



Шестнадцатая международная конференция «Управление развитием крупномасштабных систем» (MLSD'2023)

Россия, Москва, ИПУ РАН, 26-28 сентября 2023 г.

Идентификация модели добычи нефти на сланцевой скважине (на данных штата Северная Дакота)

Лукьянов А.С.

Институт энергетических исследований РАН

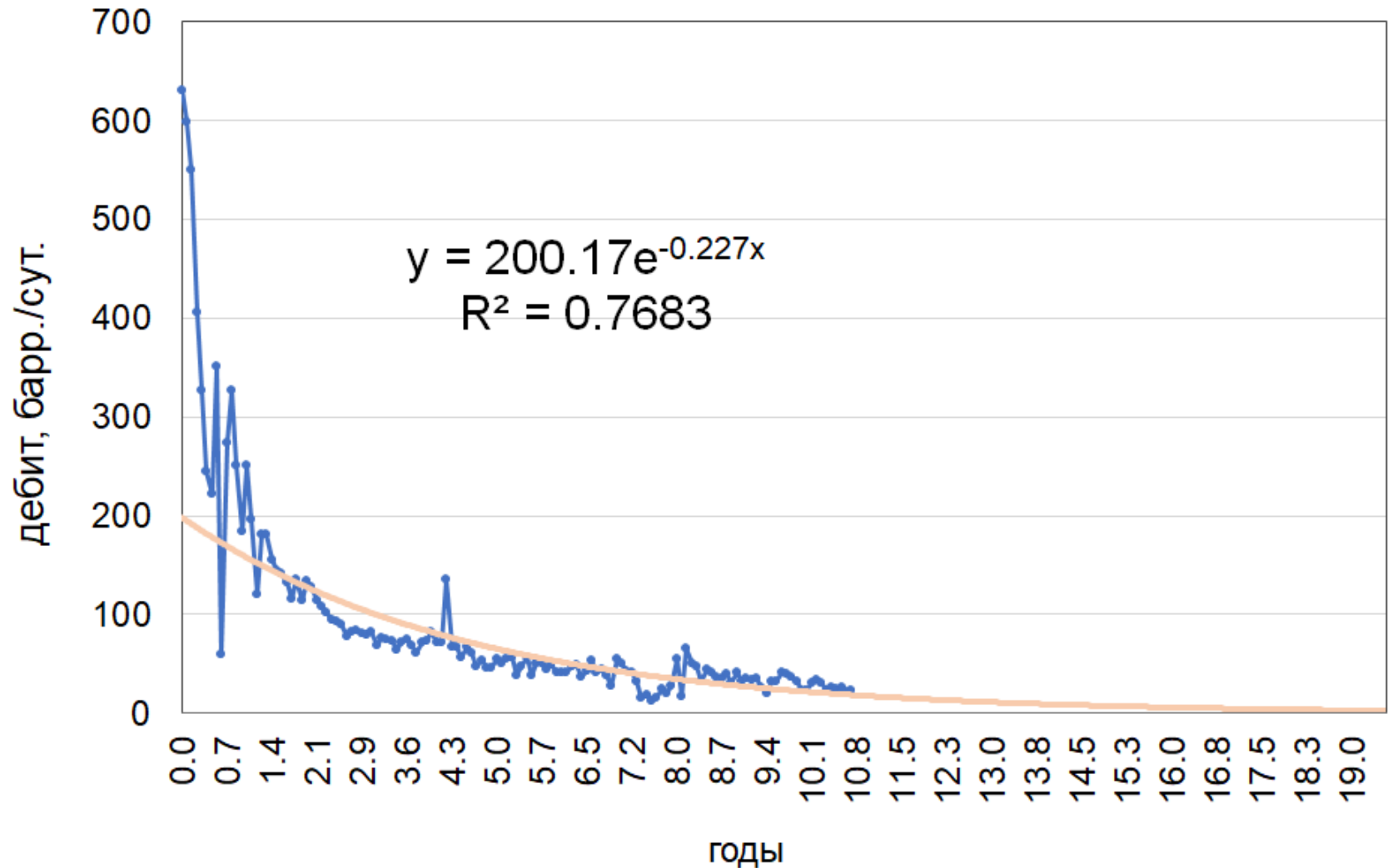
в.н.с., к.т.н.

Динамика дебитов сланцевой скважины (по месяцам)



