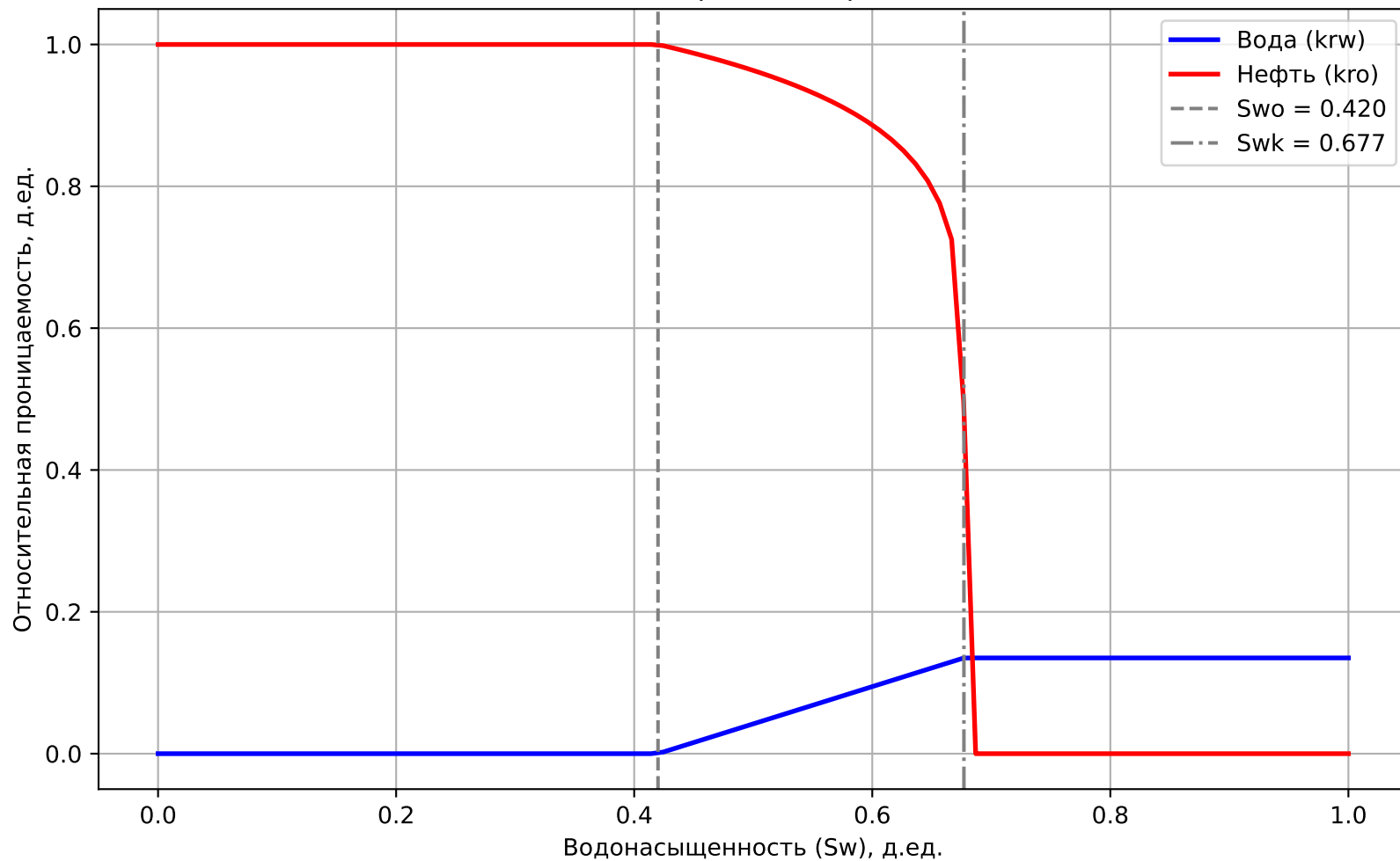


Отчет о результатах расчета параметров нефтяных скважин

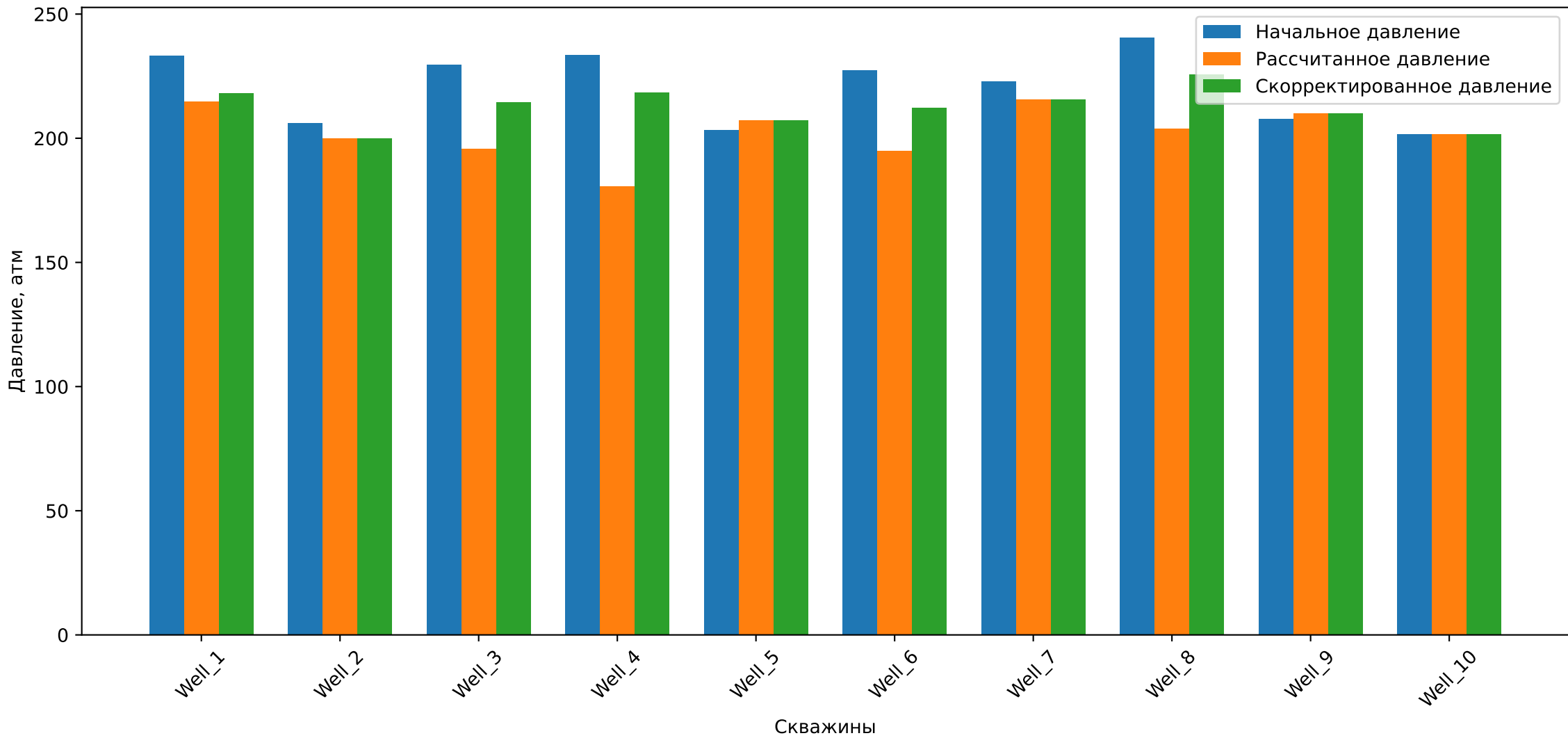
Расчетная схема Пушкиной Т.В.

