

# **О ПРИМЕНЕНИИ ПК «GM DESKTOP» ДЛЯ АНАЛИЗА И АКТУАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО И ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

**М. Ю. Курницкий, Д. Н. Воронков, С. А. Алисиевич**

---

*Научно-производственное общество с ограниченной ответственностью  
«ГЕОСПЛАЙН»  
Минск, Беларусь  
e-mail: [sla@geospline.ru](mailto:sla@geospline.ru)*

В статье приводится описание модулей ПК «Geomanager», позволяющих производить анализ и актуализацию результатов моделирования.

*Ключевые слова:* гидродинамическое моделирование; актуализация моделей; карты разработки; GeoManager.

## **THE APPLICATION OF PC «GM DESKTOP» FOR ANALYSIS AND UPDATING THE RESULTS OF GEOLOGICAL AND HYDRODYNAMIC MODELING**

**M. U. Kurnitski, D. N. Voronkov, S. A. Alisieich**

---

*Scientific and Production Limited Liability Company «Geospline»  
Minsk, Belarus*

The article describes the modules of PC «Geomanager» that allow to analyze and update the simulation results.

*Keywords:* hydrodynamic modeling; oil; actualization of models; field development map; Geomanager.

Создание геологических и гидродинамических моделей месторождений нефти и газа стало важнейшим этапом при проектировании процесса разработки, подсчете запасов и прогнозировании добычи.

В условиях высокой выработанности основных месторождений, сложного строения объектов разработки, а также высокой стоимости строительства скважин использование моделей позволяет обнаружить еще не вовлеченные в разработку запасы, точно определить назначение и локализовать места для проведения геолого-технических мероприятий (ГТМ), что в большинстве случаев существенно повышает их эффективность и снижает риски.

Объективная производственная польза и экономическая выгода от моделирования геологического строения месторождений углеводородов (УВ) и гидродинамических процессов сделали их применение обязательным при составлении документации на обоснование оптимальных вариантов разработки и проектировании ГТМ.

Применяемые для моделирования в настоящее время программные продукты характеризуются высокой стоимостью лицензий и сложностью в освоении, что обуславливает необходимость дополнительных затрат на подготовку специалистов.

Для ряда компаний, не имеющих возможности позволить себе использование дорогостоящих полнофункциональных программных комплексов, становится актуальной задача применения более доступных и простых для освоения программ, позволяющих работать с результатами моделирования. При этом необходимым условием является простота интеграции этих программ с существующими базами данных и наработанными процессами по их обработке.

Для реализации этих возможностей белорусской организацией НПО «Гео-сплайн» в рамках развития своего продукта «GeoManager» разработаны модули, позволяющие решать задачи анализа и актуализации результатов моделирования (уточнение моделей).

## СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ ДЛЯ АНАЛИЗА И ПЕРЕСЧЕТА РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ

На основе выходных файлов, содержащих информацию о результатах моделирования, могут быть получены данные о параметрах работы скважин (дебит, обводненность, приемистость и т. д.) на конкретную дату. Данные представляются в виде удобных для восприятия и анализа таблиц так, что даже не обученный специально для этого пользователь может работать с моделью.

Также есть возможность, получив набор данных о добыче из модели, внести в них изменения и записать получившиеся значения обратно в файлы модели, после чего – отдать модель на пересчет (рис. 1).

