Vego-Web 10.0

Руководство пользователя

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

Содержание

1 Введение 2

О программе 2
Запуск программы 3
Выбор данных 3
Создание проекта 4
Привязка базы данных 4
Привязка геологической модели 5

2 Оптимизация разработки 6

Открыть модель 7
Области пониженного давления 8
Фильтр по промысловым данным 11
Фильтр по модельным данным 13
Перевод скважин 15
Оптимизация ППД 18

3 Оптимизация положения скважин 21

Начальная страница 21
Выбор объекта 22
Скважина 23
Боковой ствол 32

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

1 Введение

В данном документе представлено руководство пользователя Vego-Web10.0

О программе

Программный комплекс Vego-Web10.0 предназначен для специалистов нефтяной и газовой промышленности.

Программный комплекс Vego-Web10.0 предоставляет широкие возможности для хранения, визуализации и анализа геолого-промысловой информации, может использоваться для оперативного анализа и мониторинга моделей нефтегазовых месторождений.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

Запуск программы

Для того, чтобы запустить программу Vego-Web10.0, необходимо выполнить следующие действия:

1. Открыть меню ПУСК.
2. Выбрать пункт Программы → Vego-Web-10.0 или дважды нажать ЛКМ по созданному ярлыку на рабочем столе.
3. На стартовой странице выбрать одно из приложений Vego-Web 10.0, например: «Оптимизация разработки» или «Оптимизация положения скважин» (см. рис. ниже).

Стартовая страница

Выбор данных

Для того, чтобы выбрать папку с данными и моделями, которые будут использоваться в приложениях Vego-Web 10.0, необходимо выполнить следующие действия:

1. На стартовой странице в нижнем правом углу нажать кнопку
2. Задать путь до папки с данными и/или моделями.

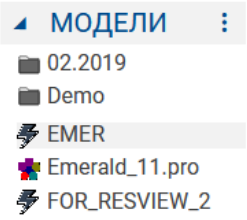
Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

Создание проекта

Для работы с моделью (как гидродинамической (flow-model), так и геологической) ее необходимо скопировать средствами операционной системы в отдельную подпапку папки с моделями.

Подпапки с моделями могут находиться внутри других подпапок.

В дереве проектов (моделей) проект будет назван по имени своей подпапки.

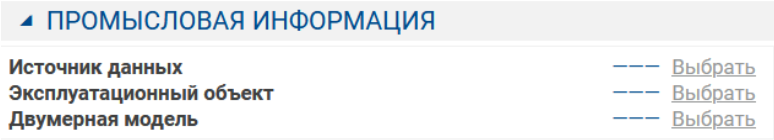


Дерево проектов

Привязка базы данных

Кроме просмотра и обработки данных модели, при некоторых операциях (оценка местоположения новой скважины, просмотр диаграмм скважин и др.) модуль Vego-Web 10.0 может использовать дополнительную информацию, находящуюся в базе данных RDS.

Для этого перед открытием модели в приложении Управление моделями можно установить привязку к соответствующей базе данных, которая была подключена в приложении Vego-Web 10.0 Управление данными

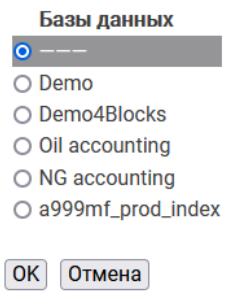


Привязка базы данных к гидродинамической модели проекта

Кроме самой базы данных необходимо выбрать месторождение, эксплуатационные объекты и вариант данных.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

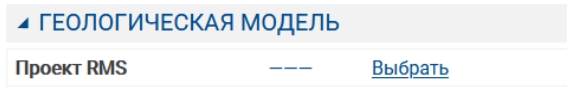
Чтобы отменить привязку к базе данных, необходимо выбрать пункт с прочерком.



Отмена привязки базы данных к гидродинамической модели проекта.

Привязка геологической модели

Для получения дополнительной информации, отсутствующей в гидродинамической модели проекта, к ней можно привязать существующую геологическую модель



Привязка геологической модели к гидродинамической модели проекта.

Информация из геологической модели (положение разломов и др.) используется при оценке местоположения новой скважины.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

2 Оптимизация разработки

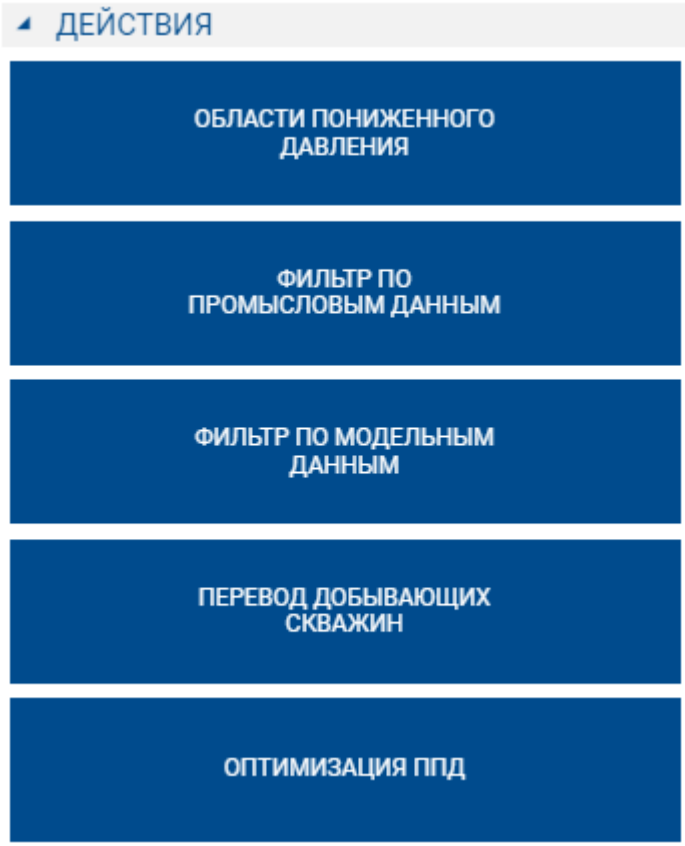
В Vego-Web 10.0 в приложении «Оптимизация разработки» реализован алгоритм оптимизации системы ППД на основе комбинированного анализа промысловой информации и 3D моделей.

Приложение «Оптимизация разработки» включает в себя следующие функциональные возможности:

- Подбор скважин для оптимизации на основе промысловой информации
  - Поиск скважин с негерметичностью колонны;
  - Поиск скважин с ухудшенными свойствами призабойной зоны пласта;
- Оценка эффективности нагнетательных скважин
  - Оценка зон дренирования;
  - Оценка эффективности закачки по трассерным исследованиям;
  - Оценка неэффективной закачки на основе промысловой информации;
  - Оценка взаимовлияния скважин на основе гидродинамических методов;
- Оптимизация переводов скважин в нагнетание и подбор режим их работы на основе моделирования;
- Подбор оптимальных режимов работы нагнетательных скважин.

По умолчанию используется последовательность действий, представленная на рисунке слева.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.



Оптимизация разработки (системы ППД). Действия.

Открыть модель

После запуска приложения Vego-Web 10.0 – «Оптимизация разработки» откроется страница *Открыть модель*. В левой части страницы находится поле *Данные*, в котором необходимо выбрать модель.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О МОДЕЛИ

Название модели mo.dat	**Формат модели** MORE
Описание Гидродинамическая модель. AV_LAYERS AV1-2_AV1-3	
Количество скважин 72	**Количество ячеек** Всего: 157696, Активных: 114630

БАЗА ДАННЫХ

База данных	a999_new	Выбрать
Месторождение	a999	Выбрать
Эксплуатационные объекты	AV1(3)	Выбрать
Вариант данных	a999_Hydro	Выбрать

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Проект RMS	A999_GEO	Выбрать

ОТЧЕТНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

СОПРОВОДИТЕЛЬНЫЕ ФАЙЛЫ

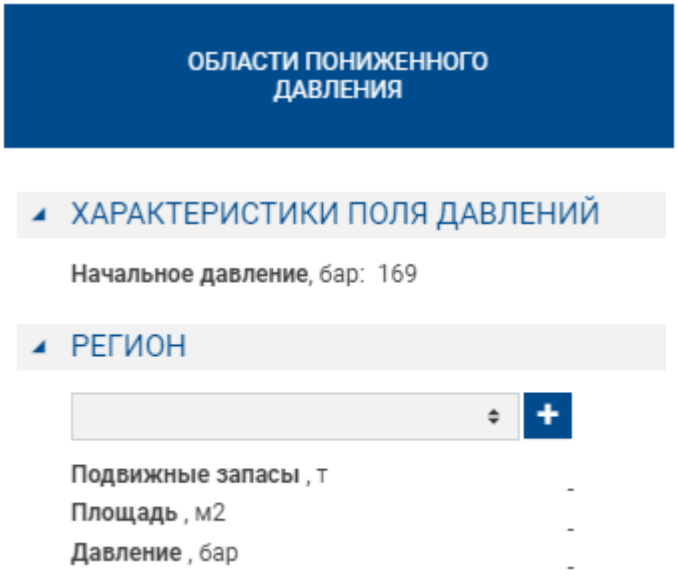
Открыть модель.

Области пониженного давления

Действие «Области пониженного давления» позволяет провести исследование скважин с пониженным давлением с помощью карты разности пластовых давлений относительно среднего.

Для анализа скважин в определенной области имеется возможность создания региона по контуру. Рассчитаются характеристики региона (площадь, подвижные запасы, среднее давление в регионе), а также выделятся добывающие скважины в заданном регионе для дальнейшего комплексного исследования.

