

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ
ПО ИЗУЧЕНИЮ КЕРНА НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН
В ФИЛИАЛЕ «АПРЕЛЕВСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ВНИГНИ»**

**Н.В. Клавдиева¹, Е.М. Черных¹,
Е.В. Зубкова²**

¹Филиал «Апрелевское отделение ВНИГНИ»
ул. 1-я Кетрица, 1, Апрелевка, Московская область, Россия, 143363

²Российский университет дружбы народов
ул. Орджоникидзе, 3, Москва, Россия, 11541

В статье приведены результаты формирования информационных ресурсов по керну глубоких скважин, пробуренных на нефть и газ, в Филиале «Апрелевское отделение ВНИГНИ», показаны используемые структуры данных и намечен путь к созданию единого информационного пространства кернохранилища.

Ключевые слова: скважина, керн, кернохранилище, база данных, информационная система.

В современном комплексе методов изучения недр Земли важную роль играет бурение, являющееся прямым способом получения ценной геологической информации о глубинном строении земной коры. Полученный в результате бурения керн — природный носитель информации о вещественном составе и свойствах геологической среды — имеет важнейшее значение для решения широкого круга фундаментальных и прикладных задач недропользования, особенно для объективной интерпретации результатов региональных геолого-геофизических работ и прогнозной оценки нефтегазоносности недр. Изучение этого важнейшего геоинформационного ресурса позволяет установить морфологию и структуру нефтегазоносных резервуаров, реконструировать обстановки осадконакопления, исследовать распределение коллекторских свойств в нефтегазоносных толщах и помогает решать широчайший спектр прикладных задач — от регионального прогнозирования и выделения новых перспективных площадей до построения геологических и технолого-экономических моделей конкретных месторождений.

В Филиале «Апрелевское отделение ВНИГНИ» проводится систематический сбор информации по керну глубоких скважин, пробуренных на нефть и газ, для обеспечения научно-исследовательских работ, проводимых Филиалом и различными отделами ВНИГНИ. Основное внимание уделяется параметрическим и опорным скважинам, а кроме того, поисковым, разведочным и сверхглубоким, вскрывшим глубокие горизонты осадочного чехла нефтегазоносных территорий. В результате создан ряд баз данных (БД), в которых накоплен большой объем информации по керну в различных форматах (табл.).

**Базы данных Филиала «Апрелевское отделение ВНИГНИ»
по состоянию на 01.09.2014 г.**

Наименование базы данных	Тип БД*	Объем, МБ	Форматы данных
Аналитическая информационная система «Керн»	Ф	128	Clarion, Btrieve
Докембрийские отложения опорных и параметрических скважин Восточно-Европейской платформы	Д	4 173	MS Excel, Word, CorelDRAW, TIFF, JPG, LAS
База данных керна, шлифов, результатов литологических, геохимических, петрофизических исследований пород опорных и параметрических скважин Северо-Кавказской нефтегазоносной провинции	Д	1 189	MS Excel, Word, TIFF, JPG, LAS
Параметрические скважины — охарактеризованность керном и лабораторными исследованиями	Ф	15,1	MS Access
Рифейские, вендские и кембрийские отложения в скважинах Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции	Д	55,9	MS Excel
Кернохранилища России	Ф/Д	3,4	MS Excel, Word
Керн-2011 (скважины, керн, шлифы, литологические и палеонтологические коллекции, каталог каротажных диаграмм, каталог архива геолого-геофизической документации)	Ф	84,0	MS Access
Автоматизированная информационная система удаленного доступа «Керн-Недра»	Ф/Д	ок. 4000	PostgreSQL