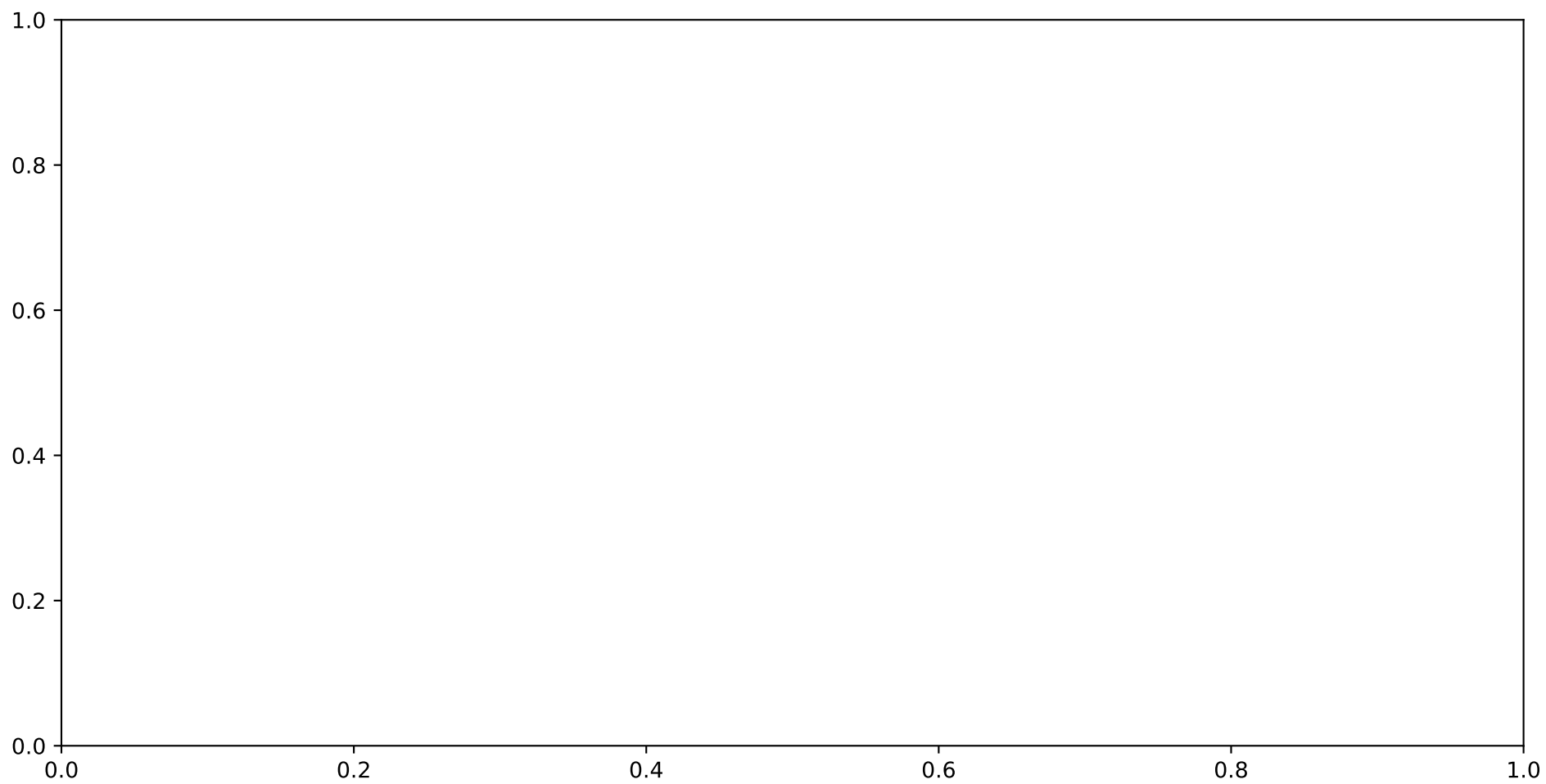
Дата создания: 2025-04-07

Относительные фазовые проницаемости

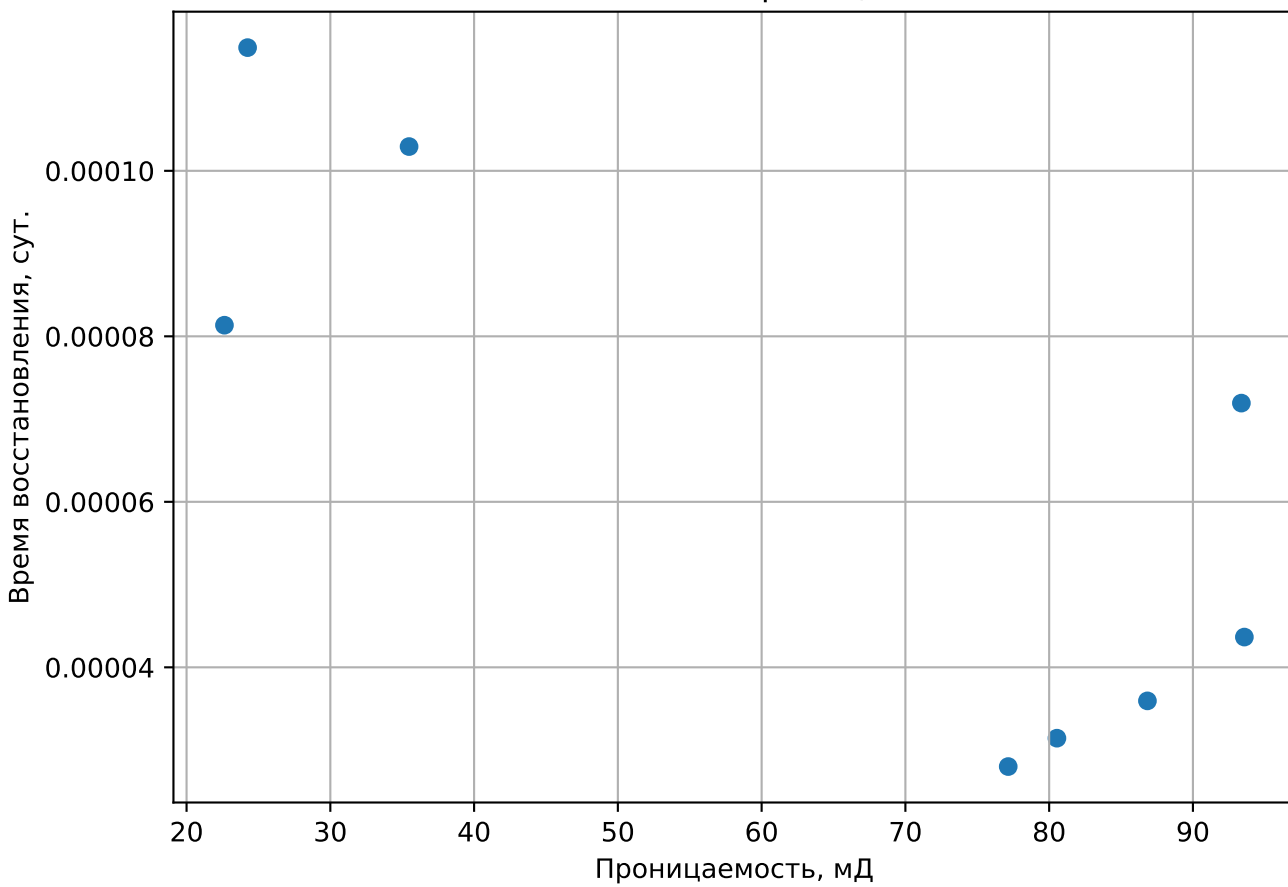