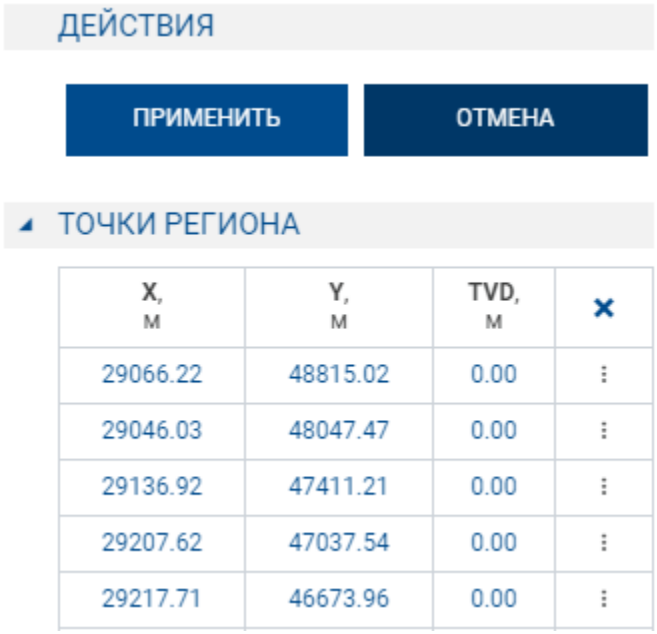
Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.



Области пониженного давления.

Для создания региона необходимо нажать кнопку + в поле *Регион*, задать границы региона на карте ПКМ – координаты появятся в таблице Точки региона.

Для завершения редактирования и сохранения региона необходимо нажать кнопку Применить.



X, м	Y, м	TVD, м	✕
29066.22	48815.02	0.00	⋮
29046.03	48047.47	0.00	⋮
29136.92	47411.21	0.00	⋮
29207.62	47037.54	0.00	⋮
29217.71	46673.96	0.00	⋮

Создание региона.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

После сохранения региона будут рассчитаны значения подвижных запасов, площади и среднего пластового давления границах данного региона.

В поле Добывающие скважины будут выделены скважины, которые находятся внутри региона и дебит которых будет оцениваться при расчете оптимизации ППД.

При необходимости можно вручную добавить или убрать скважину, поставив галочку в таблице.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛЯ ДАВЛЕНИЙ

Начальное давление, бар: 169

РЕГИОН

Регион1

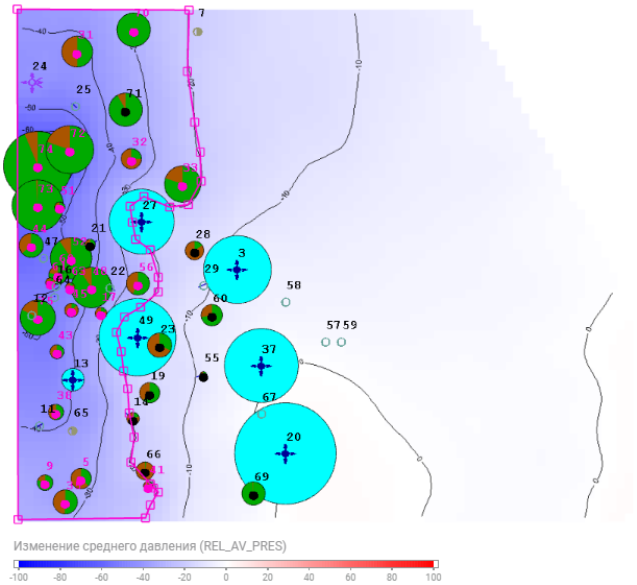
Подвижные запасы , т	8427477.0
Площадь , м2	11198821.0
Давление , бар	130.9

ДОБЫВАЮЩИЕ СКВАЖИНЫ

☐	Скважина	Дебит нефти, м3/сут	Обводненность, %
☑	5	12.3	38
☑	9	2.1	81
☐	14	5.8	20
☑	17	5.1	19
☐	19	7.6	61
☐	23	18.8	33
☐	28	6.9	16
☑	31	23.0	50
☑	32	14.7	26
☑	33	12.4	81
☑	35	13.8	51

Области пониженного давления.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.



Карта изменения давления относительно начального пластового.

Фильтр по промысловым данным

Действие «Фильтр по промысловым данным» позволяет провести исследование нагнетательных скважин с помощью стороннего источника (база данных RDS) по следующим критериям:

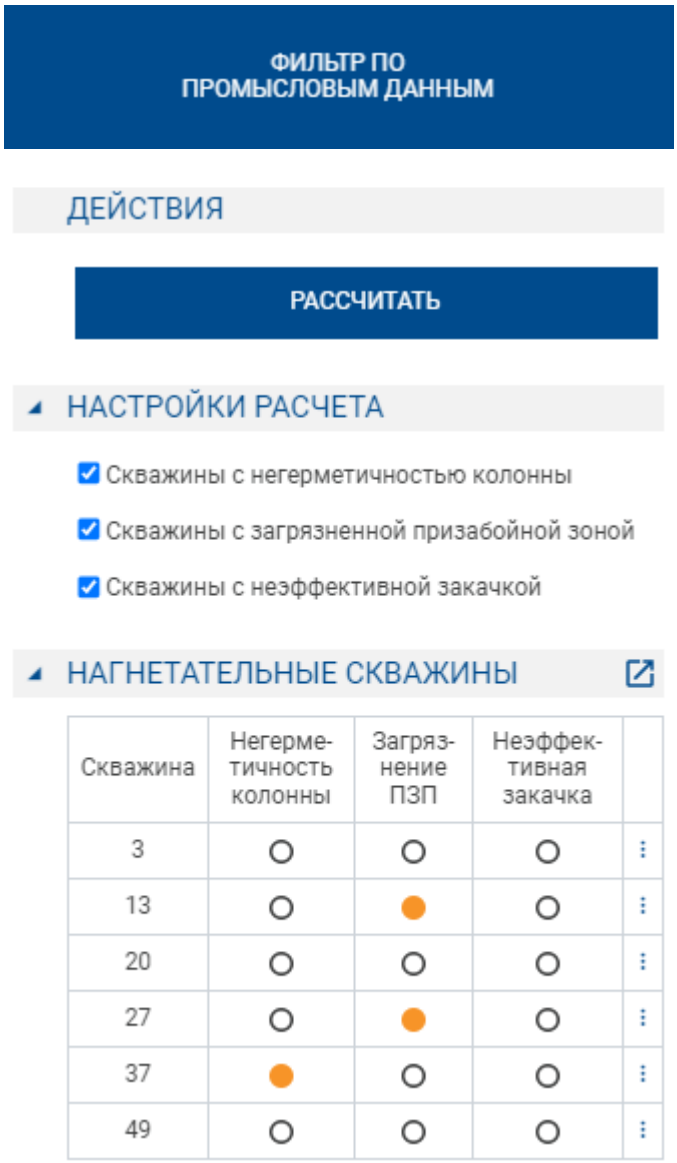
- Скважины с негерметичностью колонны;
- Скважины с загрязненной призабойной зоной;
- Скважины с неэффективной закачкой.

Для исследования нагнетательных скважин по выбранным критериям необходимо нажать кнопку расчета в правой панели. Результаты будут отражены в таблице соответствующим цветом кружка статуса светофора.

В поле *Настройки расчета* необходимо выбрать критерии и нажать кнопку «Рассчитать».

После чего в таблице *Нагнетательные скважины* будут заполнены статусы по скважинам.

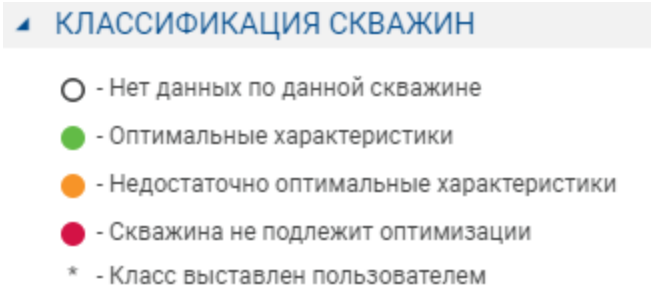
Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.



Фильтр по промысловым данным.

Для применения фильтра по промысловым данным на странице *Открыть модель* должна быть выбрана база данных, соответствующая модели, необходимые параметры – заполнены в базе данных.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

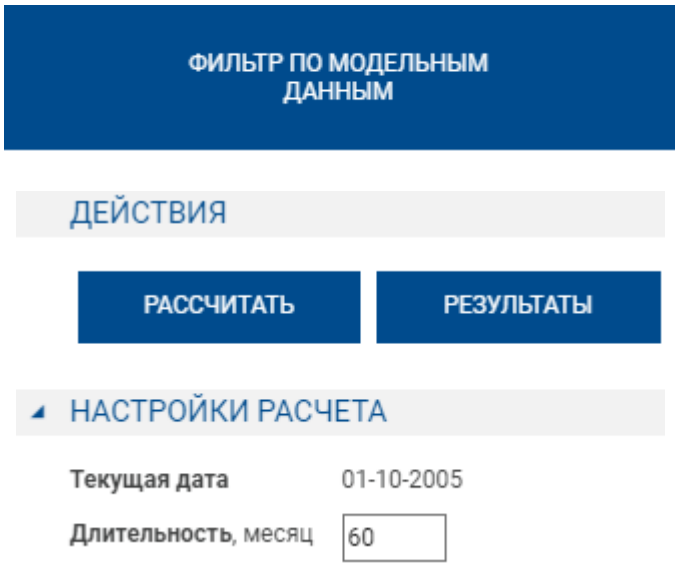


Классификация скважин.

