

УДК 553.481'43:004.9(571.66)

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ШАНУЧСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (КАМЧАТКА) В СРЕДЕ MICROSOFT ACCESS

© 2013 Р.М. Новаков, В.В. Таскин, М.Д. Сидоров, С.В. Паламарь

*Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН,
Петропавловск-Камчатский, 683002; e-mail: brom6@mail.ru*

Представлена разработанная в среде Microsoft Access база данных для медно-никелевого рудника «Шануч» на Камчатке. Показана структура и логическая схема данных.

Ключевые слова: база данных, медно-никелевое месторождение, объект опробования, интерфейс.

ВВЕДЕНИЕ

Рациональное использование большого объема информации в сфере недропользования сегодня невозможно без применения вычислительной техники и специализированного программного обеспечения, в том числе, горнорудных пакетов программ, предназначенных для геологического моделирования, оценки запасов, проектирования и планирования горных работ. Это программное обеспечение либо покупается горнопромышленниками, либо создается самостоятельно (Оганесян, Агафонов, 2011). Использование горнорудных пакетов предъявляет требования к информации, как в плане ее структуры, так и в плане используемых форматов. Ключевым моментом рационального недропользования является достижение единства информационного обеспечения (Чесалов и др., 2007), так как компьютерная обработка массивов данных не эффективна без их унификации в рамках единой системы (Сидоров, Бурмаков, 2001). Поэтому, необходимым условием накопления, обобщения, хранения, систематизации и, в конечном итоге, визуализации и интерпретации информации является создание баз данных (БД).

Шанучское медно-никелевое месторождение расположено в северной части Камчатского срединного массива (Селянгин, 2003, 2006; Степанов и др. 2009, 2010; Трухин и др., 2009, 2011). В результате проводившихся на объекте разведочных работ (с 2002 г.) и последующей эксплуатации (с декабря 2005 г.) был накоплен значительный объем геологической, геофизической

и геохимической информации. Большая часть материалов представлена в электронной форме. Руководством предприятия, эксплуатирующего запасы руд Шанучского месторождения, был взят курс на потенциальное внедрение специализированного программного обеспечения, в том числе, горнорудного программного пакета. Это стало предпосылкой к созданию БД месторождения «Шануч», с целью систематизации, хранения и использования информации, предназначенной, в конечном итоге, для геологического моделирования и оценки запасов. БД была создана в среде реляционной системы управления базами данных (СУБД) MS Access и состоит из набора таблиц, связанных между собой по кодовому полю. Выбор MS Access в качестве инструмента продиктован рядом причин:

- распространенность и доступность на рынке программного обеспечения;
- привычное для большинства пользователей размещение многих элементов интерфейса;
- гибкость, позволяющая при необходимости легко формировать и подключать новые блоки;
- простота создания документов для печати, что упрощает делопроизводство предприятия;
- доступность интерфейса в части формирования запросов, позволяющая создавать простейшие запросы рядовым пользователям, не обладающим глубокими познаниями в языке SQL.

Минимальные требования к оборудованию компьютера для работы с базой данных определяются рекомендациями при установке MS Access 2007.

Среда Access обладает достаточно обширным потенциалом для реализации программно-технологических платформ. Этим создаются возможности дальнейшего расширения разработанной БД в плане ее адаптации для работы со специализированным программным обеспечением для горнодобывающих предприятий и с программами геоинформационных систем (ГИС). Такие недостатки файл-серверной системы, как потенциально высокая нагрузка локальной сети, невозможность обеспечения высокой доступности и безопасности, в данном случае не являются решающими, так как база данных месторождения Шануч является узкоспециализированной и ее применение в основном ограничивается потребностями геологического отдела горнорудного предприятия.

ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ДАННЫХ

В основу логической схемы данных положены понятия объектов наблюдения и опробования, отражающие общепринятые правила ведения геологической документации и отбора проб с учетом особенностей конкретного рудника. Важной характеристикой этих объектов является их пространственное положение, для описания которого используются прямоугольная и сферическая системы координат, а также семантические данные.

В качестве объектов в базе рассматриваются скважина, интервал бороздового опробования, ареал опробования и точка наблюдения. Среди них применительно к Шанучскому месторождению резко преобладают скважины (поверхностные и подземные), а также интервалы бороздового опробования подземных горных выработок. Прочие объекты имеют подчиненное значение.