Изменение пластового давления в скважинах

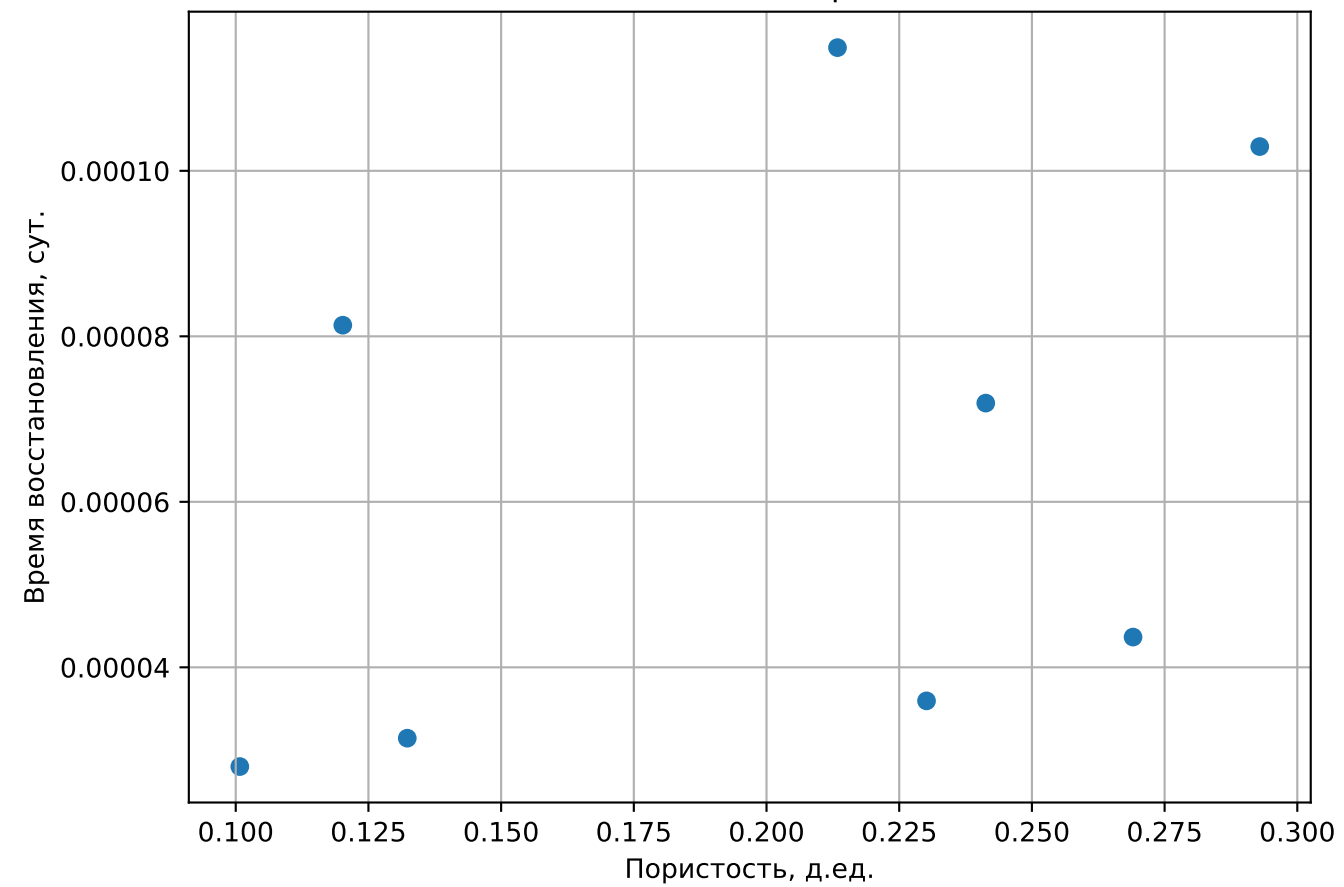




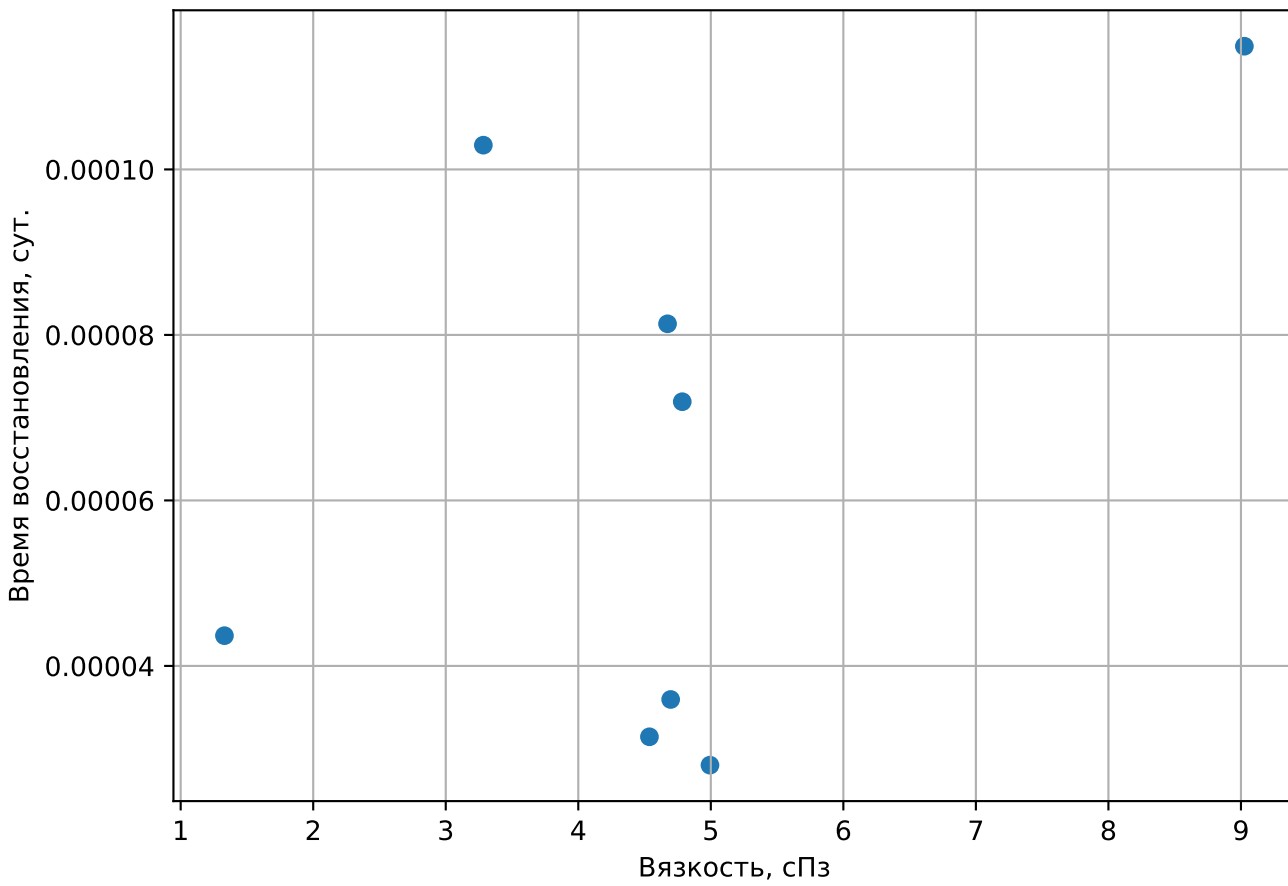
Зависимость от проницаемости



