Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Клочков Юрий Сергеевич**МИНИСТЕРС** Должность: и.о. ректора Дата подписания: 20.05.2024 10:03:15 Уникальный программный ключ: ФЕДЕІ

#### ФИО: Клочков Юрий Сергеевич МИНИСТЕРСТ ВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Должность: и.о. ректора Пото поприсание: 20.05.2024 10:03:15 РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

уникальный программный ключ: федеральное государственное бюджетное 4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a25овразовательное учреждение высшего образования «ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт геологии и нефтегазодобычи Кафедра «Геологии месторождений нефти и газа»

# ГЕОЛОГИЯ, ПОИСКИ, РАЗВЕДКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» для аспирантов специальности 1.6.11 «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Составила: Я.И. Гладышева, кандидат геолого-минералогических наук, доцент

Тюмень ТИУ 2022 Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» для аспирантов специальности 1.6.11 «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» всех форм обучения / сост. Я. И. Гладышева; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2022. – 30 с.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры «Геология месторождений нефти и газа» «18» октября 2022 года, протокол №1

#### Аннотация

Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» для аспирантов специальности 1.6.11 «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Предложены методы построения схем, карт для геологического моделирования залежей УВ, даны задания для самостоятельных работ. Даны рекомендации и сформулированы требования к содержанию и оформлению самостоятельных работ. Приведены примерные темы и краткие теоретические положения для самостоятельных работ.

#### Введение

Самостоятельная работа по дисциплине «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» являются одной из составных частей обучающего процесса аспирантов.

При выполнении самостоятельной работы по дисциплине «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» аспирант должен самостоятельно освоить геологическое моделирование в программе Isoline (разработчик В.М. Яковлев), с учётом предложенных материалов, информационной базы залежи углеводородов, априорной информации.

Аспирант в процессе самостоятельного изучения данной дисциплины должен освоить построению схем корреляций, формированию информационной базы данных для геологического моделирования в программе Isoline, правильно выполнять структурные построения с учётом априорной информации (данные интерпретации сейсморазведочных работ), выполнять подсчёт запасов УВ, исследуемой залежи УВ, строить геологический разрез по скважинам.

Особое внимание уделяется последовательности построения карт продуктивных толщин, анализа данных для построения геологических моделей залежи углеводородов.

#### Практическая работа № 1

**Тема:** Построение детальной схемы корреляции в программе Isoline, изучение данных для построения.

Цель: Разъяснить понятие – детальная корреляция скважин. Виды корреляций скважин. Формирование информационной базы данных для построения корреляции. Особенности детальной корреляции продуктивного пласта, понятие альтитуда и удлинение скважины, инклинометрия ствола скважин, кровля и подошва пласта, кривые геофизических исследований скважин (las).

Основные теоретические положения детальной корреляции: Выбор стандартных кривых геофизических исследований скважин (las), определение выдержанных реперов (маркеров).

Задание: Ознакомится с базой геологических данных для построения детальной корреляции.

# Оборудование: Персональный компьютер, программа Isoline Ход работы:

Для создания базы данных создаётся папка Kor-1, куда копируются кривые геофизических исследований трёх скважин (1.las, 2.las, 3.las), сейсмическая сетка структурной поверхности изучаемого пласта БН с расширением grd, таблица (расширение excel) с данными бурения скважин: (координаты устья скважины X и У, номер скважины (well), альтитуда (Alt), удлинение (Md), кровля ((Top) и подошва (Bot) пласта, общая толщина пласта (Ho).

Открыть программу Isoline.

Создание базы данных: На левой панели экрана находим в директории Базы данных - Графические Базы данных, правой кнопкой добавляем «Добавить каталог». Выбираем путь и папку, где создаётся база данных, нажимаем «Создать новый каталог», даём новое имя каталогу, например БД\_2018, ход действий отображён на рисунках 1.1 и 1.2.



Рисунок 1.1 – Создание базы данных для корреляции



Рисунок 1.2 – Создание папки для базы данных корреляции

В левой части окна появится вновь созданная база, которая содержит папки: проекты, карты, макеты, слои, данные и геологические объекты. Первые пять папок хранят информацию по проектам, а последняя – « Геологические объекты» вмещает в себя детальную информацию по скважинам (керн, ГИС, РИГИС, разбивки), что представлено на рисунке 1.3.



Рисунок 1.3 – Содержание базы данных для корреляции

Для работы с Базой данных нужно занести информацию по стволам скважин. Нажимая мышкой два раза на «Геологические объекты» создаем в этой директории графическую базу - «Создать», после этого открываем каталог базы.

Каталог содержит шесть папок: «Каротаж», «Общие», «Сейсморазведка», «Сейсморазведка 2Д», «Системные», «Скважины» (Рисунок 1.4). Информация по стволам скважин хранится в папке «Скважины». Нужно открыть каталог «Стволы скважины» двойным щелчком мыши.



Рисунок 1.4 – Каталог - Геологические объекты

В открытом каталоге нужно заполнить поля по скважинам, затем нажатием клавиш Ctrl+Insert добавить строку ствола скважин, в колонке «скважина», стрелкой +добавить, открываем таблицу скважины (Рисунок 1.5, 1.6).

