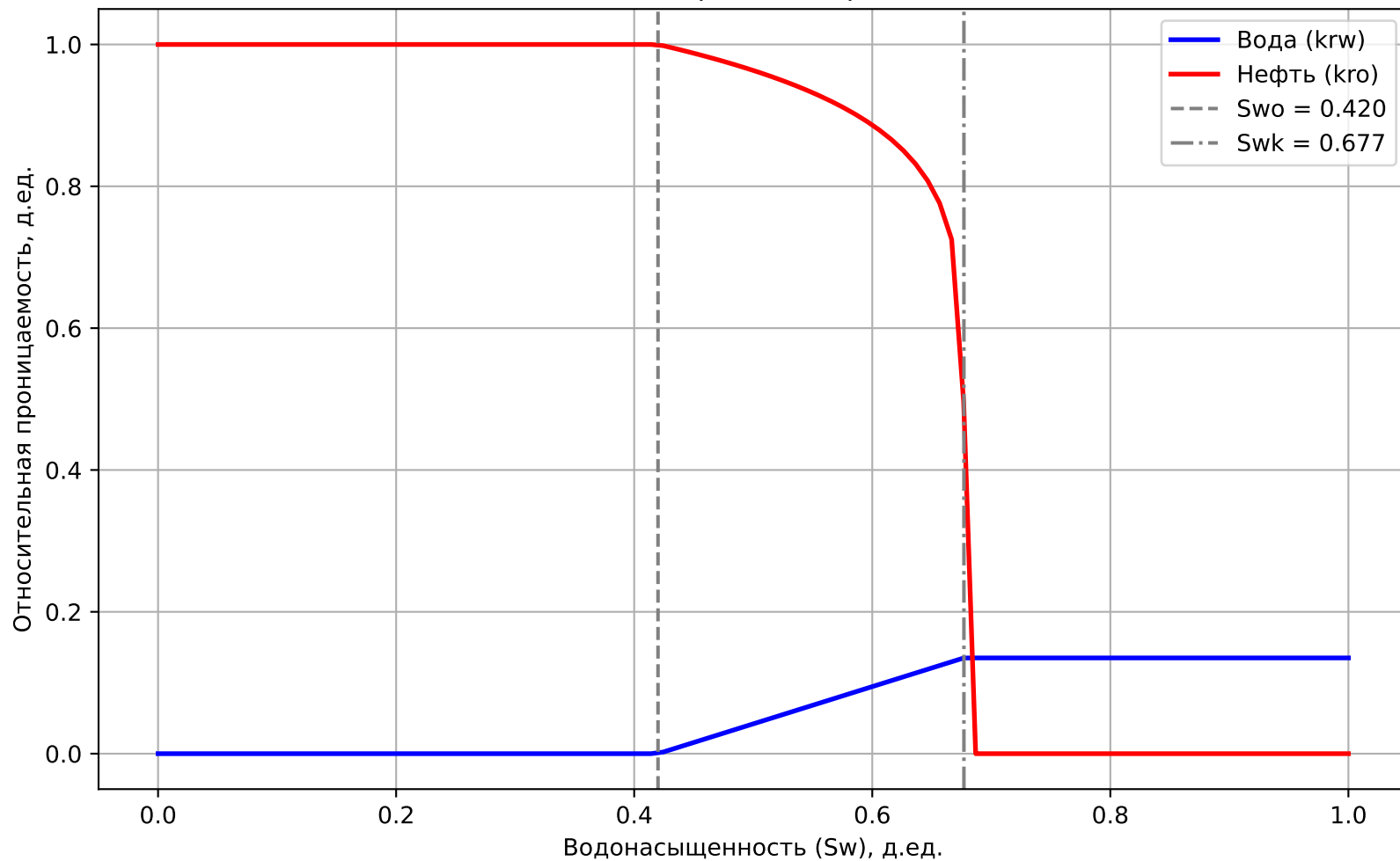


Отчет о результатах расчета параметров нефтяных скважин

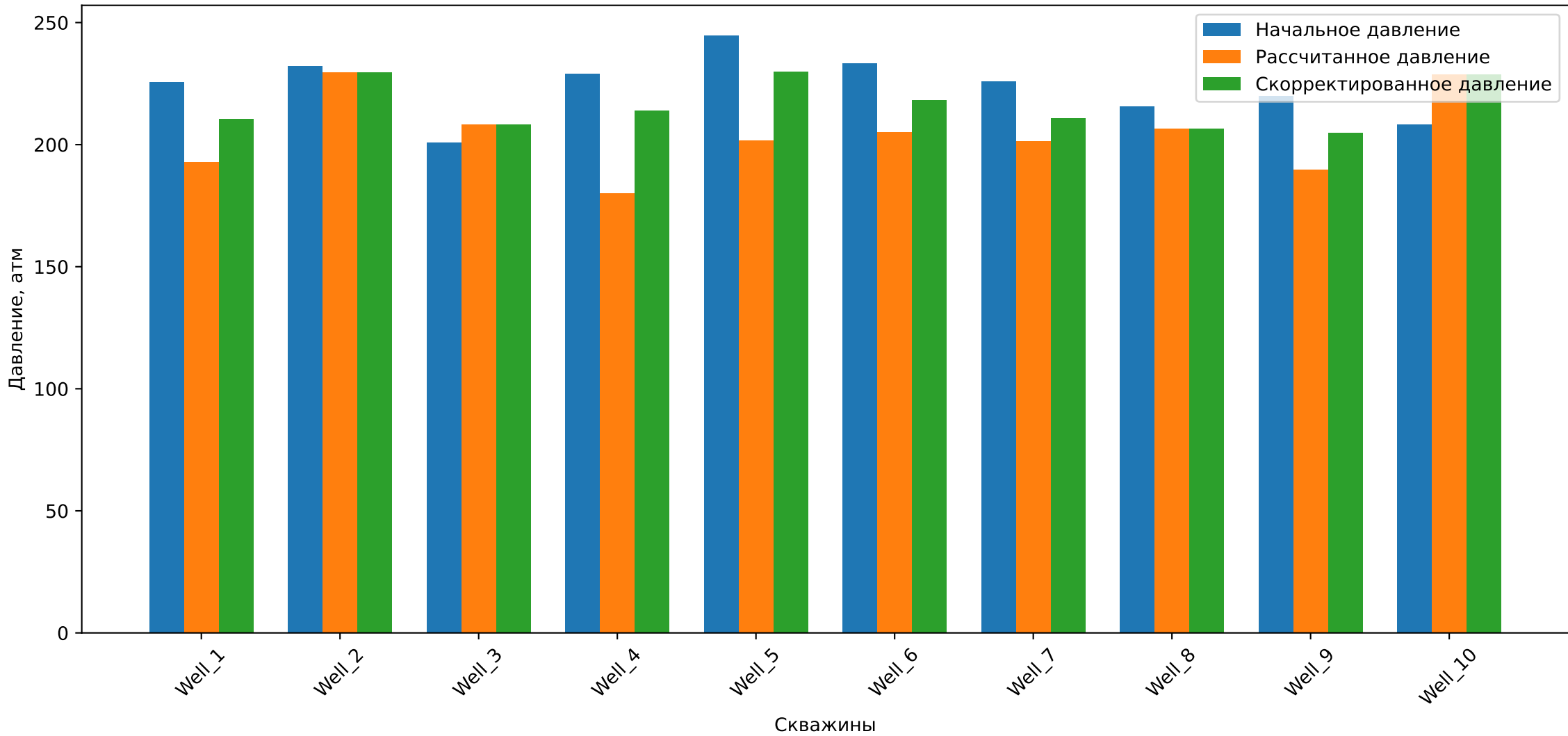
Расчетная схема Пушкиной Т.В.