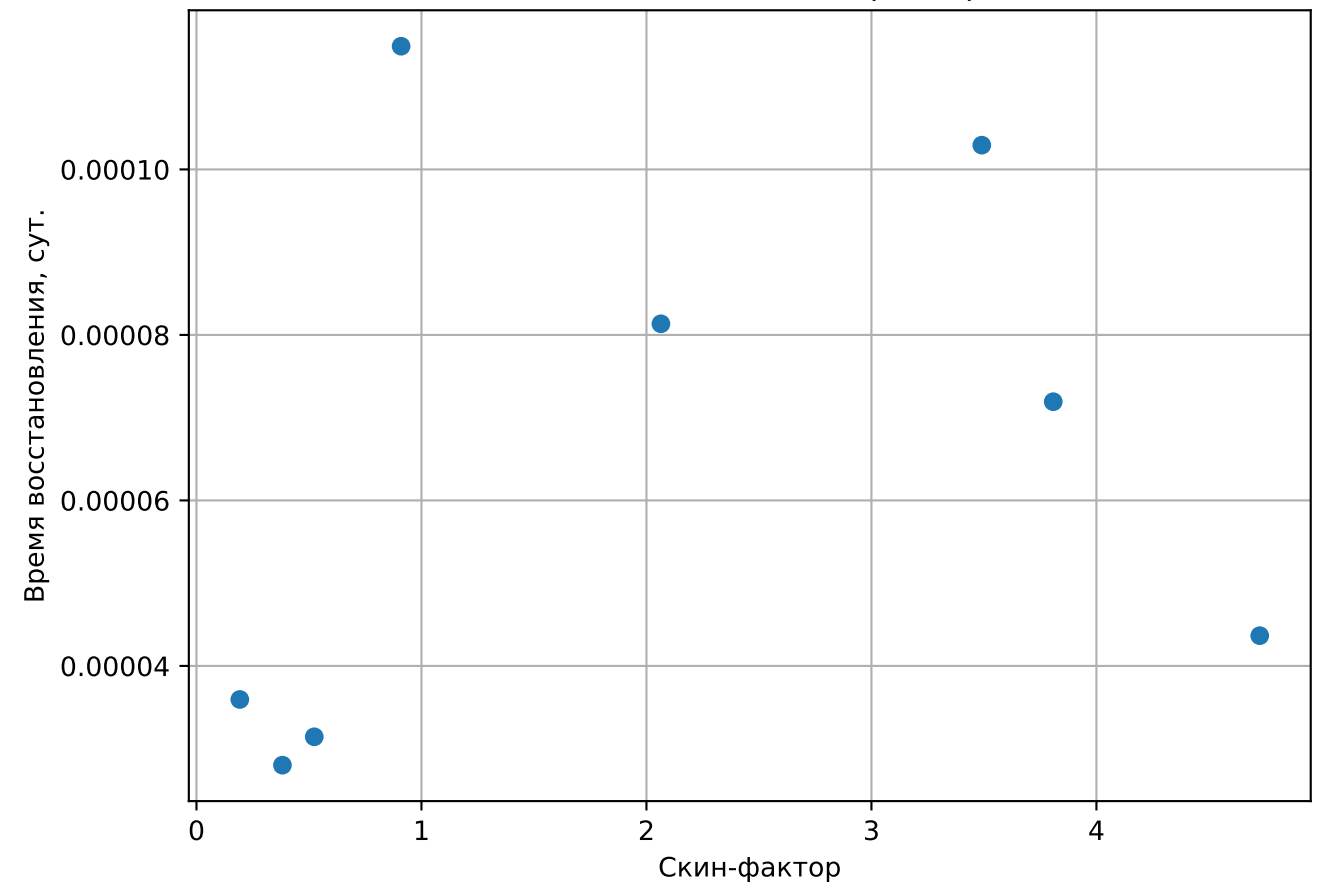
Зависимость от пористости



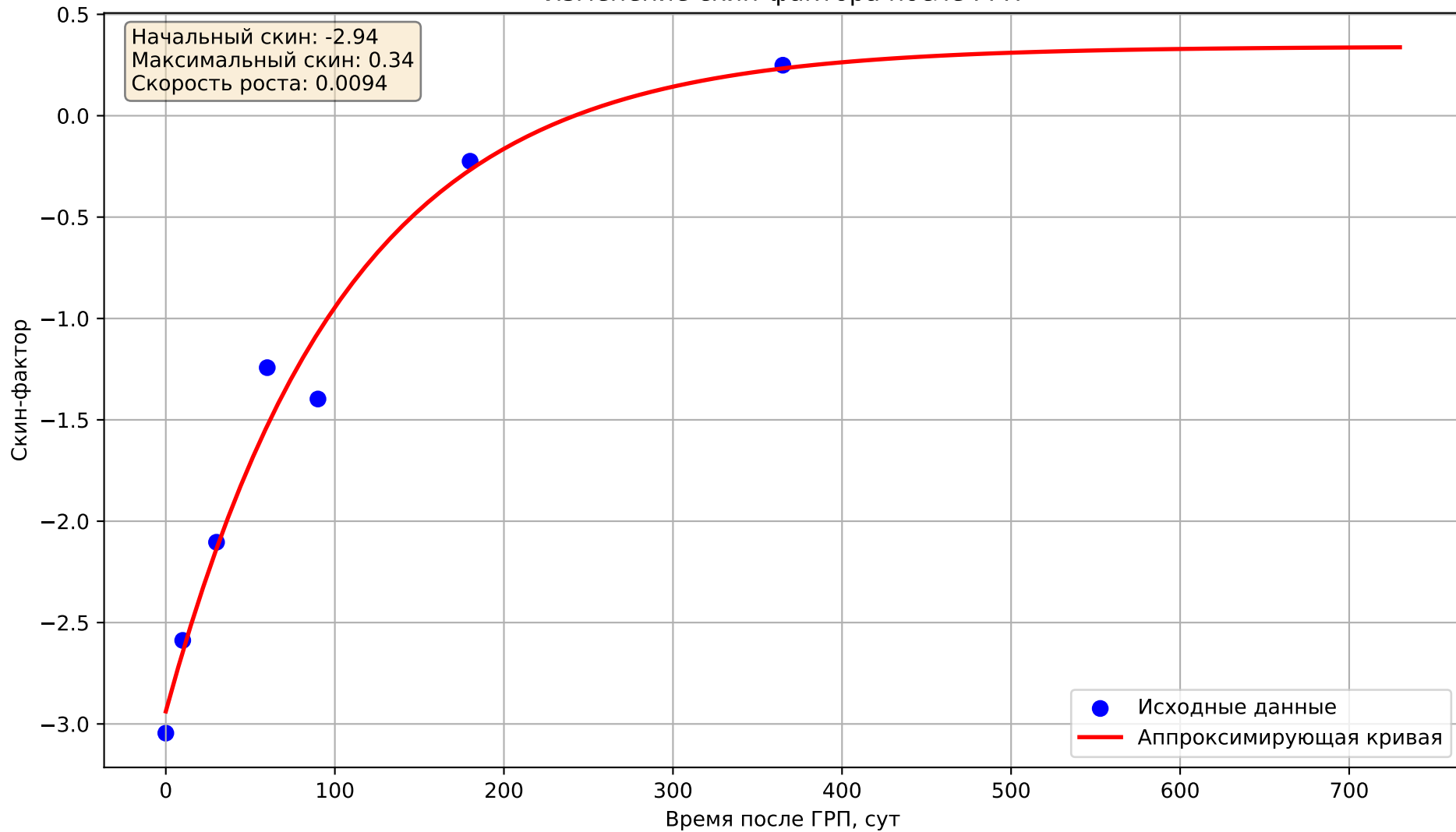
Зависимость от вязкости



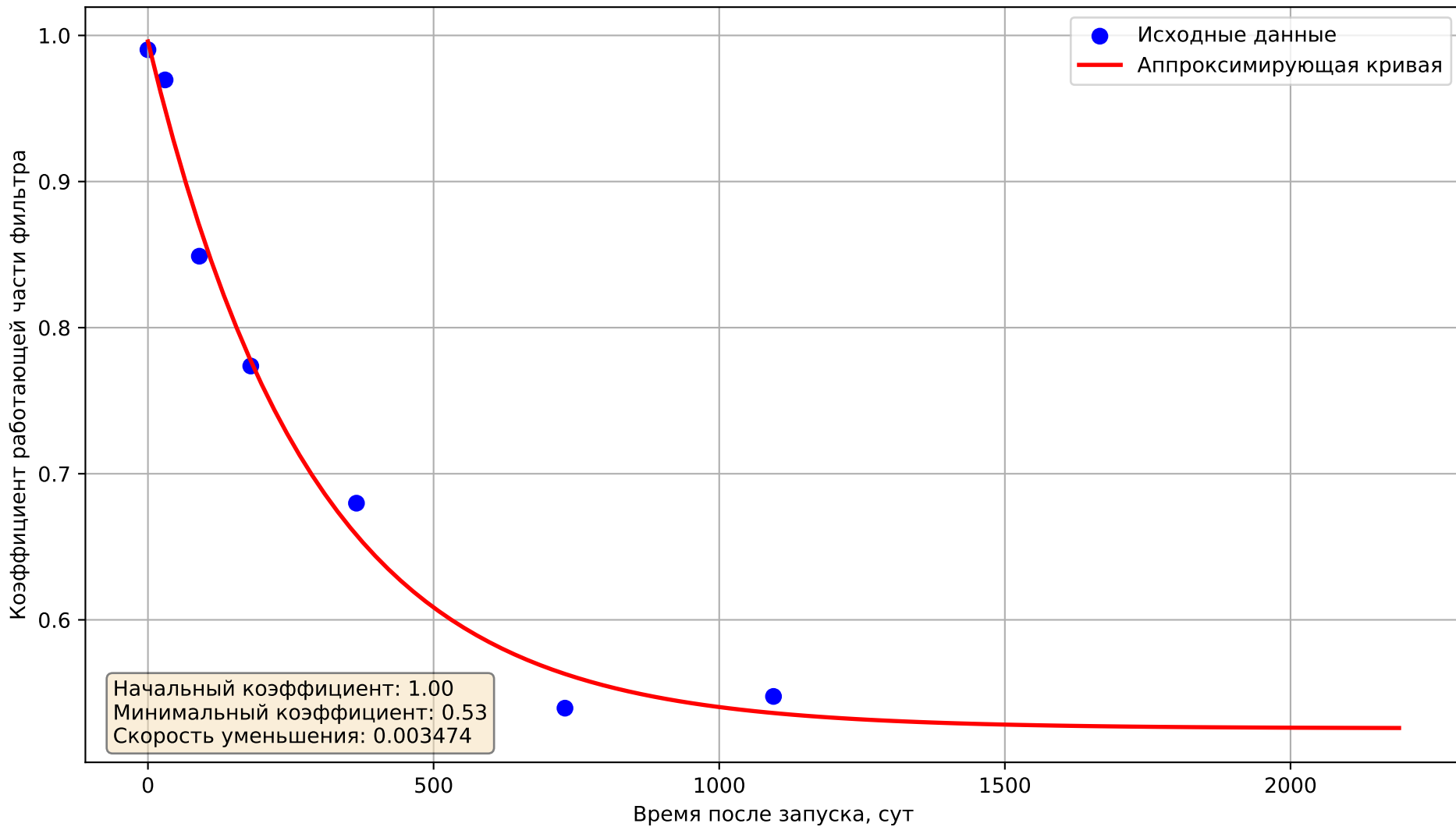