Скважины и интервалы бороздового опробования являются линейными объектами, в основу пространственной привязки которых положена сферическая система координат с центром в устье скважины или в начале интервала бороздового опробования. При этом точка отсчета привязана в прямоугольной системе координат. Расположение керновых, шламовых и бороздовых проб определяется положением интервала отбора на объекте наблюдения.

Скважина представляет собой горную выработку, положение которой исчерпывающе характеризует размещение интервала опробования в пространстве. Поэтому горнотехническая документация по скважинам также хранится в разработанной базе. С этой точки зрения интервалы бороздового опробования в основном характеризуют тяжелые подземные горные выработки и их расположение внутри полостей должно быть дополнительно охарактеризовано. В сравнении

со скважинами, горнотехническая документация по тяжелым выработкам более обширна и должна являться предметом разработки самостоятельной БД. В базе Шанучского месторождения мы ограничились семантическими данными о принадлежности интервалов к той или другой горной выработке (номер горизонта, забоя, штольни, штрека и пр.).

Ареал опробования и точка наблюдения, по сути, представляют собой характеристики некоторой области, которую в зависимости от масштаба, можно рассматривать как точку или полигональный объект (ареал). В основе пространственной привязки этих объектов лежит прямоугольная система координат. Использование понятия «ареал опробования» продиктовано необходимостью размещения в БД результатов опробования навалов руды или хвостохранилищ. На практике, пробы, отобранные в пределах ареалов, часто не имеют координатной привязки и четкой системы отбора. Основное значение в этом случае приобретает семантическая привязка. Пробы маркируются уникальным номером, датой отбора, фамилией исполнителя и типом (точечная или горстевая).

Результаты аналитических исследований сгруппированы в соответствующие таблицы вне зависимости от специфики метода отбора проб. Основными критериями для группировки данных являются методики исследований (количественные и полуколичественные), наборы компонентов и единицы измерения, а также особенности, связанные с производственной деятельностью рудника.

СТРУКТУРА БАЗЫ ДАННЫХ

Многопользовательский режим работы с базой данных реализован с использованием схемы удаленной БД. При этом на сервере размещается файл MS Access, где хранятся таблицы с данными. На компьютерах пользователей находятся связанные с ним интерфейсы, представляющие собой файлы, содержащие систему форм и SQL-запросов, предназначенных для управления БД.

Система таблиц в файле данных по содержанию разделяется на несколько блоков:

- информации о пространственном положении объектов наблюдения и опробования;
- геологической информации;
- метаданных;
- аналитических данных.

Структура связей таблиц представлена на рис. 1.

Блок информации о пространственном положении объектов наблюдения и опробования. Несмотря на разницу в описании таких объектов как скважина, интервал бороздового опробова-