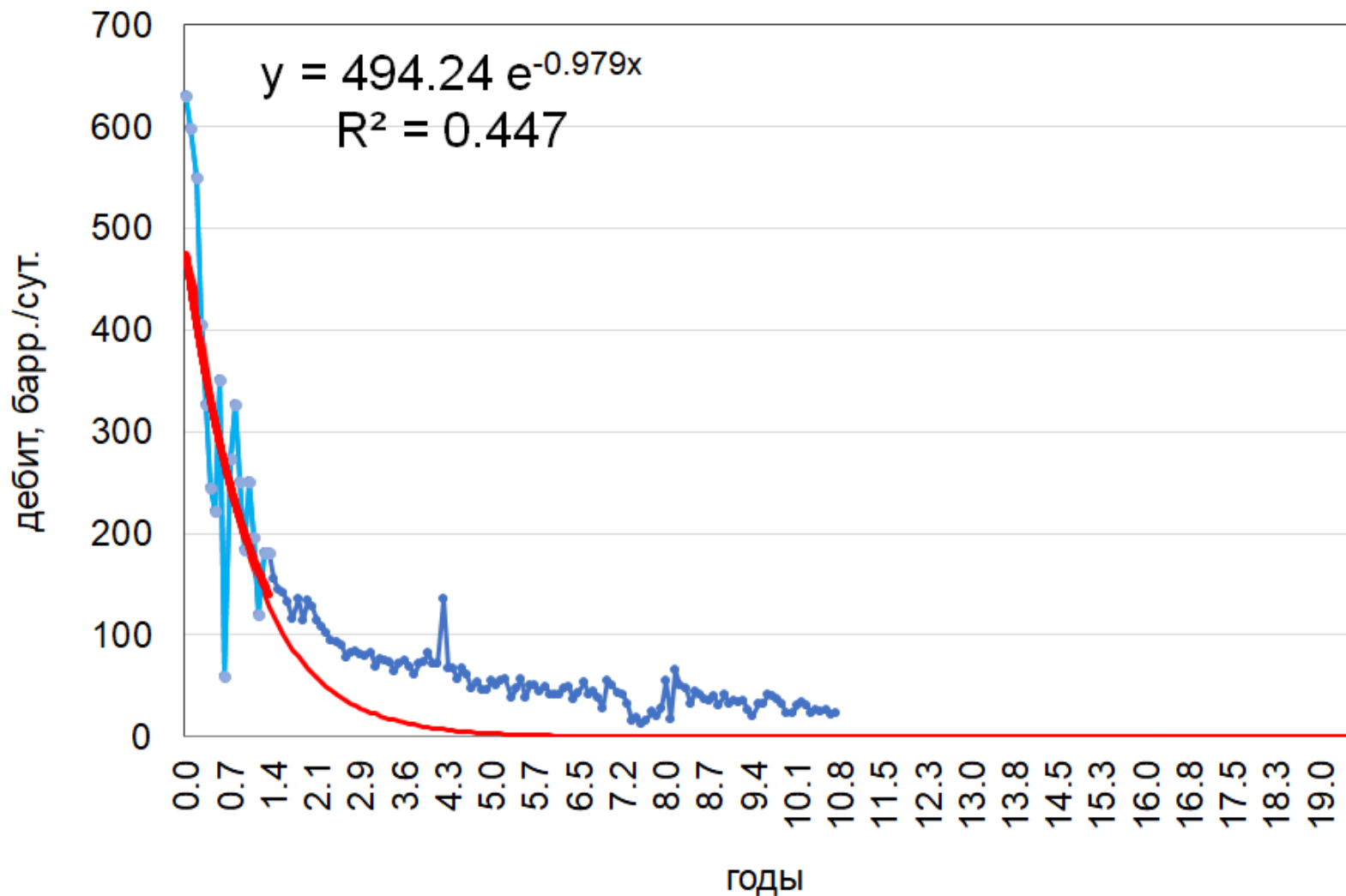
Приближение экспонентой по всем данным

скважина 20977



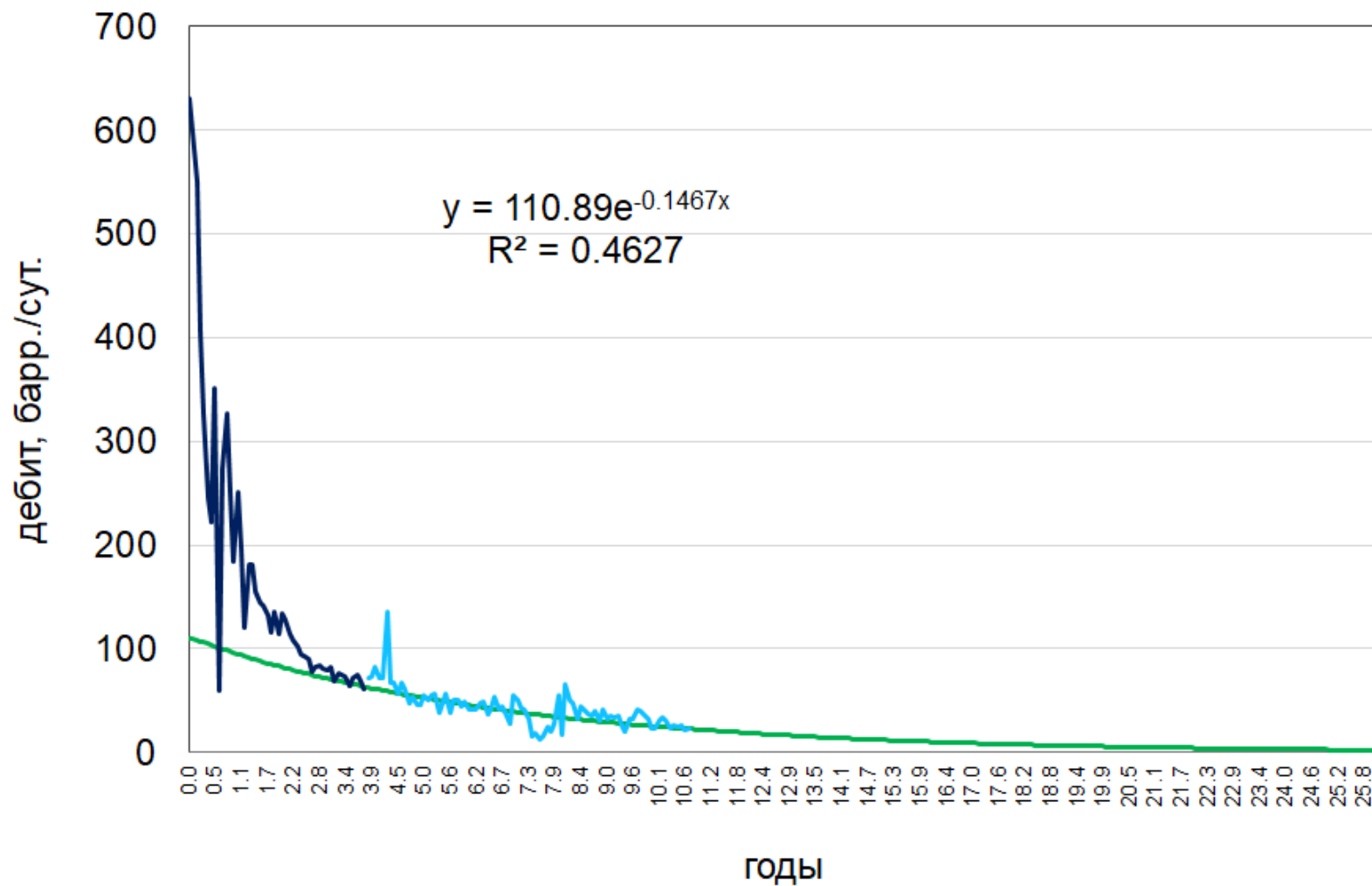
Идентификация экспоненты по 18-ти первым месяцам

скважина 20 977



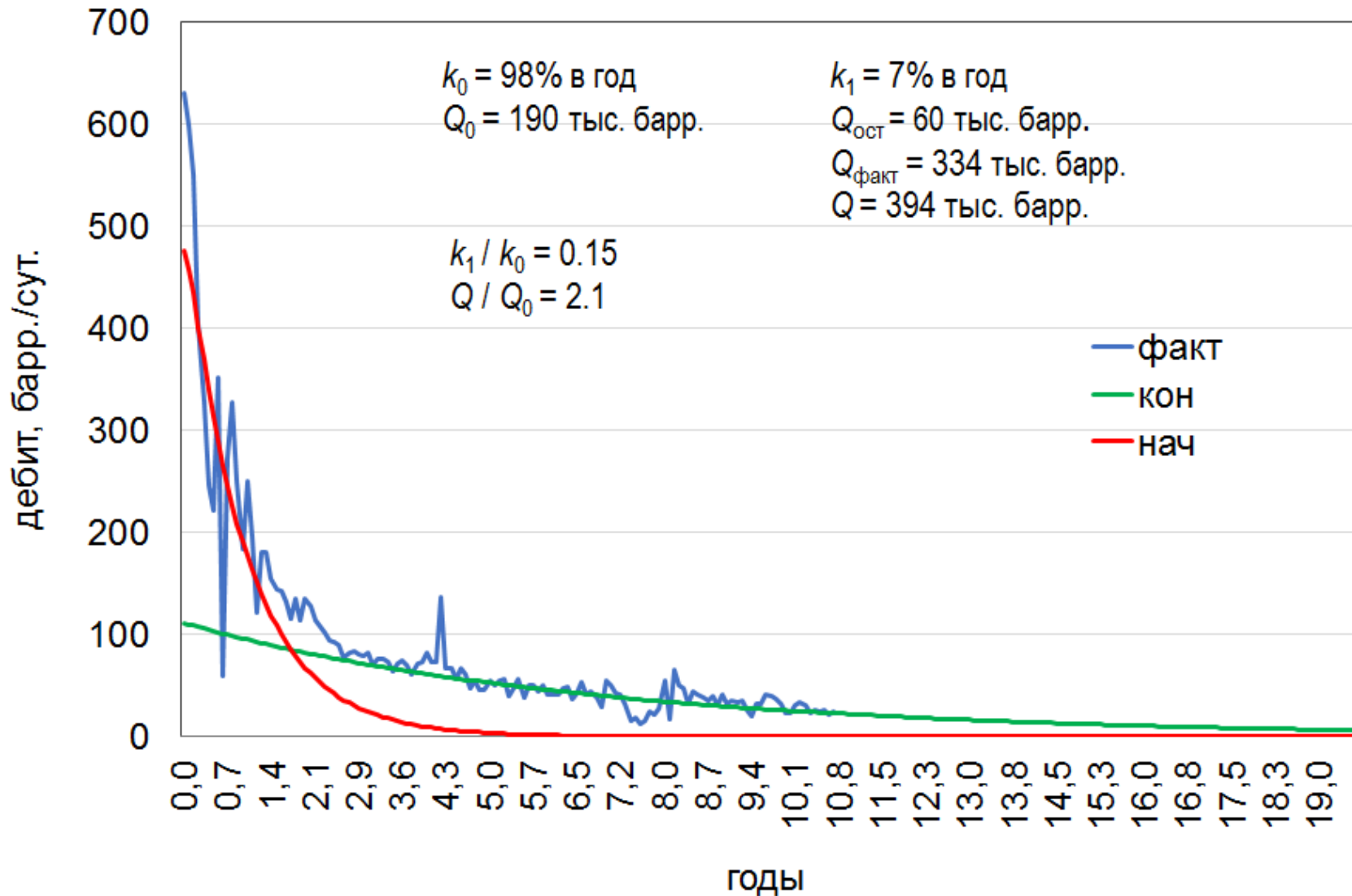
Идентификация экспоненты по 87-ми последним месяцам

скважина 20977



Подбор модели по фактическим дебитам

скважина 20977



Отчет о добыче нефти и газа

NORTH DAKOTA		STATE INDUSTRIAL COMMISSION		OIL AND GAS PRODUCTION REPORT
Report Date	API_WELLNO	File N ^o	Company	
01.05.2023	33025013970000	20977	ENERPLUS RESOURCES USA CORPORATION	

Well Name	Quarter	Section	Township	Range
MORRISON 149-93-10AH	NWNE	10	149	93

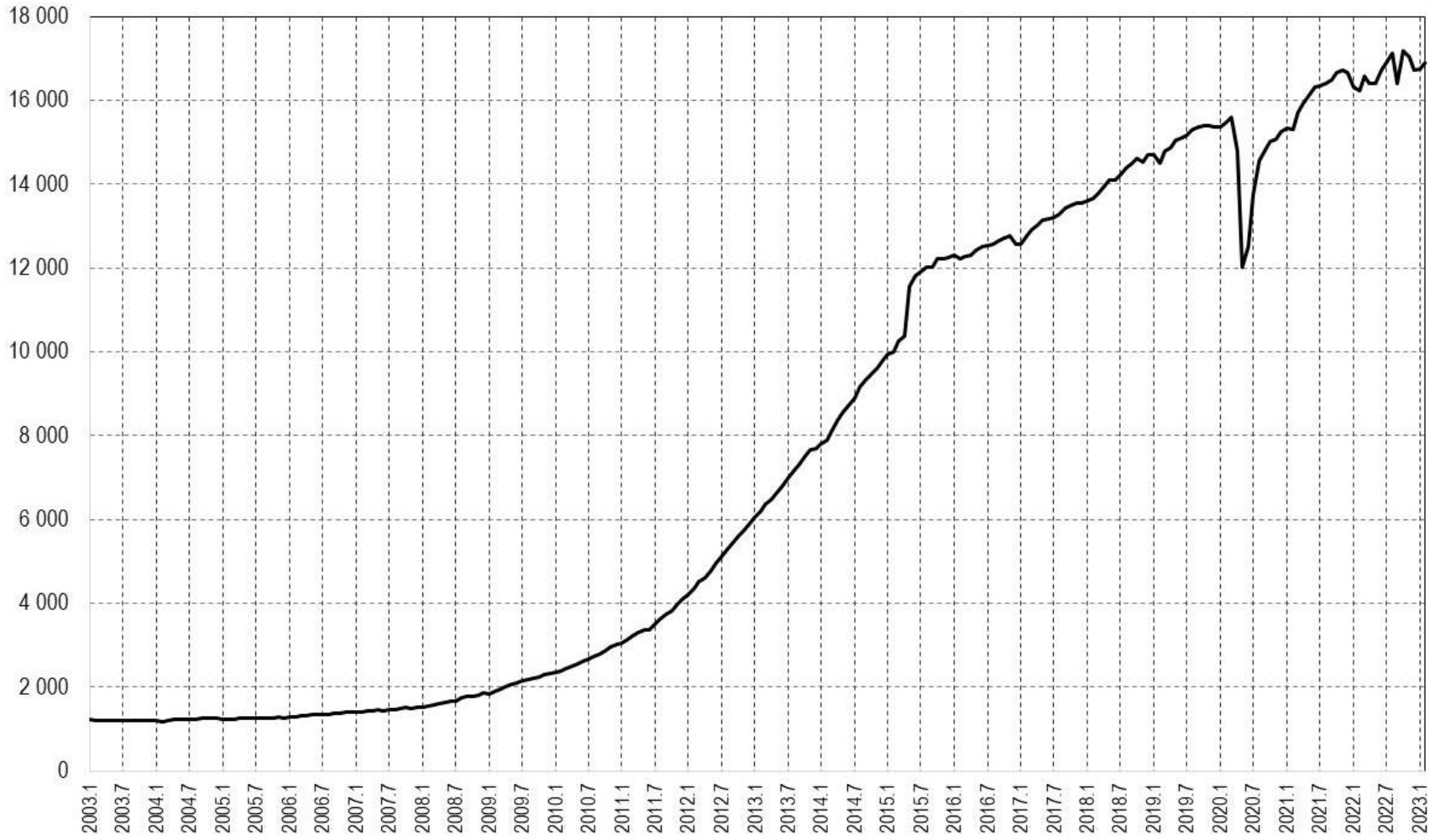
County	Field Name	Pool	Oil, BBLS
DUN	MANDAREE	BAKKEN	845