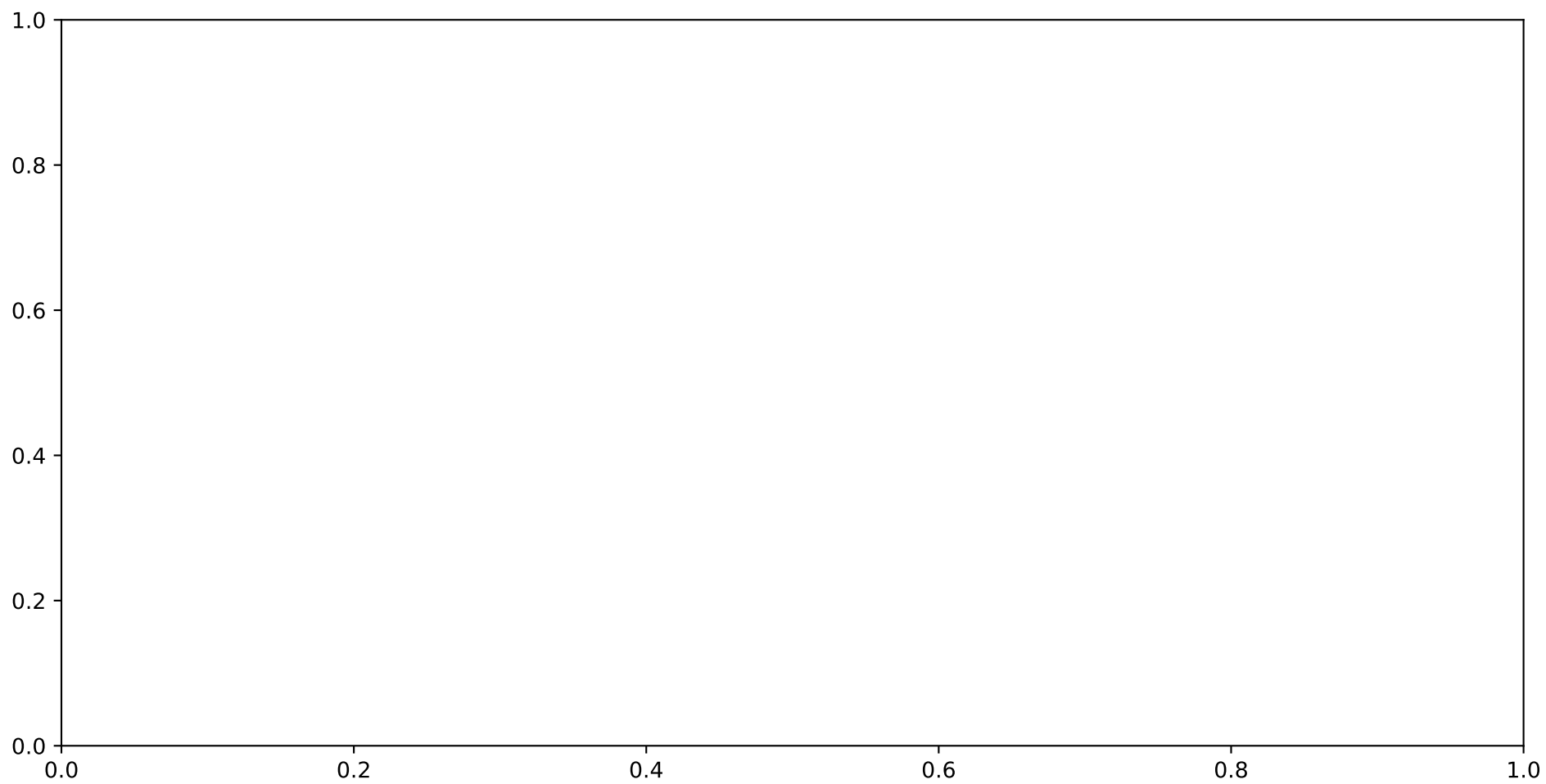
Дата создания: 2025-04-22

Относительные фазовые проницаемости

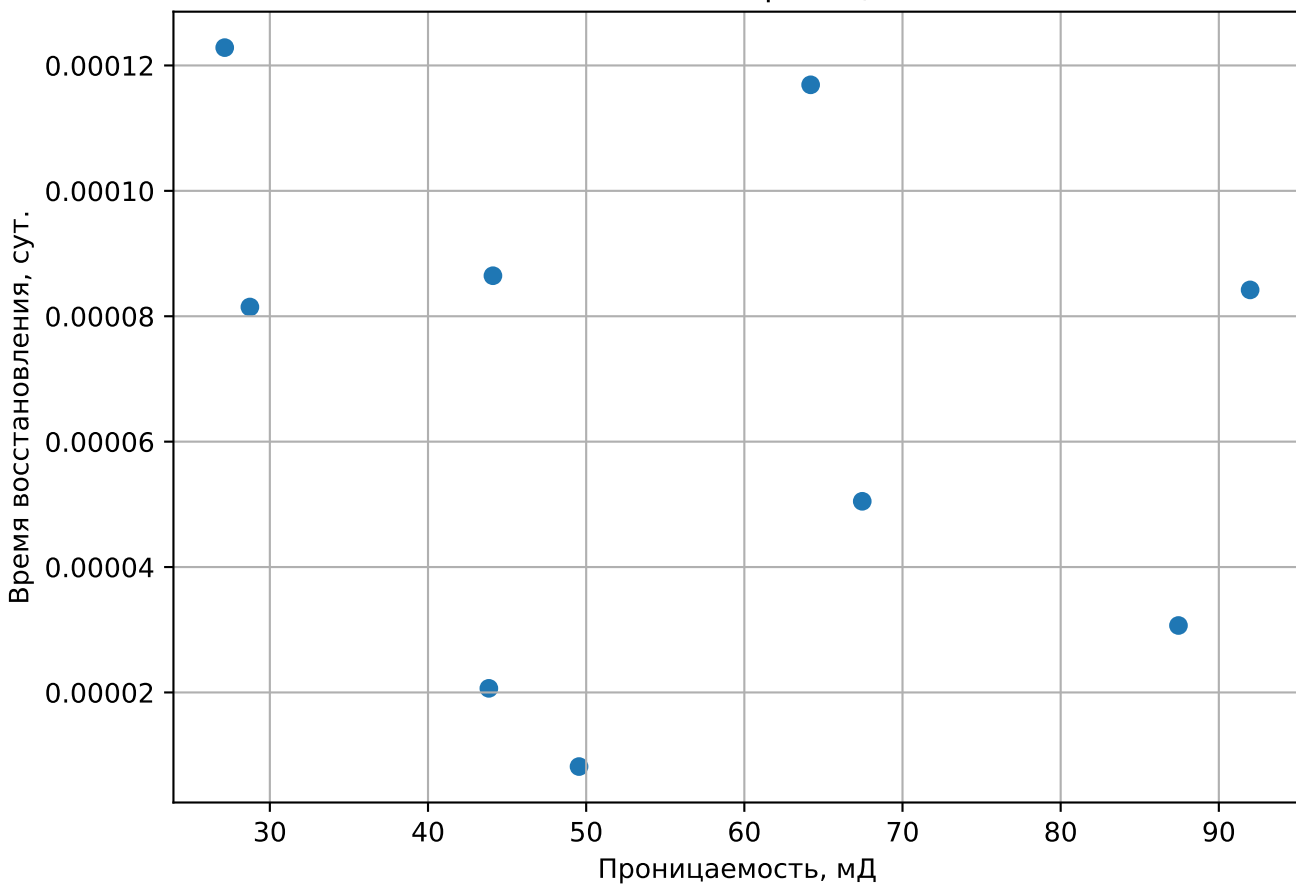