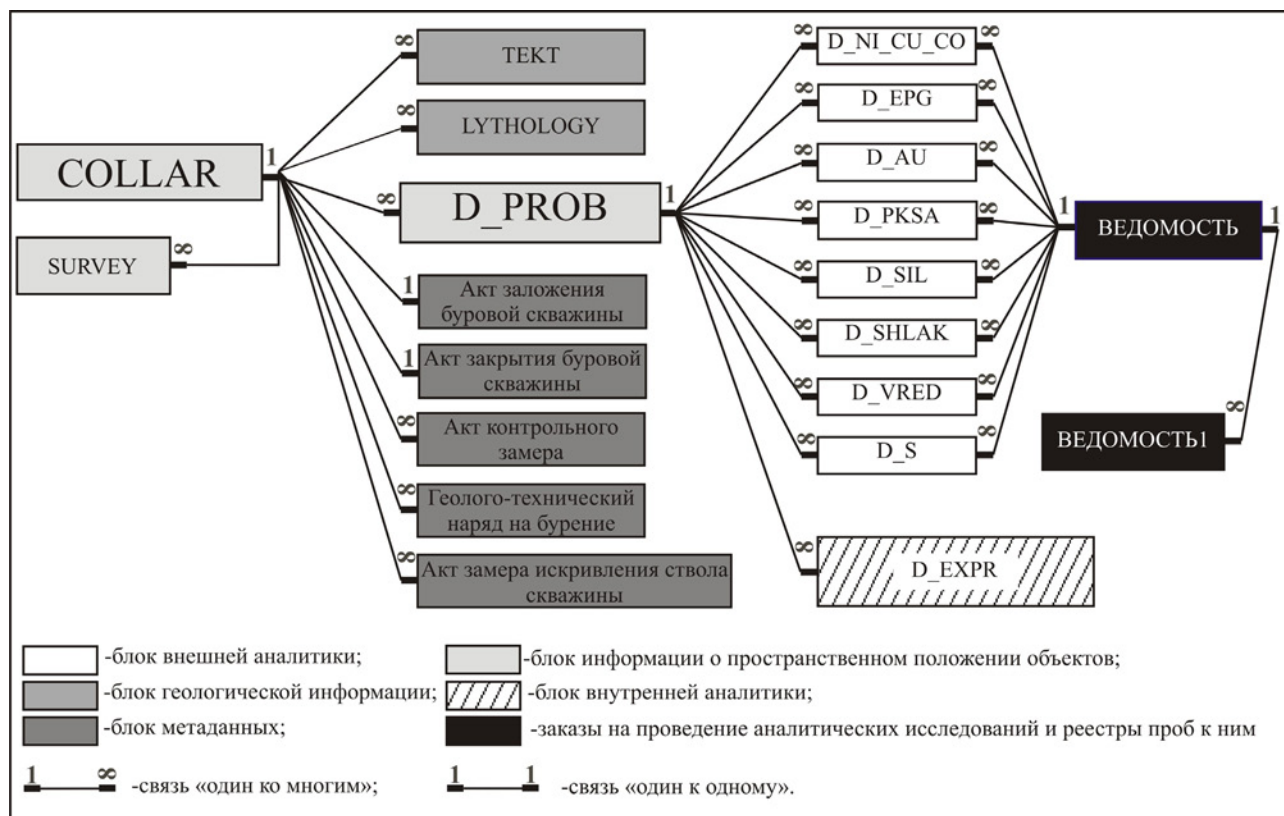


Рис. 1. Схема связанных таблиц БД месторождения «Шануч».

ния и ареал опробования, с целью упрощения структуры данных для характеристики их пространственного положения в прямоугольной системе координат и семантической привязки применена одна и та же таблица – COLLAR¹. Таблица SYRVEY содержит дополнительные сведения о положении скважин и интервалов бороздового опробования в сферической системе координат. Данные о принадлежности пробы к тому или иному объекту наблюдения и опробования в настоящей БД фиксируются в таблице D_PROB. Кроме того, в этой таблице заключена дополнительная информация об отобранных пробах: тип пробы (керновая, шламовая, бороздовая), интервал опробования, дата, исполнитель, вес и пр. При этом керновые и шламовые пробы относятся только к скважинам, бороздовые – к интервалам бороздового опробования, остальные – к ареалам и точкам опробования.

Блок геологической информации содержит две таблицы, характеризующие геологическое строение по скважинам и интервалам бороздового опробования. Таблица ТЕКТ содержит описание разрывных нарушений, а LITHOLOGY – данные о вещественном составе пород и руд.

Блок метаданных объединяет таблицы, где фиксируется информация, необходимая для формирования документации по скважинам.

¹ Частично наименования таблиц даны так, как это обычно принято в горнорудных пакетах.

Блок аналитических данных состоит из двух частей – блоков внутренней и внешней аналитики. Такое разделение продиктовано особенностями получения информации о химическом составе проб. В блоке внутренней аналитики (таблица D_EXPR) располагаются результаты экспресс-анализа на медь, никель и кобальт, который оперативно проводится на руднике при помощи портативного рентгенофлуоресцентного анализатора. В блок внешней аналитики поступает информация из лабораторий сторонних организаций. Таблицы ВЕДОМОСТЬ и ВЕДОМОСТЬ1 применяются для формирования заказа на проведение аналитических исследований и создания необходимой сопроводительной документации к отправляемым партиям проб. Для каждого вида аналитических исследований в БД предусмотрена своя таблица хранения данных.

ВЕДЕНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРФЕЙСА

Работа с БД включает четыре основных направления (рис. 2):

1. Ввод информации в базу (данные по скважине, интервалу, ареалу, сведения для формирования заказов, результаты аналитики).