N_скв	дата замера	режим скв	режим скважины	тип зада	тип зада дебита	значе дебита	тип к-та экспл	тип к-та экспл	значе к-та эксп	тип давления	тип давления	значе давл
17	01.05.1993	PROD	Доб. перфорация	HLIQ	Историч. дебит жидк.	0	HWEF	Историч. коэф. экспл	0	ВНРТ	Забойное давление	200
17	01.06.1993	PROD	Доб. перфорация	HLIQ	Историч. дебит жидк.	0	HWEF	Историч. коэф. экспл	0	ВНРТ	Забойное давление	200
17	01.07.1993	PROD	Доб. перфорация	HLIQ	Историч. дебит жидк.	0	HWEF	Историч. коэф. экспл	0	ВНРТ	Забойное давление	200
17	01.08.1993	PROD	Доб. перфорация	HLIQ	Историч. дебит жидк.	0	HWEF	Историч. коэф. экспл	0	ВНРТ	Забойное давление	200
17	01.10.1993	PROD	Доб. перфорация	HLIQ	Историч. дебит жидк.	0	HWEF	Историч. коэф. экспл	0	ВНРТ	Забойное давление	200
17	01.11.1993	PROD	Доб. перфорация	HLIQ	Историч. дебит жидк.	0	HWEF	Историч. коэф. экспл	0	ВНРТ	Забойное давление	200
17	01.02.1994	PROD	Доб. перфорация	HLIQ	Историч. дебит жидк.	0	HWEF	Историч. коэф. экспл	0	ВНРТ	Забойное давление	200
17	01.03.1994	PROD	Доб. перфорация	HLIQ	Историч. дебит жидк.	0	HWEF	Историч. коэф. экспл	0	ВНРТ	Забойное давление	200
17	01.04.1994	PROD	Доб. перфорация	HLIQ	Историч. дебит жидк.	0	HWEF	Историч. коэф. экспл	0	ВНРТ	Забойное давление	200
17	01.11.1999	INJE	Нагн. перфорация	HWAT	Историч. дебит воды	0	HWEF	Историч. коэф. экспл	0	ВНРТ	Забойное давление	500
17	01.12.1999	INJE	Нагн. перфорация	HWAT	Историч. дебит воды	0	HWEF	Историч. коэф. экспл	0	ВНРТ	Забойное давление	700
17	01.01.2000	INJE	Нагн. перфорация	HWAT	Историч. дебит воды	0	HWEF	Историч. коэф. экспл	0	ВНРТ	Забойное давление	700
17	01.02.2000	INJE	Нагн. перфорация	HWAT	Историч. дебит воды	0	HWEF	Историч. коэф. экспл	0	ВНРТ	Забойное давление	700
17	01.03.2000	INJE	Нагн. перфорация	HWAT	Историч. дебит воды	0	HWEF	Историч. коэф. экспл	0	ВНРТ	Забойное давление	700
17	01.04.2000	INJE	Нагн. перфорация	HWAT	Историч. дебит воды	0	HWEF	Историч. коэф. экспл	0	ВНРТ	Забойное давление	700
17	01.05.2000	INJE	Нагн. перфорация	HWAT	Историч. дебит воды	0	HWEF	Историч. коэф. экспл	0	ВНРТ	Забойное давление	700
17	01.06.2000	INJE	Нагн. перфорация	HWAT	Историч. дебит воды	0	HWEF	Историч. коэф. экспл	0	ВНРТ	Забойное давление	700
17	01.07.2000	INJE	Нагн. перфорация	HWAT	Историч. дебит воды	0	HWEF	Историч. коэф. экспл	0	ВНРТ	Забойное давление	700
17	01.08.2000	INJE	Нагн. перфорация	HWAT	Историч. дебит воды	0	HWEF	Историч. коэф. экспл	0	ВНРТ	Забойное давление	700

Экспорт данных в модель Tempest							
N_скв	дата замера	деб. нефти	деб. жидк.	деб. воды	коэф-т эксплуатации	давл. забойное	давл. устьевое
17	01.05.1993	32.62	37.08	4.46	0.774	0	0
17	01.06.1993	42.94	43.91	0.97	1	0	0
17	01.07.1993	19.92	20.28	0.35	1	0	0
17	01.08.1993	98.21	103.28	5.08	0.845	0	0
17	01.09.1993	0	0	0	0	0	0
17	01.10.1993	39.49	45.32	5.83	0.742	0	0
17	01.11.1993	10.25	16.09	5.83	0.2	0	0
17	01.12.1993	0	0	0	0	0	0
17	01.01.1994	0	0	0	0	0	0
17	01.02.1994	33.25	34.64	1.39	0.821	0	0
17	01.03.1994	29.15	30.42	1.27	0.813	0	0

