

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

Паршина Д.М.¹

Научный руководитель: Токарева О.С.^{1,2}

¹Томский политехнический университет

² Институт химии нефти СО РАН

E-mail: sirena13@sibmail.com

Введение

В настоящее время оценка техногенной нагрузки на природную среду и оценка экологического риска является актуальной задачей. Загрязнение атмосферы является одним из факторов экономического и экологического риска, в частности в таежной зоне Западной Сибири, возникающего в результате промышленного освоения территории, занятой продуктивными лесами [1, 2]. Для оценки рисков необходимо моделировать зоны загрязнения атмосферного воздуха, что в свою очередь требует данных о характеристиках источников загрязнения [3], объемах выбросов и свойствах загрязняющих веществ. Одним из основных аналогов разработанной информационной системы для инвентаризации источников загрязнения атмосферы является «База данных по состоянию окружающей среды», использовавшаяся в Институте химии и неги СО РАН, которая уже устарела и не функционирует. Таким образом, создание информационной системы для инвентаризации источников загрязнения актуально. Данная система может быть использована в дальнейшем при разработке прикладных геоинформационных систем по оценке рисков.

Проектирование базы данных

Информационная система инвентаризации источников загрязнения атмосферы состоит из БД, хранящей информацию о источниках загрязнения и приложения, реализующего доступ к БД.

Основным источником данных являются экологические паспорта предприятий (рис.1).

Наименование источника выбросов (высота дымового или размера скважины устья)	Номер источника выбросов	Наименование производства и источника выбросов (агрегат, установка и пр.)	Наименование вредного вещества	Код вредного вещества	Количество вредного вещества, отходящего от источника, выделение, т/год	Количество вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу, т/год	Максимальное г/с	Суммарное, т/год	Объем, м3/с	Температура, Т, С
Факел Н=10 D=0,15	0015	Добыча нефти и газа	Угледо-розы (по метану)	322	379,771	12,042	379,771			
			Углерода окис	200	6,663	0,211	6,663			
			Азота диоксида	321	43,973	1,394	43,973			

Рис.1. Характеристика выделения и выбросов вредных веществ в атмосферу для точечных источников

На основании всех требований и проанализировав структуру экологических паспортов была спроектирована физическая схема базы данных (рис.2).

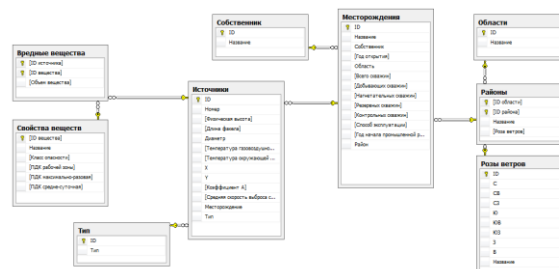


Рис.2. Физическая схема базы данных

База данных состоит из 9 сущностей со своими наборами атрибутов:

Вредные вещества (идентификатор источника, идентификатор вещества, объем вещества);

Свойства веществ (идентификатор вещества, название вещества, класс опасности, ПДК рабочей зоны, ПДК максимально-разовая, ПДК средне-суточная);

Источники (идентификатор источника, номер источника, высота трубы, длина факела, диаметр устья, температура смеси, температура окружающей среды, координаты источника X и Y, коэффициент A, средняя скорость выброса смеси, идентификатор месторождения, идентификатор типа источника);

Собственник (идентификатор собственника, имя собственника);

Тип (идентификатор типа источника, название типа);

Месторождение (идентификатор месторождения, название месторождения, идентификатор собственника, год открытия, идентификатор области и района, количество скважин, добывающих скважин, резервных скважин, контрольных скважин, нагнетательных скважин, способ эксплуатации, год начала промышленной разработки);

Области (идентификатор области, название области);

Районы (идентификатор области, идентификатор района, название района, идентификатор розы ветров);

Розы ветров (идентификатор розы ветров, название розы ветров, процент направлений ветра на Северо-Запад, Северо-Восток, Север, Юг, Юго-Восток, Юго-Запад, Запад, Восток).

У каждой сущности есть свой уникальный идентификатор, который позволяет однозначно определить элементы сущностей, а также помогает предотвратить дублирование данных.