Изменение пластового давления в скважинах

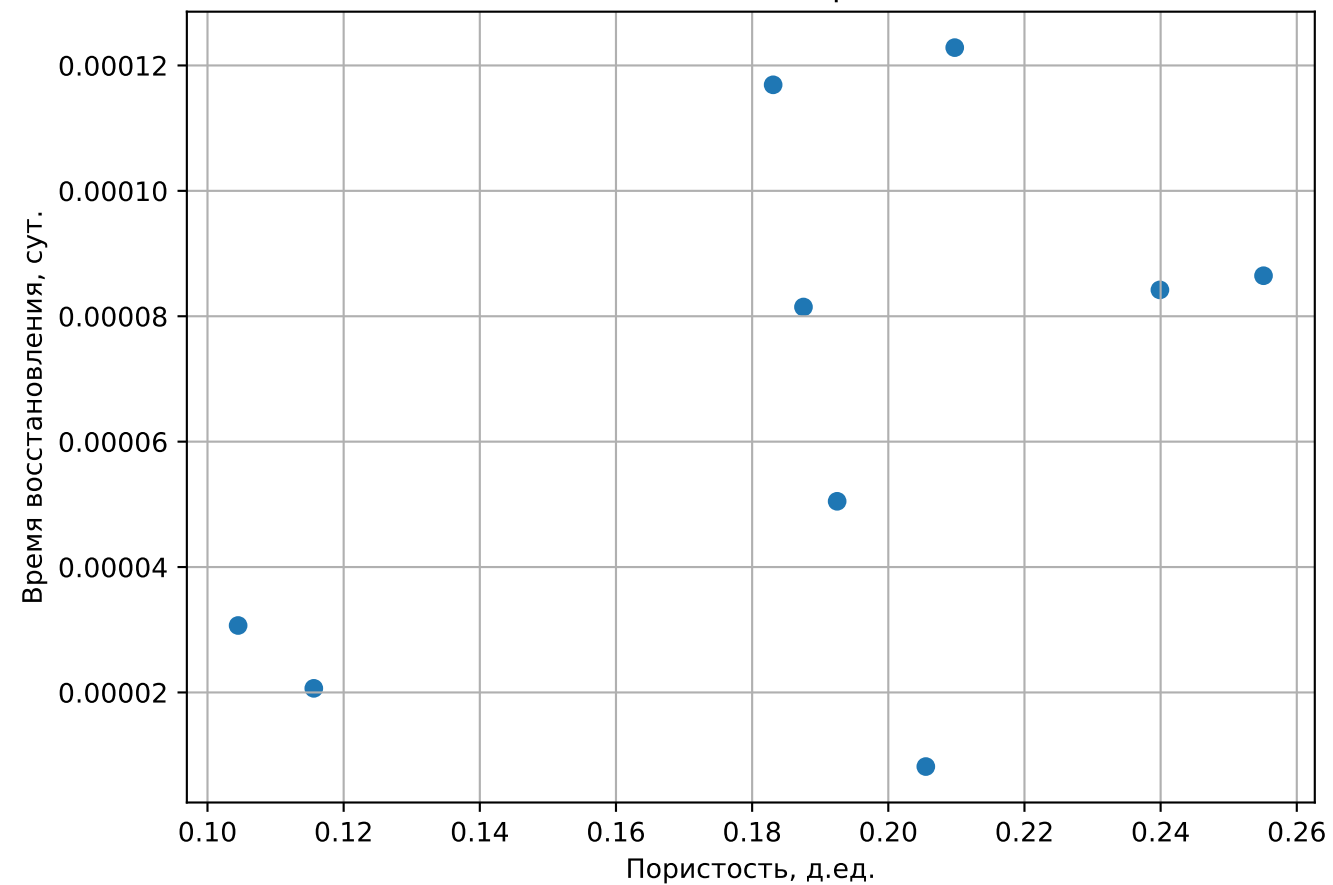




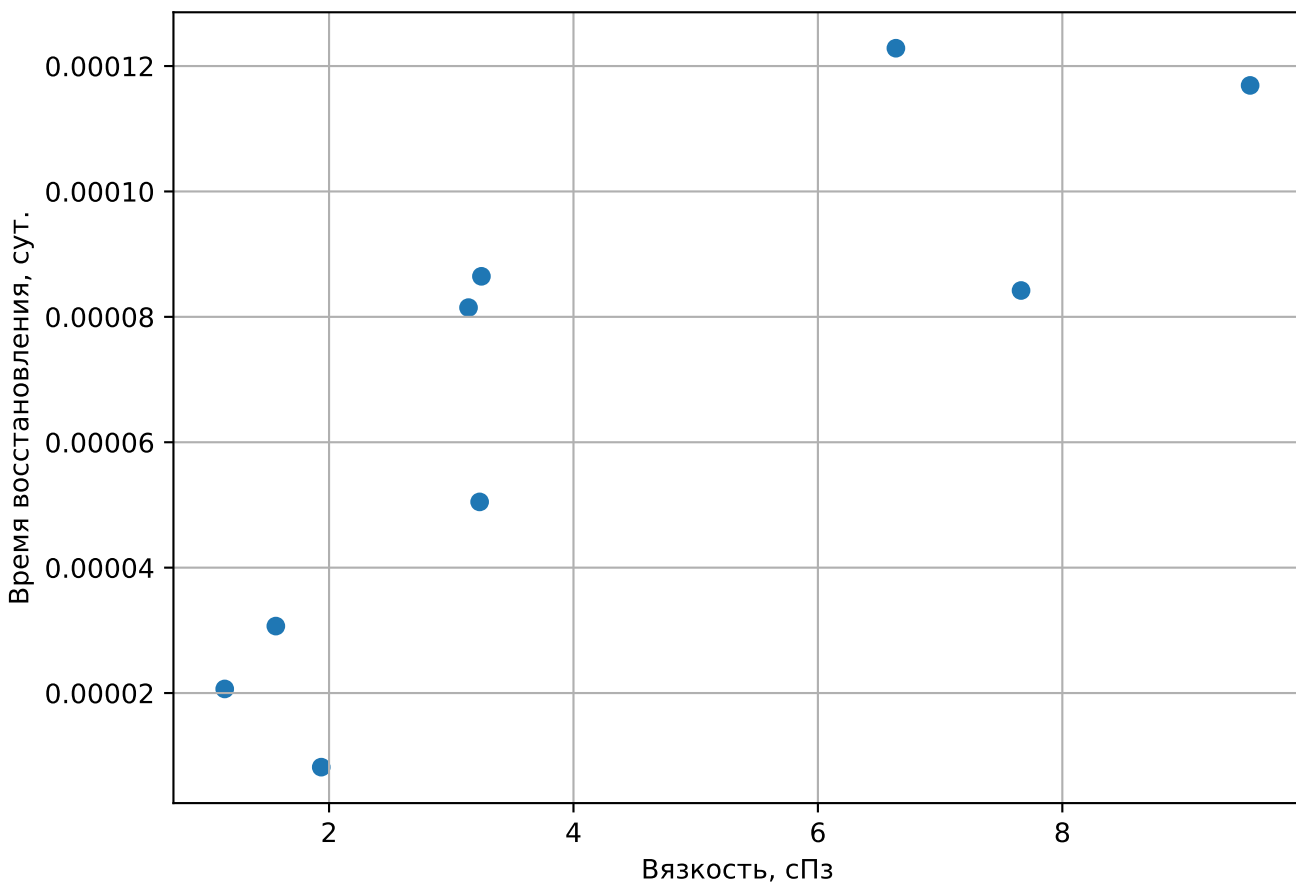