Рис. 1. Представление результатов моделирования в виде таблиц

Созданные таблицы могут служить основой для автоматизированного создания различных карт, например, карт разработки на определенную дату. Таким образом, у пользователя, не имеющего доступа к пакетам гидродинамического моделирования, появляется возможность:

- визуально наблюдать расположение и тип скважин в модели, показатели их работы, тем самым делая выводы о качестве созданных моделей;
- имея карты, построенные по данным, полученным с промыслов – оперативно сравнивать их с результатами моделирования и проводить анализ на соответствие текущей ситуации показателям, заявленным при проектировании разработки.

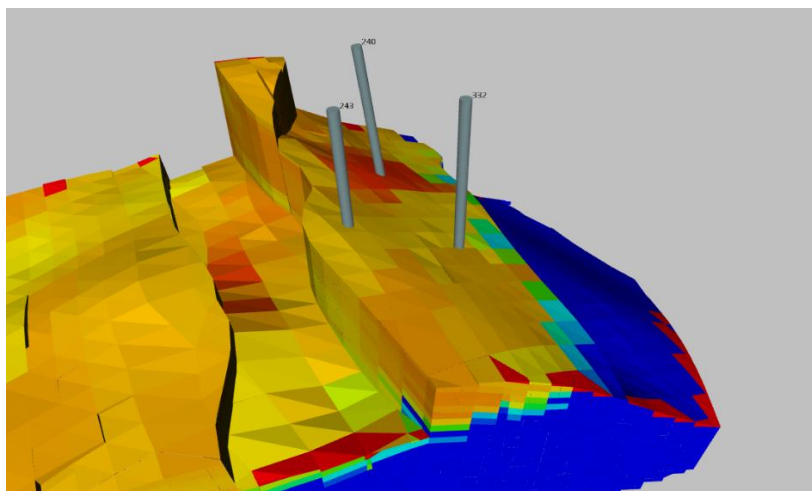


Рис. 2. Фрагмент 3d-модели со скважинами 243, 240, 332

На рис. 2 представлен фрагмент гидродинамической 3d-модели реального месторождения, на рис. 3 – фрагменты полученных на основе данных моделирования карт разработки на три разные даты, интервал между которыми – 2 месяца.

Кроме того, для отслеживания динамики процессов отбора и закачки по залежи реализована возможность создания анимационных проектов, отражающих изменение параметров и состояния объекта разработки с течением времени.

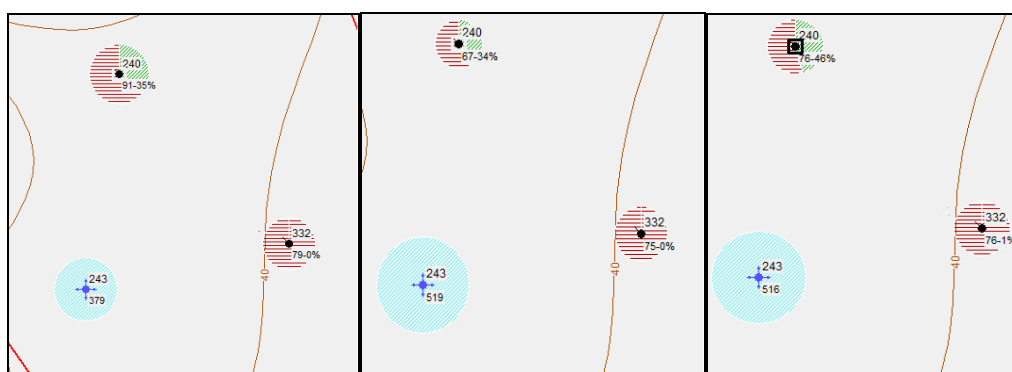


Рис. 3. Фрагменты карт разработки, полученных на основе результатов гидродинамического моделирования