2. Автоматический вывод документации на бумажный носитель (типовые отчеты для

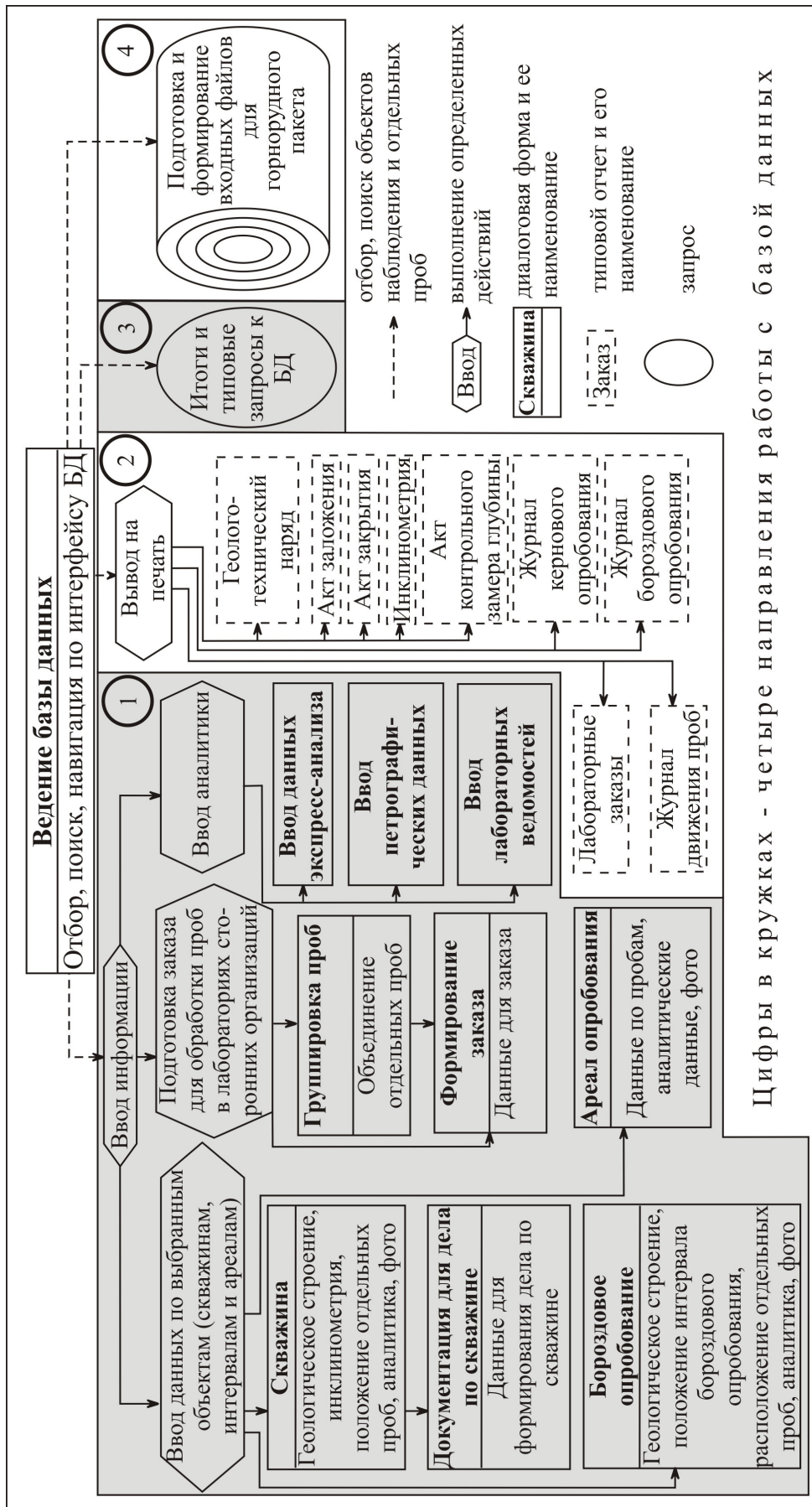


Рис. 2. Схема взаимоотношений форм для ведения БД месторождения «Шануч».

формирования заказов на проведение аналитических исследований, реестров проб, различных журналов опробования и т.д.).

