

УДК 528. 341

**ОБЪЕДИНЕНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ СХЕМ В ЕДИНУЮ ЛОГИЧЕСКУЮ  
БАЗУ ДАННЫХ «ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ И КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ  
ОСНОВА ГОСУДАРСТВА»****И.В. ЕВГЛЕВСКИЙ**

*Предложена схема обобщения и формализации картографо-геодезической информации для создания автоматизированной базы данных «геодезическая и картографическая основа государства»*

В процессе построения единой реляционной базы данных (РБД) даже на уровне отдельного предприятия или организации часто возникает задача объединения нескольких пользовательских схем в одну. Цель такого объединения – создание канонической структуры РБД с записями в третьей нормальной форме (ЗНФ), свободной от избыточных связей между элементами данных, и правильный подбор ключевых атрибутов. Сложность этого процесса заключается в том, что объединяемые пользовательские схемы могут иметь достаточно большие объемы, по-разному отражающие смысловое содержание связей между атрибутами, разный уровень нормализации записей, а также наличие в записях пользователей синоним-элементов данных.

Устранить данную проблему можно с помощью алгоритма построения канонической схемы РБД, который будет приведен ниже на примере объединения трех пользовательских схем. Будущая база данных предназначена для сбора и хранения информации о геодезической основе государств и картографических особенностях их топографических карт.

Устранение избыточности связей между атрибутами заставляет оценивать эти связи с точки зрения их соответствия типу смысловой нагрузки и поэтому должно производиться с одновременным анализом связываемых атрибутов. Например, два атрибута могут находиться в нескольких состояниях, следовательно, устранение какого-то вида связи между ними приведет к уничтожению соответствующего состояния. Так, атрибут ПУНКТ может находиться с атрибутом НАПРАВЛЕНИЕ в нескольких видах взаимосвязи (рис. 1, а).

Поэтому перед устранением связи между атрибутами следует оценить ее смысл. Подобная ситуация может возникнуть, например, в системах, состоящих более чем из двух элементов (рис. 1, б).

Вполне логично убрать связь между атрибутами *A* и *C*, но смысловая нагрузка этих связей может не позволить это сделать. Рассмотрим пример.

Наблюдатель *HA* произвел измерение направлений на некотором пункте *X*, а наблюдатель *HB* через этот пункт проложил нивелирный ход, получив значение высоты пункта *X*. После этого *HB* использовал значение направлений, измеренных *HA*, в своих вычислениях. Три вида связей между атрибутами в отдельных действиях можно схематично показать следующим образом (рис. 1, в).

Общая схема связей между тремя объектами будет выглядеть аналогично рис. 1, г.

В этом случае устранение связи *HA* → *X* приведет к потере данных измерения направлений на пункте *X*. Поэтому данную схему следует разделить по видам связей (рис. 1, д).

Такая ситуация может возникнуть и в случаях, когда все элементы данных несут нагрузку ключей.

Но в общем случае невозможность устранения связей – скорее исключение из правил, чем стандартный случай. Проблема уничтожения связей между атрибутами стоит особенно остро, когда требования к данным объединяются в единую каноническую структуру.

Создание канонической схемы может быть автоматизировано. Основные этапы такого процесса кратко можно представить в виде следующего алгоритма [1].

1. Изобразить представления каждого пользователя в виде графической схемы с указанием типов связей между атрибутами.

2. Устранить возможные связи типа «многие ко многим» введением сцепленного ключа.

3. Проверить наличие скрытой транзитивной зависимости (перевести структуру в ЗНФ).

4. В окончательную графическую схему ввести все представления.

5. Заменить синонимы-атрибуты и омонимы-атрибуты на однозначные имена согласно смыслу связей в схеме.

6. Выделить узлы атрибутов и первичных ключей (первичные ключи обязательно имеют выходящие от них одиночные связи).

7. Убедиться в наличии избыточных связей и в их значении. Удалить действительно избыточные связи.

8. Идентифицировать корневые ключи (первичные ключи, не имеющие простых стрелок, направленных к другим ключам).

9. Выявить изолированные атрибуты (могут содержать только двойные стрелки). Устранить проблему изолированных ключей.