* Ф — фактографическая, Д — документографическая,

В 1996–2004 гг. создавалась аналитическая информационная система (АИС) «Керн» для обеспечения единой технологии сбора и обработки данных по керну глубоких скважин на нефть и газ. С 2005 г. финансирование разработки АИС «Керн» было прекращено, и следующие базы данных были созданы с использованием общепринятых форматов цифровых данных: текстового — MS Word, табличного — MS Excel, графических векторного — CorelDRAW, растровых — TIFF, JPG, а также формата хранения данных геофизических исследований скважин — LAS. В результате сформированы две однотипные БД: «Докембрийские отложения опорных и параметрических скважин Восточно-Европейской платформы» (2006—2007 гг.) и «База данных керна, шлифов, результатов литологических, геохимических, петрофизических исследований пород опорных и параметрических скважин Северо-Кавказской нефтегазоносной провинции» (2006—2008 гг.). Они содержат сведения об интервалах отбора керна, макро- и микроскопические описания пород, результаты биостратиграфических, петрографических и геохимических исследований керна, а также оцифрованные каротажные диаграммы. База данных докембрийских отложений Восточно-Европейской платформы содержит информацию по 68 скважинам, расположенным в пределах различных тектонических элементов платформы: Московская синеклиза — 29 скважин, Мезенская синеклиза — 4, Пачелмский авлакоген — 8, Воронежская антеклиза — 3, Волго-Уральская антеклиза — 21, Днестровская впадина — 3. БД Северо-Кавказской нефтегазоносной провинции содержит сведения по 31 скважине в пределах трех административных областей: Ростовская область — 10 скважин, Краснодарский край — 16, Ставропольский край — 5. Обе базы данных организованы как документографические: они представляют собой файловую систему иерархического типа и включают четыре блока информации: «Керн», «Шлифы», «Аналитические исследования» и «Результаты геофизических исследований скважин (ГИС)» (рис. 1). Отличие БД

Северо-Кавказской НГП состоит в том, что признаки горных пород введены в таблицы в виде кодов в соответствии с методическими рекомендациями по обработке и аналитическим исследованиям керна опорных и параметрических скважин [1].

