

Геохимические методы исследований базируются на обнаружении углеводородов в толще горной породы выше, чем располагаются залежи нефти и газа, обусловленные миграцией углеводородов по системам трещин. Если обратиться к наземным геохимическим исследованиям, то можно выделить: газовый каротаж и съёмку, радиохимический метод и другие. В свою очередь глубинные методы проводят на всех шагах поисково-разведочных работ.

Гидрогеологические методы исследования скважин необходимы для поисков и разведки подземных вод, для организации водоснабжения, разведки, оценки запасов минеральных, промышленных и теплоэнергетических подземных вод, изучения гидрогеологических условий месторождений. Гидрогеологические исследования в разведочных скважинах проводятся на нефтеносных и водоносных пластах путём замеров давлений на забое и устье скважин.

Гидродинамические методы исследования скважин представляет собой систему исследований, производимых на скважинах с целью замера глубинными приборами некоторых параметров (дебитов, температур, изменения забойных давлений и других). Данное исследование даёт возможность определить первоначальное пластовое давление, коэффициент продуктивности скважин, а также гидродинамическую связь между скважиной и пластом.

#### Литература

1. Мстиславская Л. П. Основы нефтегазового дела. – 2010.
2. Слюсарев Н. И. Основы разработки нефтяных месторождений. – 2004.
3. Шагиев Р. Г. Исследование скважин по КВД. – 1998.

### РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТА АНАЛИЗА ТЕКУЩЕЙ И НАКОПЛЕННОЙ КОМПЕНСАЦИИ

Овчаренко Д.М., Стрюк С.О., Овчаренко А.М.

Научный руководитель профессор П.В. Бурков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Существующий на сегодняшний день подход по анализу накопленной компенсации основан на расчете основных показателей скважины (дебит нефти, воды, жидкости и др.), при этом влияние скважин друг на друга можно оценить, задав радиус поиска. Вычисления производятся в MS Excel.



Рис. 1. Отображение скважин в радиусе

сен.22	Сумм=	15.2	108	86	φ	Состояние	Расстояни
	ЧН, т/сут	ЧЖ, т/сут	% H2O	Q3, м3/сут			
2	5	16	71		РАБ.	562	
1					Б/Д ТГ	0	
3	2	16	90		РАБ.	566	
4	3	32	92		РАБ.	486	
5	2	16	89		РАБ.	623	
6	1	17	95		РАБ.	476	
7	4	11	67		РАБ.	526	

Рис. 2. Отбор по скважине в радиусе поиска

При этом, в указанном подходе не рассматривается влияние по ячейке заводнения. Как следствие, указанные коэффициенты участия скважин не обоснованы расчетными вычислениями. Кроме того, существующий инструмент в применяемом подходе визуально перегружен – информация представлена в виде множества графиков, ячеек с данными, вкладок с расчетами, что доставляет сложность в восприятии информации. На решение указанных проблем направлена исследовательская часть работы.

Для расчета коэффициента участия скважин был применен блочный анализ, при котором объемы определяются пропорционально углам притоков в каждый элемент, имеющий общую скважину [1]. Для примера рассмотрим месторождение, представленное семи-точечной системой разработки, нагнетательную скважину № 1, которая действует на 6 добывающих скважин. Коэффициенты участия были расставлены согласно структурным картам. Все промежуточные вычисления выполнялись с использованием Microsoft Visual Basic.

Далее, согласно проектным документам, в «макет» инструмента внесены значения объемного коэффициента, плотности нефти, и проектной компенсации. Входными данными для расчета приняты дебит жидкости, обводненность, из которых рассчитываем отбор по каждой добывающей скважине с учетом «соседей». Для оценки премистости взяты фактические объемы закачки по нагнетательным скважинам, рассчитаны текущие и накопленные

значения приемистости [2]. Таким образом, значение фактической компенсации определяется, как отношение фактической приемистости к сумме отборов жидкости с учетом влияния скважин. Расчеты были выполнены для 4 месторождений добывающего Общества.