Wtr	Days	Runs	Gas, MCF
422	31	866	733

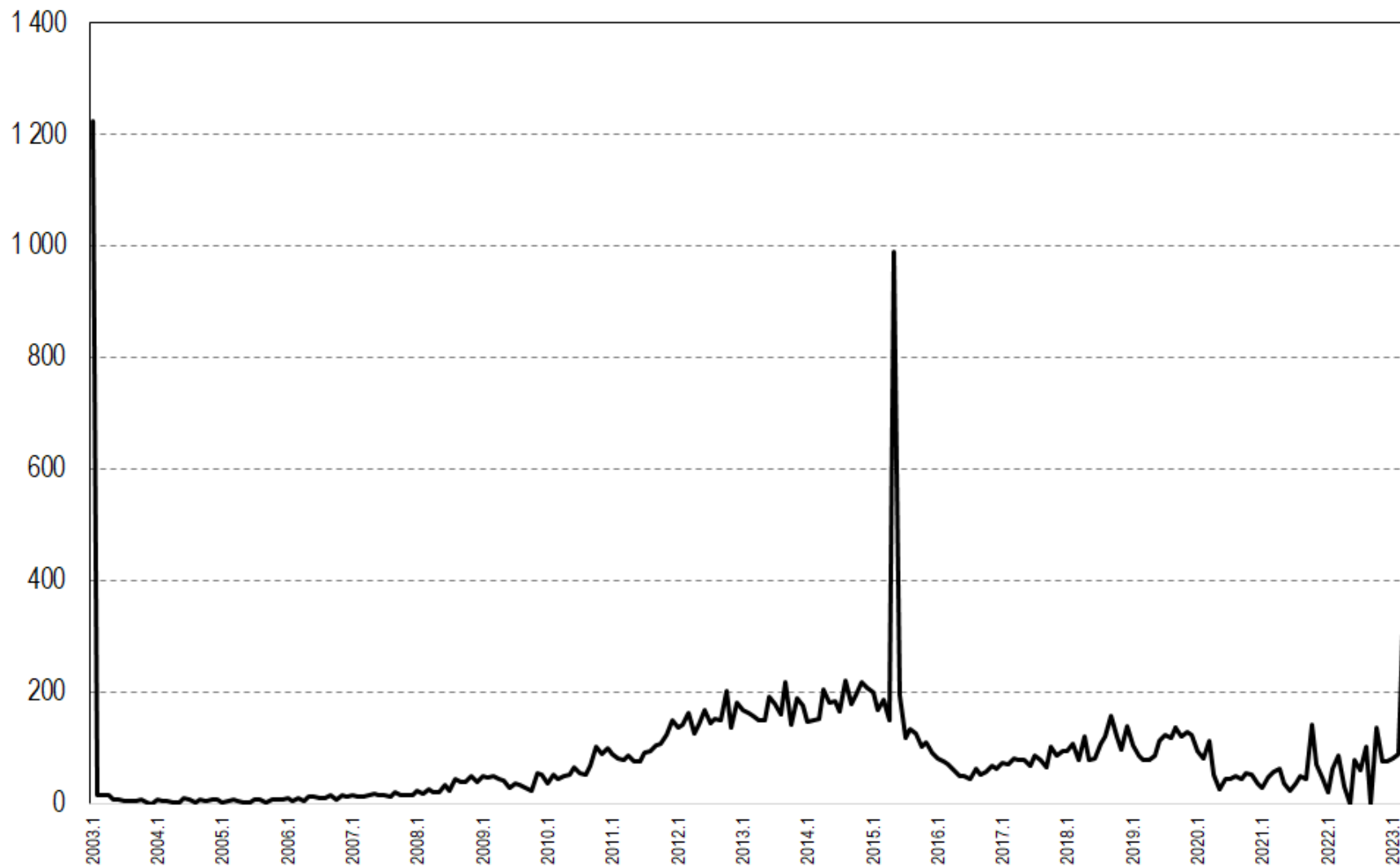
GasSold	Flared	Lat	Long
0	191	47.74539658	-102.5673159

Источник: <https://www.dmr.nd.gov/oilgas/mprindex.asp>

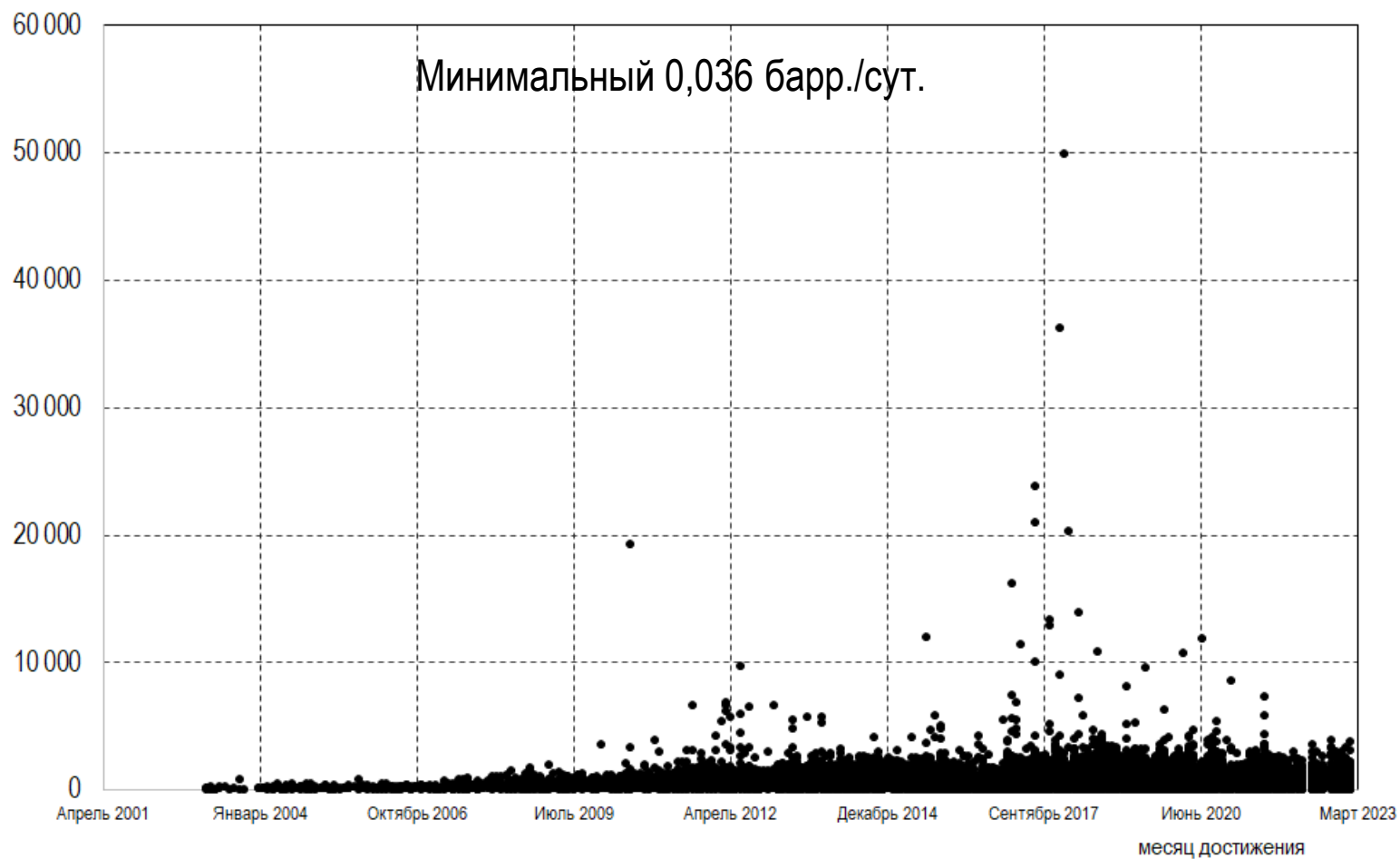
Число работающих скважин (Северная Дакота, фактические данные)