## МОДУЛЬ УТОЧНЕНИЯ СЕТКИ И ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ

Одна из задач, стоящих перед отделами моделирования в газонефтедобывающих организациях, заключается в актуализации моделей по вновь полученной информации от технологических, геологических либо исследовательских служб. Для ускорения этого трудоемкого процесса во многих программных комплексах предусмотрены возможности импорта/экспорта данных, что, однако, не автоматизирует выполнение задачи в полной мере.

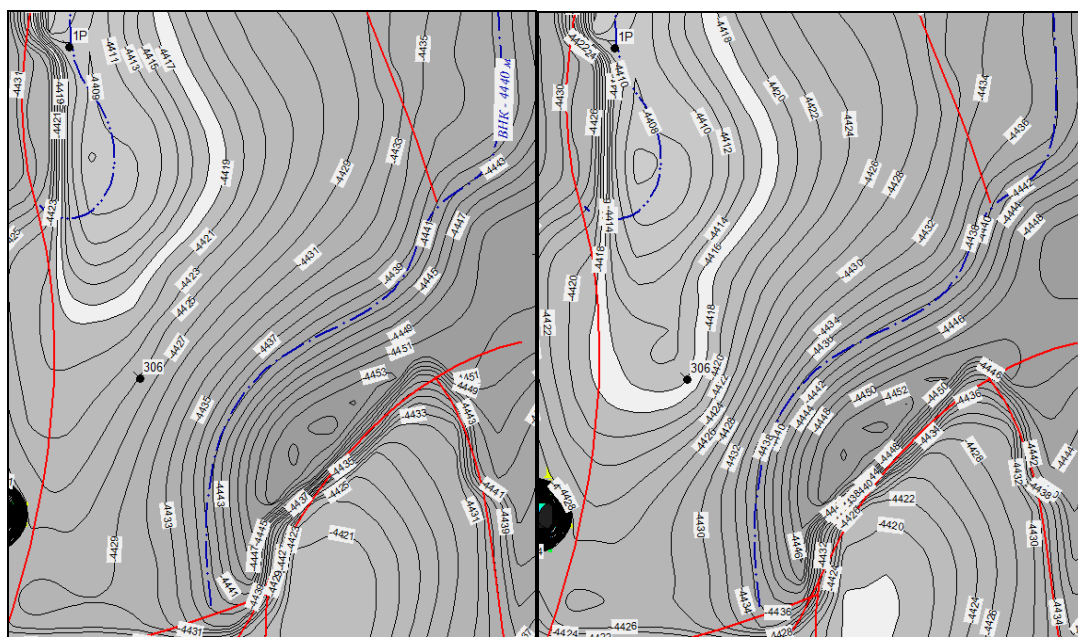
Модуль уточнения модели ПК «GeoManager» позволяет оперативно актуализировать модель в соответствии с информацией, заносимой в стандартные базы данных добывающих компаний. При этом продуктивные пласты и пропластки ставятся в соответствие определенным слоям ячеек модели. Изменяться могут следующие виды параметров:

- геометрические (сетка модели) – корректировка размеров и формы ячеек;
- геологические: пористость, проницаемость, начальная насыщенность;
- исторические (на определенную дату): пластовые и забойные давления, дебиты, обводненность, добыча и др.

Ниже представлены рисунки с отображением результатов работы модуля.

Представленная гидродинамическая модель уточнялась в связи с бурением и введением в эксплуатацию скважины 306. В рамках работы была изменена геометрия сетки модели и данные о пористости вскрытых пропластков.