Фильтр по модельным данным

Действие «Фильтр по модельным данным» позволяет провести анализ с помощью расчета трассеров по модели.

В рамках расчета на выбранных пользователем скважинах пускаются трассеры и исследуются на скорость распространения и площадь заводнения.



Настройки расчета.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

Перед запуском расчета необходимо выбрать скважины, поставив галочку в таблице правой панели.

В поле Настройки расчета можно задать длительность расчета и нажать кнопку Рассчитать.

После чего в таблице *Результаты расчета трассеров* появятся значения приемистости и коэффициентов влияния нагнетательных скважин.

Трассеры, запущенные от выбранных нагнетательных скважин и достигшие хотя бы одной добывающей скважины, отвечают положительному критерию и помечаются зеленым кружком статуса в таблице результатов.

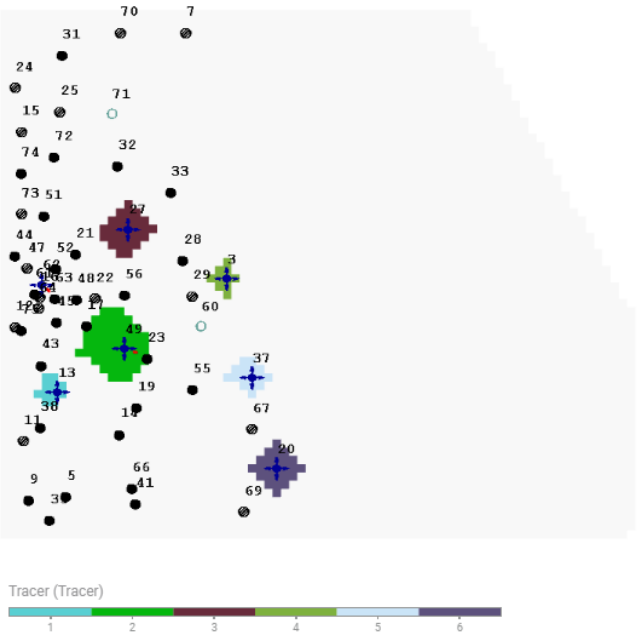
Статусы по скважинам заполняются вручную на основе полученных значений и формы трассера.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ТРАССЕРОВ

Скважина	**Приемистость**, м3/сут	**Коэффициент**, д.е.	
3	26.89	0.257	●
13	24.2	0.562	●
20	117.32	0.146	●
27	110.77	0.511	●
37	65.71	0.183	●
49	295.43	0.452	●
62	15.76	-	○

Результаты расчета трассеров.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.



Карта трассеров.

Перевод скважин

Действие «Перевод скважин» позволяет провести анализ прироста нефти за счет перевода выбранных добывающих скважин в нагнетание.

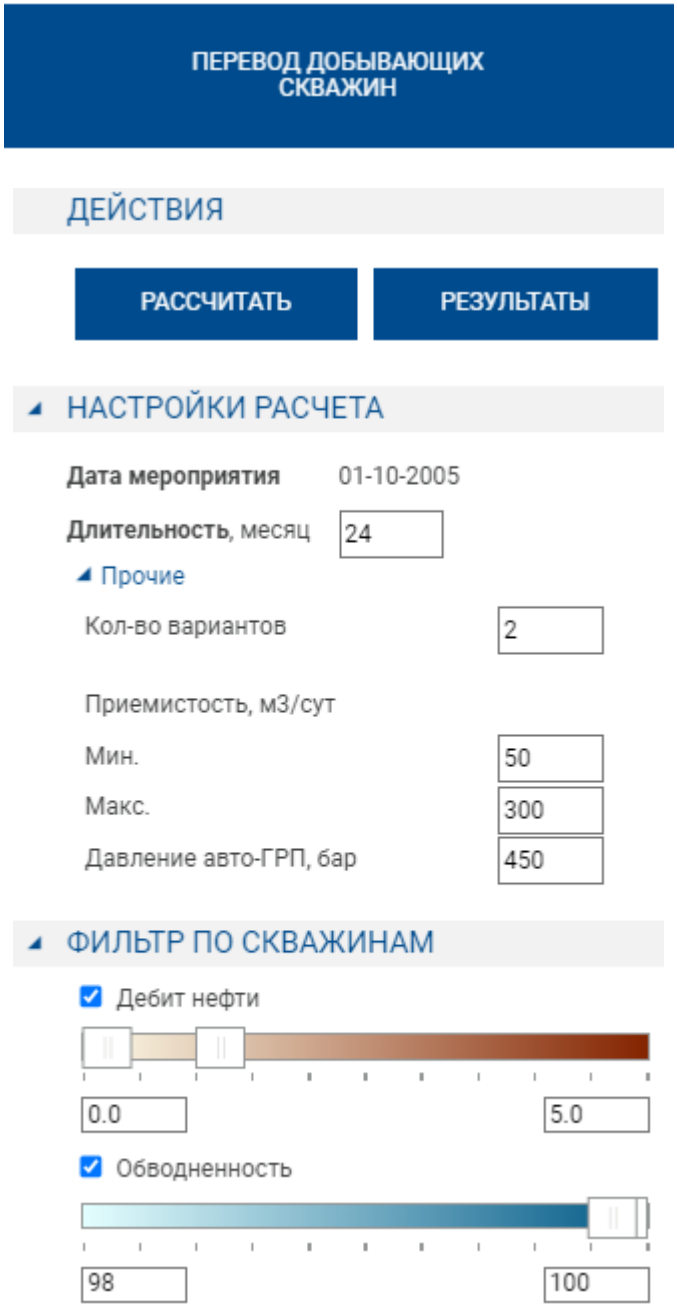
В поле Настройки расчета можно задать длительность расчета, количество вариантов на каждую скважину, диапазон изменения приемистости и давление авто-ГРП.

Для расчета кандидатов на перевод необходимо выбрать добывающие скважины из таблицы в правой панели. После расчета кандидатов можно выборочно перевести подходящие добывающие скважины в нагнетание, а также вернуть их обратно в добычу.

В поле Фильтр по скважинам можно задать ограничения дебита нефти и обводненности скважин по промысловой информации из базы данных – напротив скважин, соответствующих условиям, появятся галочки в таблице Добывающие скважины.

При необходимости можно вручную добавить или убрать скважину, поставив галочку в таблице. Нажать кнопку «Рассчитать».

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.



Перевод добывающих скважин в нагнетание.

В результате расчета в таблице Кандидаты для перевода будут представлены оценки суммарного прироста добычи нефти при переводе каждой из выбранных добывающих скважин в нагнетание.

Для перевода скважин необходимо галочкой выбрать одну или несколько скважин в таблице и нажать кнопку Перевести в нагнетание.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

ДЕЙСТВИЯ

ВЕРНУТЬСЯ К НАСТРОЙКАМ

КАНДИДАТЫ ДЛЯ ПЕРЕВОДА

	Скважина	Приемис-тость, м3/сут	Прирост доб. нефти	
			%	м3
☐	68	210.4	-1	-1452
☐	69	300.0	-24	-40279
☐	70	289.6	1	1934
☐	71	300.0	3	4232
☐	73	300.0	-1	-1549
☐	9	64.5	-0	-571
☑	21	266.4	3	4401

ПЕРЕВЕСТИ В НАГНЕТАНИЕ

Выбор добывающих скважин для перевода в нагнетание.

После чего выбранные скважины появятся в таблице «Переведенные скважины».

ПЕРЕВЕДЕННЫЕ СКВАЖИНЫ

	Скважина	Приемистость, м3/сут
☐	21	266.4

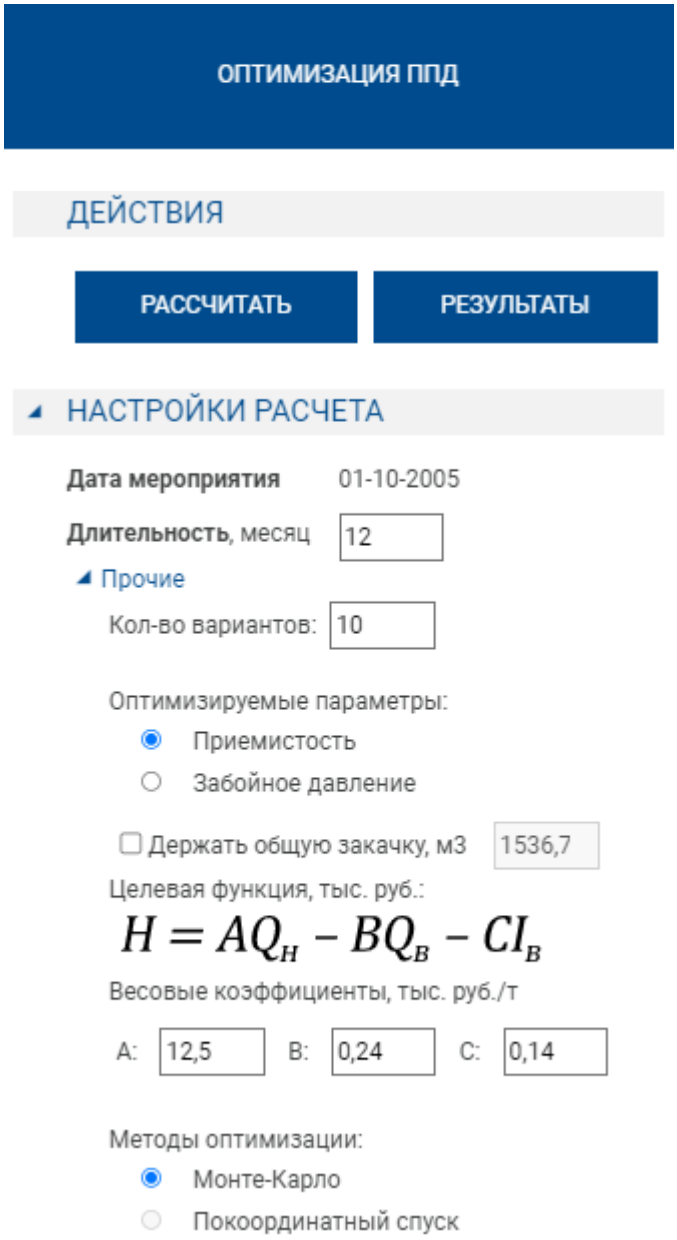
ВЕРНУТЬ В ДОБЫЧУ

Переведенные скважины.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

Оптимизация ППД

Действие «Оптимизация ППД» позволяет провести расчет вариантов оптимизации системы поддержания пластового давления (методами Монте-Карло или покоординатный спуск), при этом приемистость выбранных нагнетательных скважин варьируется в диапазоне заданных минимального и максимального значений, а в остальных скважинах фиксируется. После чего проводится анализ рассчитанных вариантов с помощью графических и табличных средств (дашборд).