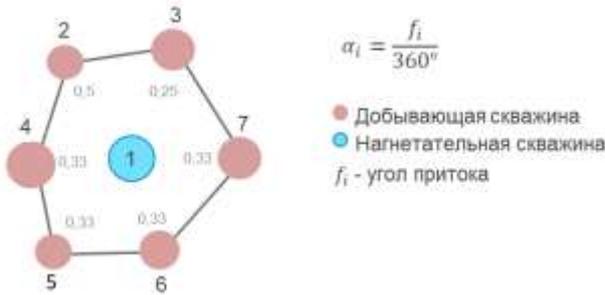


Рис. 3. Оценка веса скважин [2]

**РАСЧЕТНАЯ ОЦЕНКА ОТБОРА КАЖДОЙ СКВАЖИНЫ**

Дебит нефти, т/сут  
 Дебит воды, м<sup>3</sup>/сут  
 Дебит жидкости в пл. усл. с учетом коэфф. уч. скв, м<sup>3</sup>/сут

- Дебит жидкости, м<sup>3</sup>/сут
- Обводненность, %

**РАСЧЕТНАЯ ОЦЕНКА ПРИЕМИСТОСТИ СКВАЖИНЫ**

Аллоцированная Q<sub>ж</sub> - Кпр      ΔQпр = Qпроект - Qфакт

**РАСЧЕТНАЯ ОЦЕНКА КОМПЕНСАЦИИ**

$K_{\text{факт}} = \frac{Q_{\text{пр. факт}}}{\sum Q_{\text{аллоцир}}}$

Рис. 4. Отбор по скважине в радиусе поиска

Реализация визуализации инструмента была выполнена на платформе Qlik View. Инструмент включает в себя возможность анализировать темпы отбора и закачки по каждой скважине за выбранный период, а также сравнивать полученные значения по текущей и накопленной компенсации с проектными. Данные значения можно также рассмотреть в срезе заданных дат, а также дополнительно проанализировать текущий и накопленный объем закачки воды.

Разработанный инструмент позволяет оценить влияние скважин друг на друга. Выбрав любую добывающую скважину, можно рассмотреть среднее значение компенсации от всех воздействующих на неё скважин, а также посмотреть влияние каждой скважины в отдельности. Аналогично можно выбрать любую нагнетательную скважину и рассмотреть среднее значение компенсации всех добывающих скважин в ее ячейке, либо точно оценить компенсацию.

Передача и преобразование данных осуществляется следующим образом: выгрузки по нагнетательному и добывающему фонду отправляются в анализатор, где происходит их автоматическая обработка и пересчет недостающих параметров, которые затем выгружаются в итоговые сводки по добыче и закачке для каждого вида компенсации отдельно, и в конечном итоге представлены в виде дашборда.