Ввод скважин по месяцам

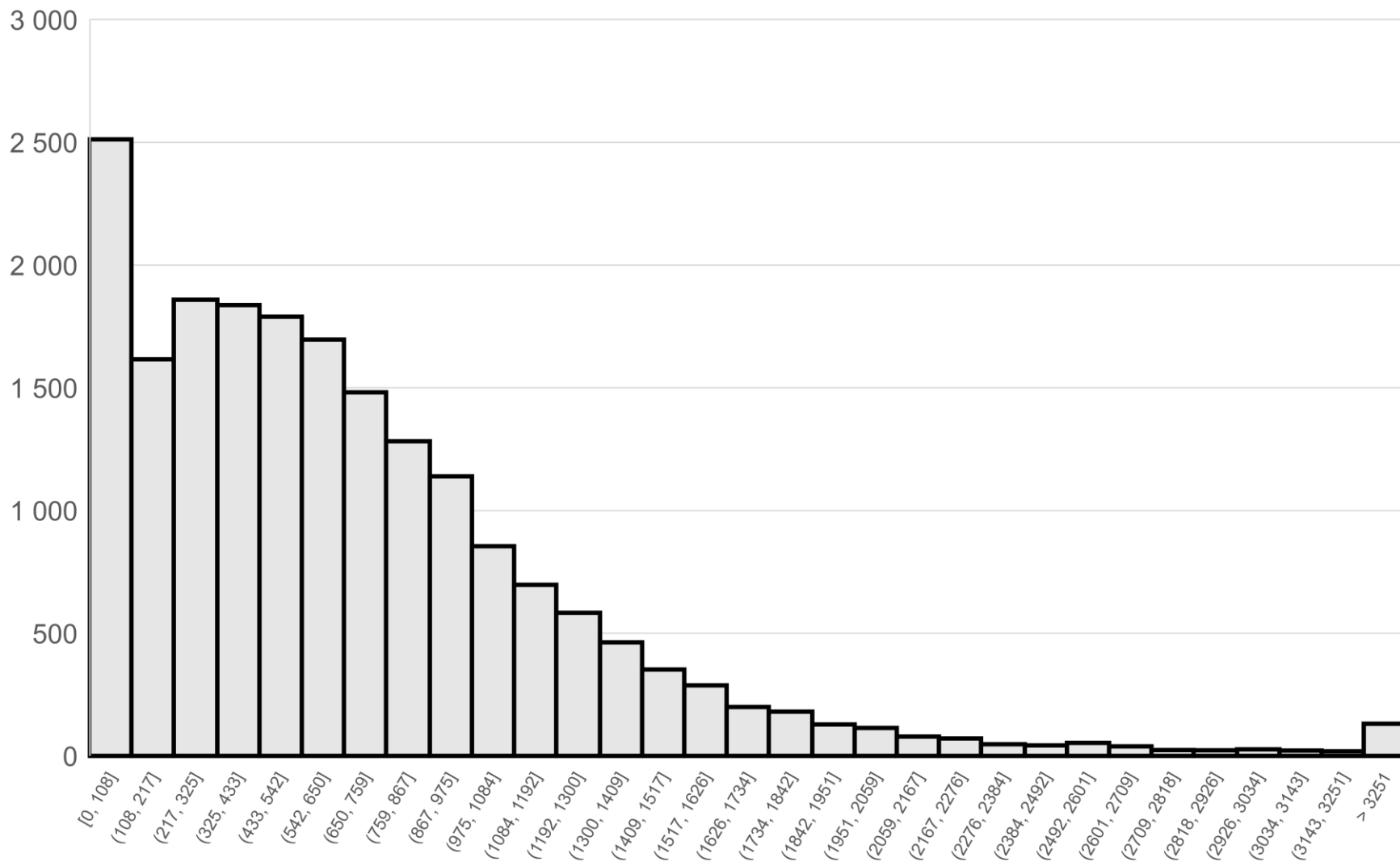


Максимальные дебиты скважин (19 646 скважин)

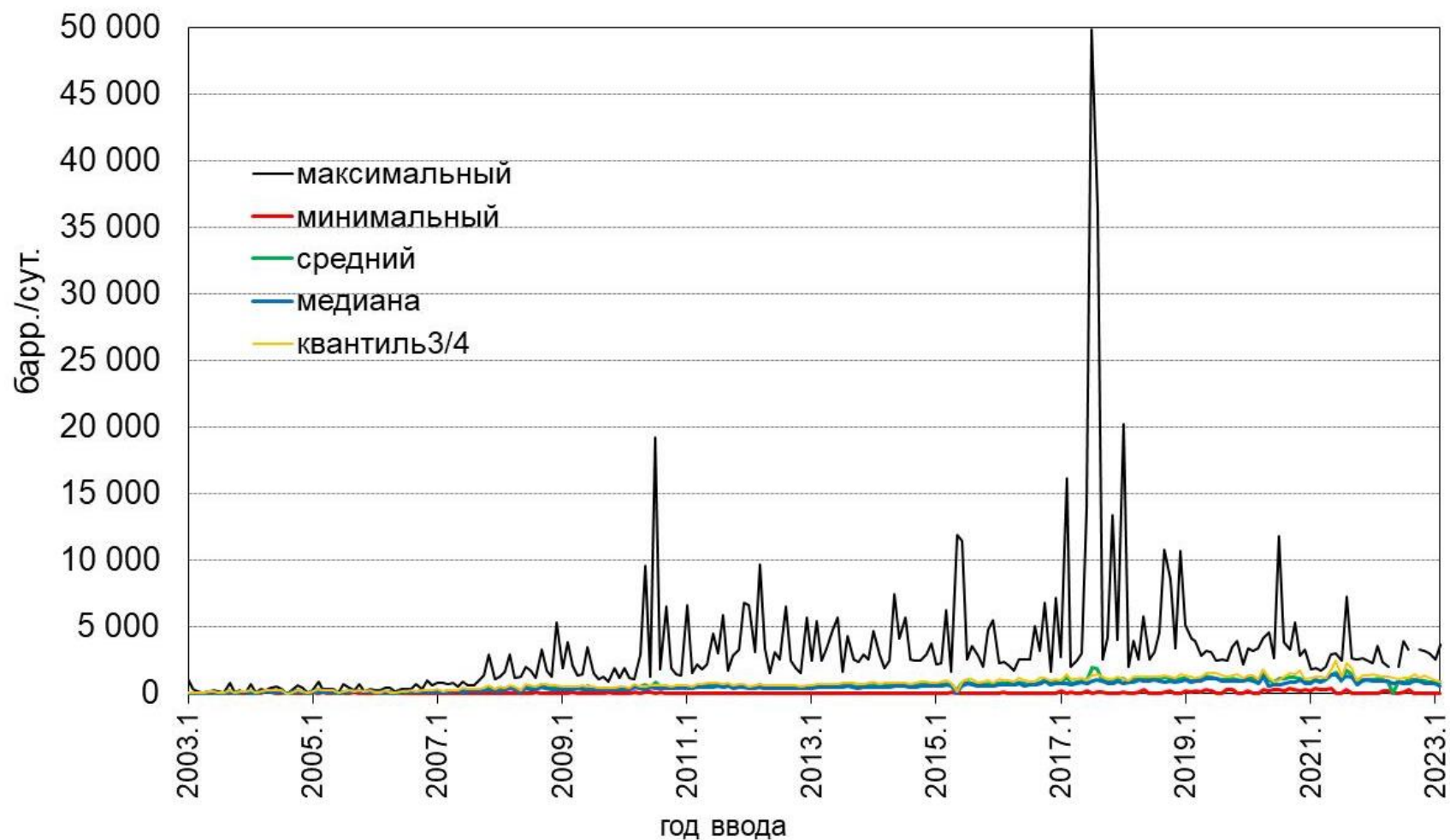


Гистограмма максимальных дебитов скважин, барр./сут.