Оптимизация ППД.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

В поле Настройки расчета можно задать длительность расчета, общее количество вариантов, выбрать Оптимизируемый параметр: приемистость или забойное давление,
при необходимости включить опцию «Держать общую закачку».

Целевая функция рассчитывается по параметрам:

- Qн – добыча нефти
- Qв – добыча воды
- Iв – закачка воды

Коэффициенты A, B и C можно задать вручную.

По умолчанию для оптимизации выбран метод Монте-Карло.

Для запуска расчета нажать кнопку «Рассчитать».

Для расчета необходимо выделить скважины из таблицы в правой панели. Также можно изменить минимальное и максимальное значение приемистости в расчете. Все добывающие скважины переведенные ранее помечаются в таблице знаком «стрелкой вниз».

Изменить вариацию приемистости можно в таблице нагнетательных скважин или в режиме просмотра разреза, войти в который можно, нажав на иконку в поле таблицы напротив соответствующей скважины. После расчета автоматически откроется таблично-графическое отображение рассчитанных вариантов.

После проведения исследований и их анализа скважины с оптимальными характеристиками помечаются зеленым кружком статуса, скважины с недостаточно оптимальными характеристиками – оранжевым, а не подлежащие оптимизации – красным.

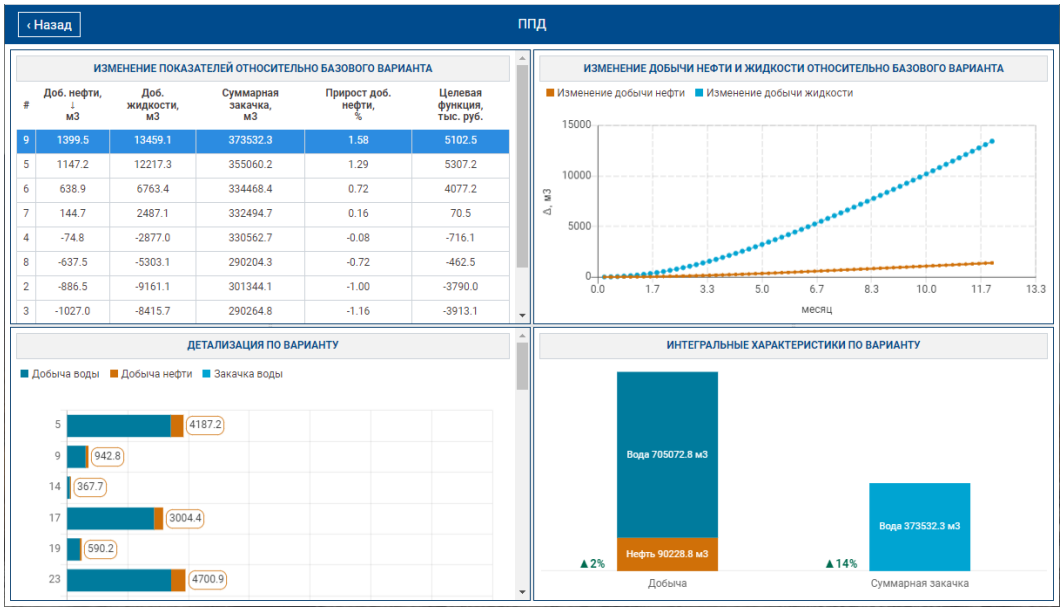
Также у пользователя имеется возможность вручную отредактировать статус скважин и экспортировать данные. Для этого нужно нажать на иконку в заголовке панели нагнетательных скважин и установить статус соответствующей скважине кликом на кружок в поле статус.

Итоговые результаты расчета Оптимизации ППД будут представлены на дашборде.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

В таблице Изменение показателей относительно базового варианта можно ранжировать варианты по любому параметру, нажав ПКМ на соответствующий столбец.

При выборе варианта информация актуализируется на всех графиках.



Результаты расчета Оптимизации ППД.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

3 Оптимизация положения скважин

В Vego-Web 10.0 в приложении «Оптимизация положения скважин» реализованы алгоритмы для подбора оптимального положения новой скважины или ЗБС на основе комбинированного анализа промысловой информации и 3D моделей.

Данное приложение позволяет создавать, редактировать, удалять скважины и боковые стволы: их траекторию и интервалы перфораций, а также производить оценку добычи, определять наилучшее местоположение для проектной скважины.

В приложении реализованы следующие функции:

- Оценка местоположения скважин
- Редактор траектории
- Редактор перфораций
- Прогноз добычи
- Создание фильтрационной модели

Начальная страница

Для начала роботы необходимо загрузить модель. Для этого выберите модель из списка, расположенного в левой части экрана.

В центре экрана будет представлено:

- Краткая информация о модели
- База данных
- Отчётные документы
- Сопроводительные файлы

В правой части экрана выберите тип объекта, с которым Вы хотели бы работать: скважину или боковой ствол. Затем выберите требуемую задачу, и начнётся загрузка модели.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

По завершению загрузки модели, в левой части экрана появится дерево объектов, составляющих данную модель: сетка с её статическими и динамическими свойствами, скважины и боковые стволы.

Выбор объекта

Как правило работа с загруженной моделью начинается с создания скважины или бокового ствола. В средней части экрана, справа внизу расположена круглая синяя кнопка со знаком «+».

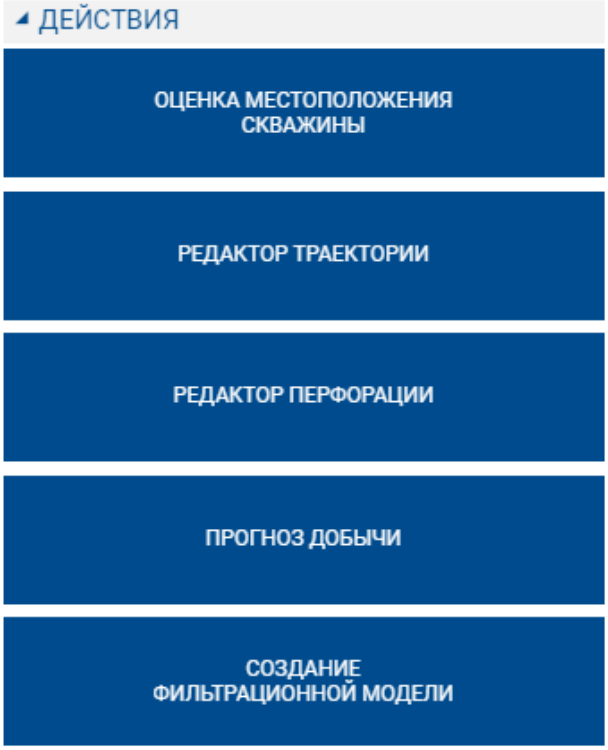
В зависимости от того, какой тип объекта был выбран, нажатие этой кнопки приведёт к созданию скважины или бокового ствола.

Кроме того, в дереве данных можно выбрать созданную ранее скважину или боковой ствол для последующего редактирования либо для произведения расчётов.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

Скважина

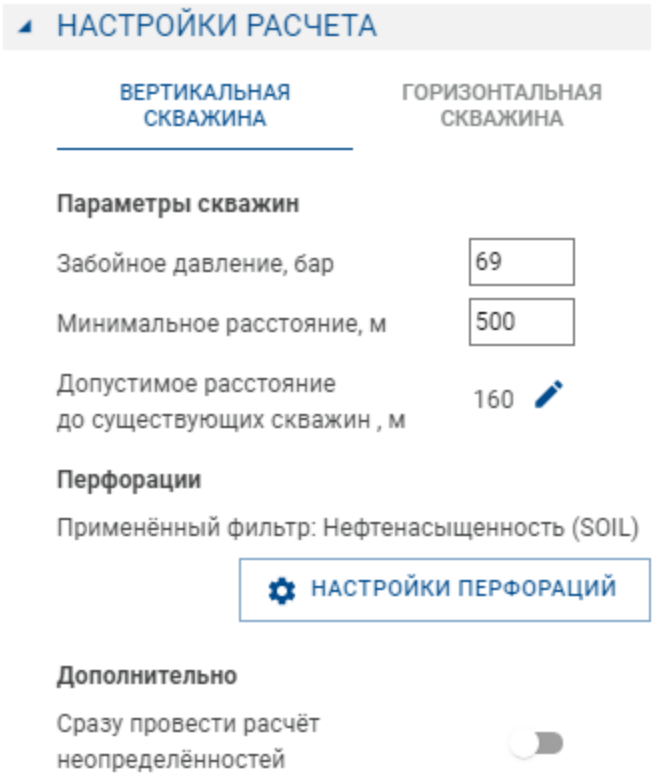
Для определения оптимального положения новой скважины автоматически расставляется сетка потенциальных мест бурения с заданным шагом – ‘Sweetspot’.