Зависимость от проницаемости



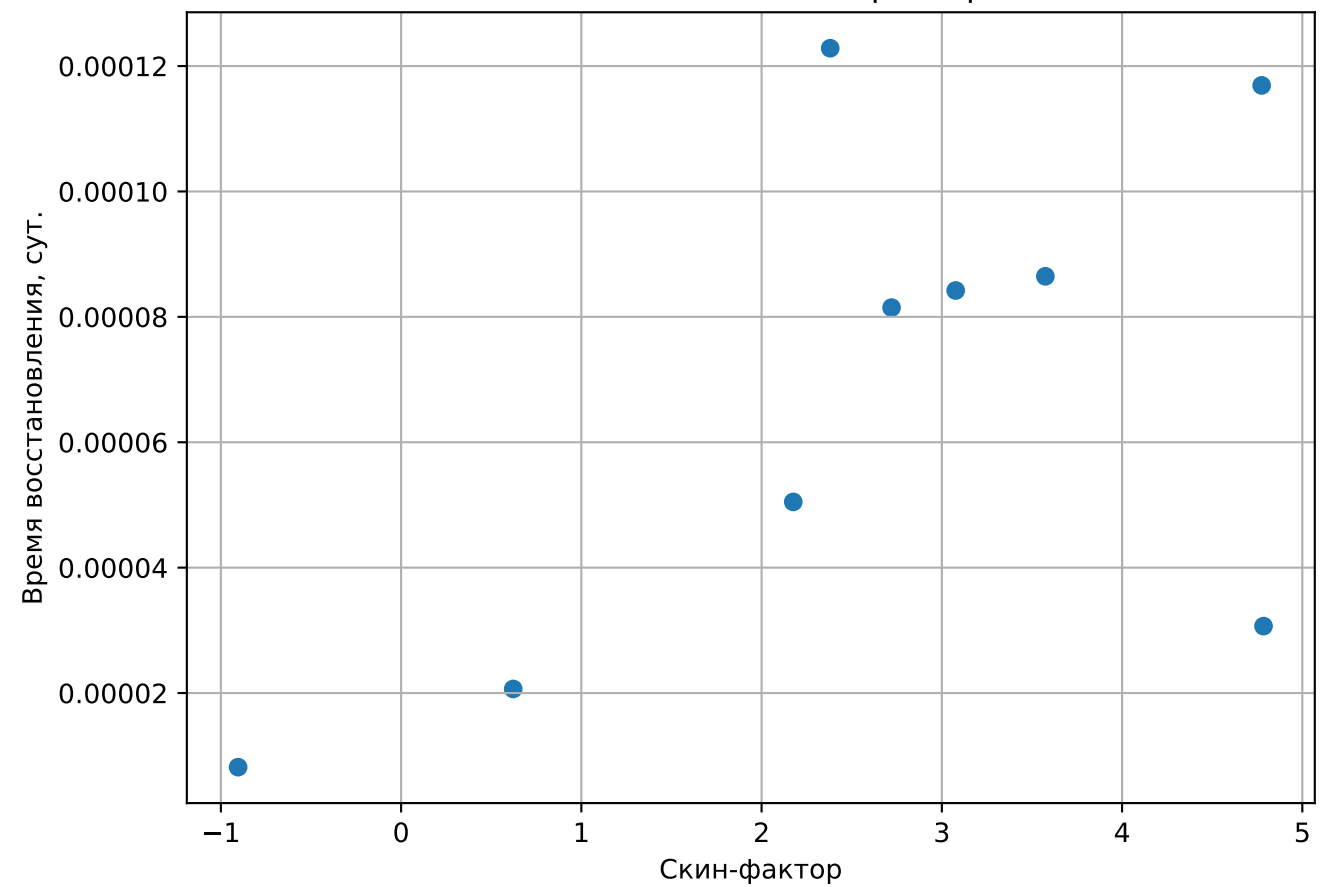
Зависимость от пористости



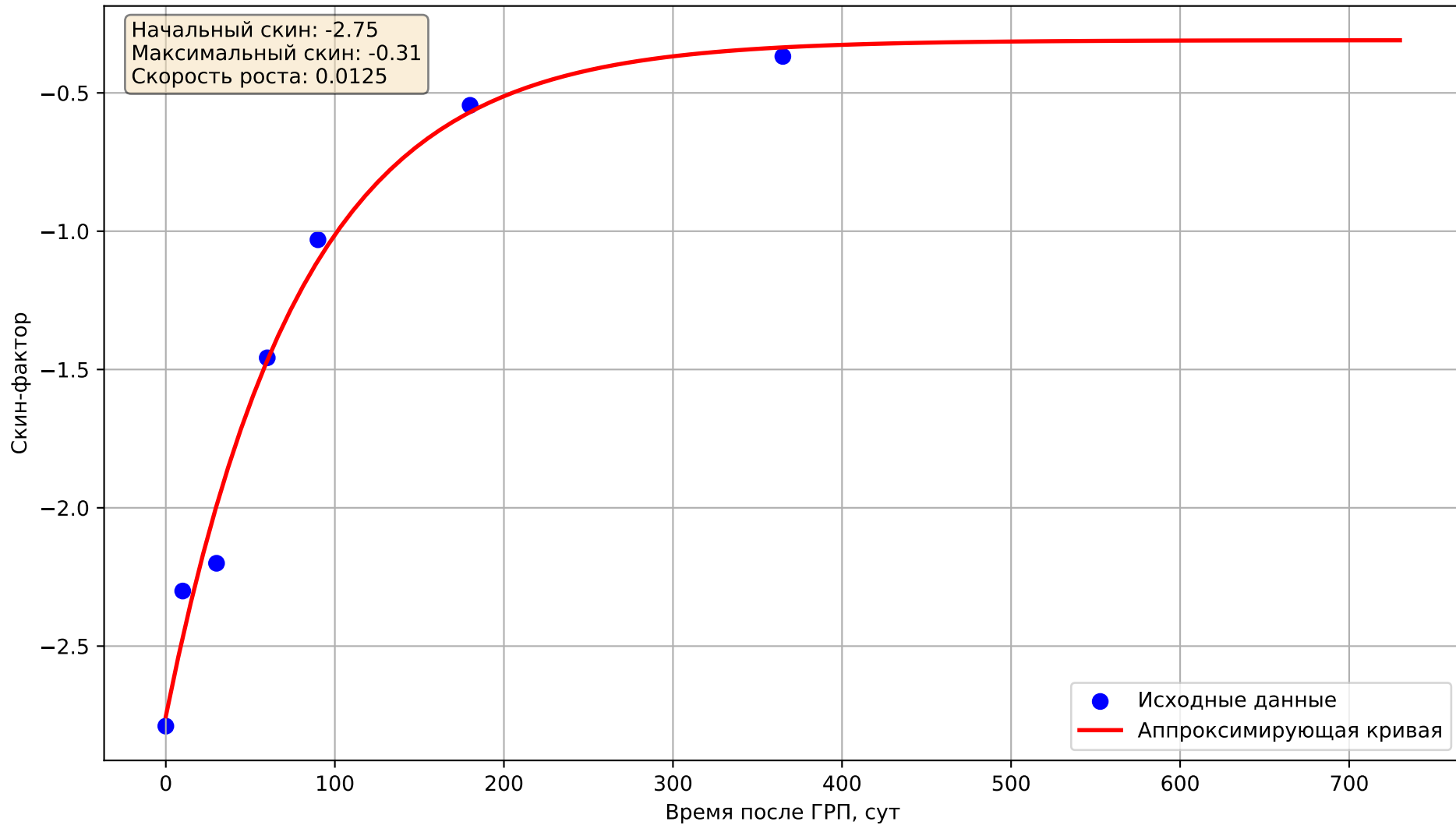