Зависимость от скин-фактора



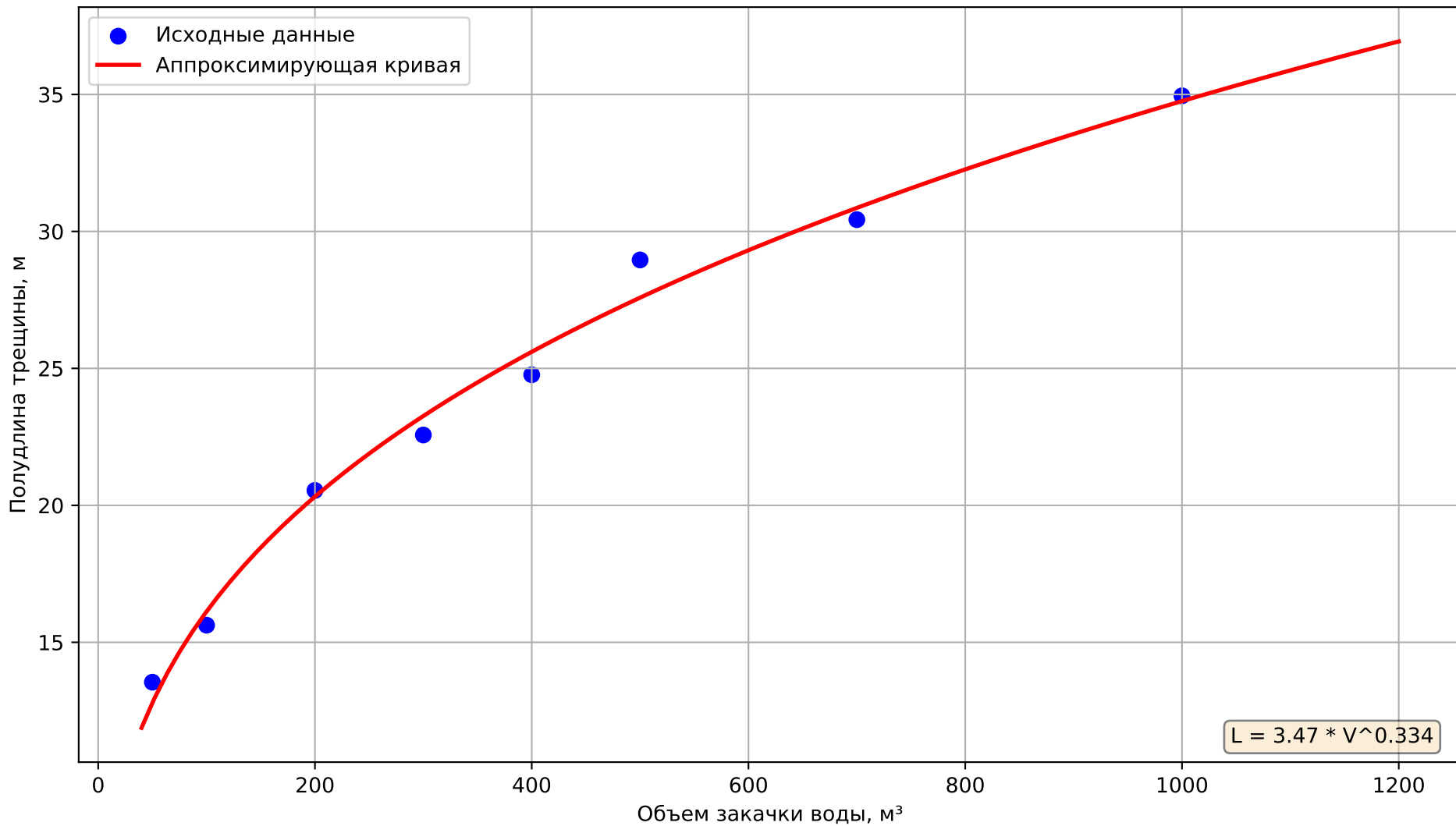
Изменение скин-фактора после ГРП



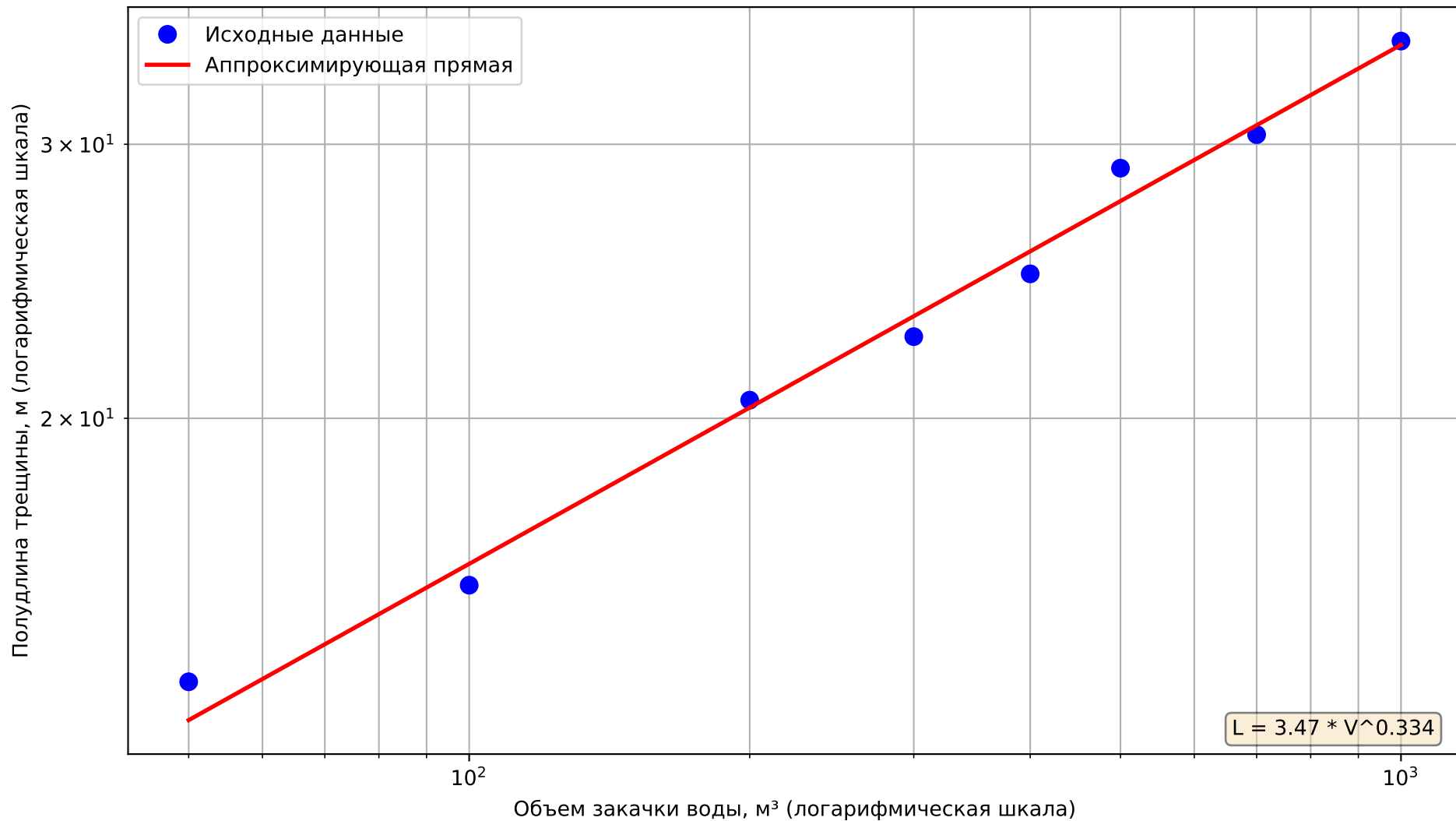
