

УДК [681.3.06:518]:528.0

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ БАЗ ДАННЫХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ГЕОМЕХАНИКИ

Хламов Д.М.

(УкрНИМИ НАНУ, г. Донецк, Украина)

Стаття присвячена питанням, які стосуються проектування баз даних у галузі геомеханіки на прикладі створеної в УкрНДМІ бази «Геомех».

The article describes the problems related to database design in the field of geomechanics by the example of “Geomech” base developed in the UkrNIMI.

В последние десятилетия стремительное развитие информационных технологий и вычислительной техники привело к появлению массы различных программных продуктов широкого назначения (текстовые редакторы, математические пакеты, САПР и ГИС-системы и т.д.). Но, не смотря на многочисленные достоинства программ широкого применения, часто их использование для решения целого спектра узкоспециализированных задач оказывается затруднительным или вообще невозможным. Одним из направлений научного знания, для решения задач которых, до сих пор практически не создано программных пакетов, как раз и является геомеханика.

На данный момент значительное количество ценных данных по наблюдательным станциям хранится в архиве в виде отчетов на бумажных носителях, которые со временем ветшают, иногда теряются, что часто приводит к безвозвратной потере данных, а, следовательно, и к невозможности их дальнейшего использования. Получение новых данных для аналогичных условий либо принципиально не возможно, либо связано со значительными

трудовыми и материальными затратами. Поэтому разработка и создание базы данных по наблюдательным станциям является назревшей весьма актуальной задачей [1-3]. Кроме того, желательно, хранить информацию по различным узким направлениям не во множестве баз (отдельно создаваемых для решения каждой задачи), а в единой (комплексной) базе данных, в которую необходимо интегрировать все элементарные базы.

Для решения этой задачи в 2008 г. в рамках проведения научно-исследовательской работы в отделе горного давления УкрНИМИ была разработана база данных «Геомех», включающая фактически две базы данных: «Наблюдательные станции» (содержит данные по наблюдательным станциям) и «Провалы» (содержит данные о нарушениях земной поверхности, произошедших в результате ведения горных работ).

Интеграция элементарных баз данных в единую комплексную базу порождает проблему единого (общего) критерия для разнородных данных, на основе которого можно было бы выстраивать иерархическую структуру базы. В геолого-маркшейдерских базах данных часто используется объектная иерархия с координатной привязкой в государственной системе координат [4, 5]. В данном случае такой подход не применим, так как нарушения земной поверхности бывают довольно велики и весьма неоднородны по площади (даже в пределах одного случая, например: микромульда в комплексе с несколькими провалами), а их координаты за редчайшим исключением не определялись. В таких условиях возможна лишь приблизительная географическая привязка описываемых в базе объектов. Поэтому в базе данных «Геомех» в основу иерархии был положен критерий территориального расположения объектов (нарушений земной поверхности и наблюдательных станций) по производственным объединениям (на верхнем уровне иерархии) и, входящим в объединения предприятиям (на втором уровне иерархии). Таким образом, таблицы, формирующие два верхних уровня иерархической структуры базы «Геомех» являются общими для обеих, входящих в ее состав, элементарных баз данных (рис.1), а главные таблицы последних формируют третий уровень иерархической структуры.