нты	Проверки	Загрузка	Окно	Помощь							
	副談り	6 🖪 🖉 🕻	<mark>&gt;</mark>	0, 🔁	Σ	BI	0.0 □.0 .00 0.00	1	¥ I ¥		
	Графики 🛛	🗌 Документы	Добавить	строку (С	rl+Ins)						
	Идентифик;	🖥 Скважина 🚽	Ствол	Глубина	Магнитно	<mark>Данны</mark>	іе иі Корр	екти	Вариант	Источник	Pe nr
-											
											E
											3a
											ę
											1

Рисунок 1.5 – Загрузка данных в поле скважин

ент	ы Проверки	Загрузка	Окно	Помощь						
	🛯 🔡 🔅 🗠	👪 🔁 🖉		이 같	🖻 Σ 🖪	<b>I</b> <sup>0,0</sup>	<b>%</b>	¥ I ¥		
	🗌 Графики 🏾 [	🗌 Документы								
	Идентифик;	🗷 Скважина 👘	Ствол	Глубина	Магнитно	Данные иі	Корректи	Вариант	Источник	Pe no
	0 1	-								Rc 🦷
		+ добавить								
										3a \$

Рисунок 1.6 – Добавление информации в поле скважин

Затем в каталоге добавляем строку и заполняем поля: «имя» - имя скважины, «площадь» – площадь участка (два раза щелкаем на ней, появляется таблица «площади», в ней заполняем площадь участка (Рисунок 1.7).

Про	верки	Загрузка	Окно	Помощь					
	🔅 🗠 🖥	s 🚈 🖄 🕯	• = = 44	自电	r	ΣΕ	B <b>I</b> 0,0	🔚 Ň	¥ T
pad	рики 🗆 Д	lокументы							
1ден	нтифик; 🗷 С	жважина	Ствол	Глубина	Магн	нитно	Данные и	Корректи	Вариан
	1	•							
_									
Св	язанная табл	ица "Скважи	ны"						×
Э	то поле мо:	жет содерж	ать только	значения	из св	язанн	юй таблиц	ы.	- 11
	о Побари		ol ynam						
I.		Пвстроку			<b>2</b> T.		0	0	2
	идентифі	ИМЯ	чілощадь	≃ куст	· 11	ип		Y метры ил	Сис
							петрыил	петрыил	
	4		1						-
	dua ra								_
	_ Фильтр								_
	🖌 C	ĸ	🗙 Отка	азаться					
			••						

Рисунок 1.7 – Заполнение данных скважин

В колонке «Тип» (два раза щелкаем на ней, появляется таблица «тип скважин», в ней заполняем тип (опорная, параметрическая, поисковая, разведочная, эксплуатационная, оценочная) (Рисунок 1.8).

8 ¥ <u>T ¥</u>
ти Вариант Ист
Сис
илі

Рисунок 1.8 – Формирование данных скважин

После колонки «тип» заполняем колонки X и У (условные координаты скважин), альтитуда (превышение над уровнем моря устья скважины) (Рисунок 1.9).

		1000	узка	Окно Г	Іомощь			
	1 in 19	<b>R 1</b>			自自	🖻 Σ 🖻	I 0,0	0
🗌 Гр	афики [	🗌 Докум	енты					
Ид	ентифик;	🖻 Скваж	ина	Ствол (	лубина	Магнитно	Данные иі	Коррек
	1	Новая 1			8-00			198.02
●目Да	бавить ст	гроку –	🗏 Уда	лить строку				
Си	стема коо	рдинат	A	льтитуда	Источн	ик Редакт	ор Дата р	еда Коі
				метры				
								Contract In the second

Рисунок 1.9 – Формирование системы координат скважин

После заполнения альтитуды скважин нажимаем «ОК», возвращаемся в таблицу «Стволы скважин», в ней заполняем колонку забой (окончание скважины), скважина создана, сохраняем базу данных (БД) кнопкой (Рисунок 1.10):



Рисунок 1.10 – Сохранение базы данных

После папки «**скважин**» нужно перейти в папку «**каротаж**», нажать клавишей мыши два раза на каталоге и открывается таблица для загрузки геофизических данных - LAS файлов (Рисунок 1.11).



Рисунок 1.11- Формирование базы данных по ГИС

На правой панели нужно нажать кнопку «загрузка», находим в созданной ранее папке данные las файла, выбираем и открываем (Рисункь 1.12, 1.13).



Рисунок 1.12- Окно загрузки LAS файла

ИГИС (БД_20	018)]							
онка Серв	нка Сервис Документы Загрузка Связанные таблицы База Окно Помощь							
💐 Загрузк	а LAS-файлов							
Файлы	Методы Параметры	Заполнение базы 🛛 Друго	e					
С	обавить 🗹 🔲 🗙 Уда	лить Заполнить пустые	-					
	За Путь	Файл	Скв. в файле	Скважина в базе	e			
	💐 Импорт LAS-файлов							
	ОСО	исходные данные	▼ ∮ Поиск: исходн	ые данные 🔎				
	Упорядочить 🔻 Новая г	апка	:					
	🚺 Загрузки 🔺	Имя	Дата измене	ния Тип				
	🗐 Недавние места	1.las	23.09.2010 15	:25 Файл "LAS"				
	💻 Рабочий стол	2.las	23.09.2010 15	:25 Файл "LAS"				
	🚍 Библиотеки	3.las	23.09.2010 15	:41 Файл "LAS"				
	Видео							
	🖹 Документы 🗏							
	📓 Изображения							
~Ver: #	👌 Музыка				- II			
VERS	💵 Компьютер							
~Wel:	🚢 Локальный диск							
# #MNEI	👝 Локальный диск							
#	🕳 Съемный диск ( 🛫 🧃			•	-			
•	Имя фаі	ลักล:	▼ ЦАЅ-файлы (*.la		F			
🗌 🗆 Фа								
			Открыть	Отмена				
Kannaga	uue 1							
корреляс								