Изменение коэффициента работающей части фильтра со временем



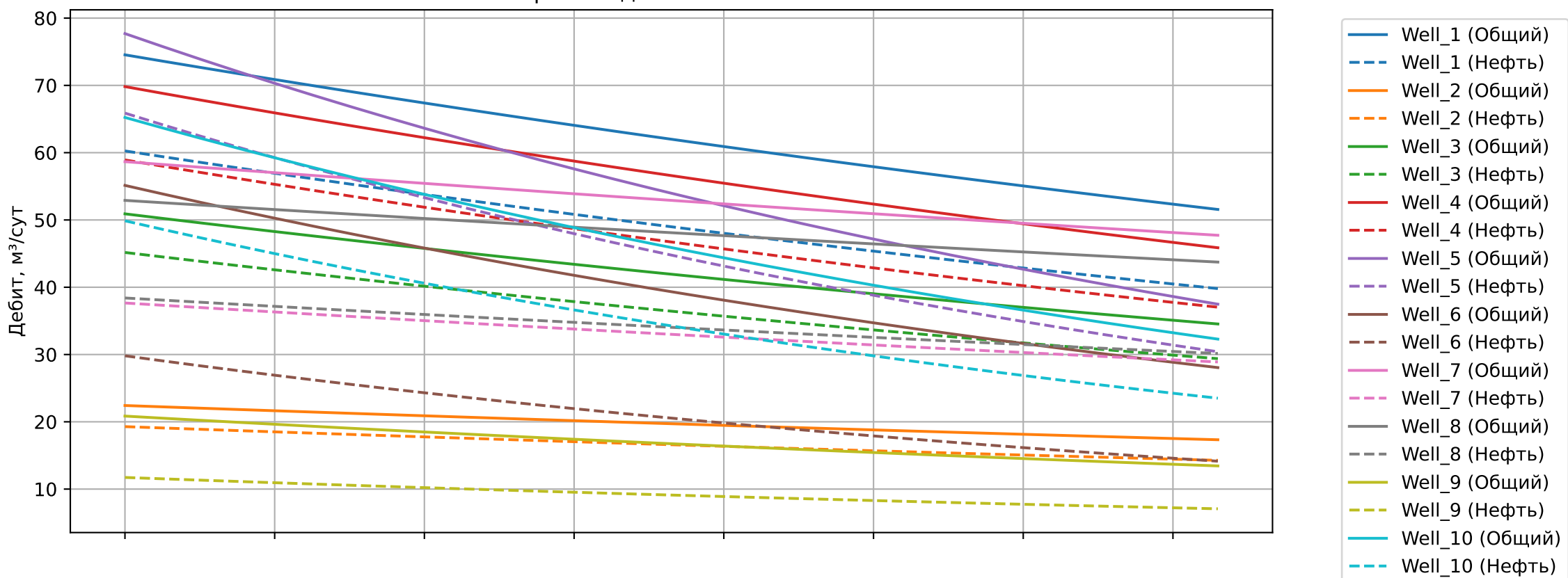
Зависимость полудлины трещины от объема закачки