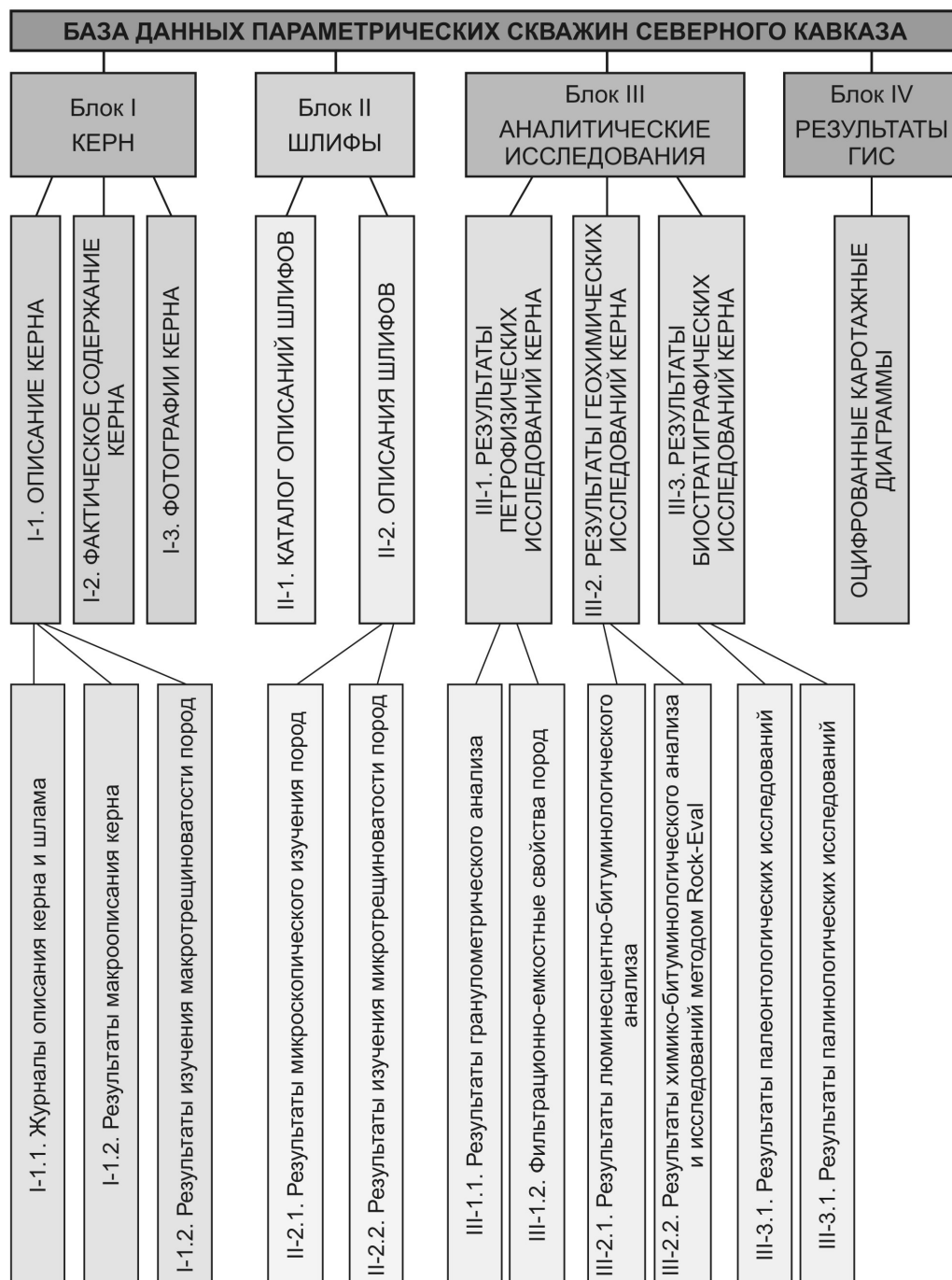


Рис. 1. Структура базы данных керна, шлифов, результатов литологических, геохимических, петрофизических исследований пород опорных и параметрических скважин Северо-Кавказской нефтегазоносной провинции (форматы — MS Excel, Word, CoreIDRAW, TIFF, JPG, LAS)

База данных «Параметрические скважины — охарактеризованность керном и лабораторными исследованиями» (2007—2010 гг.) содержит сведения по 2947 скважинам, пробуренным на территории Российской Федерации и ее континентальном шельфе начиная с 1940-х годов по 2008 г. Эта фактографическая БД создана в формате Microsoft Access 2000 и состоит из трех таблиц (рис. 2): таблица скважин («Скважины»), сводный каталог фондовых источников информации («Информ»), таблица источников информации по скважинам («ИстИнф»).

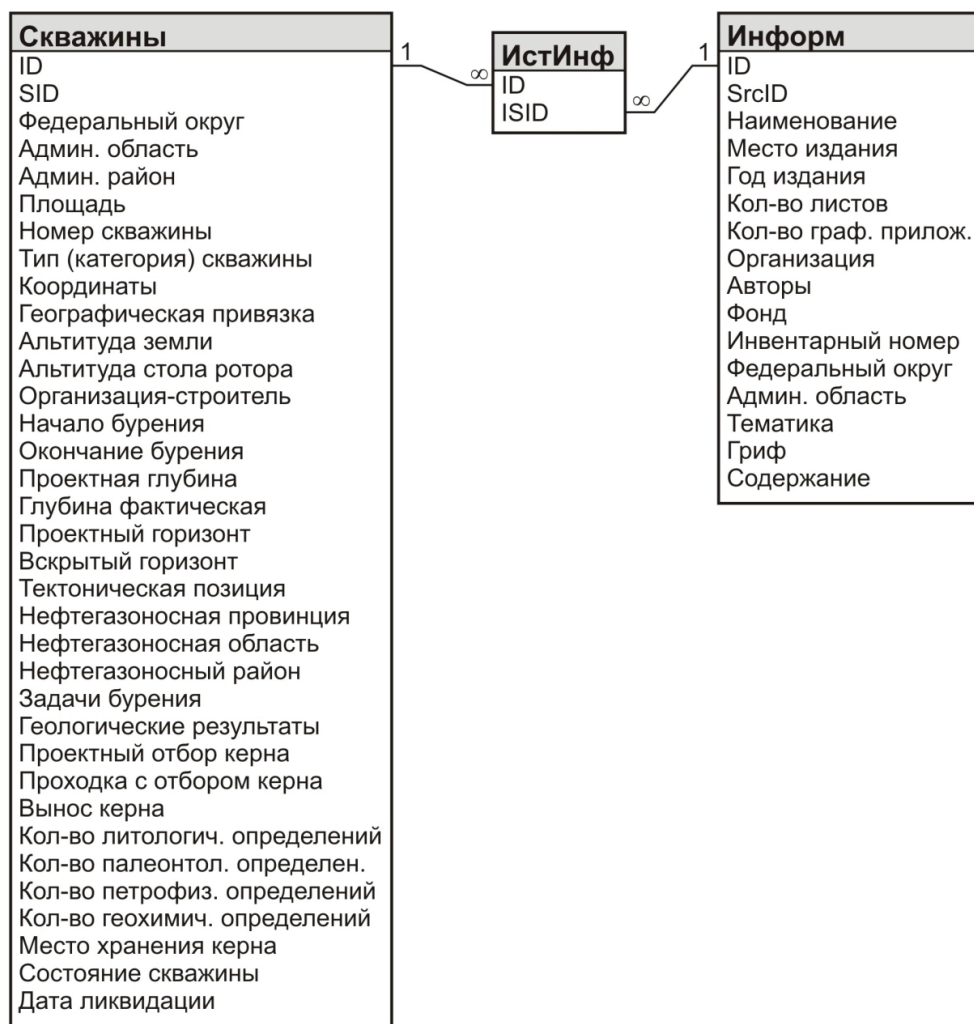


Рис. 2. Структура БД «Параметрические скважины — охарактеризованность керном и лабораторными исследованиями» (формат MS Access)