Рисунок 1.13- Формирование LAS файлов в программе Isoline

В открытом окне нужно заполнить в строке поле «скважина в базе», выбираем ствол скважины, в примере «Новая 2» (Рисунок 1.14).

ИС (5Д_2018)) ка Сервис Документы Загрузка Связанные таблицы База Окно Помощь							
🗓 Загрузка LAS-файлов							
Файлы Методы Параметры 3	аполнение базы 🛛 Дру	гое					
💠 Добавить 📝 🔲 🗙 Удал	ить Заполнить пуст	ые					
За Путь	Файл	Скв. в файле	Скважина в базе				
1 🗹 D:\БД_2018\исходные дал	2.las	Учебная 2	Новая 2 💌				
			Выбрать				
			Новая 2				
			Новая 2				

Рисунок 1.14- Окно «скважина в базе»

# Задание практической работы 1:

Открыть графические базы данных в программе Isoline. Добавить каталог - справа кнопка добавить существующий каталог (Рисунок 1.15)



Рисунок 1.15- Окно «Каталог»

Затем в открытом окне выбрать схема корреляции

Где необходимо изучить настройки колонок «Шапка», «Общие». Отобразить шапку (Рисунок 1.16).

🕰 Isoline			🔣 Настройка колонок	
Файл Редактирование Список Ви	д Настройка Действие	Окно Помощь		
🗃 🗄 💠 🔌 🗟 🗠 🖉 🗗	фиант 🔷 рабочий	🔪 Масштаб 1000 📮 🔍	🚰 Общие 🗄 Шалка 🌐 Обрезка 🎒 🌇 🗃 🗃	
🕹 🎠 😨 Фильтр 🖌			Колонки	
▲ Имя	ANT Koppensuus 1		• × ··· < •	
🗄 🚄 Проект		🕰 Настройка шапки		
📑 Базы данных	東回江今夜	Oriente Management		
🖃 🗐 Графические базы да	Новая 1	Общие Колонки		
😑 🗐 БД_2018	Hopas 2	🗹 Отображать шапку		
🕀 🚄 Проекты	Повая з			
Карты		□ Группы 1 0,7 👘 (в ом)		
5 <del>9</del> 7		I I pynnu 3 U,Z 📑 (B CM)		
Схема корреляции	Данные [ Иастро			
ĸ	🖩 💐 КаротажиРИ	Основная секция 2.0 📮 (в см)		
	Разбивки			
		🔲 Нижняя секция 0,5 🊔 (в см)		
😔 Слои				
🖽 Данные				
🗄 🌗 Геологические объ				
🗉 🗐 ГеоДата				
🖽 🗐 Новое				
🖽 🗐 Северное				
🖩 🛃 Открытые ранее				
18:18:41 BDE (Borland Database I	Engine) не нейдено, ил			
18:18:41 BDE (Borlang Database I	Engine) не найдена или			
			1	Показать
Корреляция 1	_	✓ ОК Х Отказаться	Показать	
Окна не зарегистрировано				05 25
🚯 🎑 🚞 🖸		W		▲ 18:29
				09.12.2018

Рисунок 1.16- Окно настроек в директории «Каталог»

Каротаж GZ3 левой клавишей нажать дважды (Рисунок 1.17).

🕰 Isoline		🕅 Настройка колонок	
Файл Редактирование Список Вид Настройка Дейс	гвие Окно Помощь		
🖻 💾 🔩 🔌 🖾 🗁 🖉 Вариант 🔷 рабочи	й 💙 Масштаб 1000 🚔 🤇	🔊 🎦 Общие 🕀 Шапка 🎛 Обрезка 🎒 🖺 🖪	1 🖻 🕴
<ul> <li> <sup>●</sup> <sup>●</sup></li></ul>	Щ Настройка "Каротаж ГЗ-3" Общие Расположение 🚺 •	Спева	
🛢 Базы данных 🖻 🗐 Графические базы даг Новая 1	Данные	Справа	IMM
<ul> <li>            БД_2018          Новая 2          Новая 3          Новая 3            Калты            Калты</li></ul>	Внешний вид     Отступ (в мм)     О.0     Линии сетки     Тип шкалы		
<ul> <li>Макеты</li> <li>Макеты</li> <li>Схемы корреляции</li> </ul>	Масштаб значений	100,000 (200) 4 5 Me of	D
Схема корреляции Данные 📝 На	(пусто)	а заданных кривых	81
К 🛛 🖶 🧏 Каротаж и Ш Разбивки	Отображать со значе 🗌 Автоотступ (напри	ния 0,000 📮 🛛 🖓 🗖	
Слои           Данные	-Обрезка значений Минимальное -10	0000,000	
на при геологические объ на при геодата на при геодата на при геодата на при геодата на при геодата на при геодата	Максимальное 100	0000,000	
🗄 🗐 Северное 🕀 🛃 Открытые ранее			
« <u> </u>	✓ ОК ХОтказаться	Показать :	
<ul> <li>18:18:41 BDE (Borland Database Engine) не нейдена</li> <li>18:18:41 BDE (Borlang Database Engine) не найдена</li> </ul>	или некорректно функционирует. An error осо	иле 🖌 ОК 🗶 Отказаться	Показать
Корреляция 1		Idua Kappagauna	2017
		иня корреляция	RU ~ 🕞 🛱 📣 🌗 18:32 09:12:2018