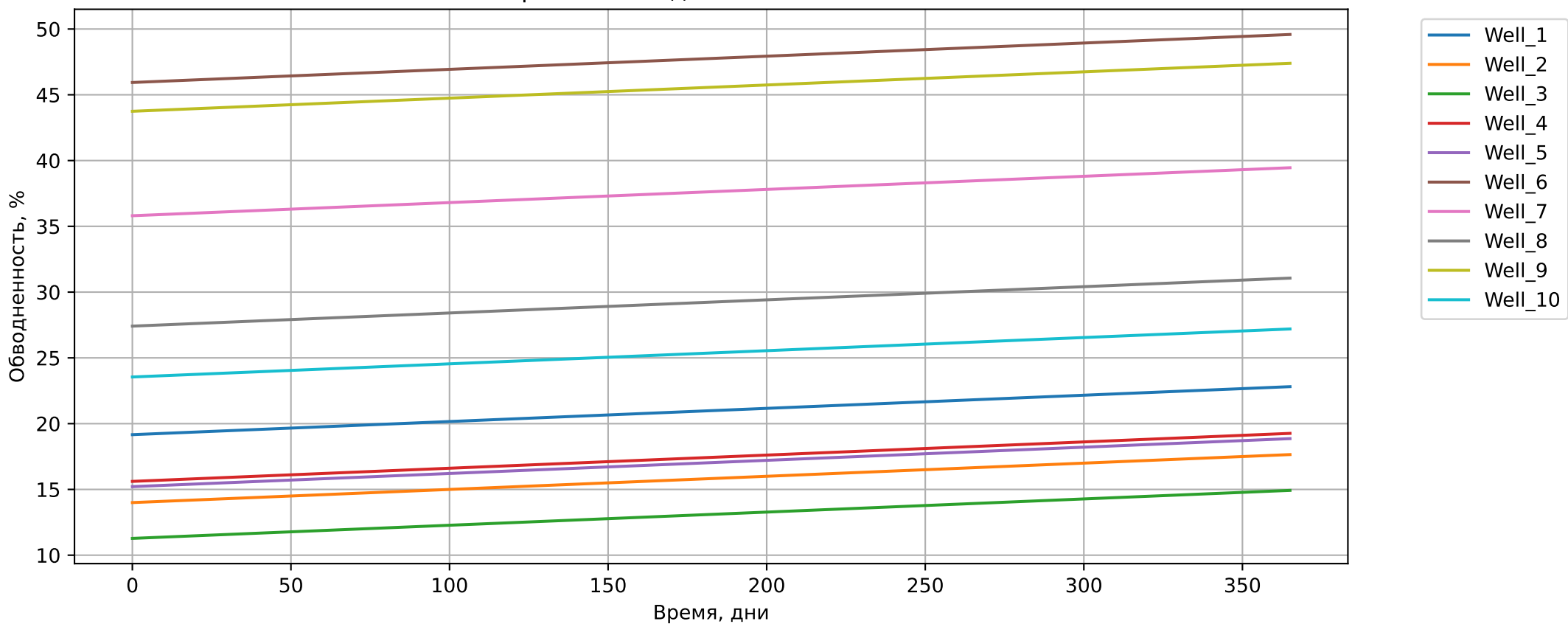
Зависимость полудлины трещины от объема закачки (логарифмические координаты)



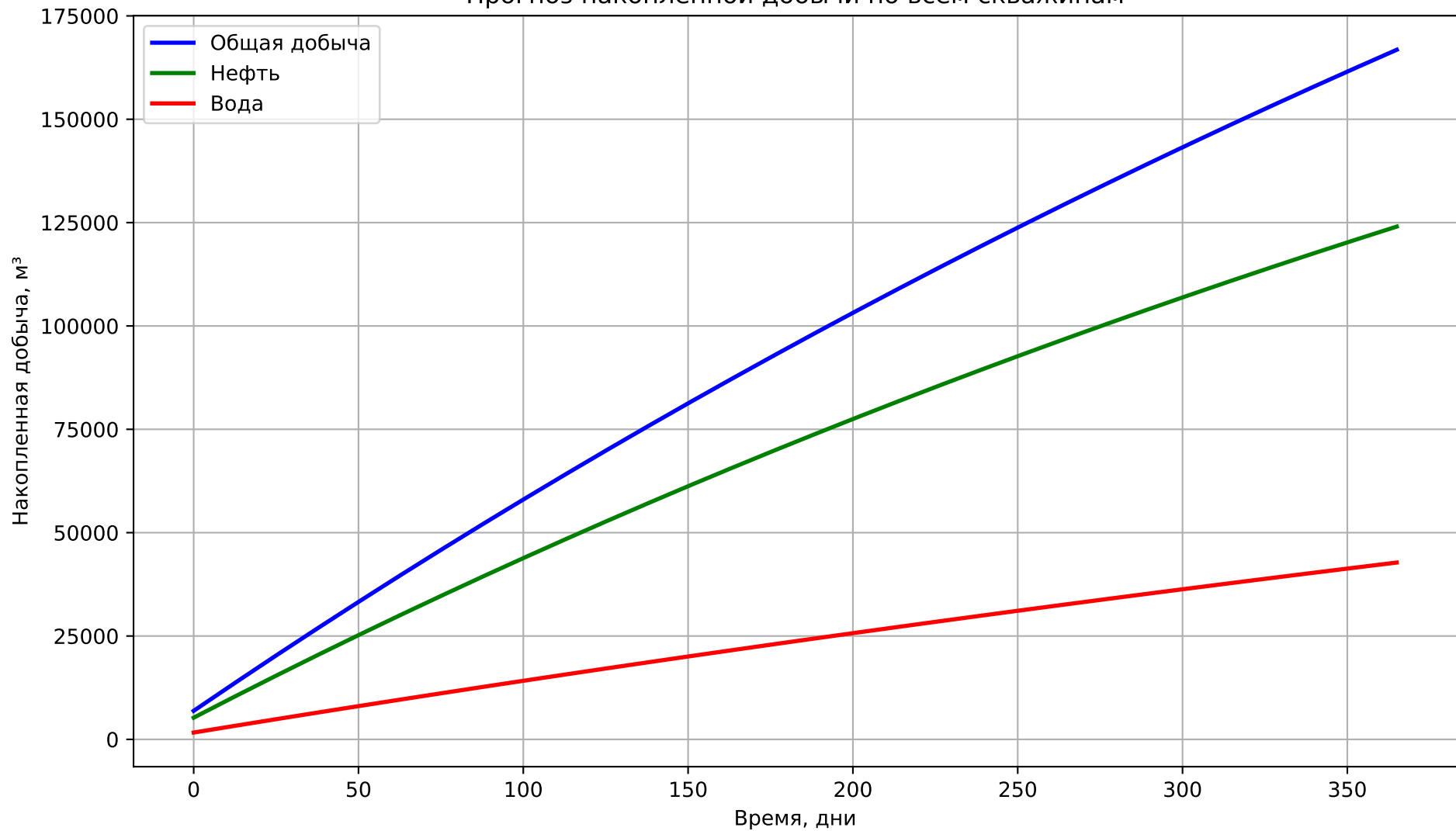
Прогноз дебитов скважин



Прогноз обводненности скважин



Прогноз накопленной добычи по всем скважинам



Отчет по модулю: phase_permeability

Модель успешно оптимизирована.