Зависимость от вязкости



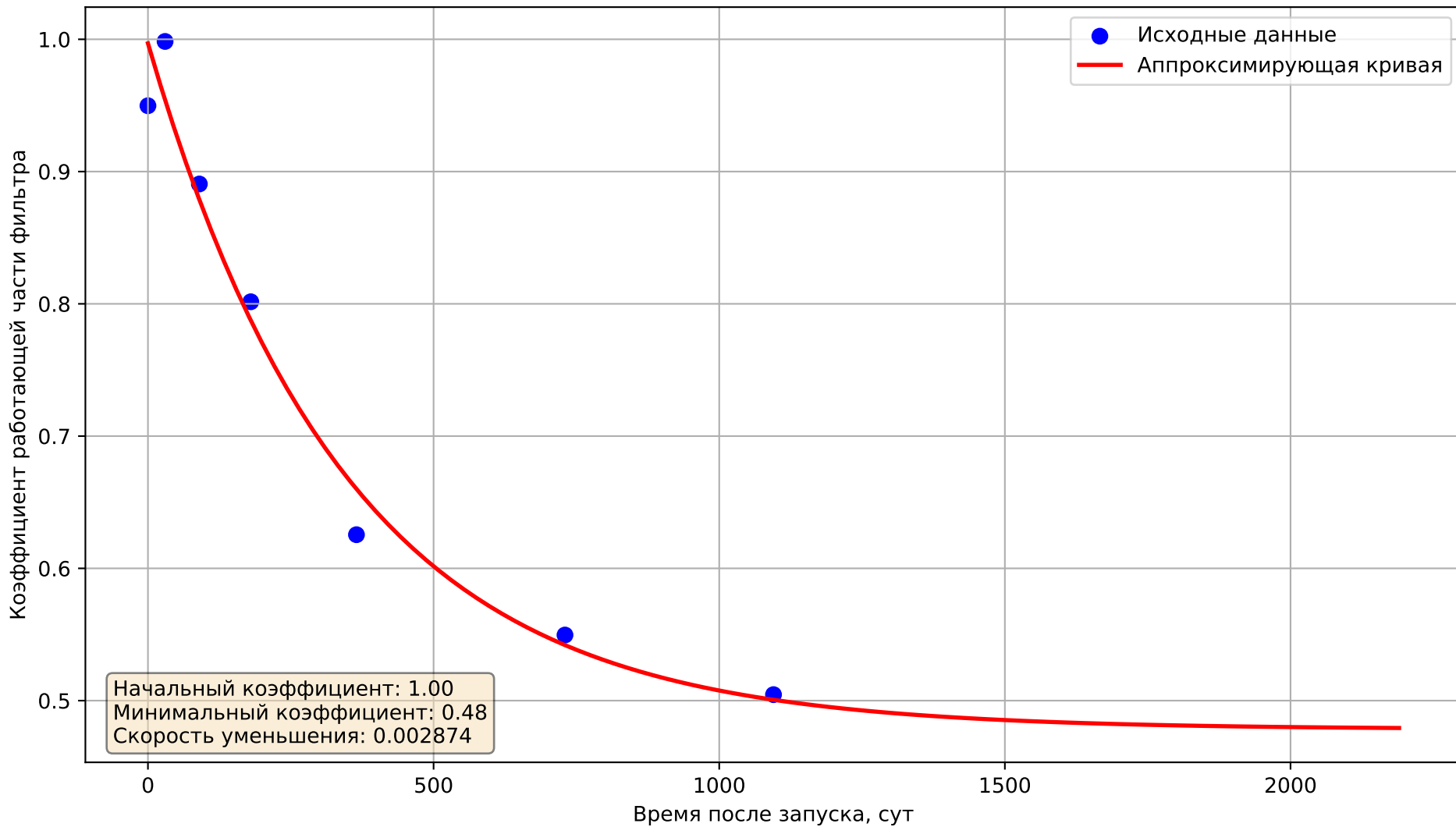
Зависимость от скин-фактора



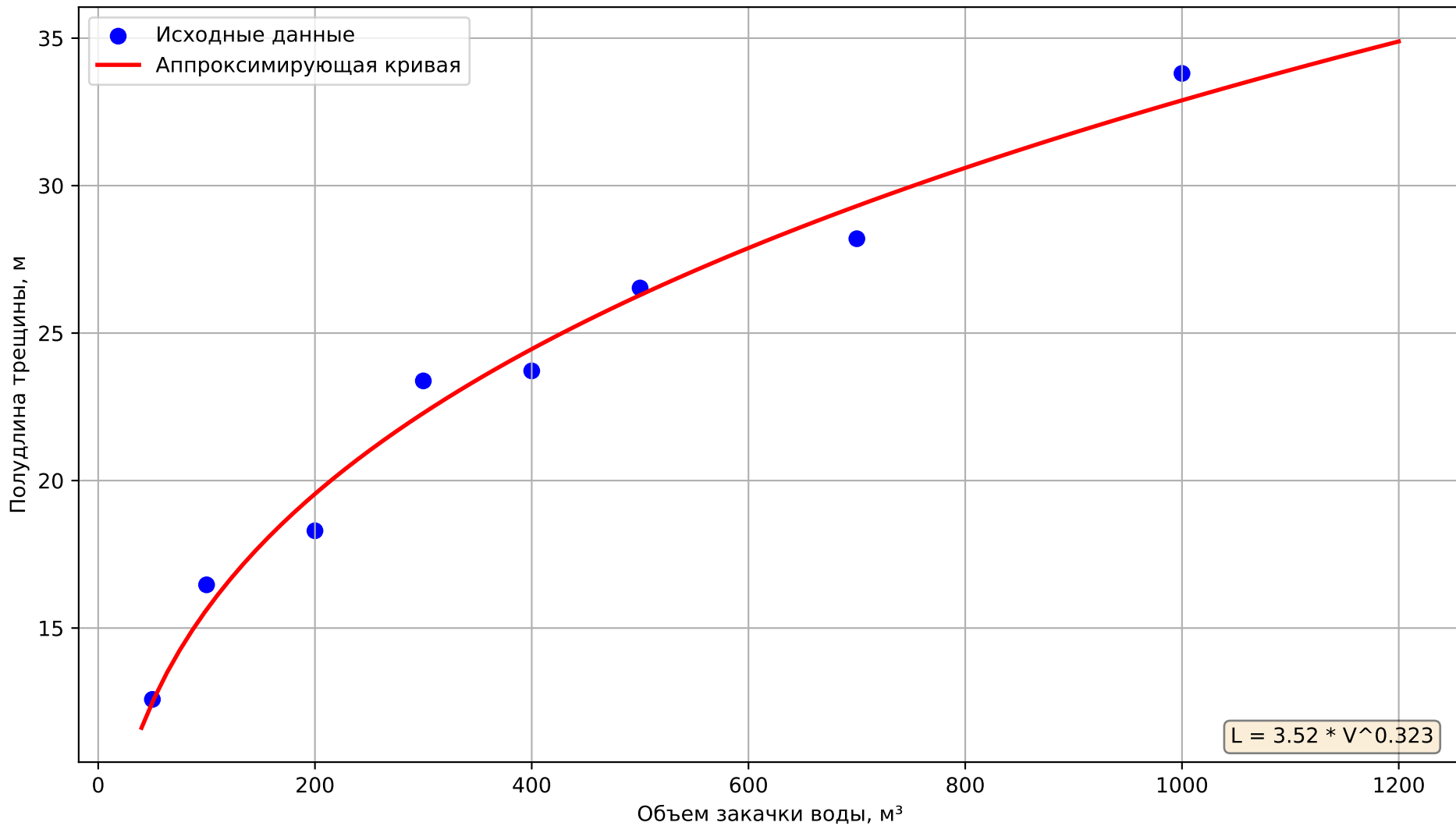