Рисунок 1.17- Окно настроек каротажа

Масштаб значений изменить на 50

Внешний вид

Каротаж PS левой клавишей нажать дважды

Внешний вид заливка «Палитра» посмотреть палитру и отредактировать (Рисунок 1.18).



Рисунок 1.18- Окно настроек «Палитра»

Исправить границы коллектора пластов по скважинам.

#### Контрольные вопросы:

1. Параметрах информационной базы данных для создания корреляции в программе Isoline.

2. Перечислить основные стандартные кривые геофизических исследований скважин, их информативность.

- 3. Какие виды реперов выделяют при корреляции?
- 4. Что такое альтитуда, удлинение скважины?
- 5. Плюсы и минусы корреляции в программе Isoline.
- 6. По каким критериям определяется коллектор пласта?
- 7. Можно ли выполнять корреляцию по одному методу геофизических исследований скважин?
- 8. Как выполняется корреляция ачимовских отложений?
- 9. Какие геологические данные уточняются по детальной корреляции
- 10. Для чего необходима региональная корреляция

# Практическая работа № 2

**Тема:** Построение структурных карт кровли и подошвы пласта в программе Isoline.

**Цель:** Понятие о структурном каркасе геологической модели, структурных картах, построение которых выполняется с учётом данных априорной информации (сеток по отражающим сейсмическим горизонтам при интерпретации сейсморазведочных работ 2Д или 3Д).

**Основные теоретические положения:** Структурные карты кровли и подошвы пласта являются каркасом в построении геологической модели. Они отображают в горизонталях подземный рельеф кровли или подошвы пласта.

С их помощью выясняют изменение подземного рельефа поверхности пластов, вскрытых скважинами в разрезе отложений.

Карта даёт четкое представление о строении недр, обеспечивает точное проектирование скважин.

При построении структурных карт учитываются абсолютные отметки кровли (или подошвы) пластов, так как за базисную плоскость принимают уровень моря, от которого отсчитывают горизонтали (изогипсы) подземного рельефа. Вертикальные скважины являются эталоном при построении, наклонные и горизонтальные скважины требуют коррекции с учётом магнитного азимута склонения.

Задание: Построение структурных карт кровли и подошвы пласта с учётом априорной информации в программе Isoline.

# Ход работы:

Создать папку (Map1) для работы в программе Isoline, куда скопировать таблицу (с расширением Eexcel) геологических параметров по скважинам (условные координаты по скважинам должны быть в метрах), номер скважины (Well), альтитуда скважины (Alt), кровля (Top) и подошва (Bot) пласта, абсолютные значения кровли (Atop) и подошвы (ABot), общая толщина пласта (Ho), эффективная толщина пласта (Heff), коэффициент песчанистости (Kpes), эффективная продуктивная толщина (Heffg), межфлюидный контакт (VNK или GVK). Для построений необходима сетка структурной поверхности пласта с расширением grd, построенную по данным интерпретации сейсморазведочных работ (карта должна быть построена в метрах и по положительным абсолютным отметкам).

Скопировать всю таблицу параметров вместе со строкой обозначений параметров, открыть программу Isoline выбрать опцию **Файл** – **Создать** – **Карту** (Рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 – Окно настроек «Создание проекта»

Выбрать опцию Файл – Импорт – Точки - Из текстового файла.

В открытом окне **Текст** нажать опцию **Вставить из буфера. Колонки. Пробел+Табуляция**. Поставить галочку **Имена полей в первой стро**ке. Искомая таблица должна скопироваться в созданный проект (Рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 – Окно копирования текстового файла

В окне должна появиться искомая таблица параметров. ОК. Появится окно Типы полей, где представлены имя полей и типы данных - ОК (Рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 – Окно таблицы базы данных по скважинам

Появится окно Создать слой точек, где представлены колонки координат X и У, включаемые колонки ОК. Список слоёв появиться Слой скважин, на экране – точки скважин.

Установить курсор на иконку Слой и правой клавишей выбрать Свойства в появившемся окне Настройка точек «Слой» в опции Отображать выбрать Все (для отображения всех скважин) (Рисунок 2.4).