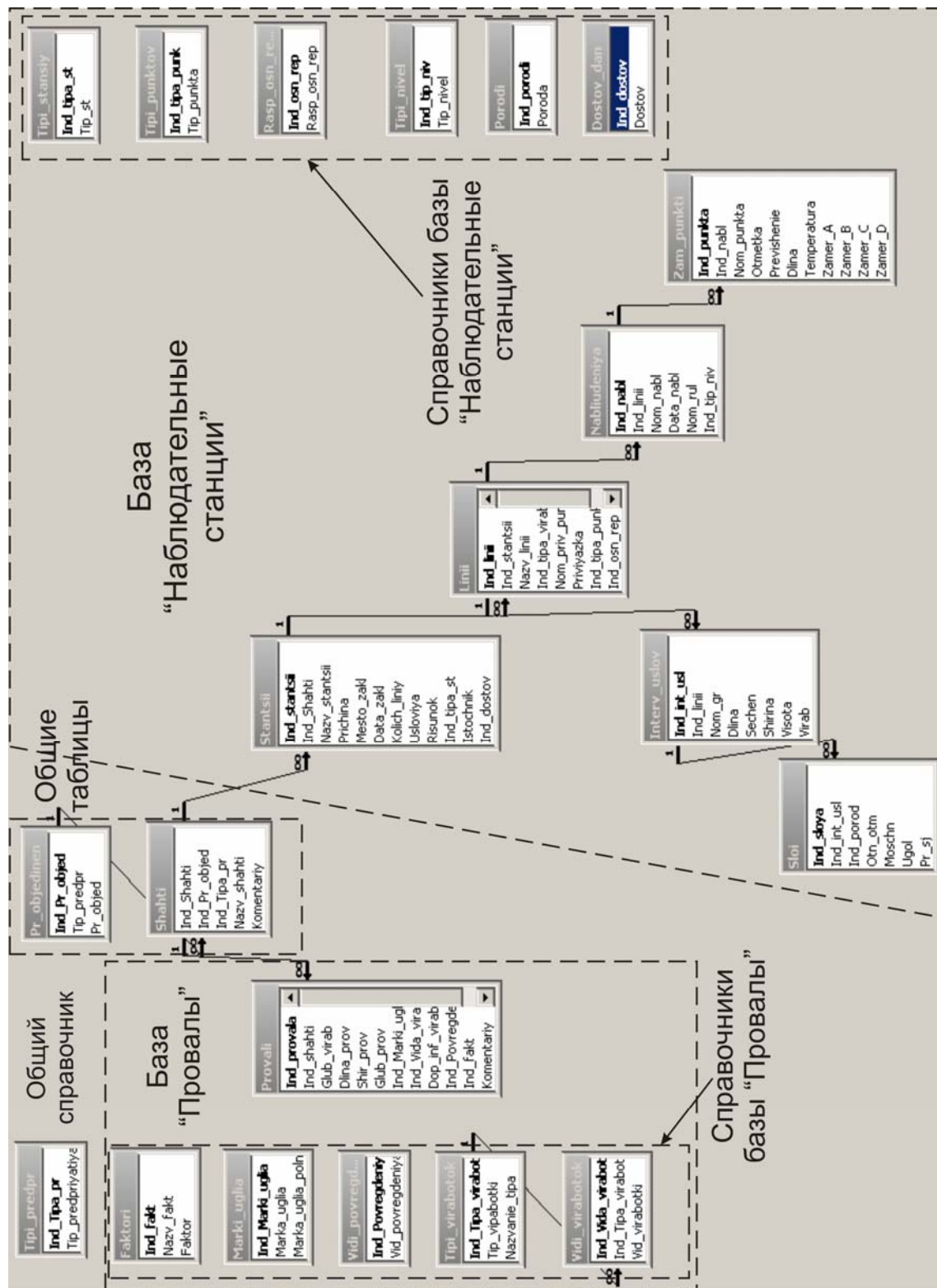


Рис.1. Структурная схема базы данных «Геомех»

База «Провалы».

При анализе имеющейся информации по нарушениям земной поверхности были выделены следующие группы данных:

- геометрические параметры нарушения (длина, ширина, глубина);
- глубина расположения выработки, над которой образовались нарушения поверхности;
- тип и вид выработки, над которой образовались нарушения поверхности;
- степень метаморфизма угля ближайших к выработке пластов;
- дополнительная информация о выработке и ближайших к ней угольных пластах;
- вид нарушения земной поверхности по существующей классификации [6, 7];
- факторы, способствующие образованию повреждения поверхности [6, 7];
- подробное описание повреждения поверхности и причин его образования.

Ввиду небольшого количества перечисленных типов данных, разделять их на несколько таблиц, тем самым, усложняя структуру базы, нет смысла. Таким образом, все данные базы «Провалы» были помещены в одну таблицу.

База «Наблюдательные станции».

В отличие от базы «Провалы», анализ предназначенных для хранения в базе «Наблюдательные станции» данных выявил значительно большее количество их типов. В результате данные были разбиты на шесть логических информационных блоков, каждому из которых в физической структуре базы соответствует отдельная таблица. Эти шесть таблиц и образовали четырех уровневую иерархическую структуру базы «Наблюдательные станции».

На верхнем уровне находится главная таблица базы, содержащая общие данные о наблюдательных станциях, а именно:

- название станции;
- причина закладки станции;
- описание места закладки станции;

- дата закладки станции;
- количество линий замерных пунктов в станции;—описание условий закладки станции (описание горно-геологических и горнотехнических условий, особенно важно для подземных станций);
- тип станции (подземная, поверхностная или комплексная);
- источник данных (номер и другая информация об отчете или другом источнике);
- степень достоверности данных (необходимость в данном поле объясняется тем, что далеко не во всех отчетах сохранились числовые данные измерений, не редко имеются только построенные по ним графики и числовые данные приходится снимать с них вручную).

На втором уровне иерархии находится таблица, содержащая общие данные о линиях замерных пунктов:

- название линии (обычно принимается по первому и последнему номерам замерных пунктов);
- тип выработки, в которой заложена линия (для подземных станций);
- номер привязанного к геодезическим или маркшейдерским сетям пункта;
- подробное описание места привязанного пункта и пунктов, к которым он был привязан;
- тип заложённых замерных пунктов в линии (простые, т.е. состоящие из одного репера, или комплексные, т.е. состоящие из нескольких реперов);
- расположение основных реперов линии (только для комплексных замерных пунктов);
- средняя глубина заложения линии (только для подземных линий).