Параметры относительных фазовых проницаемостей:

- Остаточная водонасыщенность (S_{wo}): 0.4200
- Водонасыщенность при остаточной нефтенасыщенности (S_{wk}): 0.6770
- Конечное значение относительной водопроницаемости (k_{rwk}): 0.1350
- Конечное значение относительной нефтепроницаемости (k_{rok}): 1.0000
- Показатель степени для воды (n_w): 1.0000
- Показатель степени для нефти (n_o): 0.1000

Отчет по модулю: regression_model

Результаты итеративного подбора регрессионной моделью:

- Среднеквадратичная ошибка (RMSE): 0.304803
- Достигнута требуемая точность (<0.001): Нет

Оптимальные параметры:

- S_{rw} : 0.211416
- k_{rw_max} : 0.267992
- S_{ro} : 0.340870
- k_{ro_max} : 0.065941

Отчет по модулю: pressure_calculation

Результаты расчета пластовых давлений с учетом граничных условий:

Общая статистика:

- Количество скважин: 10
- Среднее начальное давление: 220.59 атм
- Среднее рассчитанное давление: 202.44 атм
- Среднее скорректированное давление: 212.35 атм
- Количество скважин с примененными граничными условиями: 5

Пример результатов (первые 5 скважин):

	Well	Initial_Pressure	Calculated_Pressure	Difference	Adjusted_Pressure	Boundary_Applied
0	Well_1	233.150913	214.794297	18.356616	218.150913	True
1	Well_2	206.121446	199.968650	6.152796	199.968650	False
2	Well_3	229.571401	195.700986	33.870415	214.571401	True
3	Well_4	233.466454	180.679791	52.786663	218.466454	True
4	Well_5	203.163561	207.195394	-4.031833	207.195394	False

Отчет по модулю: pressure_recovery

Результаты расчета времени восстановления давления:

Общая статистика:

- Количество скважин: 10
- Минимальное время восстановления: 0.00 сут.
- Максимальное время восстановления: 0.00 сут.
- Среднее время восстановления: 0.00 сут.

Пример результатов (первые 5 скважин):

	Well	Permeability	Porosity	Viscosity	Skin_Factor	Recovery_Time
0	Well_1	77.152352	0.100770	4.993639	0.382059	0.000028
1	Well_2	93.370822	0.241307	4.784527	3.808101	0.000072
2	Well_3	35.477622	0.292923	3.283713	3.490509	0.000103
3	Well_4	20.269293	0.291003	1.093805	-1.677302	NaN
4	Well_5	93.578278	0.269055	1.330270	4.725888	0.000044

Интерпретация результатов:

- Время восстановления давления зависит от проницаемости, пористости, вязкости флюида и скин-фактора.
- Скважины с высоким скин-фактором требуют больше времени для восстановления давления.
- Скважины с низкой проницаемостью также требуют больше времени для восстановления давления.

Отчет по модулю: skin_curve

Результаты подбора кривой увеличения SKIN после ГРП:

Оптимальные параметры модели:

- Начальный скин-фактор: -2.9382
- Максимальный скин-фактор: 0.3411
- Скорость роста скин-фактора: 0.009361

Прогноз изменения скин-фактора:

- Через 0 дней: -2.9382
- Через 30 дней: -2.1353
- Через 90 дней: -1.0711
- Через 180 дней: -0.2671
- Через 365 дней: 0.2334
- Через 730 дней: 0.3375

Отчет по модулю: filter_reduction

Результаты подбора коэффициента уменьшения работающей части фильтра:

Оптимальные параметры модели:

- Начальный коэффициент: 0.9959
- Минимальный коэффициент: 0.5257
- Скорость уменьшения: 0.003474

Прогноз изменения коэффициента работающей части фильтра:

- Через 0 дней: 0.9959
- Через 90 дней: 0.8696
- Через 180 дней: 0.7773
- Через 365 дней: 0.6580
- Через 730 дней: 0.5630
- Через 1095 дней: 0.5362
- Через 1825 дней: 0.5266

Физическая интерпретация:

- Начальное значение коэффициента близко к 1.0, что соответствует полностью работающему фильтру
- Минимальное значение 0.53 означает, что со временем эффективная длина фильтра уменьшается до 52.6% от начальной длины.

- При текущей скорости уменьшения через 1 год коэффициент составит 0.66, а через 5 лет - 0.53.

Отчет по модулю: fracture_length

Результаты подбора коэффициентов для расчета полудлин трещин:

Оптимальные коэффициенты модели:

- Коэффициент а: 3.4710 ± 0.3423
- Коэффициент b: 0.3335 ± 0.0160

Формула для расчета полудлины трещины:

$$L = 3.4710 * V^{0.3335}$$

где L - полудлина трещины [м], V - объем закачки воды [м³]

Прогноз полудлин трещин для различных объемов закачки:

- Объем 100 м³: полудлина 16.1 м
- Объем 200 м³: полудлина 20.3 м
- Объем 500 м³: полудлина 27.6 м
- Объем 1000 м³: полудлина 34.8 м
- Объем 2000 м³: полудлина 43.8 м
- Объем 5000 м³: полудлина 59.5 м

Примечание:

Трещина авто ГРП имеет иную физику формирования -- описанная методика может использоваться для приблизительного подсчёта эффекта, но будет иметь отклонения для низкодебитных скважин.

Отчет по модулю: production_wells

Результаты расчета добывающих скважин:

Общая статистика по скважинам:

- Количество скважин: 10
- Средний начальный дебит: 59.82 м³/сут
- Средний текущий дебит: 54.82 м³/сут

- Средняя обводненность: 25.17 %
- Среднее пластовое давление: 222.50 атм
- Среднее забойное давление: 170.07 атм
- Средний скин-фактор: -1.15
- Средняя эффективность фильтра: 0.83

Пример результатов расчета (первые 5 скважин):

	Well	Initial_Flow_Rate	Current_Flow_Rate	Water_Cut	Reservoir_Pressure	Bottomhole_Pressure	Skin_Factor
0	Well_1	28.023539	74.543526	19.162035	234.527969	150.395354	1.211270
1	Well_2	75.836699	22.420811	13.999061	219.055034	185.348575	-1.434945
2	Well_3	85.432569	50.909451	11.276663	206.820540	163.323083	-2.762990
3	Well_4	51.268163	69.821437	15.610977	244.029666	198.355448	-2.150195
4	Well_5	73.204198	77.699962	15.211281	220.287584	166.686879	0.990690

Прогноз добычи на 365 дней:

- Средний дебит жидкости: 35.20 м³/сут
- Средний дебит нефти: 25.47 м³/сут
- Средняя обводненность: 28.82 %
- Накопленная добыча жидкости: 162379 м³
- Накопленная добыча нефти: 120833 м³

Выводы и рекомендации:

1. Результаты расчета показывают текущее состояние добывающих скважин.
2. Для оптимизации добычи рекомендуется обратить внимание на скважины с высоким скин-фактором.
3. Скважины с низкой эффективностью фильтра могут требовать проведения ремонтных работ.
4. Прогнозные данные позволяют оценить динамику изменения добычи и обводненности.