Рисунок 2.4 – Окно отображения точек скважин

Отметить опцию Настройка подписей, после чего в окне Свойства подписей курсором отметить первую иконку с зелёным крестом (добавить), ниже появятся данные из таблицы. Нужно в опции Поле выбрать параметр Well, в опции Внешний вид выбрать положение подписи параметра. ОК. Затем также добавить и выбрать параметр Тор A (абсолютную отметку кровли пласта), выбрать положение подписи параметра. ОК.

На экране должны отобразиться номера скважин (сверху) и абсолютные отметки кровли пласта (снизу). В настройках Свойства подписей, помечая параметр можно на экране передвигать подписи.

Для построения структурной карты в программе Isoline методом схождения необходимо импортировать из папки сейсмическую карту по отражающему горизонту (расширение grd).

Выбрать опцию **Файл – Импорт – Сетки**, выбрать вашу сейсмическую карту и нажать кнопку **Открыть**, на экране должна отобразиться карта. Для построения структурной карты с учётом сейсмической карты по отражающему горизонту методом схождения нужно выбрать опцию - Создать – Сетку (grd).

На экране появиться зелёный крест, которым нужно с помощью левой клавиши мыши охватить всю площадь карты (Рисунок 2.5)



Рисунок 2.5 – Директория создания сеток

В появившемся окне **Построение сетки** выбрать Далее. В новом окне выбрать Добавить – Точки – Слой, ОК.

В окне Данные точек в Колонке Z выбрать колонку абсолютных отметок кровли пласта **Тор A**, **ОК** (Рисунок 2.6).



Рисунок 2.6 – Окно выбора параметров

Пометить галочкой Априорная информация- Настройка. В окне Априорная информация Добавить - Добавить данные сетки - сейсмическую карту. ОК. Далее. В окне Построение сетки - Имя нового слоя выбрать Кровля. Выполнить. На экране отобразиться структурная карта кровли пласта, построенная методом схождения с учётом априорной информации – сейсмической карты по отражающему горизонту (Рисунок 2.7).



Рисунок 2.7 – Отображение структурной карты

Карта подошвы пласта строится через математику: сложения карт кровли и общей толщины пласта. Построить карту общих толщин необходимо аналогично построению структурной карты кровли пласта, но без использования априорной информации (Рисунок 2.8).



Рисунок 2.8 – Отображение карты общей толщины

Как отмечено выше, построить структурную карту подошвы пласта необходимо через математическое сложение сетки кровли с сеткой общих толщин. В опции Сервис – Сетки - Операции над сетками. В окне Операции над сетками Добавить необходимые сетки А - Кровли и В - Но, в директории Формула выбрать А+В (Рисунок 2.9).



Рисунок 2.9 – Построение структурной карты подошвы пласта

В директории **Результат** вместо **Выбранной сетки** ввести **Подош**ва. Вычислить. В списках слоёв появиться вычисленная **Подошва**, окно **Операции над сетками** закрыть. Для визуализации карты **Подошвы** нужно зайти в свойства сетки (**Ctrl T**) и в окне **Настройка сетки** Подошва отметить опцию Вставить – Вставить уровни (можно сменить цветовую заливку), ОК (Рисунок 2.10).



Рисунок 2.10 – Структурная карта подошвы пласта

# Контрольные вопросы:

1. Что отображает структурная карта кровли пласта?

- 2. Алгоритм построения структурной карты кровли пласта.
- 3. Как строится карта общих толщин?
- 4. Как строится карта подошвы пласта?
- 5. Что такое изогипсы пласта?
- 6. Что такое изохоры пласта?
- 7. Как вычисляется абсолютная отметка кровли пласта?
- 8. Что такое альтитуда и удлинение скважины?
- 9. Что такое общая толщина пласта?
- 10. Когда используется априорная информация.

11. Информационная база данных для структурных построений в программе Isoline.

# Практическая работа № 3

**Тема:** Построение карты эффективной толщины пласта в программе Isoline.

Цель: Развивать умение и понимание построений карт коэффициента песчанистости и эффективной толщины пласта.

**Основные теоретические положения:** Коэффициент песчанистости это отношение эффективной толщины пласта к общей. Он характеризует долю коллекторов в пласте и является важным параметром при построении

геологической модели. Карта эффективной толщины строится в программе Isolin через математику умножением сеток общей толщины и коэффициента песчанистости.

Задание: Построить карту эффективной толщины в программе Isoline.

Оборудование: Персональный компьютер, программа Isoline

# Ход работы:

В таблице исходных данных по скважинам вычислить параметр ко-эффициента песчанистости.

Построить карту песчанистости через директорию Создать – Сетку grd без учёта априорной информации.

Выполнить математическое умножение сетки коэффициента песчанистости с сеткой общих толщин. В опции Сервис – Сетки - Операции над сетками. В окне Операции над сетками Добавить необходимые сетки Крез и Но, в директории Формула выбрать А\*В.