Таблица скважин содержит информацию по отдельным скважинам (одна запись — одна скважина). Информация по скважине включает ее наименование, административное положение, координаты, организацию-строителя, сроки бурения, глубину, вскрытый горизонт, тектоническую и нефтегеологическую позицию, проходку с отбором керна, вынос керна, сведения об аналитических исследова-

ниях — всего 51 поле данных. Координаты скважины приводятся в двух формах: 1) градусы и минуты долготы и широты; 2) десятичные градусы долготы и широты. Поскольку координаты скважины приводятся в отчетах не всегда, а для привязки указывается ближайший населенный пункт или другой объект и даются расстояние и азимут от него на скважину, в структуру таблицы скважин включены четыре соответствующих поля: наименование пункта привязки, его тип (город, поселок, скважина и др.), расстояние до скважины, азимут на скважину (на рис. 2 указанные четыре поля условно объединены в строку «Географическая привязка»). Эта информация помогает «привязать» скважину к карте и определить ее сферические координаты (долготу и широту).

Сводный каталог фондовых источников информации содержит перечень отчетов и других источников информации, хранящихся в четырех организациях: ФГУ НПП «Российский федеральный геологический фонд» (Росгеолфонд), ВНИГНИ, Филиал «Апрелевское отделение ВНИГНИ», Северо-Кавказский филиал ФБУ «ТФГИ по ЮФО» (Ессентуки). В каталоге, состоящем из 23 полей, для каждого источника информации приводится полный перечень атрибутов в соответствии с каталогами соответствующих фондов, а также дополнительная информация: административная принадлежность объекта, описываемого источником информации (скважина, площадь работ и т.п.), и тематика источника, позволяющая делать выборку отчетов по разным типам (категориям) скважин, либо по бурению на отдельных площадях и т.д. Таблица источников информации по скважинам («ИстИнф») служит для указания списка источников, из которых получена информация по каждой скважине, и состоит из двух полей — идентификатора скважины (ID в таблице «Скважины») и идентификатора записи в каталоге источников информации (ID в таблице «Информ»). Таким образом, данная таблица реализует связь типа «многие ко многим» между сущностями «Скважина» и «Источник информации», поскольку, в общем случае, информация по одной скважине поступает из нескольких источников, а один источник информации содержит сведения по нескольким скважинам.

База данных Лено-Тунгусской НГП, созданная в 2009—2010 гг., содержит информацию по 184 скважинам. Данные по каждой скважине помещены в отдельную папку и организованы в несколько документов Excel, содержащих определенный вид информации: общая информация, стратиграфическое расчленение разреза, описание керна и шлама, описание шлифов, гранулометрический состав пород, минералогический состав пород, результаты палеонтологических исследований, петрофизические свойства пород, результаты геофизических исследований скважины, результаты геохимических исследований органического вещества пород, химический состав пород, результаты опробования скважины, состав воды, природного газа, растворенного газа, нефти и др. Доступ к информации организован из общего каталога (файл Excel), в котором перечислены все скважины, указаны виды информации, внесенной по каждой скважине, и созданы гиперссылки, открывающие соответствующие файлы. Записи в каталоге могут быть отсортированы или отфильтрованы по административному положению скважин (субъектам РФ) и нефтегазоносным областям.

В Базе данных «Кернохранилища России» собраны сведения по 344 кернохранилищам различной специализации (углеводороды, другие полезные ископаемые) и ведомственного подчинения, а также принадлежащим негосударственным предприятиям. База данных представляет собой таблицу в файле Excel и папку с паспортами кернохранилищ в формате документов Word, которые открываются посредством гиперссылок из основной таблицы (рис. 3).



Рис. 3. Структура БД «Кернохранилища России»
(форматы MS Excel, Word)

Такой подход к сбору данных, при котором они рассредоточиваются по разным информационным объектам (базам данных), имеющим различную структуру и даже разный принцип организации, приводит к возникновению ряда проблем при последующем использовании информации. Во-первых, возникает дублирование данных, иногда сопровождающееся их противоречивостью (т.е. для одного и того же объекта введены разные значения атрибута). Во-вторых, отсутствует контроль целостности данных. Поскольку изменения данных производятся несколькими операторами, трудно бывает согласовать их работу и проконтролировать корректность изменений. Главная же проблема — отсутствие средств поиска и выборки данных по заданным критериям, а также автоматического составления отчетов по выбранным данным. Информация о наличии данных получается путем ручного подсчета. Информация по запросу пользователя должна выбираться вручную, как правило, администратором БД.