Оценка местоположения скважины. Действия.

Опционально можно выбрать тип скважины: вертикальная или горизонтальная.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.



Оценка местоположения скважины. Настройки расчета.

При этом рассчитывается стартовый дебит для каждого потенциального места бурения (ПМБ) скважины
с использованием трех различных подходов упрощенного моделирования:

- **Модели с упрощенной физикой** (*2D+* модели на основе фильтрационной модели)
- **Data-driven модели** (*Аналитические формулы* – CRM модели на основе промысловой БД)
- **Эмпирические модели** (*Анализ истории* – средневзвешенная оценка по стартовым дебитам соседних скважин)

По рассчитанным значениям входного дебита рассчитывается **корреляция** по методу Спирмена, что позволяет получить комплексную оценку и выбрать оптимальное положение новой скважины.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

ПРОДУКТИВНОСТЬ

Дебит нефти, м3/сут			Геологические запасы, тыс. т		
2D+↓	Аналитические формулы	Анализ истории			
48.75	39.18	195.94	97.8	●	⋮
33.32	16.62	198.08	179.6	●	⋮
31.33	21.39	127.08	146.9	●	⋮
30.18	12.85	114.66	252.0	●	⋮
29.50	22.50	193.53	192.6	●	⋮

Продуктивность.

АНАЛИЗ РАСЧЕТА

Корреляция (метод Спирмена)

Сравниваемые методы		Коэффициент корреляции
2D+	Аналитические формулы	0.78
2D+	Анализ истории	0.31
Аналитические формулы	Анализ истории	0.39

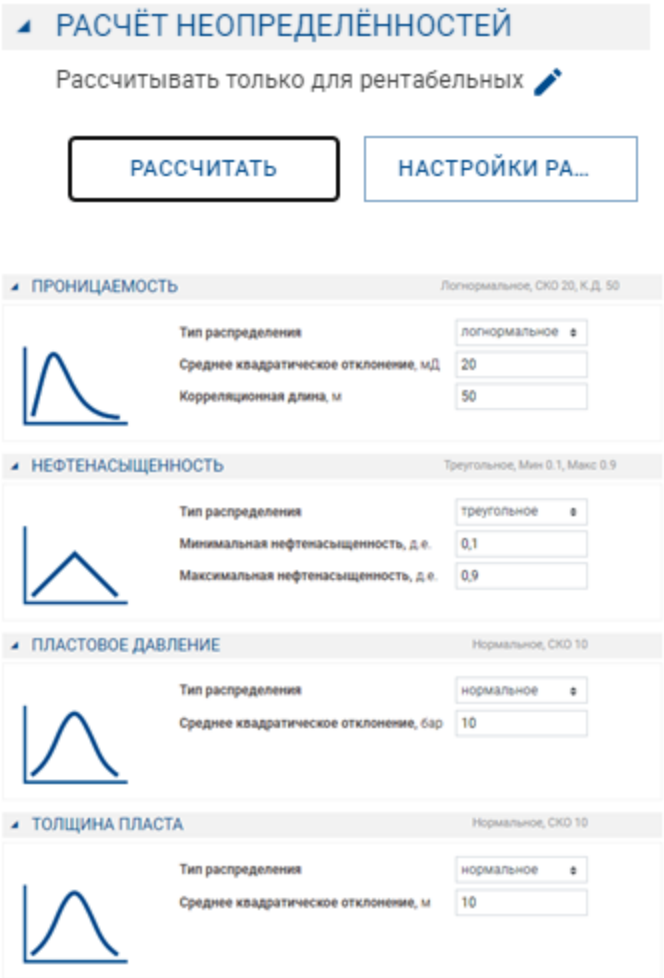
Корреляция результатов расчета разными методами.

Расчет неопределенности по умолчанию проводится для рентабельных скважин.

Для каждого параметра можно задать **настройки расчета** неопределенности:

- Тип распределения;
- Среднее квадратическое отклонение;
- Корреляционная длина.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.



Расчет неопределенности.

Информацию по потенциальной скважине можно посмотреть, нажав кнопку ⋮ в таблице «Продуктивность».

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

КЛАССИФИКАЦИЯ			
Дебит нефти (P50)	Дебит нефти (P10)	Расстояние до разлома	Статус
●	●	○	●

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ			
Имя скважины	Запасы на скважину, тыс. т	Длина перфораций, м	Тип
49	97.8	33.4	Добывающая

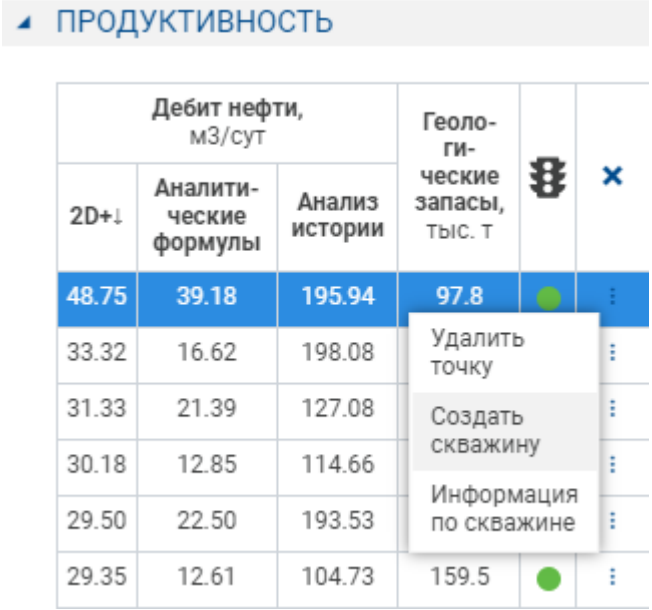
ИНТЕРВАЛЫ ПЕРФОРАЦИЙ НА РАСЧЕТНОЙ СЕТКЕ					
№	Длина, м	Проницаемость, мД	Давление, бар	Нефтенасыщенность	Скин
1	33.4	37.0	131.9	0.56	0

СТАРТОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ		
	Дебит нефти м3/сут	Дебит жидкости, м3/сут
P10	25.75	
P50	44.51	
P90	76.91	

НАЧАЛЬНЫЕ ДЕБИТЫ СОСЕДНИХ СКВАЖИН							
Скважина	Дата	Дебит нефти м3/сут	Дебит жидкости, м3/сут	Дебит воды, м3/сут	Обводнен-ность, %	Длина перфораций, м	Расстояние до скважины , м
5	1983/09/30	79.5	79.5	0.0	0	14.0	1096
5	1983/09/30	0.5	0.5	0.0	0	–	1096

Информация по потенциальной скважине.

Пункт меню **Создать скважину** позволяет создать новую скважину.



Создать новую скважину.

Действия **Редактор траектории** и **Редактор перфорации** позволяют задать дополнительные настройки траектории и интервалов перфорации скважины.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

РЕДАКТОР ТРАЕКТОРИИ

РЕДАКТОР ПЕРФОРАЦИИ

ИНТЕРВАЛЫ ПЕРФОРАЦИЙ

№	Дата	Тип	От, м	До, м	✕
1	01-10-2005	П	0.00	6.35	⋮
2	01-10-2005	П	8.15	14.29	⋮
3	01-10-2005	П	15.38	18.26	⋮
4	01-10-2005	П	21.51	27.66	⋮
5	01-10-2005	П	32.17	34.43	⋮
6	01-10-2005	П	35.40	41.94	⋮
7	01-10-2005	П	46.56	49.64	⋮

ЭКСПОРТ

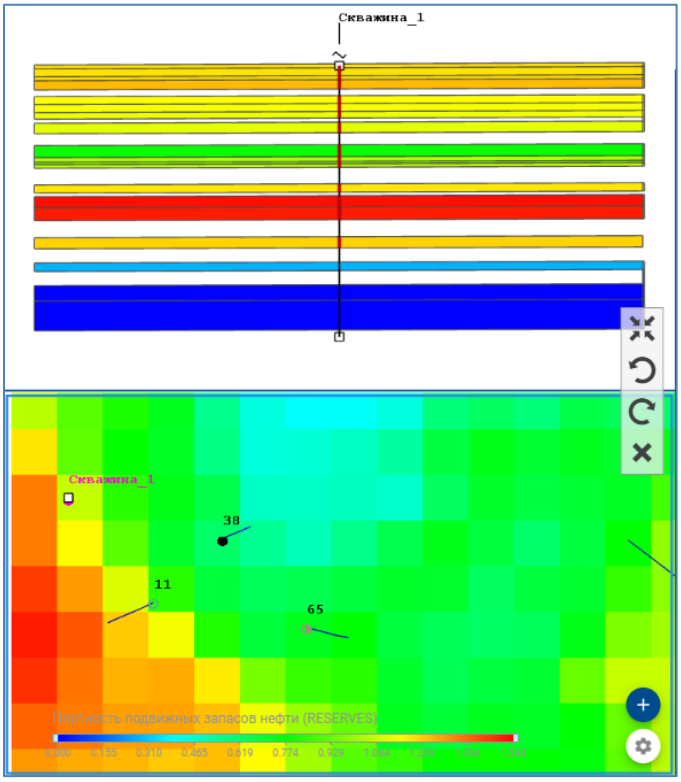
ПЕРФОРАЦИЯ ПО СВОЙСТВАМ

- [ ] Глубина
- [ ] Пористость (PORO)
- [x] Нефтенасыщенность (SOIL)

0.200 — 0.696

Редактор траектории. Редактор перфораций.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.