На третьем уровне, как показано на рис. 1 иерархическая структура базы образует две ветви. Таблицы правой ветви содержат информацию о производившихся измерениях на линиях замерных пунктов. Как известно, измерения на наблюдательных станциях проводятся многократно и перерывы между соседними измерениями могут составлять по нескольку месяцев. Поэтому

возникла необходимость разбить данный логический информационный блок на два. Данные одного блока содержат общую информацию, относящуюся ко всему комплексу измерений в целом, а именно порядковый номер наблюдения и его дату, а также данные о приборах и методике производства измерений. Данные этого информационного блока помещаются в таблицу третьего уровня иерархии. В таблице четвертого уровня содержатся числовые данные, относящиеся непосредственно к измерениям на замерных пунктах – это номера и высотные отметки пунктов, длины и превышения между пунктами, температура воздуха при производстве измерений и величины замеров А, В, С, и D между реперами комплексных пунктов (рис. 2).

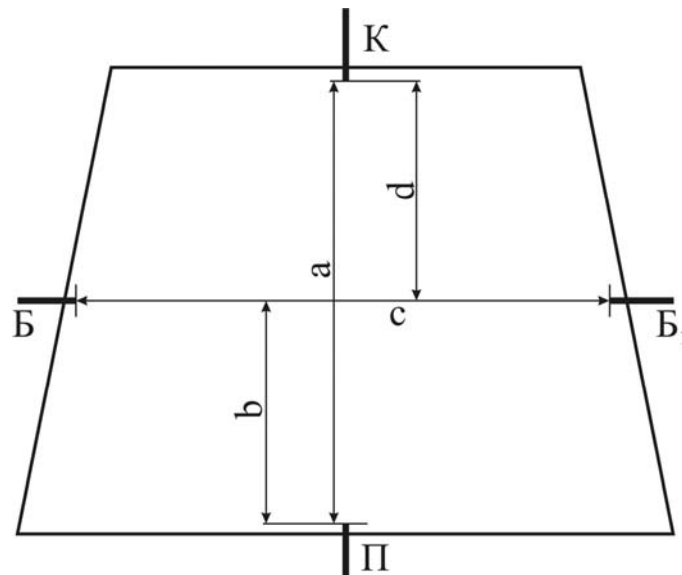


Рис. 2. Схема расположения реперов комплексного замерного пункта и замеров между реперами

Таблицы левой ветви относятся только к подземным станциям и содержат информацию об горно-геологических условиях, в которых эксплуатируются выработки. При описании таких условий выработка обычно разделяется на условно однородные интервалы. В таблице третьего уровня иерархии помещаются данные о длине интервалов и геометрических параметрах выработки на протяжении этих интервалов (ширина, высота, площадь поперечного сечения). В таблице нижнего уровня хранятся данные о

слоях вмещающих выработку горных пород и их геологические и геомеханические параметры.

Описанный в данной статье подход к проектированию и созданию баз данных, направленных на решение широкого круга задач позволяет реализовать одно из наиболее необходимых и важнейших свойств для таких баз – расширяемость. Именно это свойство позволяет наращивать количество решаемых задач постепенно, добавляя новые элементарные базы в комплексную без изменения ее основной структуры. Кроме того, такая база данных по сравнению с бумажными отчетами имеет еще несколько значительных преимуществ. А именно, удобство доступа к данным, многократно увеличивается скорость поиска информации, значительно возрастает надежность и долговечность хранения данных, а также возможность тиражирования данных, как на бумажных, так и на электронных носителях и быстрое получение практически любых выборок данных с целью дальнейшего их использования. Так же базу данных «Геомех» можно использовать в составе геоинформационных систем горного профиля после замены некоторых справочников на классификаторы соответствующей системы.

СПИСК ССЫЛОК

1. Анциферов А.В., Глухов А.А., Омельченко А.А. Разработка геоинформационной системы, ориентированной на задачи горнодобывающей отрасли // Геологія і геохімія горючих копалин. – Львов: 1998. – № 4 (105). – С.79-87.
2. Анциферов А.В., Глухов А.А., Омельченко А.А., Селяков Б.И. Географическая информационная система “Гео-Марк” для решения задач угледобывающей отрасли // Проблемы и перспективы использования геоинформационных технологий в горном деле. – Днепропетровск: РИК НГА Украины, 2000. – С.25-28.
3. Глухов О.О. Проблеми і принципи проектування геоінформаційних систем // Геоінформатика. Киев: 2002. – № 1. – С.89-94.

4. Анциферов А.В., Хламов Д.М. Зостосування геолого-маркшей-дерської бази даних для вирішення задач гірничого добувної галузі // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – Львів: Львівська політехніка, № 63. – 2003. – С. 29-32.
5. Глухов А.А. Проектирование баз данных для информационного обеспечения разведки и эксплуатации месторождений полезных ископаемых // Збірник наукових праць. – Київ: УкрДГРІ, 2003. – № 3. – С. 10-15.
6. Гавриленко Ю.Н., Ермаков В.Н., Кренида Ю.Ф. и др. Техногенные последствия закрытия угольных шахт Украины. – Донецк.: Норд-Пресс, 2004. – 631 с.
7. Феофанов А.Н. Проблема старых горных выработок и пути её решения // Проблемы экологии. – Донецк: ДонНТУ, № 1-2. – 2007. – С. 104 – 115.