В директории **Результат** вместо **Выбранной сетки** ввести **Heff**. Вычислить. В списках слоёв появиться вычисленная карта **Heff**, окно **Операции над сетками** закрыть. Для визуализации карты **Heff** нужно зайти в свойства сетки (**Ctrl T**) и в окне **Настройка сетки** Heff отметить опцию **Вставить – Вставить уровни, ОК** (Рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 – Карта эффективных толщин пласта

#### Контрольные вопросы:

- 1. Что такое коэффициент песчанистости?
- 2. Как определяется эффективная толщина пласта?
- 3. Как строится карта коэффициента песчанистости?
- 4. Как строится карта эффективной толщины пласта?
- 5. Что такое коллектор?
- 6. Граничные параметры фильтрационно-емкостных свойств коллектора?
- 7. Способы определения ФЕС?
- 8. Прямые и косвенные методы изучения геологических параметров пласта?
- 9. Что такое литологическая неоднородность пласта?
- 10. Построение карт макронеоднородности?

## Практическая работа № 4

**Тема:** Построение карты эффективной продуктивной (газонасыщенной) толщины и подсчёт запасов УВ.

**Цель:** Понятие о построении карты эффективной продуктивной (газонасыщенной) толщины и выполнение подсчёта запасов УВ.

Основные теоретические положения: Построении карты эффективной продуктивной (газонасыщенной) толщины выполняется с учётом ранее построенных карт: структурной по кровле пласта, общей толщины пласта, коэффициента песчанистости, эффективной толщины и учёта межфлюидного контакта (ГВК).

Задание: Выполнить построение карты эффективной продуктивной толщины. Рассчитать запасы газа объёмным методом по формуле 1:

$$Q\Gamma = F^* \cdot H^* \cdot K \Pi \cdot K \Gamma^* \cdot (P_H \cdot \alpha_H - P_K \cdot \alpha_K) \cdot f$$
(1)

где

F - площадь газоносности, тыс. м<sup>2</sup>;

Н - средняя газонасыщенная толщина коллекторов, м;

Кп - коэффициент открытой пористости, доли ед;

Кг - коэффициент газонасыщенности, доли ед;

Рн и Рк - начальное и конечное пластовые давления, физ. атм; αн и αк - поправки на сверхсжимаемость углеводородных газов для начального и конечного давления в пластовых условиях; f - поправка на температуру для приведения объема газа к поверхностным условиям .

Рассчитать по таблице средние данные по скважинам:

Н - (средняя газонасыщенная толщина коллекторов) и Рн - (начальное пластовое давление), конечное пластовое давление принять 1 физ. атм.

Оборудование: Персональный компьютер, программа Isoline

## Ход работы:

В директории Сервис - Прикладные задачи – Подсчёт запасов. В появившемся окне Тип расчёта – Стандартный расчёт, Тип залежи – Газовая залежь (Рисунок 4.1).



Рисунок 4.1 – Директория заполнения параметров по залежи пласта

Карта кровли пласта - Поверхность кровли пласта - выбрать построенную карту кровли пласта.

Общая толщина пласта – Карта толщин - выбрать карту общих толщин, значение ГВК – ввести значение ГВК из таблицы.

Заполнить параметры опций в левой части окна Структурные границы - Выбрать прямоугольник и пометить свою площадь подсчёта.

В опции Эффективная толщины выбрать карту песчанистости и сетку карты песчанистости. Вид карты эффективной газонасыщеной толщины на рисунке 4.2.



Рисунок 4.2 – Карта эффективной газонасыщенной толщины пласта Далее для вычисления карты эффективной газонасыщенной толщины - Площадь интегрирования - Расчётные площади - По всей площади. Расчётные коэффициенты – поставить галочку, Использовать принятые расчётные коэффициенты: пористость - 0,16, газонасыщенность – 0,75, газоотдача - 0,99, начальное давление равно средняя глубина кровли пласта, делённая на 10, конечное пластовое давление равно 1, поправка на сверхсжимаемость - 1,05, температурная поправка – 0,82, конденсатный фактор - 120. Выполнить.

В левом углу окна выбрать Карта и убрать галочки со всех карт кроме Нэфф газ.

#### Контрольные вопросы:

- 1. Как строится карта продуктивной толщины пласта?
- 2. Подсчёт запасов газа объёмным методом.
- 3. Какими методами определяется параметр пористости?
- 4. Как определяют межфлюидный контакт?
- 5. Виды межфлюидных контактов.
- 6. Что такое переходная зона при определении контактов?
- 7. Что такое поправка на температуру?
- 8. Что такое коэффициент газонасыщенности?
- 9. Как измеряется пластовое давление?
- 10. Что такое поправка на сверхсжимаемость углеводородных газов?
- 11. Какие методы подсчёта газа существуют?
- 12. Информационная база данных для подсчёта запасов УВ залежи пласта.

# Практическая работа № 5

**Тема:** Построение геологического разреза по скважинам в программе Isoline.

**Цель:** Привить навыки построение геологического разреза по скважинам в программе Isoline с учётом выполненных структурных построений.

Основные теоретические положения: Геологического разреза по скважинам – это вертикальный срез подземного рельефа, выполняется он по абсолютным отметкам кровли и подошвы пласта с учётом структурных сеток grd. Фиксируются данные по пропласткам коллектора в пределах пласта, характера их насыщения с учётом данных исследования керна, результатов испытания и ГИС.

Задание: Построить геологического разреза по скважинам в программе Isoline.

Оборудование: Персональный компьютер, программе Isoline.