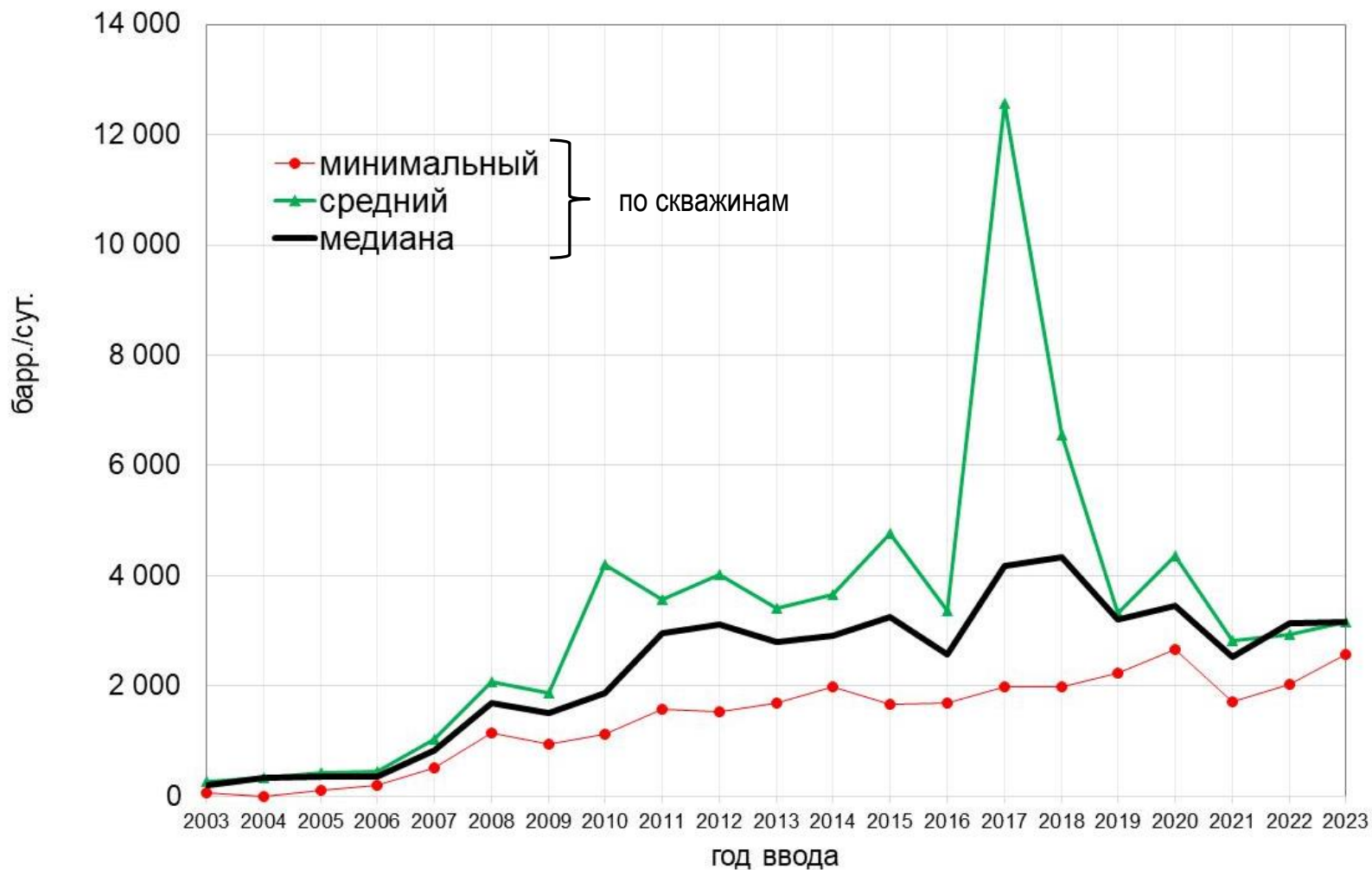
из 19 646



Максимальный дебит одновременно введенных скважин по месяцам

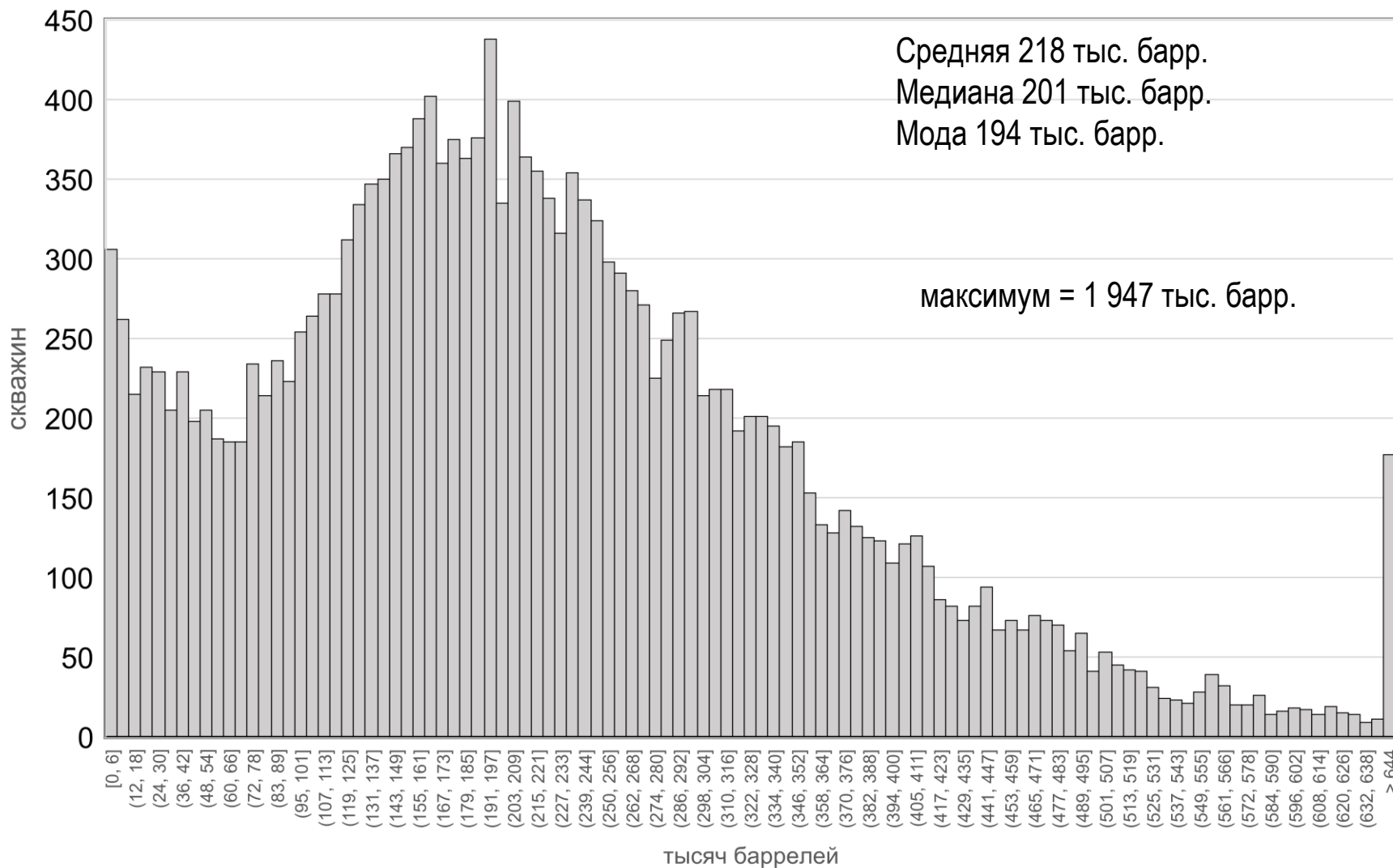


Максимальный дебит одновременно введенных скважин (по годам)