Кроме того все сущности связаны с помощью бинарных связей, в данном случае используется связь один ко многим. Таким образом, Источник может принадлежать только одному Месторождению, но у Месторождения может быть множество Источников. Таким же образом связаны и остальные сущности: Вредные вещества и Свойства веществ, Вредные вещества и Источники, Источники и Тип, Месторождения и Собственник, Месторождения и Районы, Районы и Области, Районы и Розы ветров.

Особенности программной реализации

В результате проектирования была реализована ИС «Инвентаризации источников загрязнения атмосферы». Приложение использует локальную БД, спроектированную в Microsoft SQL Server 2008 Management Studio. Все таблицы отображаются с помощью следующих компонент: DataGridView – отображает данные в настраиваемой сетке, BindingSource – инкапсулирует источник данных для формы и DataSet – представляет расположенный в памяти кэш данных.

Для отображения пользователю информации в доступном для него виде (вместо идентификатора отображается название связанного объекта) было реализовано автоматическое заполнение соответствующих столбцов необходимой информации. Для этого программно связываемся со связанными таблицами и извлекаем нужную информацию, а затем передаем ее в DataGridView соответствующего объекта.

Для сохранения внесенных изменений используется функция TableAdapter.Update (DataSet.«Название таблицы БД»), с помощью этой функции можно не только полностью сохранять таблицу БД, но и отдельные ее записи после редактирования.

Для возможности редактирования было реализовано событие SelectionChanged для каждого DataGridView. Оно срабатывает при изменении текущего выбора если выбрана строка, то все поля заполняются соответствующими значениями атрибутов, если не выделена, то все поля очищаются, и предоставляется возможность для создания новой записи.

Кроме того было реализовано событие UserDeletingRow, срабатывающее при попытке удаления строк. В этом случае вызывается диалог для подтверждения удаления записи, если пользователь подтвердит удаление, то будет выполнена проверка целостности БД. Это означает, что будет проверено, нет ли в БД таких записей, которые ссылаются на удаляемую запись, если такие записи были найдены, то пользователю будет выдано сообщение о невозможности удаления этой строки.

Для каждой сущности из БД было реализовано окно (рис.3), обладающее набором одинаковых элементов:

1. Таблица для отображения данных;
2. Кнопки для добавления недостающих атрибутов;
3. Компоненты для заполнения атрибутов;
4. Кнопки для сохранения внесенных изменений в записи и добавления в таблицу новых записей;
5. Кнопки сохранения изменений в таблице и закрытия без сохранения.

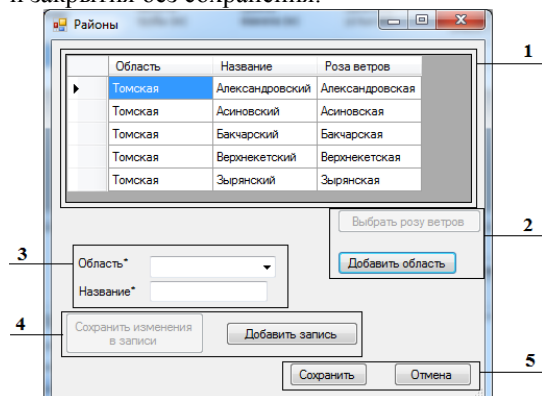


Рис. 3. Интерфейс ИС «Инвентаризации источников загрязнения атмосферы»

Заключение

На основе спроектированного решения была выполнена его программная реализация в среде Visual Studio 2010. Данное приложение позволяет просматривать, редактировать, добавлять источники загрязнения атмосферы и связанные с ними объекты (месторождения, области и т.д.). Разработка может развиваться в направлении интеграции с геоинформационными системами для моделирования распространения вредных веществ в атмосфере и оценки экологических рисков.

Литература

1. Полищук Ю.М., Кокорина Н.В., Кочергин Г.А., Перемитина Т.О., Токарева О.С. Методология оценки экологического риска воздействия точечных источников атмосферного загрязнения на основе данных биоиндикации // Проблемы анализа риска. 2011. Т. 8. № 4. С. 22–35.
2. Токарева О.С., Полищук Ю.М. Оценка экологического риска воздействия атмосферного загрязнения на растительность // Оптика атмосферы и океана. – 2011. – Т. 24. – № 8. – С. 717-721.
3. Полищук Ю.М., Токарева О.С. Картографирование экологических рисков воздействия нефтедобычи на растительный покров с использованием спутниковых данных // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2010. – т. 7. – № 3. – С. 269-274.