#### Ход работы:

Для построения разреза в программе **Isoline** необходимо вынести **точки скважин и сетки кровли и подошвы пласта.** То есть создаются карты кровли и подошвы пласта, с учётом априорной информации (сетки по отражающим горизонтам). В списках слоев должны быть Слой точек, Сетки кровли и подошвы.

Создать Разрез – левой клавишей отметить по скважинам на карте по выбранному направлению разреза с юга на север. Линия разреза отобразиться на карте.

Вынести линию кровли – Создать – Границу из сетки - Выбранный слой (кровли), затем вынести линию подошвы – Создать – Границу из сетки - Выбранный слой (подошва). На экране отобразятся линии разреза.

Создать – Вертикальные скважины - в окне Выбрать слойпометить Слой в окне Данные Выберите колонку альтитуды скважины в выбранной колонке пометить колонку альтитуды Alt. ОК. Выберите колонку глубины скважины в выбранной колонке пометить колонку кровли Тор. ОК. Дистанция отображения Расстояние от линии разреза, ближе которого точки будут видны 100 ОК.

Для настройки разреза левой клавишей отметить Слой и в Источнике данных подобрать значения на 300 м выше кровли - Верхняя отметка (абсолютная отметка), подобрать значения на 300 м ниже подошвы Нижняя отметка (абсолютная отметка). Внешний вид в опции Начало отметить галочками Точки, Подписи.

Кнопка с красной звёздочкой **Настройка (настройка значка)** выбрать кнопку с красной звёздочкой, где выберите значок треугольника, в кнопке **Полигоны** выбрать цвет значка. Для увеличения размера значка -**Настройка значка** с помощью бегунка на шкале можно поменять размер значка, например, 8. В кнопке **Настройка подписей** открыть окно **Свойства подписей** и с помощью зелёного крестика прибавить параметр **Well** – номер скважины. На экране должны отобразиться номера скважин разреза.

Для заполнения разреза условным коллектором нужно открыть Создать - Пласт в окне Выбрать объект разреза выбрать в окне Выберите границу кровли отметить в папке границы слой Кровля ОК, в окне Выберите границу подошвы отметить в папке границы слой Подошва ОК.

Для работы со свойствами пласта в папке Граница - Подошва-Кровля левой клавишей открываем Настройки пласта – Внешний вид-Заливка, В стиле заливке выбираете Геологические цвет и тип (песчаники) ОК.

Для нанесения линии ГВК (газо-водяного контакта) Создать - Горизонтальную границу в окне Создать границу поставьте значение ГВК, ОК.

Оформление выполняется в макете Файл - Создать Макет страницы. Появляется окно пустое, кнопка «гаечный ключ» нажать появляется Настройка Макета, его размеры. В верхних кнопках выбрать кнопку Создать разрез и выбрать искомый разрез. Настройка элементов макета, Текст, ввести текст Геологический разрез

#### Контрольные вопросы:

- 1. Что такое геологический разрез?
- 2. Как строится геологический разрез?
- 3. Какие геологические данные выносятся на разрез?
- 4. В каком направлении обычно строится разрез?
- 5. Какая геологическая информация используется при построении разреза в программе Isoline?
- 6. Информационная база данных для построения геологического разреза.

# Тематика самостоятельной работы обучающихся

Тема 1: Методы исследований залежей УВ.

**Цель:** Изучение литературных источников исследований залежей УВ.

**Основные теоретические положения:** В процессе проведения геологоразведочных работ выполняется комплекс исследований, который подразделяется на прямые и косвенные.

К прямым методам исследования относиться анализ керна и данных испытаний в эксплуатационной колонне скважины. Остальные методы относятся к косвенным.

Задание: Проанализировать параметры информационной базы данных для структурных построений и отметить, какие из них определяются прямыми и косвенными методами. Изучить неопределённость в расчётах геологических параметров.

#### Контрольные вопросы:

- 1. Какие методы исследования относятся к прямым?
- 2. Какие методы исследования относятся к косвенныс?
- 3. Наиболее информотивный метод исследования скважин?
- 4. Назовите методы для определения кровли и подошвы пласта?
- 5. Гидродинамические методы?

#### Тема 2: Понятие ловушка, залежи, типы залежи

**Цель:** Изучение литературных отечественных и зарубежных источников о понятии залежь УВ, месторождение. Усвоение основных виды залежей УВ. Ознакомится с основными теориями образования залежей УВ.

Основные теоретические положения: Залежью углеводородов называют естественное скопление нефти, газа, газоконденсата в ловушке, образованной породой-коллектором под покрышкой из непроницаемых пород. Совокупность залежей нефти, газа, газоконденсата в пределах одной площади называют месторождение. Месторождение состоящее из одной залежи, называют однозалежным, а из нескольких – многозалежным.

Основные типы залежей: пластовые, массивные, литологически, тектонически, стратиграфически ограниченные или экранированные.

Задание: Построить детальную корреляцию по данным шести скважин, геологический разрез пласта. На основе построенного геологического разреза построить несколько типов залежи: пластовая, массивная, тектонически ограниченная пластовая залежь.

Рассмотреть и дать объяснения построенным залежам УВ.

#### Контрольные вопросы:

1.Что такое залежь УВ.