Изменение скин-фактора после ГРП



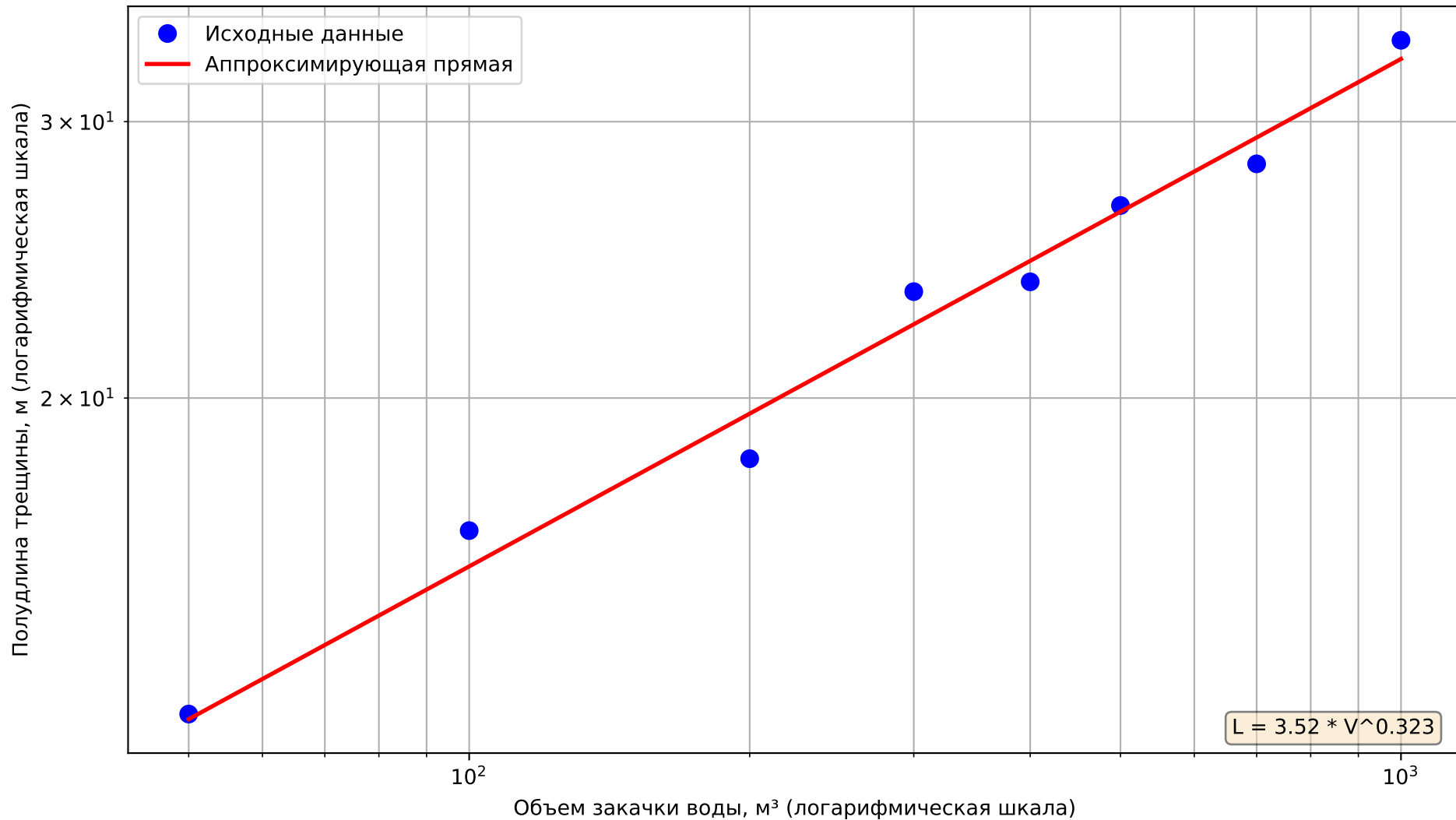
Изменение коэффициента работающей части фильтра со временем