Рис. 5. Динамика компенсации

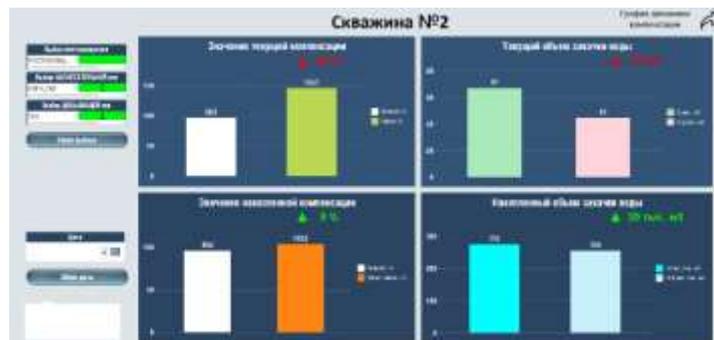


Рис. 6. Анализ компенсации и объемов закачки за выбранный период

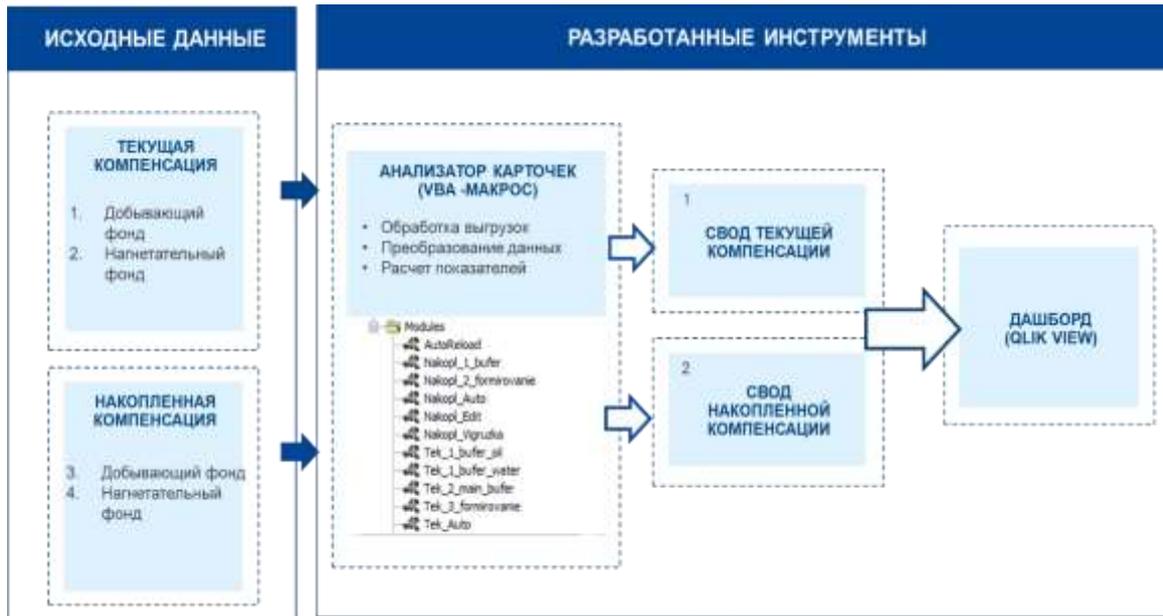


Рис. 7. Архитектура данных

Основные возможности инструмента:

1. Поскважинный анализ темпов отбора и закачки жидкости за выбранный период;
2. Сравнение полученных показателей с проектным значением;
3. Анализ влияния каждой нагнетательной скважины внутри ячейки заводнения;
4. Помощь специалисту в принятии решений по необходимости корректировки режима работы нагнетательных скважин;
5. Автоматизированная актуализация данных дашборда.

Расчёт значений коэффициентов участия реализован автоматизированным, на основе базы координат скважин. Для выполнения расчетов необходимо задать номера скважин, формирующих ячейки заводнения. В настоящий момент, приоритетной задачей является автоматизация формирования ячеек заводнения исходя из параметров работы скважин, их координат

#### Литература

1. Chapman L. R., Thompson R. R. Waterflood surveillance in the Kuparuk River Unit with computerized pattern analysis // Journal of petroleum technology. – 1989. – Т. 41. – №. 03. – С. 277-282.
2. Абидов Д. Г., Камартдинов М. Р. Метод материального баланса как первичный инструмент оценки показателей разработки участка месторождения при заводнении // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2013. – Т. 322. – №. 1. – С. 91-96.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЛЬТРАЦИОННО-ЕМКОСТНЫХ СВОЙСТВ КОЛЛЕКТОРОВ И ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ НЕФТИ ПЛАСТА Ю<sub>1</sub><sup>1</sup> НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ N (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Панин В.Р.

Научный руководитель доцент Т.Г. Перевертайло

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Объектом изучения являются отложения пласта Ю<sub>1</sub><sup>1</sup> васюганской свиты верхней юры нефтегазоконденсатного месторождения N Томской области. Цель исследования – изучение закономерностей распространения фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) коллекторов на основе построения трехмерной геологической модели залежи нефти в ПК РН-ГЕОСИМ (ООО «РН-БашНИПИнефть»). После загрузки исходных данных проведена интерпретация данных ГИС, выполнена детальная корреляция разрезов скважин, построены литологические колонки, выделены коллектора, рассчитаны  $A_{ps}$ , коэффициенты песчаности, объемной глинистости ( $V_{sh}$ ), пористости ( $K_{por}$ ), проницаемости (рис. 1).