Изображение новой скважины на разрезе и на карте.

Действие **Прогноз добычи** позволяет рассчитать темп падения добычи и обводненность и другие параметры.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

ПРОГНОЗ ДОБЫЧИ

НАСТРОЙКИ РАСЧЕТА

Текущая дата	01-10-2005
Длительность, месяц	12
Забойное давление, бар	100

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

Начальный дебит, м3/сут:	30.3
Конечный дебит, м3/сут:	1.8
Обводненность, %:	53.7
Добыча нефти, м3:	3974
Длина перфораций, м:	33

РАССЧИТАТЬ ЭКСПОРТ

Прогноз добычи. Настройки и результаты расчета.

ДЕБИТ

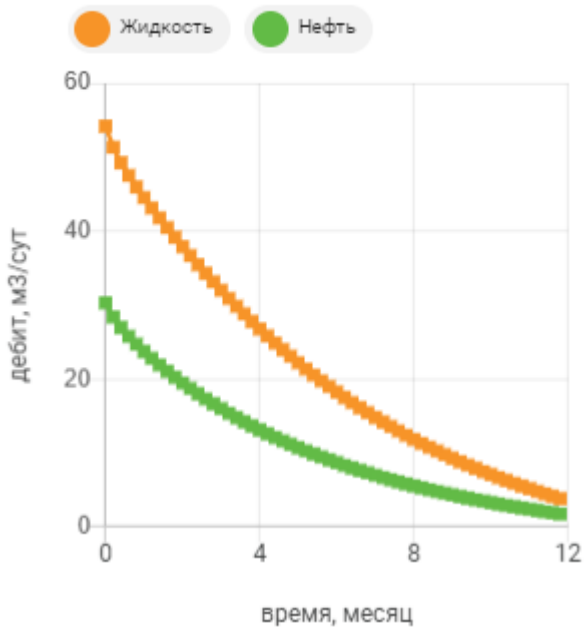
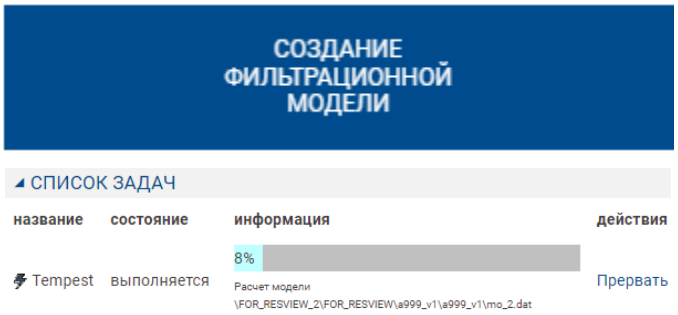


График падения дебита нефти и жидкости.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

Действие **Создание фильтрационной модели** позволяет создать фильтрационную модель на основе загруженной ГДМ, автоматически добавить новую скважину и запустить расчет на Tempest.



Создание фильтрационной модели.

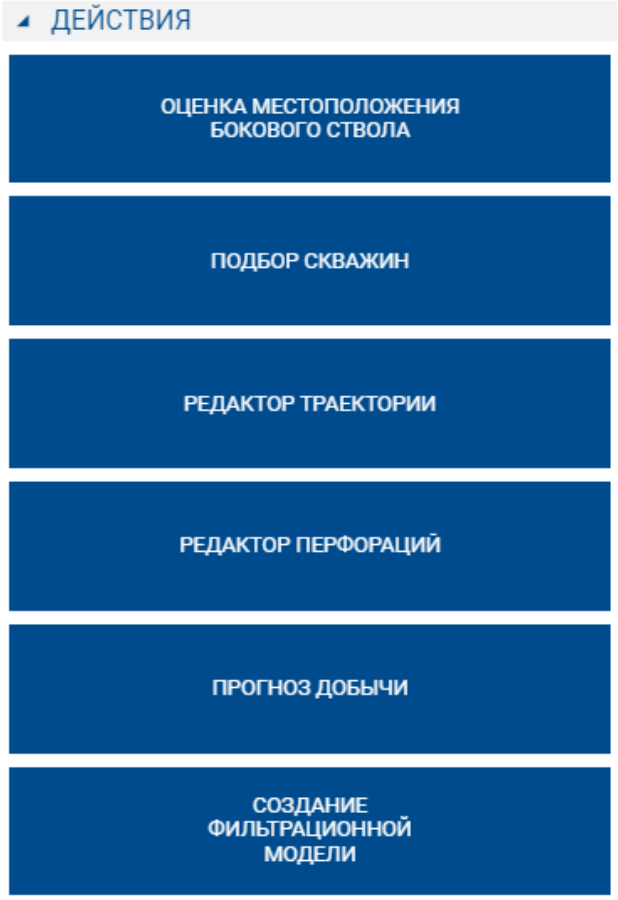
Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

Боковой ствол

Создание бокового ствола с использованием оценки местоположения.

В этом режиме программа автоматически находит так называемые ‘Sweetspot’, т. е. «хорошие» потенциальные точки входа в пласт с точки зрения запасов нефти точки на карте модели. Затем необходимо выбирать скважину для зарезки в её основном стволе бокового ствола. Программа автоматически определяет оптимальную траекторию этого ствола, а также набор альтернативных траекторий. Далее у пользователя есть возможность рассчитать гистограмму для полученных траекторий и построить график.

После выбора опции «Боковой ствол» в меню, расположенном в правой части окна на этапе открытия модели, в открывшимся меню «Действие» выберите «Оценка местоположения бокового ствола».



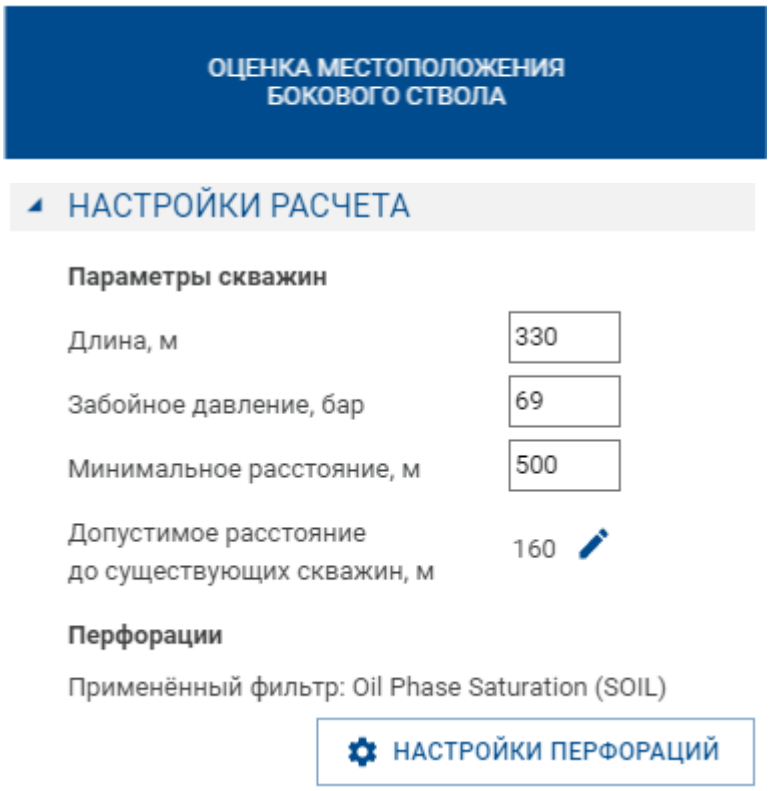
Оценка местоположения бокового ствола. Действия.

Действие **Оценка местоположения бокового ствола** выполняется для определения оптимального положения точки входа в пласт посредством автоматической расстановки сетки потенциальных точек входа с заданным шагом – ‘Sweetspot’.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

В разделе «Настройки расчёта», расположенном в правой части окна, задайте необходимые условия:

- длина горизонтальной части ствола;
- забойное давление;
- минимальное расстояние между точками ‘Sweetspot’;
- допустимое расстояние от нового ствола до существующих скважин.



Оценка местоположения бокового ствола. Настройки расчета.

Настройте условия для интервалов перфораций бокового ствола. По умолчанию перфорация будет распространена на всю длину бокового ствола. Ограничить её интервал можно путем задания одного или нескольких фильтров:

- глубина;
- пористость;
- нефтенасыщенность.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

Настройки перфораций.

Снятая галочка на каждом из фильтров означает, что по данному свойству ограничений на перфорирование не будет. Чтобы ограничить интервал, поставьте галочку на около требуемого свойства. С помощью появившегося ползунка укажите требуемый интервал. При выборе нескольких фильтров условия на интервал перфорации накладываются один на другой. Нажмите «ОК».

Нажмите «Рассчитать». Запустится процесс расчёта ‘Sweetspot’, его результаты будут отражены в таблице в разделе «Продуктивность».

При этом рассчитывается стартовый дебит для каждой потенциальной точки входа в пласт с использованием трех различных подходов упрощенного моделирования:

- **Модели с упрощенной физикой** (*2D+* модели на основе фильтрационной модели)
- **Data-driven модели** (*Аналитические формулы* – CRM модели на основе промысловой БД)
- **Эмпирические модели** (*Анализ истории* – средневзвешенная оценка по стартовым дебитам соседних скважин)

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

ПРОДУКТИВНОСТЬ

Дебит нефти, м3/сут			Геологические запасы, тыс. т		
2D+↓	Аналитические формулы	Анализ истории			
48.77	39.18	206.87	97.8	●	⋮
33.32	16.62	226.29	179.6	●	⋮
31.72	21.38	138.56	146.9	●	⋮
3.00	5.59	59.70	258.4	●	⋮
2.92	2.63	43.29	1984.0	●	⋮

Таблица «Продуктивность».