Для обеспечения эффективного использования накопленной информации предполагается интеграция имеющихся баз данных в единой информационной системе (ИС), обеспечивающей сбор и хранение данных, поиск, выборку по заданным

критериям, формирование отчетов. Основное назначение такой ИС — хранение информации по скважинам, пробуренным на нефть и газ, по керну скважин и лабораторным исследованиям, а также по кернохранилищам России. ИС должна обеспечивать централизованное управление данными и контроль их состояния, обеспечение корректности и целостности данных, защиту от разрушения и несанкционированного доступа, многопользовательский режим работы с одновременным доступом к данным с рабочих мест в локальной вычислительной сети, визуализацию пространственно распределенной информации на электронной карте в географической информационной системе (показ на карте скважин, кернохранилищ, соответствующей инфраструктуры и пр.), удаленный доступ к данным через интернет-канал, отбор данных по запросам пользователя, выдачу данных в форме отчетов.

Первый шаг к созданию такой ИС сделан в 2011 г. путем интеграции имеющихся данных в единую фактографическую БД «Керн — 2011» в формате MS Access 2002/2003, которая содержит общую информацию по скважинам, данные по интервалам отбора керна, образцам керна, шлифам, литологическим и палеонтологическим коллекциям, каталог каротажных диаграмм, каталог архива геолого-геофизической документации.

Информация по керновому материалу, полученному за счет средств федерального бюджета и средств недропользователей (данные о скважинах, объеме керна, результатах аналитических исследований), должна быть доступна различным категориям пользователей в цифровом виде в соответствии с определенным регламентом. Пользователями этой информации могут выступать Роснедра и территориальные органы этого агентства, фонды геологической информации, кернохранилища, научно-исследовательские центры, организации-недропользователи и др. Удаленный доступ к информационным ресурсам Филиала «Апрелевское отделение ВНИГНИ» предоставляется посредством автоматизированной информационной системы (АИС) «Керн-Недра», разработанной в ОАО «НПЦ „Недра“» (г. Ярославль) и адаптированной к условиям Филиала «Апрелевское отделение ВНИГНИ» в 2011—2012 гг. Автоматизированная информационная система «Керн-Недра» представляет собой WEB-приложение, обеспечивающее удаленный доступ пользователей к базе данных PostgreSQL, содержащей общие сведения о скважинах, технологические данные, сведения о геофизических исследованиях скважин, информацию о керне, образцах, шлифах и их наличии в кернохранилище, а также о проведенных исследованиях керна. В пользовательском режиме система обеспечивает следующие возможности работы с информационными ресурсами кернохранилища: ознакомление с информацией по скважинам и керну, включая фотографии керна и шлифов, хранящиеся в системе в виде отдельных файлов JPG; поиск образцов с заданными характеристиками (интервалами глубин, литологией, стратиграфией); формирование информационных запросов с целью заказа образцов для проведения аналитических исследований.

Пополнение базы данных производится в ходе всех работ, выполняемых Филиалом «Апрелевское отделение ВНИГНИ», — инвентаризации и ревизии керна, создания шлифотеки, формирования литологических и палеонто-

логических коллекций, сбора геолого-геофизической документации по скважинам, перевода каротажных диаграмм с бумажных носителей на цифровые. Собранная информация выдается в пользование по запросам сотрудников ВНИГНИ и заинтересованных сторонних организаций.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Методические рекомендации по обработке, инвентаризации, систематизации, хранению и аналитическим исследованиям керна опорных и параметрических скважин. — М.: ВНИГНИ, 2008. — 160 с. [Metodicheskie rekomendacii po obrabotke, inventarizacii, hraneniju i analiticheskim issledovanijam kerna опорных i parametricheskikh skvazhin. — М.: VNIGNI, 2008. — 160 s.]

DATAWARE FOR RESEARCH OF OIL-GAS WELL CORE AT THE AFFILIATE “APRELEVKA DEPARTMENT OF VNIGNI”

N.V. Klavdieva¹, E.M. Chernyh¹,
E.V. Zubkova²

¹Affiliate “Aprelevka Department of VNIGNI”
1-st Ketrica str., 1, Aprelevka, Moscow Region, Russia, 143363

²Peoples’ Friendship University of Russia
Ordzhonikidze str., 3, Moscow, Russia, 115419

In the article authors describe informational resources about deep well core at the Affiliate “Aprelevka Department of VNIGNI”, used data structures, and outline a way to united information space for a co-restorage.

Key words: well, core, corestorage, database, information system.