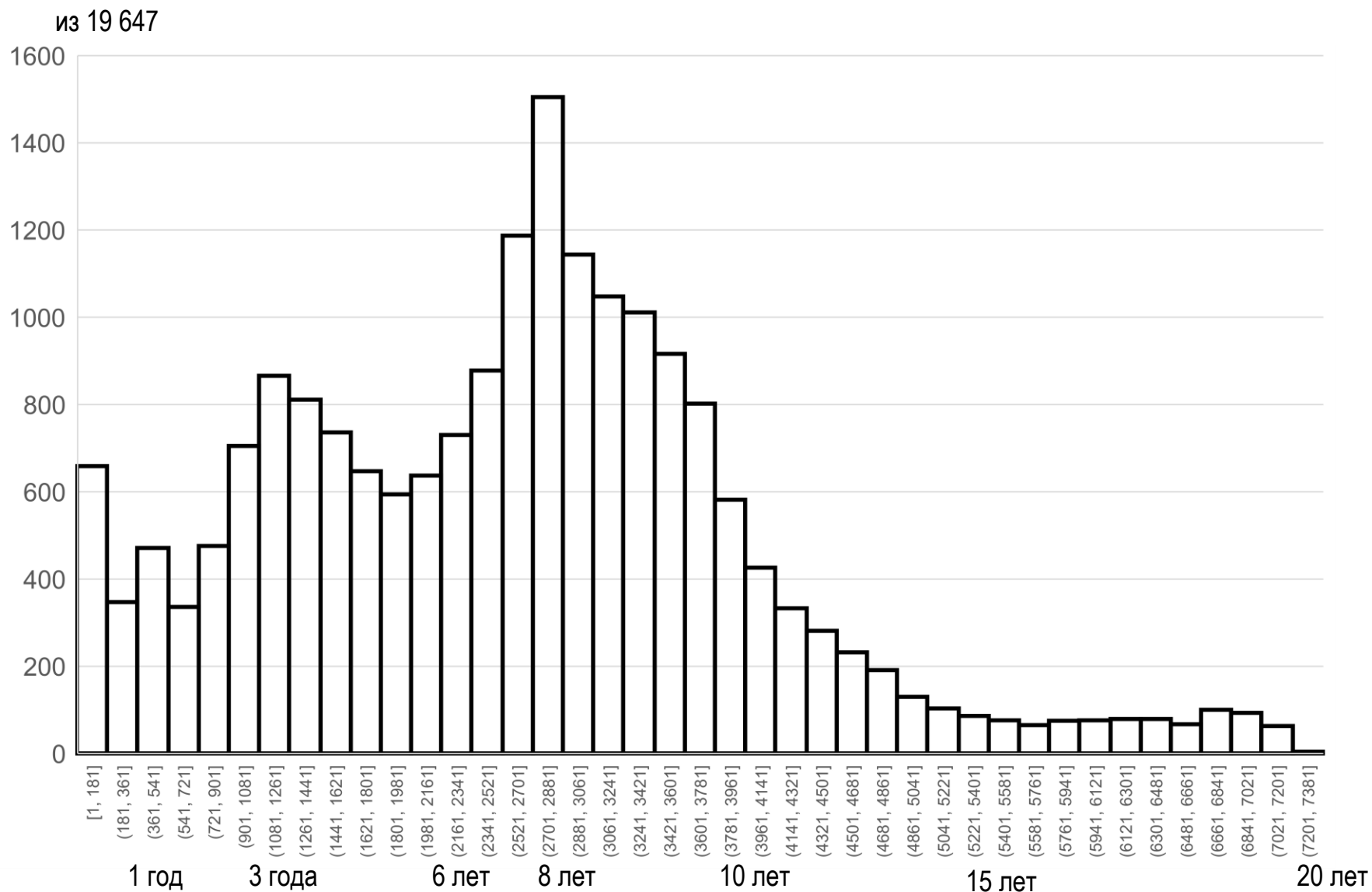


Гистограмма фактически извлеченной нефти из скважин

из 20 033

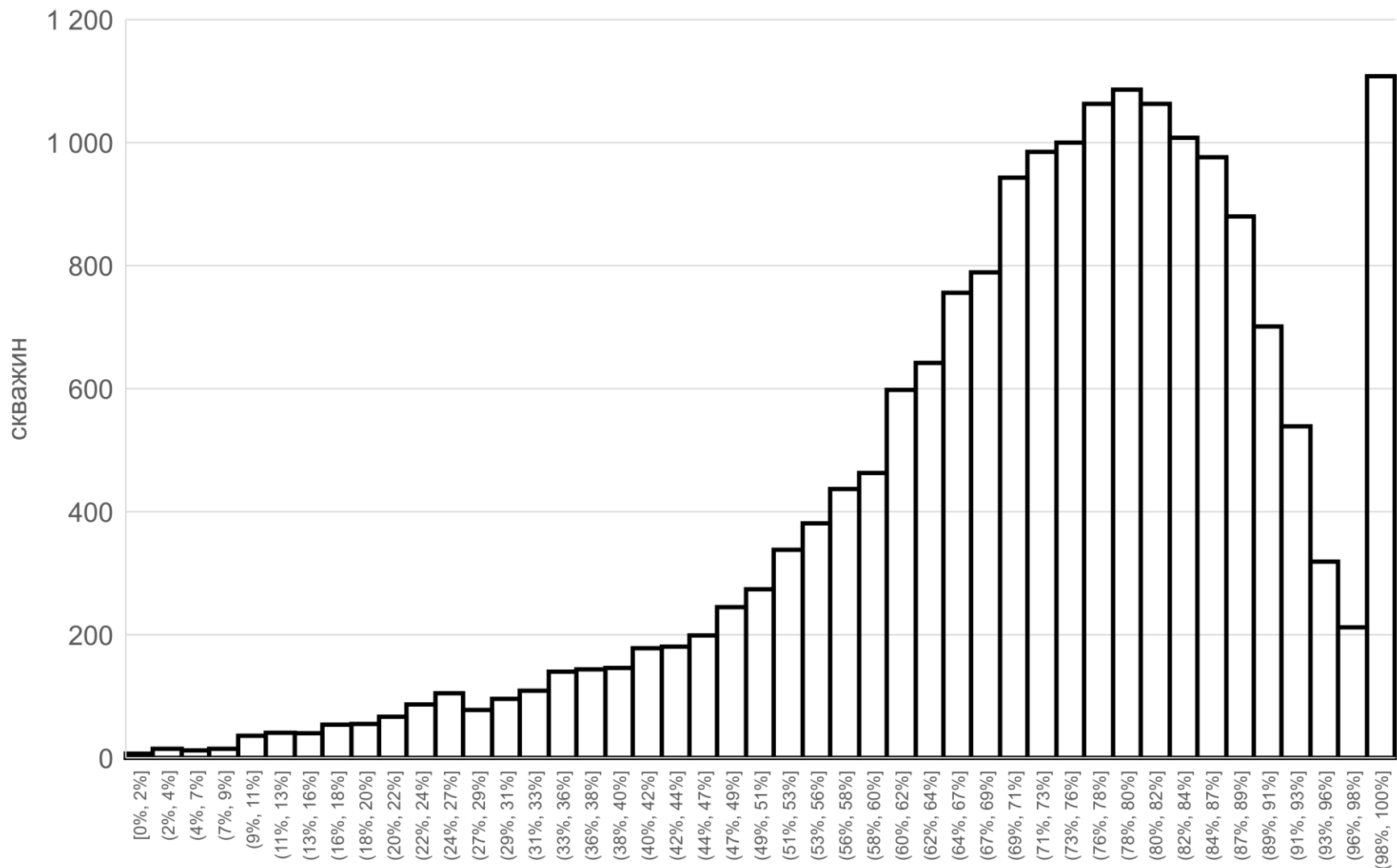


Гистограмма числа дней фактической работы скважин



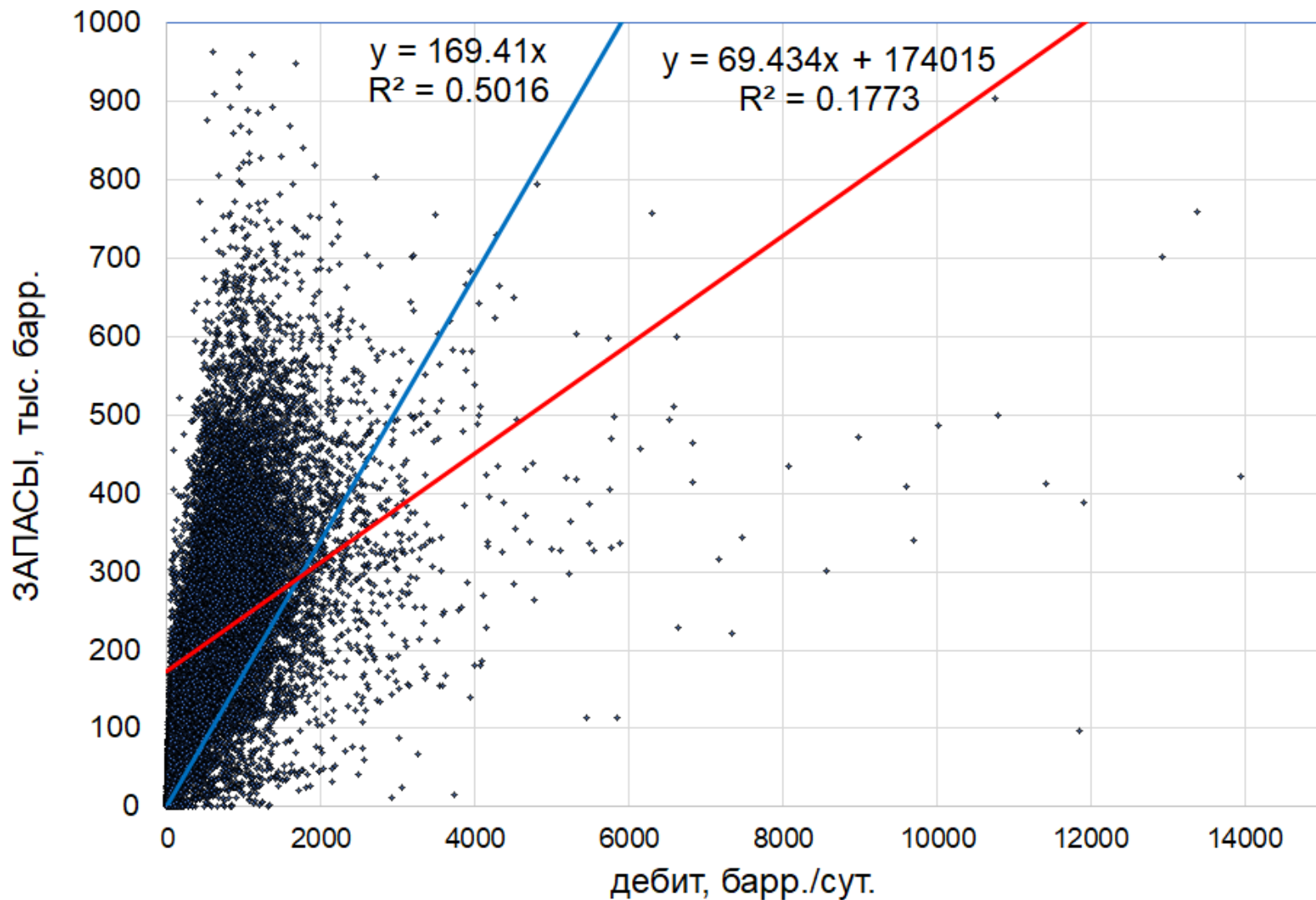
Гистограмма начального годового падения добычи нефти, % в год

из 18 185



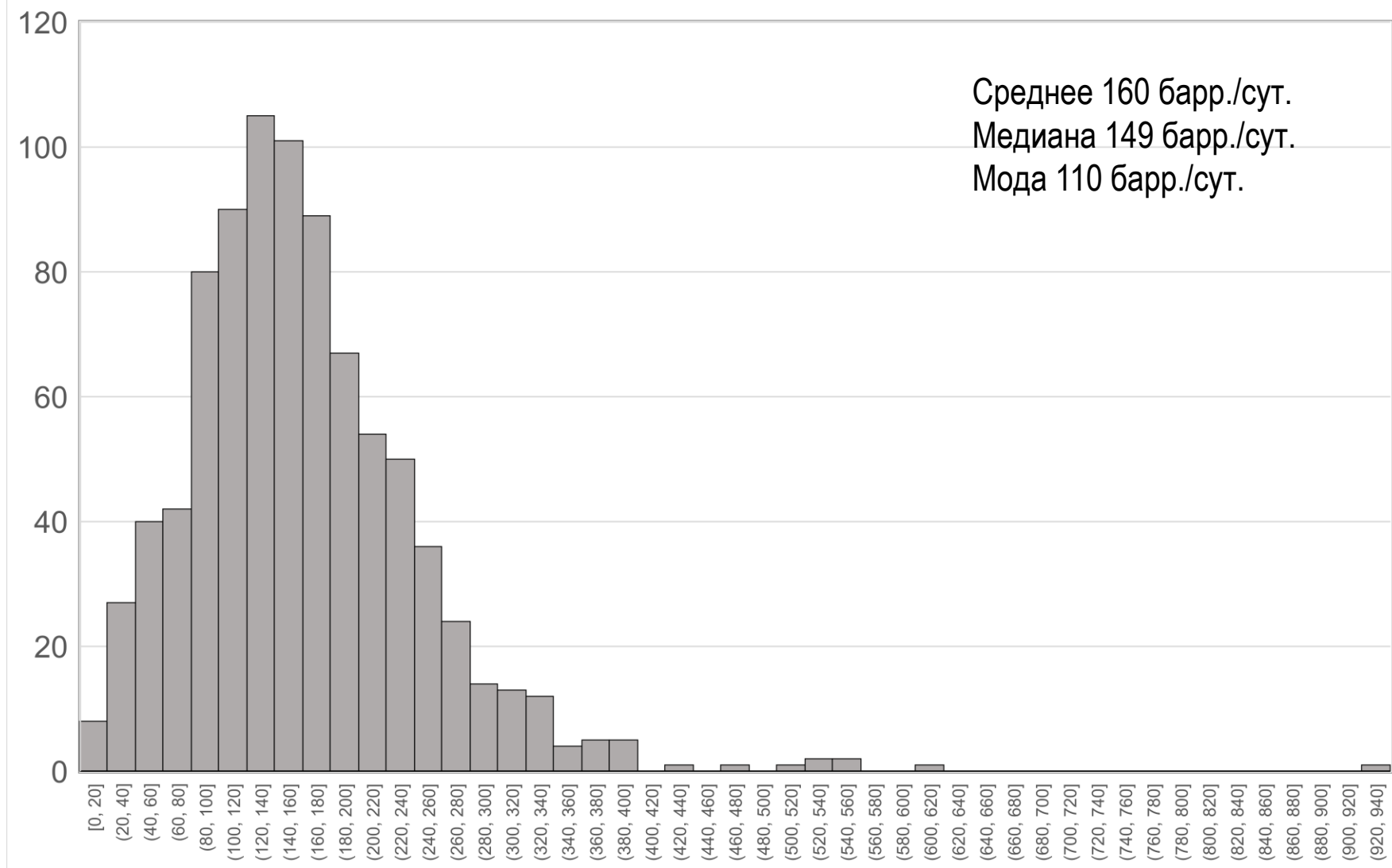
Корреляция между максимальным дебитом и извлеченными запасами