10. Выявить наличие пересекающихся атрибутов. Устранить проблему пересекающихся атрибутов.
11. Сгруппировать элементы данных в кортежи с одним первичным ключом.
12. Найти вторичные ключи и на схеме показать все относящиеся к ним связи.
13. Преобразовать схему в поддерживаемую имеющимся программным продуктом.
14. Убедиться в приемлемости результата для всех пользователей.

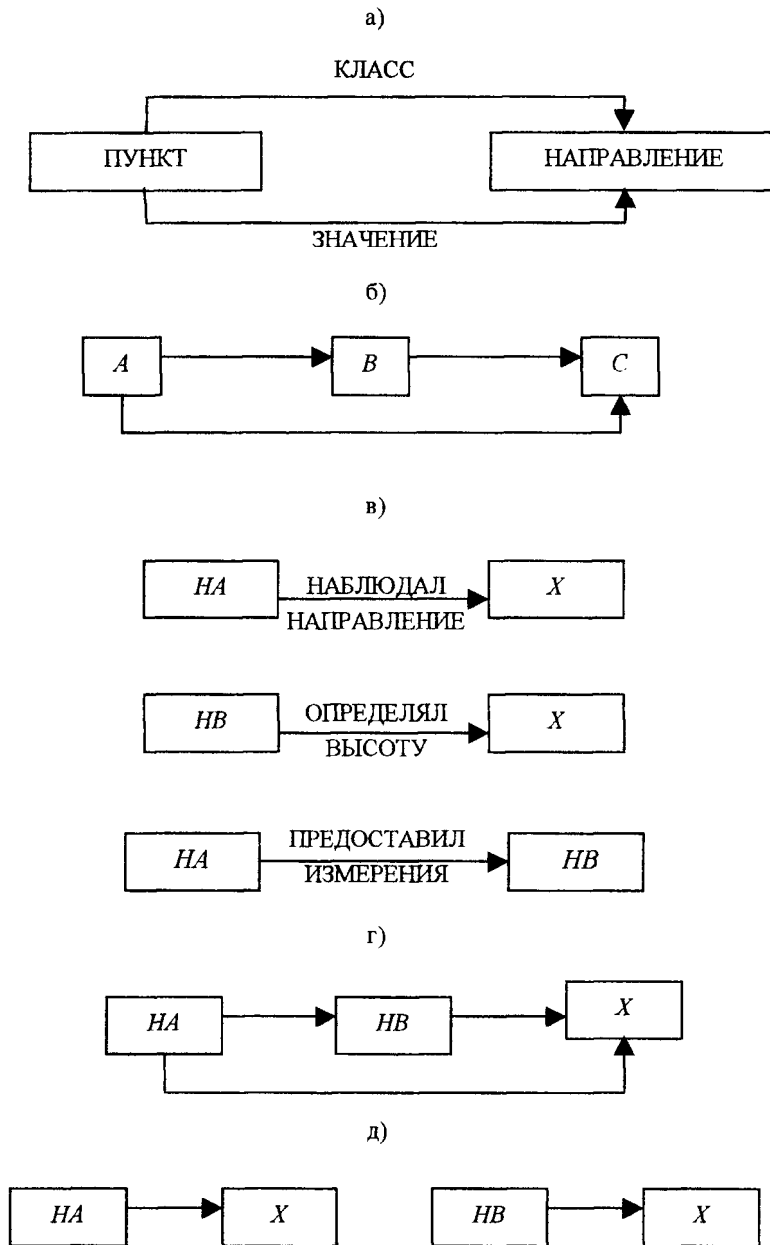


Рис. 1. Этапы разработки базы данных

Рассмотрим процесс построения канонической схемы на примере сбора сведений о геодезической основе государств и обеспеченности их топографическими картами (двойными стрелками показаны связи типа «многие ко многим»).

Пусть первый пользователь собирает сведения о типе системы координат в государстве и связанной с ней эллипсоиде (рис. 2, а).

Второй пользователь собирает информацию о геодезической основе государства (рис. 2, б).

Третьего пользователя интересуют данные о топографических картах, изданных на территорию государств в разные годы и в разных системах координат (рис. 2, в).