3. Получение итоговых данных и таблиц с помощью запросов.

4. Подготовка и формирование отдельной базы данных в формате горнорудного программного пакета.

Для управления данными разработан интерфейс, устанавливаемый на компьютерах пользователей и определяющий порядок работы. Он представляет собой файл MS Access с набором форм и SQL-запросов. В главной форме «Ведение базы данных» осуществляются функции навигации по интерфейсу и отбор необходимых для работы объектов наблюдения и отдельных проб.

Последовательность операций внесения информации в базу с использованием форм следующая:

1. Ввод данных о пространственном положении объектов наблюдения в таблицы COLLAR, SYRVEY и формирования блока метаданных по скважинам.

2. Ввод геологической информации в таблицы ТЕКТ и LITHOLOGY.

3. Ввод данных по опробованию в таблицу D_PROB.

4. Ввод результатов экспресс-анализа в таблицу D_EXPR.

5. Ввод данных для формирования заказов во внешние лаборатории (таблицы ВЕДОМОСТЬ, ВЕДОМОСТЫ).

6. Ввод результатов аналитических исследований, полученных из внешних лабораторий (таблицы D_NI_CU_CO, D_EPG, D_AU; D_PKSA и др.).

Для выполнения операций 1-3, пользователю предлагается заполнить форму «Скважины», «Бороздовое опробование» или «Ареал опробования», в зависимости от выбранного типа объекта. Операция 4 (работа с данными экспресс-анализа) выполняется в форме «Ввод данных экспресс-анализа».

Алгоритм работы с аналитикой, выполняемой в лабораториях сторонних организаций, несколько сложнее из-за необходимости сохранять данные о сделанных заказах и присылаемых лабораторных ведомостях. На первом этапе оператор, используя диалоговые формы «Формирование заказа», «Дополнительные сведения и реестры к заказам» подготавливает заказ для внешней лаборатории (операция 5). При необходимости производится объединение проб по отдельным интервалам скважин в форме «Группировка проб». На втором этапе полученные из аналитической лаборатории результаты исследований вводятся в БД с электронной копии лабораторной ведомости

(xls-файла) при помощи диалоговой формы «Ввод лабораторных ведомостей» (операция 6). Помимо импорта, предусмотрена возможность набора результатов аналитики на клавиатуре компьютера.

Кнопки для вывода документации на бумажный носитель и выполнения типовых SQL-запросов с целью получения итоговых данных и таблиц, подготовки и формирования входных файлов для горнорудного программного пакета скомпонованы в главной форме «Ведение базы данных».

Пример организации интерфейса показан на рис. 3. Форма «Скважины» предназначена для внесения в базу информации по скважине. Для удобства восприятия пользователя форма разделена на 8 блоков. Блок идентификационной информации (1) содержит наименование скважины, дату заложения, глубину и стадию работ (поиски, разведка, эксплуатационная разведка). Пространственная информация (2) включает координатную привязку устья и углы заложения выработки. В качестве семантической привязки (3) указываются наименование участка работ, номер рудного тела, выработки, профиля, горизонта. Блок контроля (5) сигнализирует о некорректных или неполных данных. Набор вкладок (6) содержит табличные формы для внесения информации по инклинометрии, геологическому строению и опробованию. Блок кнопок (7) открывает соответствующие формы ввода данных для формирования дела по скважине, редактирования геологической информации и просмотра результатов аналитических исследований. Набор элементов «Фотодокументация» (8) позволяет добавлять, удалять и просматривать фотографии керна. Поля «Номер скважины», «Стадия» и «Участок» обязательны для заполнения. Заполнение других полей допустимо по мере поступления информации. Для перемещения по записям в форме используются кнопки перехода.

Нажатие кнопки «Документация для дела по скважине» открывает форму, предназначенную для внесения в БД информации, необходимой для формирования дела по текущей скважине (рис. 4). Форма разделена на 5 блоков. Блоки 1-4 (идентификация, пространственная привязка и т.д.) повторяют информацию формы «Скважины», но не редактируются. Каждая из наборов вкладок блока 5 содержит поля ввода информации, необходимой для формирования соответствующей документации.

При необходимости, как интерфейс, так и саму структуру базы данных можно дорабатывать с учетом требований пользователей и возникающих новых задач.