2. Типы залежей.

2. Что такое месторождение, виды месторождений.

3. Назвать уникальные месторождения Западной Сибири..

4. Что такое геологический разрез?

5. Отличия массивной и пластовой залежей.

Тема 3: Параметры макронеоднородности

**Цель:** Изучение литературных отечественных и зарубежных источников по анализу параметров макронеоднородности пласта. Усвоение основных теоретических положений по анализу параметров макронеоднородности пласта (В.Г. Каналин), положений математической оценки данных макронеоднородности пласта.

Основные теоретические положения: Макронеоднородность выражается в изменчивости общей толщины пласта, литологии пласта и количества пропластков (расчлененности пластов-коллекторов на отдельные прослои непроницаемыми породами). Для изучения геологической макронеоднородности используется детальная корреляция, структурные карты кровли и подошвы, карты общей толщины пласта, эффективной толщины пласта, карта коэффициента песчанистости, детальные геологические разрезы, карты распространения коллекторов.

Задание: Построить схему корреляции по шести скважинам с учётом выделенных коллекторов в пласте. Рассмотреть особенности формы кривых ГИС для коллекторов и неколлекторов. Дать объяснения по выделению коллекторов, типов коллекторов по результатам исследования скважин. Рассмотреть и дать объяснения влияния глинизации пласта. Рассчитать коэффициент песчанистости.

#### Контрольные вопросы:

1. Что такое макронеоднородность?

2. Что такое коэффициент песчанистости?

3. Что такое коэффициент расчленённость пласта?

4. Как влияет литологическая неоднородность на эффективную толщину?

5. Назовите типы пород-коллекторов?

#### Тема 4: Параметры макронеоднородности

**Цель:** Изучение литературных отечественных и зарубежных источников по анализу параметров микронеоднородности пласта. Усвоение основных теоретических положений по анализу параметров микронеоднородности пласта, положений математической оценки данных микронеоднородности пласта. граничные значения ФЕС коллекторов

Основные теоретические положения: Микронеоднородность — это изменчивость коллекторских свойств и связанных с ними других физических свойств продуктивных пород. Геологическую микронеоднородность изучают по картам пористости, проницаемости, нефтегазонасыщенности.

Задание: Построить карты пористости, проницаемости, газонасыщенности. Провести анализ распределения параметров микронеоднородности по площади.

#### Контрольные вопросы:

- 1.Что такое микронеоднородность?
- 2. Что такое пористость?
- 3. Виды пористости.
- 4. Что такое проницаемость?
- 5. Что такое газонасыщенность?

# Критерий оценки работы обучающихся

представлены в рабочей программе по дисциплине «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

# ЛИТЕРАТУРА

- 1. Нефтегазопромысловая геология и гидрогеология : учебник для студентов вузов / В. Г. Каналин [и др.]. Москва : Недра, 2006. 371 с.
- 2. Кудинов, В. И. Основы нефтегазопромыслового дела / В. И. Кудинов. Москва : Ижевск, 2005. 727 с.
- Нефтегазопромысловая геология : учебник для студентов вузов / М. М. Иванова [и др.]. – Москва : Недра, 2000. – 414 с.
- Нежданов, А. А. Геологическая интерпретация сейсморазведочных данных / А. А. Нежданов : курс лекций / Тюмень : ТюмГНГУ, 2000. – 373 с.
- 5. Нефтегазопромысловая геология и гидрогеология : учебник для студентов вузов / В. Г. Каналин [и др.]. Москва : Недра, 2006. 371 с.
- 6. Кудинов, В. И. Основы нефтегазопромыслового дела / В. И. Кудинов. Москва : Ижевск, 2005. 727 с.
- Мулявин С. Ф. Геология и разработка нефтяных и газовых месторождений Западной Сибири / С. Ф. Мулявин, В. Н. Маслов : Тюмень : ТИУ, 2016. – 268 с.
- 8. Большаков Ю. Я. Теория капиллярности нефтегазонакопления / Ю. Я. Большаков. Новосибирск : «Наука», 1995. 180 с.
- Попов И. П. Новые технологии в нефтегазовой геологии и разработки месторождений / И. П. Попов. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. – 319 с.
- 10.Паникоровский Е. В. Методы восстановления фильтрационных характеристик пород-коллекторов / Е. В. Паникоровский, В. В. Паникоровский. Тюмень : ТюмГНГУ, 2010. 101 с.
- 11. Гладышева, Я. И. Анализ среднеюрских отложений севера Западной Сибири для оценки риска бурения глубоких скважин / Я. И. Гладышева. Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. 83 с.

Учебное издание

## ГЕОЛОГИЯ, ПОИСКИ, РАЗВЕДКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЯ-НЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Методические указания по организации самостоятельной работы

#### Составили: ГЛАДЫШЕВА Я. И.

#### В авторской редакции

Подписано в печать 24. 12. 2022. Формат 60Х90 1/16. Усл. печ. л. 1,75 Тираж 300 экз. Заказ № 2294.

Библиотечный издательский комплекс «Нефтегазовый университет» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский индустриальный университет» 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38

Типография библиотечно-издательского комплекса 625039, г. Тюмень, ул. Киевская, 52