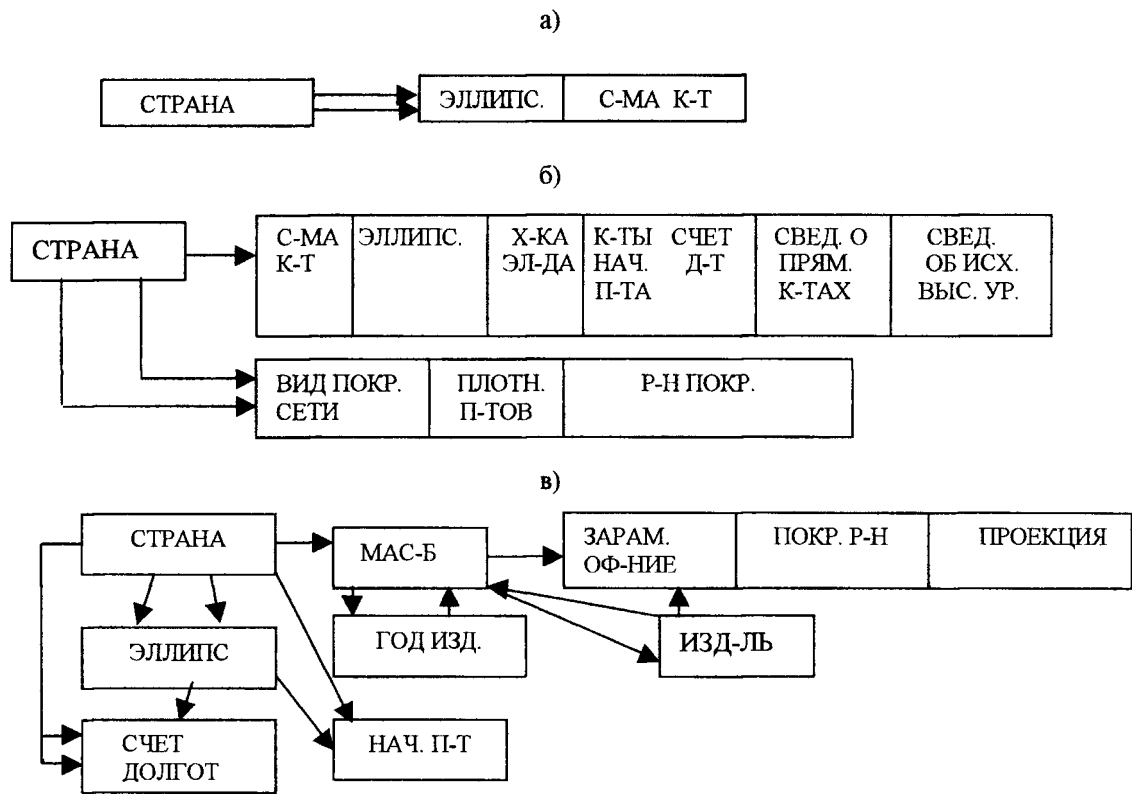


Рис. 2. Схема процесса построения канонической схемы

Атрибуты пользователей обозначают следующие сведения: ЭЛЛИПС. – эллипсоид; С-МА К-Т – система координат; Х-КА ЭЛ-ДА – характеристика эллипсоида; К-ТЫ НАЧ. П-ТА – координаты начального пункта; СЧЕТ Д-Т – счет долгот; СВЕД. О ПРЯМ. К-ТАХ – сведения о прямоугольных координатах; СВЕД. ОБ ИСХ. ВЫС. УР. – сведения об исходных высотных уровнях; ВИД ПОКР. СЕТИ – вид покрывающей сети; ПЛОТН. П-ТОВ – плотность пунктов; Р-Н ПОКР. – район покрытия; МАС-Б – масштаб; ЗАРАМ. ОФ-НИЕ – зарамочное оформление; ПОКР. Р-Н – покрывающий район; ГОД ИЗД. – год издания; ИЗД-ЛЬ – издатель; НАЧ. П-Т – начальный пункт.

Отметим, что в требованиях к информации координаты начального пункта можно принять как синонимы, а данные о районах покрытия имеют различный смысл (районы могут отличаться в зависимости от того, о чем идет речь: район, покрытый картой или район, охваченный геодезической сетью).

Графический вариант концептуальной схемы «Геодезическая и картографическая основа государства» с указанием всех ключей и связей между атрибутами и ее реализация в виде РМД показаны на рис. 3 и 4. В схеме (рис. 3) подчеркнуты ключевые атрибуты.

ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ ОСНОВА

<u>СТРАНА</u>	<u>ЭЛЛИПС.</u>	С-МА К-Т	К-ТЫ НАЧ. П-ТА	СЧЕТ Д-Т	СВЕД. О ПРЯМ. К-ТАХ	СВЕД. ОБ ИСХ. ВЫС. УР.
---------------	----------------	----------	----------------	----------	---------------------	------------------------

ПОКРЫВАЮЩИЕ СЕТИ

<u>СТРАНА</u>	<u>ВИД ПОКР. СЕТИ</u>	ПЛОТН. П-ТОВ	Р-Н ПОКР.
---------------	-----------------------	--------------	-----------

КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ ОСНОВА

<u>СТРАНА</u>	<u>МАС-Б</u>	<u>ГОД ИЗД.</u>	<u>ИЗД-ЛЬ</u>	ЗАРАМ. ОФ-НИЕ	ПОКР. Р-Н	ПРОЕКЦИЯ
---------------	--------------	-----------------	---------------	---------------	-----------	----------

ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЛИПСОИДА

<u>ЭЛЛИПС.</u>	<u>Х-КА ЭЛ-ДА</u>
----------------	-------------------

Рис. 3. Реализация графического варианта концептуальной схемы в РМД

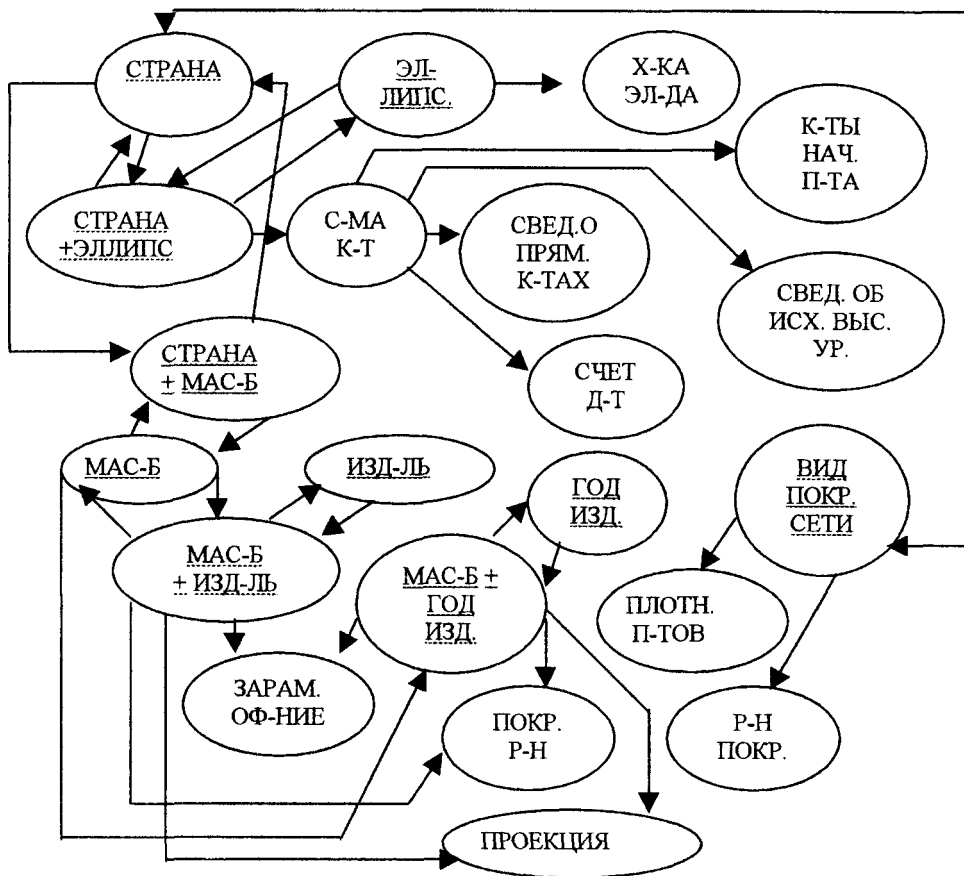


Рис. 4. Графический вариант концептуальной схемы «Геодезическая и картографическая основа государства»

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мартин Дж. Организация баз данных в вычислительных системах. – М., 1980.