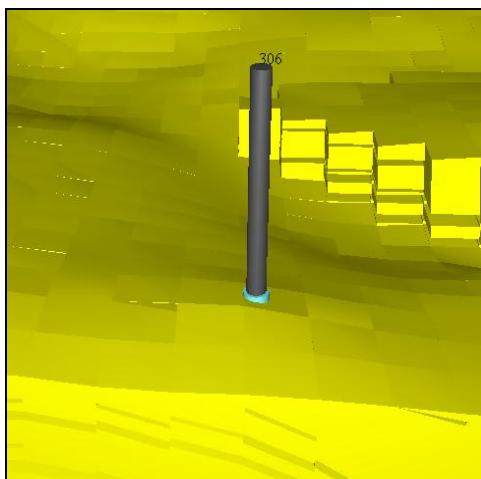
Уточнение происходило по абсолютной отметке верхнего перфорированного участка скважины (–4414 м от уровня моря). Модуль произвел необходимые расчеты по корректировке формы ячеек и создал новую модель с исправленной сеткой.



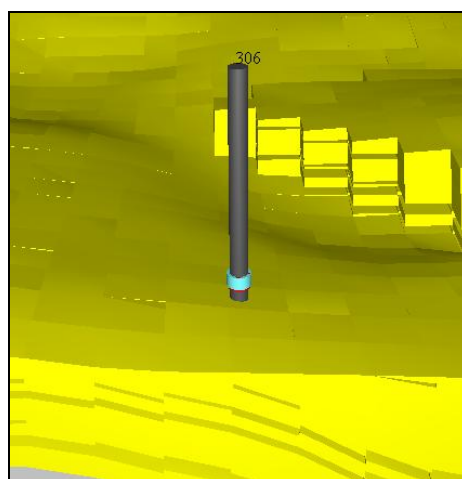
*A*

*B*

Рис. 4. Карта кровли в районе скважины 306: *A* – до уточнения, *B* – после уточнения



*A*

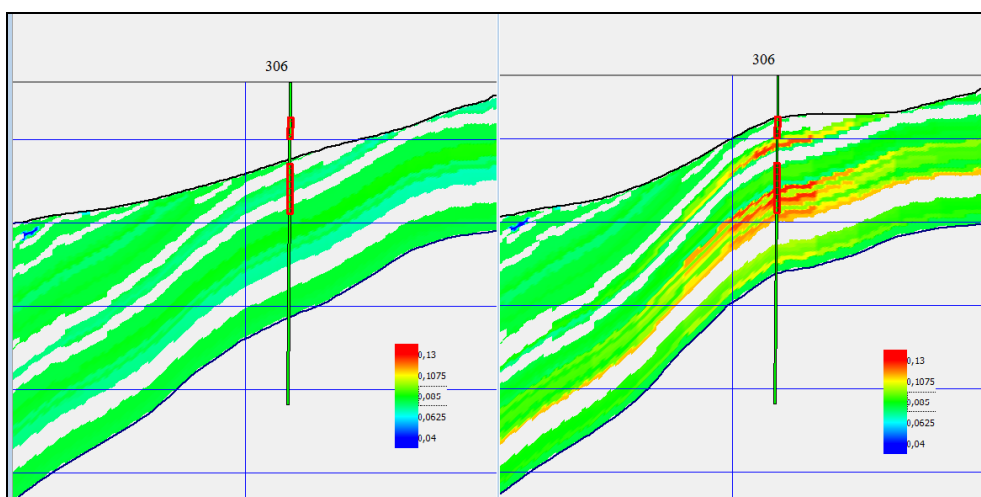


*Б*

*Рис. 5.* Фрагмент изображения модели в районе скважины 306: *A* – до уточнения, *Б* – после уточнения

Как видно, изменение геометрии сетки привело к «закрытию» верхним слоем ячеек ранее открытых интервалов перфорации.

Значения пористости вскрытых пропластков было изменено с 0,07 до 0,11, что отражено на рис. 6.



*A*

*Б*

*Рис. 6.* Фрагмент геологического профиля с отображением распределения значений пористости в районе скважины 306: *A* – до уточнения, *Б* – после уточнения