19 647 скважин



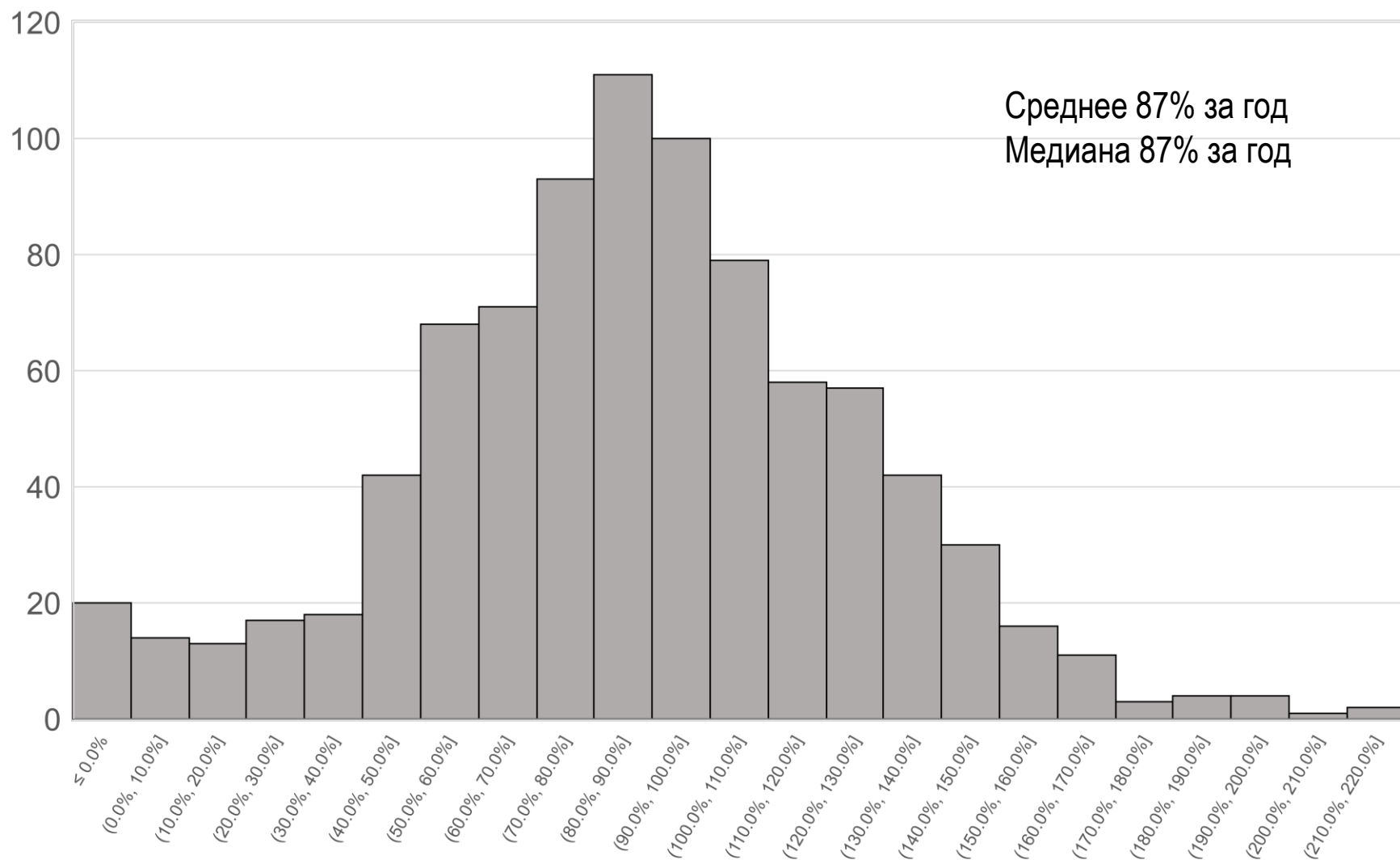
Гистограмма начального (максимального) дебита нефти (по модели), барр./сут.

из 875



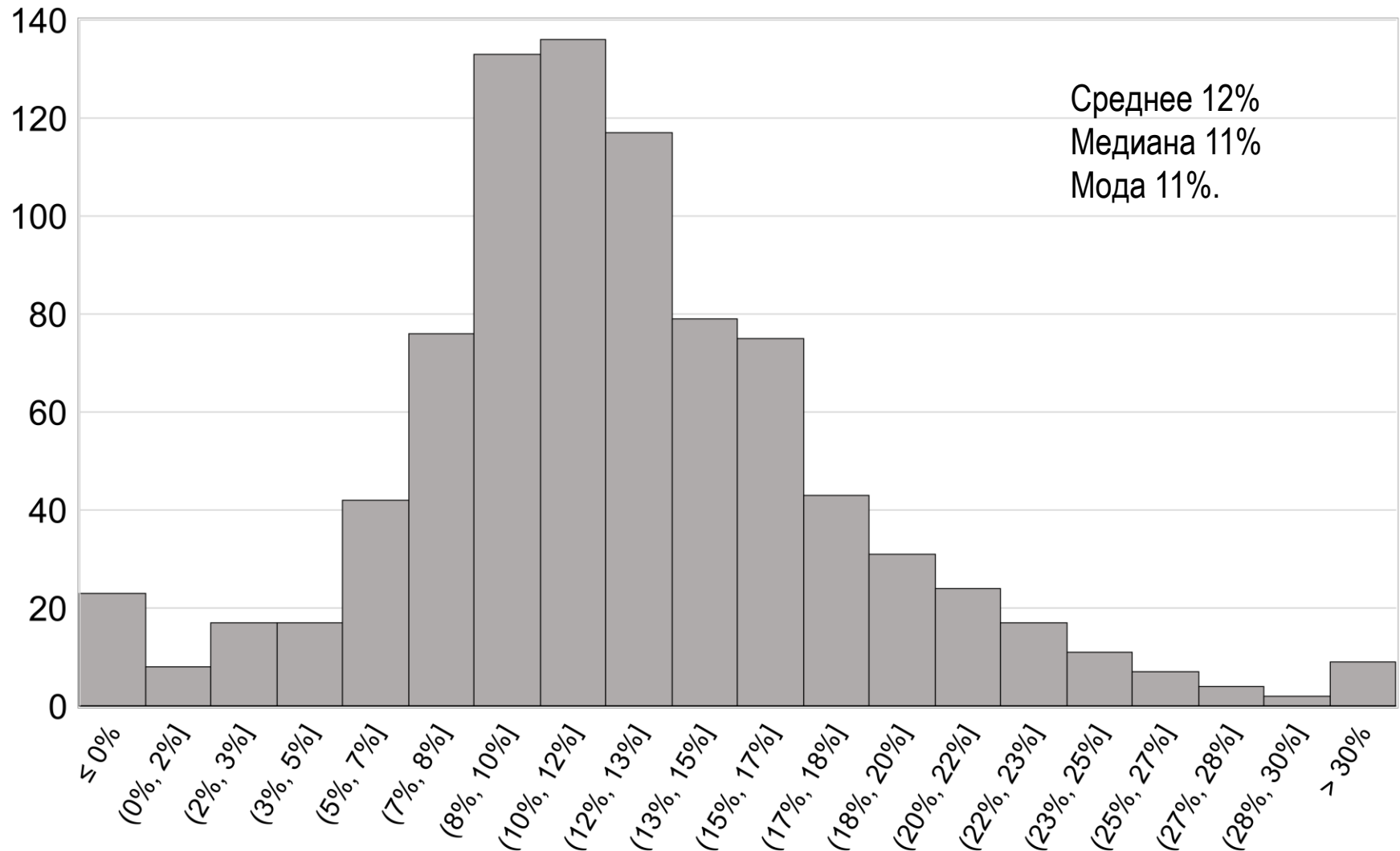
Гистограмма начального коэффициента падения k_0 скважин Северной Дакоты (по модели)