Рис. 3. Форма «Скважины» для внесения в БД информации по скважинам. Цифры по бокам – номера блоков.

Рис. 4. Форма «Документация для дела по скважине». Цифры по бокам – номера блоков.

ВЫВОДЫ

Созданная БД для месторождения «Шануч» позволяет:

- автоматизировать производственную деятельность, связанную с ведением геологической документации, при этом внешний вид и содержимое распечаток документов, генерируемых с применением БД, идентичны используемым на предприятии;
- сэкономить время и избежать ошибок,

вызванных многократным вводом дублирующейся в различных документах информации;

- повысить качество и правильность вводимой информации, как с точки зрения взаимной увязки вводимых сведений, так и с точки зрения их правильности (некорректные данные блокируются при вводе средствами проверки MS Access).

- формировать массивы информации, пригодные для последующей обработки при помощи горнорудных или других программных продуктов.

Специализированные базы данных, сопровождаемые программным обеспечением для горнодобывающих предприятий являются инструментами для быстрого и качественного анализа имеющейся научно-производственной информации. Обработка больших массивов данных позволяет более объективно оценить геологические, геофизические и геохимические закономерности формирования месторождений, установить критерии для поиска новых рудных тел, а также способствует более эффективной эксплуатации разведанных запасов.

Список литературы

- Оганесян А.Н., Агафонов В.В.* Интегрированные системы и комплексы геоинформационных систем в горном деле // Горный информационно-аналитический бюллетень (ГИАБ). 2011. Т. 6. № 12. С. 623-630.
- Селянгин О.Б.* Петрология никеленосных базитов Шанучского рудного поля // Вестник КРАУНЦ. Серия: Науки о Земле. 2003. № 2. С. 33-55.
- Селянгин О.Б.* Кортландит-амфиболовый пироксенит-горнблендитовая серия расслоенного никеленосного интрузива Восточно-геофизический, Шанучское рудное поле, Камчатка // Вестник КРАУНЦ. Серия: Науки о Земле. 2006. № 2. Вып. 8. С. 9-29.
- Сидоров М.Д., Бурмаков Ю.А.* ГИС «Геологическое строение иполезные ископаемые Камчатской области и Корякского автономного округа» // Материалы международной конференции InterCarto7 «ГИС для устойчивого развития территорий». Петропавловск-Камчатский. 2001. С. 177-181.
- Степанов В.А.* Медно-никелевые месторождения востока Евразии (литературный обзор современных представлений) // Вестник КРАУНЦ. Серия: Науки о Земле. 2009. № 1. Вып. 13. С. 139-149.
- Степанов В.А., Мельников А.В., Сидоров М.Д., Гвоздев В.И.* Медно-никелевые рудные объекты становой и Камчатской провинций // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 2010. № 5. С. 33-41.
- Трухин Ю.П., Степанов В.А., Сидоров М.Д., Кунгурова В.Е.* Шанучское медно-никелевое месторождение: геолого- геофизическая модель, состав и геохимия руд // Руды и металлы. 2009. № 5. С. 75-81
- Трухин Ю.П., Степанов В.А., Сидоров М.Д., Кунгурова В.Е.* Шанучское медно-никелевое рудное поле (Камчатка) // Вестник Северо-Восточного Научного центра ДВО РАН. 2011. № 1. С. 20-26.
- Чесалов Л.Е., Попов А.С., Аракчеев Д.Б.* Создание территориально-распределенных информационных систем в сфере управления недропользованием // Разведка и охрана недр. 2007. № 11. С. 45-50.

THE SHANUCH DEPOSIT DATABASE, KAMCHATKA, DESIGNED USING THE MICROSOFT ACCESS SOFTWARE

R.M. Novakov, V.V. Taskin, M.D. Sidorov, S.V. Palamar

*Scientific Research Geotechnological Centre, FEB RAS 30, Severo-Vostochnoe Shosse,
Petropavlovsk-Kamchatsky, RUSSIA, 683002; e-mail: brom6@mail.ru*

The paper presents the database for nickel-copper mine «Shanuch» in Kamchatka, which was designed using the Microsoft Access software. The paper demonstrates structure and logic scheme of the database.

Keywords: database, nickel-copper deposit, feature of sampling, interface