаимодействия», «Расчет сил и средств» и т.д.), необходимых при выполнении различного рода работ по предупреждению/ликвидации различного вида опасностей на объектах и территориях, и меток шаблонов этих документов, вместо которых должны подставляться реальные данные при формировании реальных документов на основании их шаблонов.

Выводы. Модернизированная структура БД позволяет определять новые типы территориальных объектов, объектов хозяйственной деятельности, новые направления и виды опасностей и назначать всем этим категориям иерархические перечни характеристик без изменения программного кода, выполняя таким образом требования универсальности и расширяемости базы данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ищук А.А., Козлитин В.Е., Сенченко А.Д., Швайко В.Г. Прогнозно-моделирующие комплексы для Правительственной информационно-аналитической системы по чрезвычайным ситуациям // ArcReview. – 2001. – № 3 (18).*
2. *Акимов В., Моисеев Н. О федеральной целевой программе «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в РФ до 2005 года» // Мир и безопасность. – 2000. – № 5.*
3. *Архипова Н.И., Кульба В.В. Управление в чрезвычайных ситуациях. – М.: РГГУ, 1998. – 224 с.*

Поступила 31.09.2005

Рецензент: доктор технических наук, профессор Э.В. Лысенко,
Национальный аэрокосмический университет «ХАИ», Харьков.