Выберите одну и точек. В контекстном меню выберите команду «Зафиксировать точку входа в пласт». Программа перейдёт в режим подбора скважин для зарезки бокового ствола. Выбранная Вами точка будет отображена на карте квадратиком малинового цвета.

В таблице «Добывающие скважины» отобразится список всевозможных скважин для зарезки бокового ствола. Выше, в разделе «Фильтр по скважинам» можно задать один или несколько критериев для таких скважин:

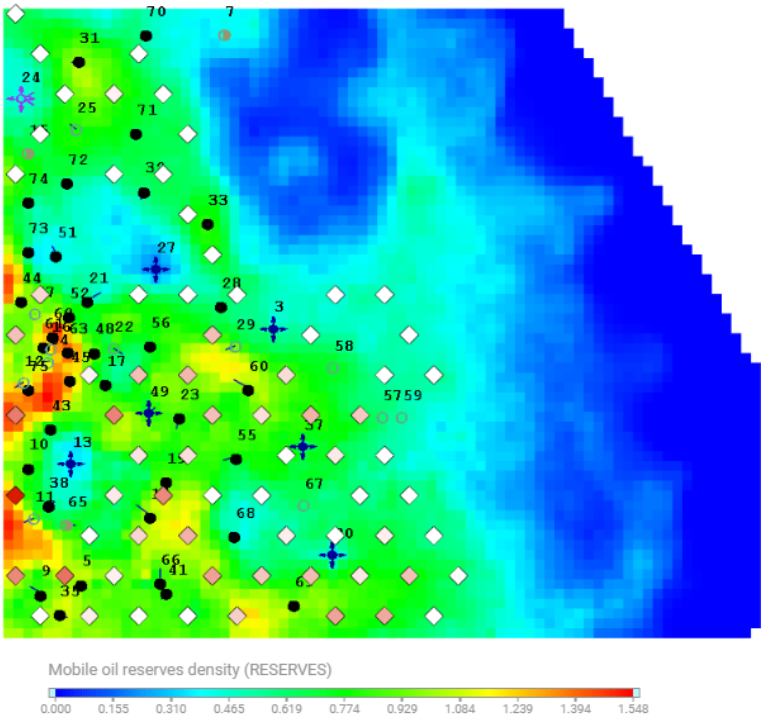
- дебит нефти;
- обводненность;
- диаметр колонны;
- расстояние до Т1.

Скважины, для которых выбранные условия будут удовлетворены, будут отмечены в таблице зелёным кружком, остальные красным.

Выберите в таблице скважину для зарезки в ней бокового ствола.
В контекстном меню выберите «Построить боковой ствол». В результате будет построен ряд возможных кривых, образующих «веер» в точке «sweet spot». Оптимальный ствол будет отображён чёрным цветом.

Потенциальные точки входа в пласт отображаются на карте (по умолчанию строится карта Плотности подвижных запасов нефти) в виде ромбиков: чем выше значение дебита, тем краснее цвет заливки.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.



Карта с потенциальными точками входа в пласт ЗБС.

В поле «Классификация рисков» представлена легенда статусов светофора, которыми отмечены потенциальные точки входа в пласт ЗБС в таблице «Продуктивность».

Зафиксировать точку входа в пласт можно, нажав кнопку в таблице «Продуктивность».

При выборе пункта меню Информация по скважине открывается таблица с подробной информацией.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

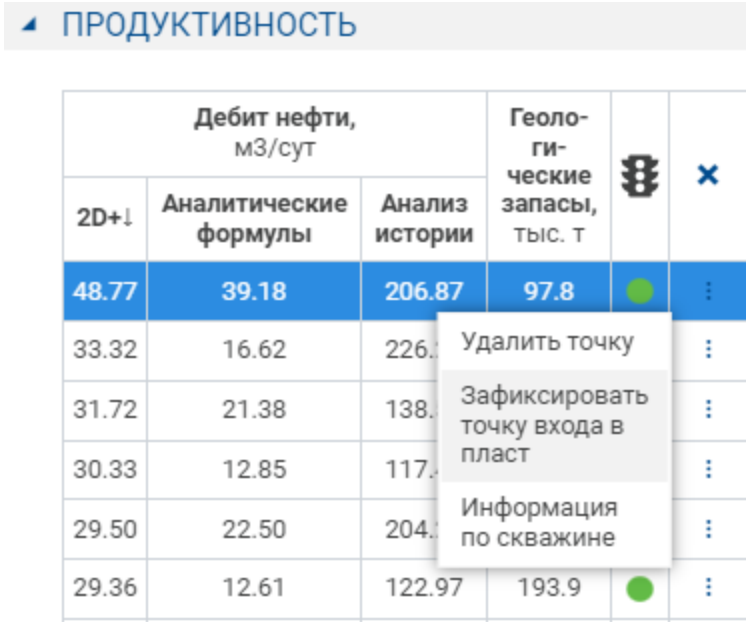
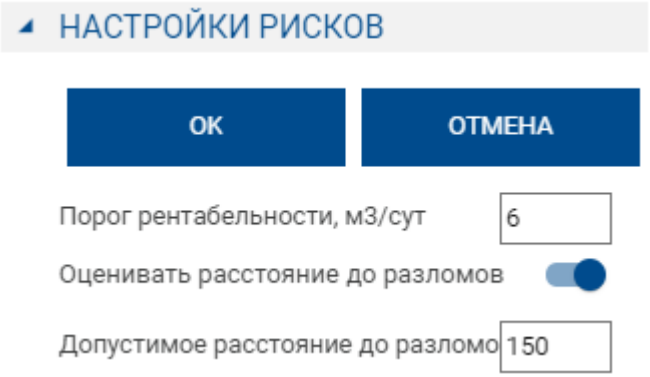


Таблица «Продуктивность».

В поле «Настройки рисков» можно задать опции:

- Минимальное значение дебита
- Минимальное расстояние до разломов



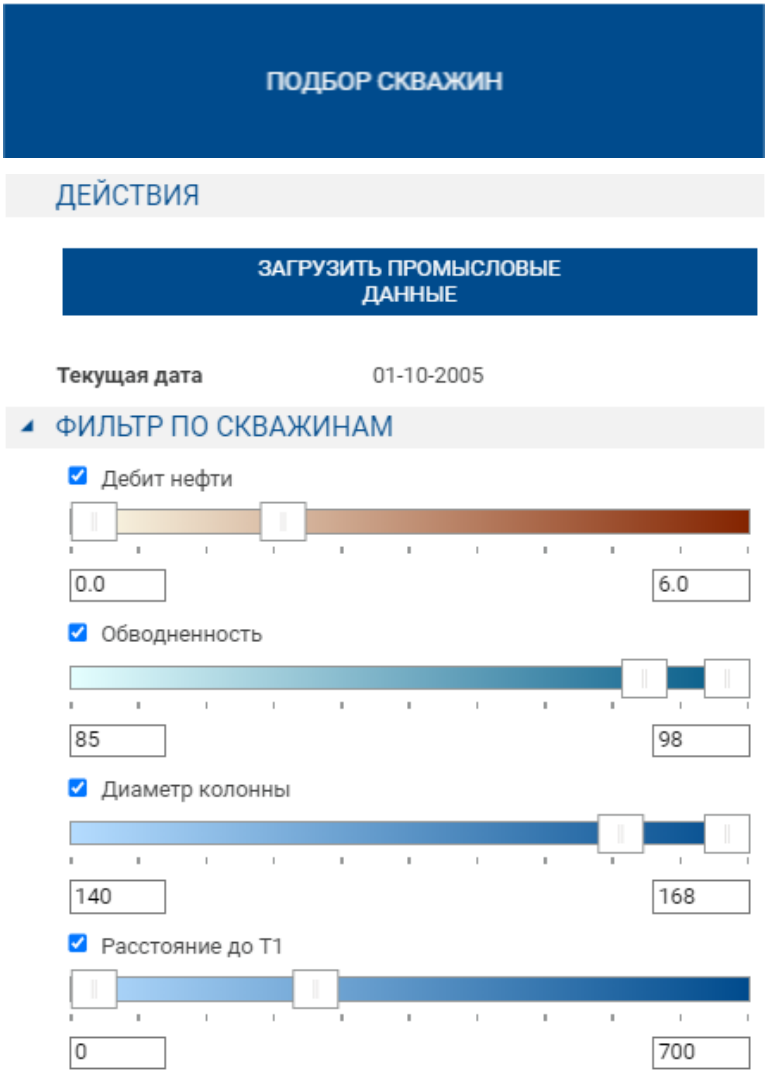
Настройки рисков.

Следующий шаг – **Подбор скважины** для зарезки бокового ствола.

Для загрузки фактической информации по скважинам из проектной БД RDS необходимо в поле *Действия* нажать кнопку *Загрузить промысловые данные*.

В поле *Фильтр по скважинам* можно выбрать свойства и интервалы значений для фильтра добывающих скважин.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.



Подбор скважин для ЗБС.

Выбрать скважину и *Построить боковой ствол* можно, нажав кнопку в таблице *Добывающие скважины*.

Построить боковой ствол.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

После чего в дереве данных появится ЗБС.

Дерево данных.

В окне **Редактор траектории** представлены возможные траектории ЗБС с учетом технологических ограничений, по умолчанию выбран оптимальный вариант.