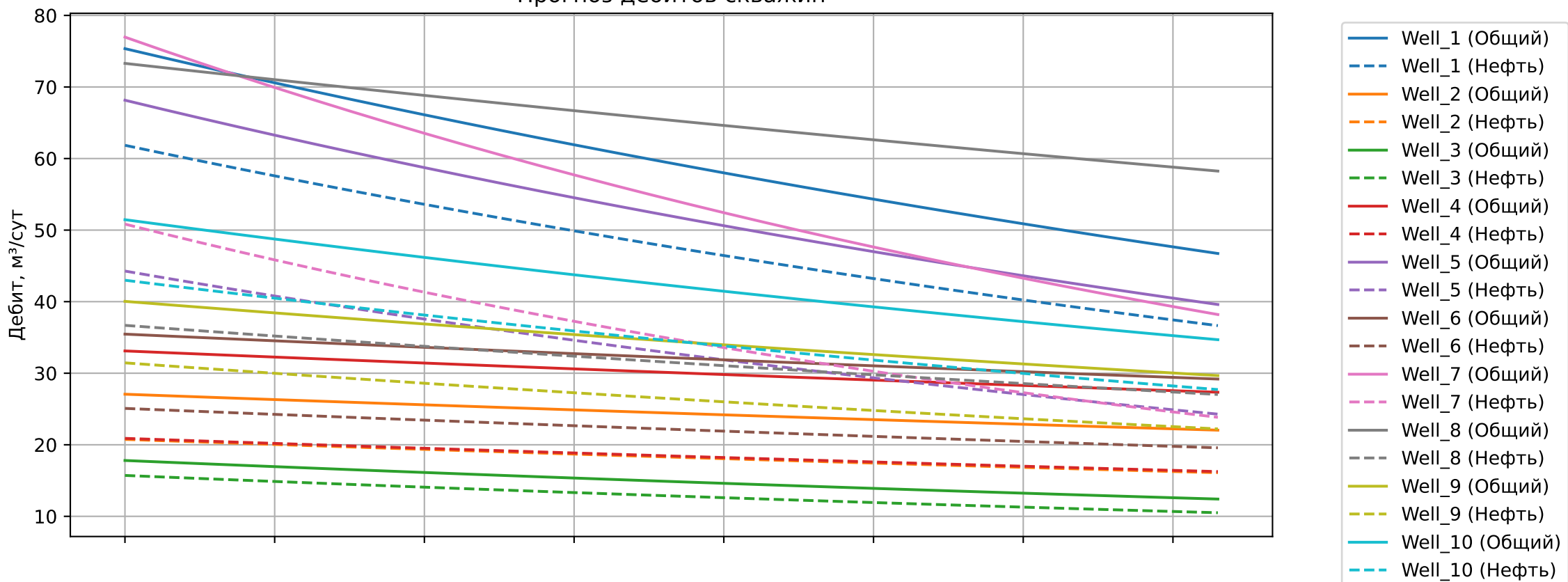
Зависимость полудлины трещины от объема закачки



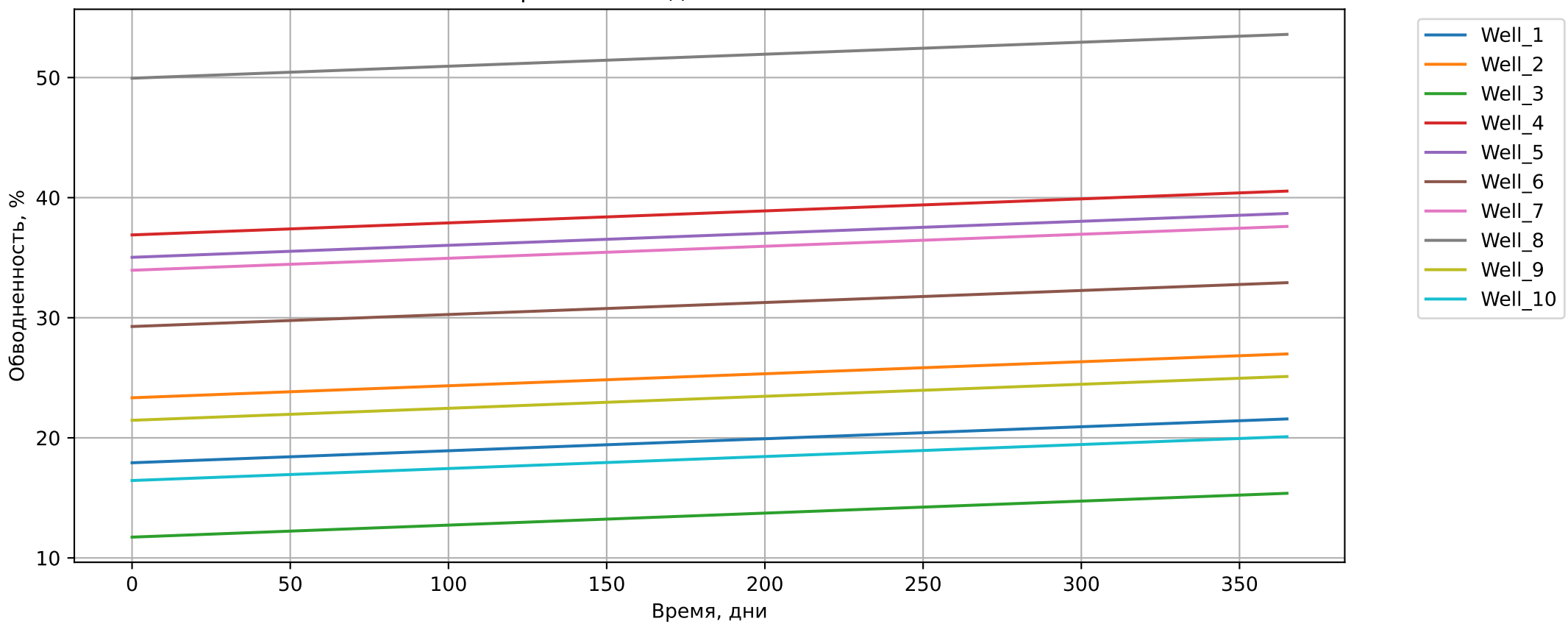
Зависимость полудлины трещины от объема закачки (логарифмические координаты)