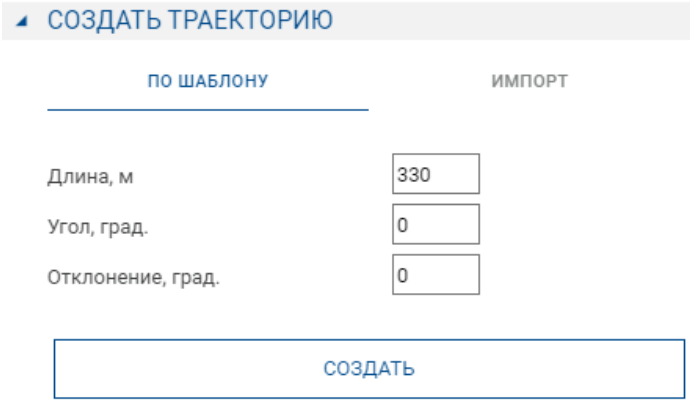
В поле *Инклинометрия* отображаются координаты ЗБС, которые можно *Экспортировать в файл*.

X, м	Y, м	TVD, м	MD, м	✕
27488.99	43825.93	1345.09	0.00	⋮
27487.10	43826.22	1347.03	2.72	⋮
27485.21	43826.51	1348.97	5.45	⋮
27483.32	43826.80	1350.91	8.17	⋮

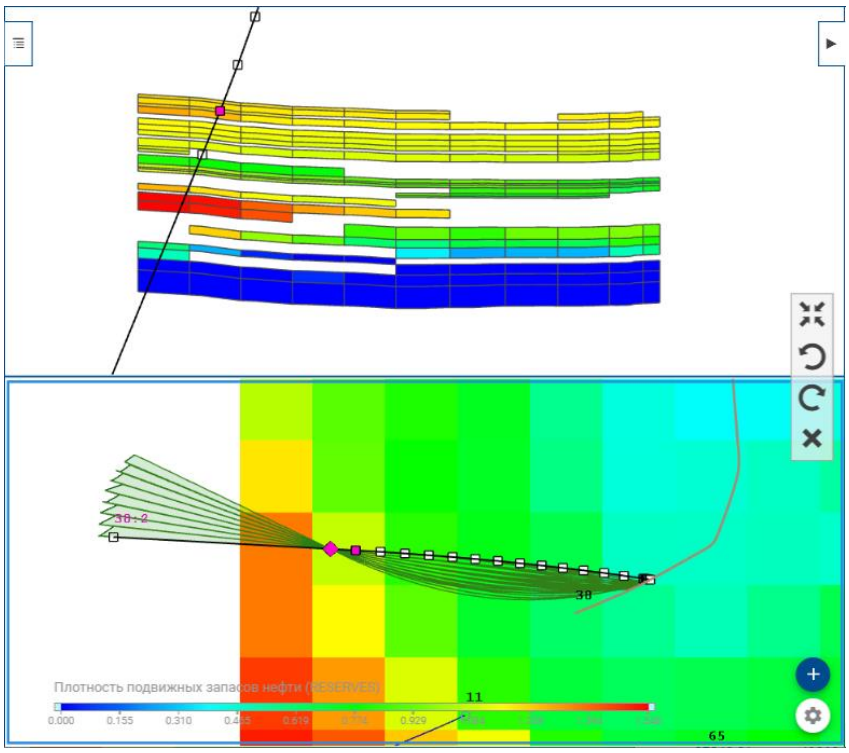
Инклинометрия.

В поле *Создать траекторию* можно вручную создать траекторию по параметрам *Длина-Угол-Отклонение* или *Импортировать* имеющуюся траекторию из файла.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.



Создать траекторию.

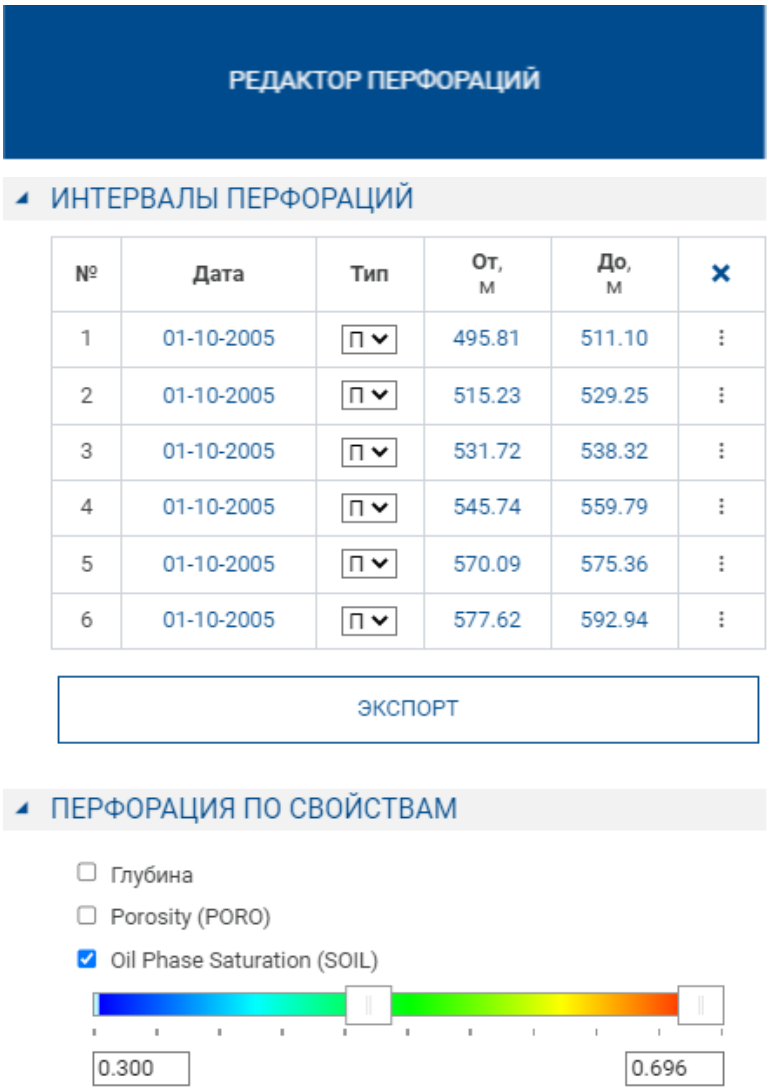


Изображение Потенциальной ЗБС на разрезе и на карте.

Действие **Редактор перфораций** позволяет автоматически создать интервалы перфораций посредством фильтра в поле *Перфорация по свойствам* либо вручную нарисовать интервалы в области визуализации.

В табличном редакторе *Интервалы перфораций* есть возможность редактировать *Дату* и Тип события: *Перфорация/Изоляция*.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.



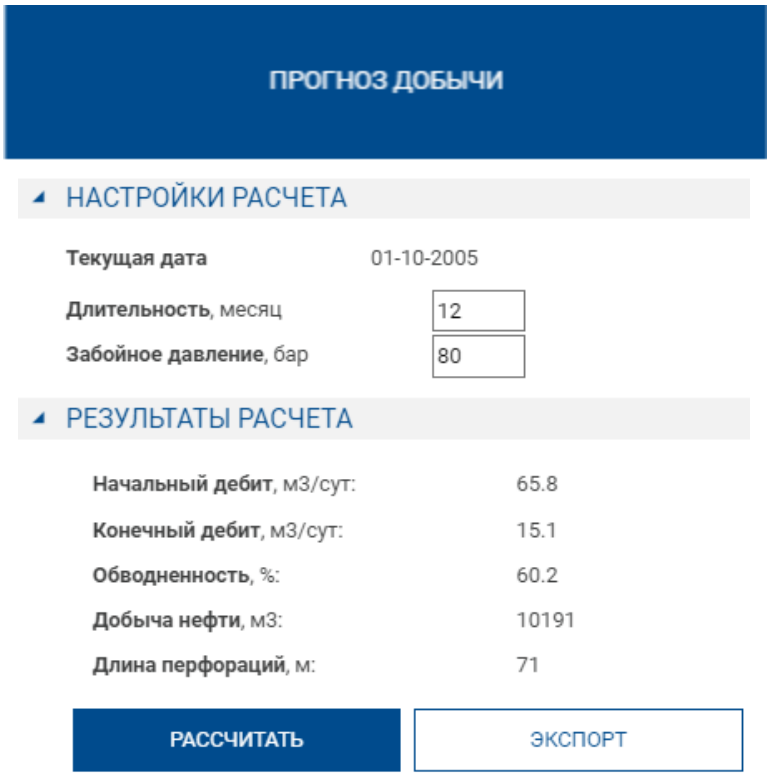
Редактор перфораций.

Полученные интервалы перфораций можно *Экспортировать* в файл.

Для расчета *Прогноза добычи* планируемой ЗБС необходимо задать *Настройки расчета* и нажать кнопку *Рассчитать*.

В поле *Результаты расчета* будут отображены значения начального и конечного дебита, обводненности, добычи нефти и общей длины перфораций ЗБС.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.



Прогноз добычи.

В поле *Оптимизация направления* можно визуализировать гистограмму распределения вариантов траектории ЗБС по добычи нефти, для этого необходимо нажать кнопку *Запустить оптимизацию*.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.

Оптимизация направления ЗБС.

Действие **Создание фильтрационной модели** позволяет создать фильтрационную модель на основе загруженной ГДМ, автоматически добавить новую скважину и запустить расчет на Tempest.

Этот документ был отредактирован с **Icecream PDF Editor**.
Активируйте PRO версию, чтобы убрать водяной знак.