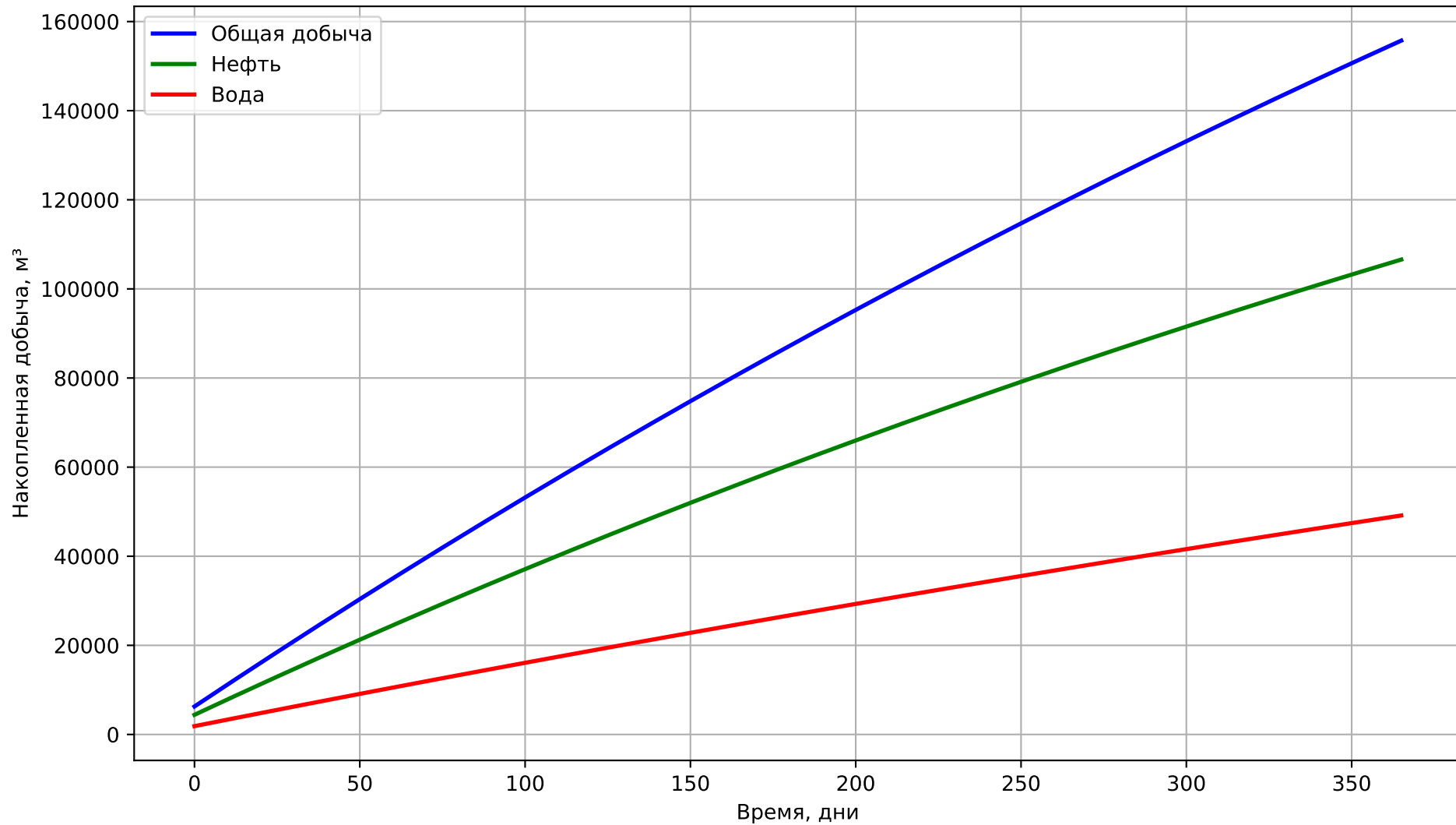
Прогноз дебитов скважин



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): 0.308504
- Достигнута требуемая точность (<0.001): Нет

Адаптация на историю добычи не выполнена.

Оптимальные параметры:

- S_{rw} : 0.167952
- k_{rw_max} : 0.237760
- S_{ro} : 0.530944
- k_{ro_max} : 0.232928

Отчет по модулю: pressure_calculation

Результаты расчета пластовых давлений с учетом граничных условий:

Общая статистика:

- Количество скважин: 10
- Среднее начальное давление: 223.53 атм
- Среднее рассчитанное давление: 204.47 атм
- Среднее скорректированное давление: 216.14 атм

- Количество скважин с примененными граничными условиями: 6

Пример результатов (первые 5 скважин):

	Well	Initial_Pressure	Calculated_Pressure	Difference	Adjusted_Pressure	Boundary_Applied
0	Well_1	225.497964	192.959940	32.538023	210.497964	True
1	Well_2	232.287768	229.646369	2.641399	229.646369	False
2	Well_3	200.808220	208.275165	-7.466945	208.275165	False
3	Well_4	228.945491	180.123986	48.821506	213.945491	True
4	Well_5	244.816591	201.835037	42.981555	229.816591	True

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	92.683844	0.194811	6.145380	-1.801009	NaN
1	Well_2	67.454819	0.192485	3.232127	2.175679	0.000050
2	Well_3	43.847068	0.115615	1.146280	0.621940	0.000021
3	Well_4	87.447726	0.104498	1.564508	4.784709	0.000031
4	Well_5	64.191881	0.183085	9.536665	4.774375	0.000117

Интерпретация результатов:

- Время восстановления давления зависит от проницаемости, пористости, вязкости флюида и скин-фа
- 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: -2.7540
- Максимальный скин-фактор: -0.3095
- Скорость роста скин-фактора: 0.012453

Прогноз изменения скин-фактора:

- Через 0 дней: -2.7540
- Через 30 дней: -1.9920
- Через 90 дней: -1.1065
- Через 180 дней: -0.5693
- Через 365 дней: -0.3354
- Через 730 дней: -0.3098

Отчет по модулю: filter_reduction

Результаты подбора коэффициента уменьшения работающей части фильтра:

Оптимальные параметры модели:

- Начальный коэффициент: 0.9969
- Минимальный коэффициент: 0.4783
- Скорость уменьшения: 0.002874

Прогноз изменения коэффициента работающей части фильтра:

- Через 0 дней: 0.9969
- Через 90 дней: 0.8787
- Через 180 дней: 0.7875
- Через 365 дней: 0.6600
- Через 730 дней: 0.5420
- Через 1095 дней: 0.5006
- Через 1825 дней: 0.4811

Физическая интерпретация:

- Начальное значение коэффициента близко к 1.0, что соответствует полностью работающему фильтру
- Минимальное значение 0.48 означает, что со временем эффективная длина фильтра уменьшается до 47.8% от начальной длины.

- При текущей скорости уменьшения через 1 год коэффициент составит 0.66, а через 5 лет - 0.48.

Отчет по модулю: fracture_length

Результаты подбора коэффициентов для расчета полудлин трещин:

Оптимальные коэффициенты модели:

- Коэффициент а: 3.5249 ± 0.4386
- Коэффициент b: 0.3233 ± 0.0202

Формула для расчета полудлины трещины:

$$L = 3.5249 * V^{0.3233}$$

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

Прогноз полудлин трещин для различных объемов закачки:

- Объем 100 м³: полудлина 15.6 м
- Объем 200 м³: полудлина 19.5 м
- Объем 500 м³: полудлина 26.3 м
- Объем 1000 м³: полудлина 32.9 м
- Объем 2000 м³: полудлина 41.2 м
- Объем 5000 м³: полудлина 55.3 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: 57.57 м³/сут
- Средний текущий дебит: 49.87 м³/сут

- Средняя обводненность: 27.60 %
- Среднее пластовое давление: 225.63 атм
- Среднее забойное давление: 181.21 атм
- Средний скин-фактор: -0.86
- Средняя эффективность фильтра: 0.72

Пример результатов расчета (первые 5 скважин):

	Well	Initial_Flow_Rate	Current_Flow_Rate	Water_Cut	Reservoir_Pressure	Bottomhole_Pressure	Skin_Factor
0	Well_1	36.518169	75.357443	17.923766	217.713017	179.378708	0.536003
1	Well_2	94.563108	27.066521	23.336659	228.801478	198.007920	-0.724690
2	Well_3	72.877897	17.804869	11.732133	217.958836	197.382577	-2.822883
3	Well_4	47.204093	33.113745	36.896935	239.771883	180.624106	-2.109111
4	Well_5	67.701899	68.150407	35.031746	241.444767	182.665336	1.489543

Прогноз добычи на 365 дней:

- Средний дебит жидкости: 33.81 м³/сут
- Средний дебит нефти: 22.42 м³/сут
- Средняя обводненность: 31.25 %
- Накопленная добыча жидкости: 151470 м³
- Накопленная добыча нефти: 103760 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.