из 875



Гистограмма конечного коэффициента падения k_1 , % в год

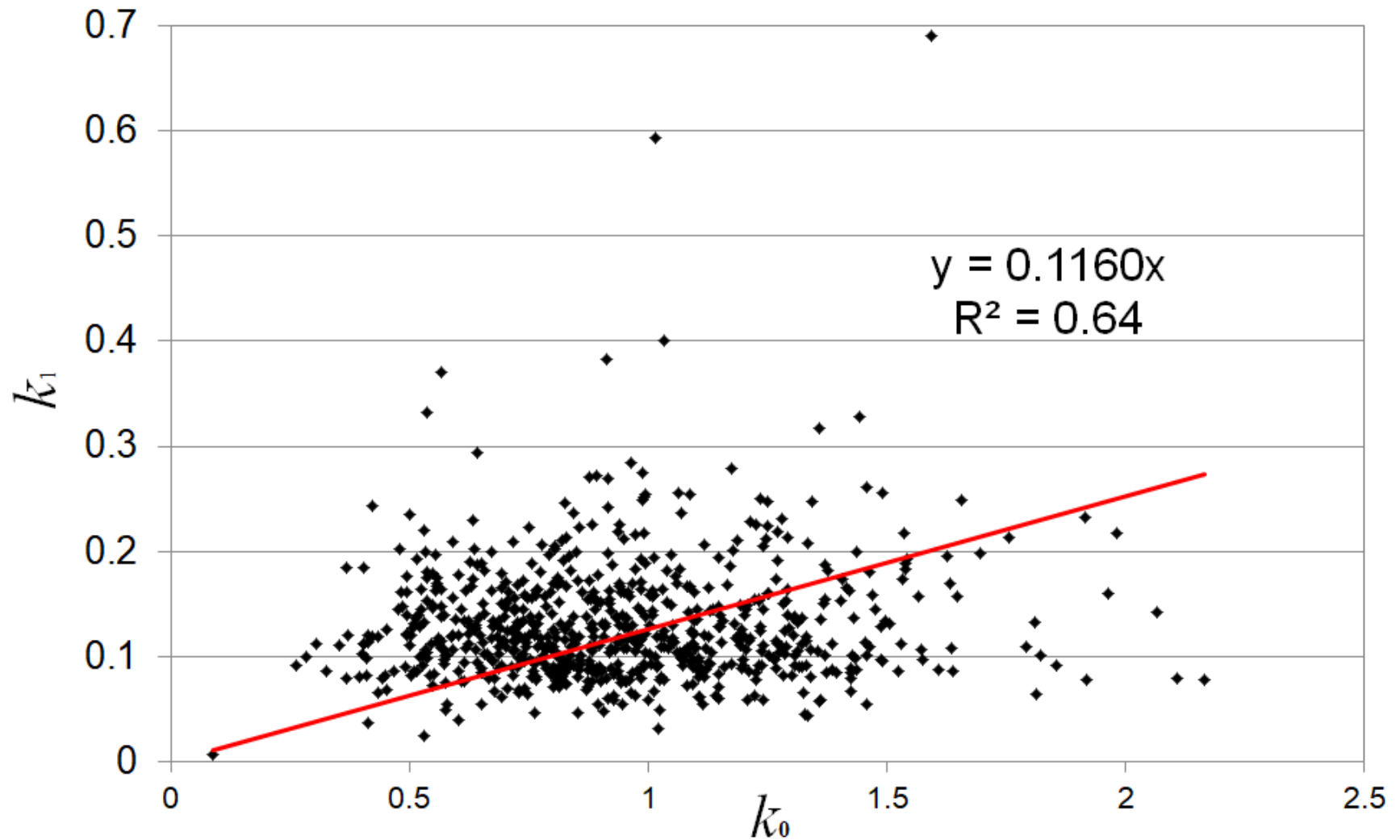
из 875



Корреляция между показателями k_0 и k_1

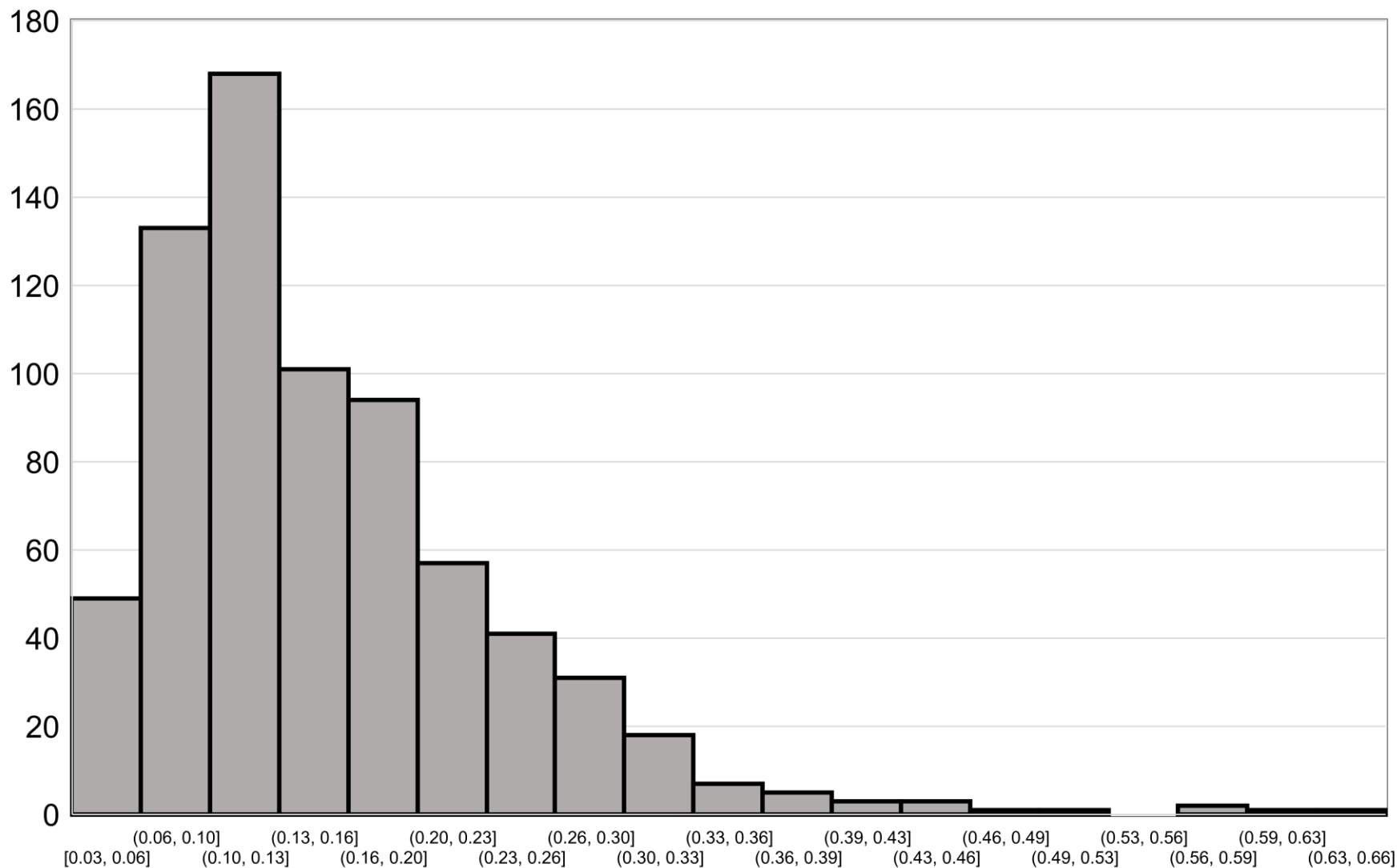
за год

716 скважин



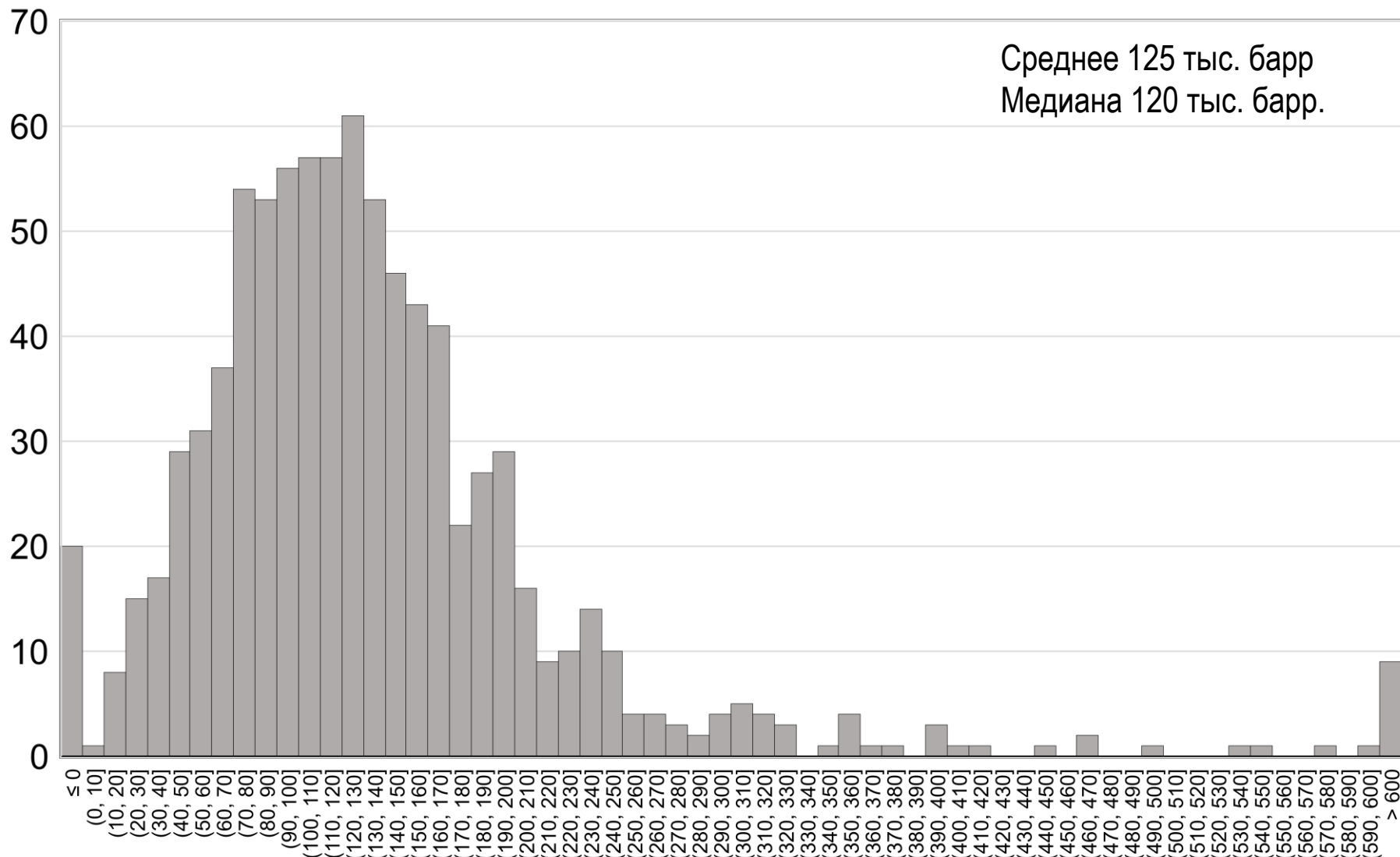
Гистограмма отношения k_1/k_0

из 716



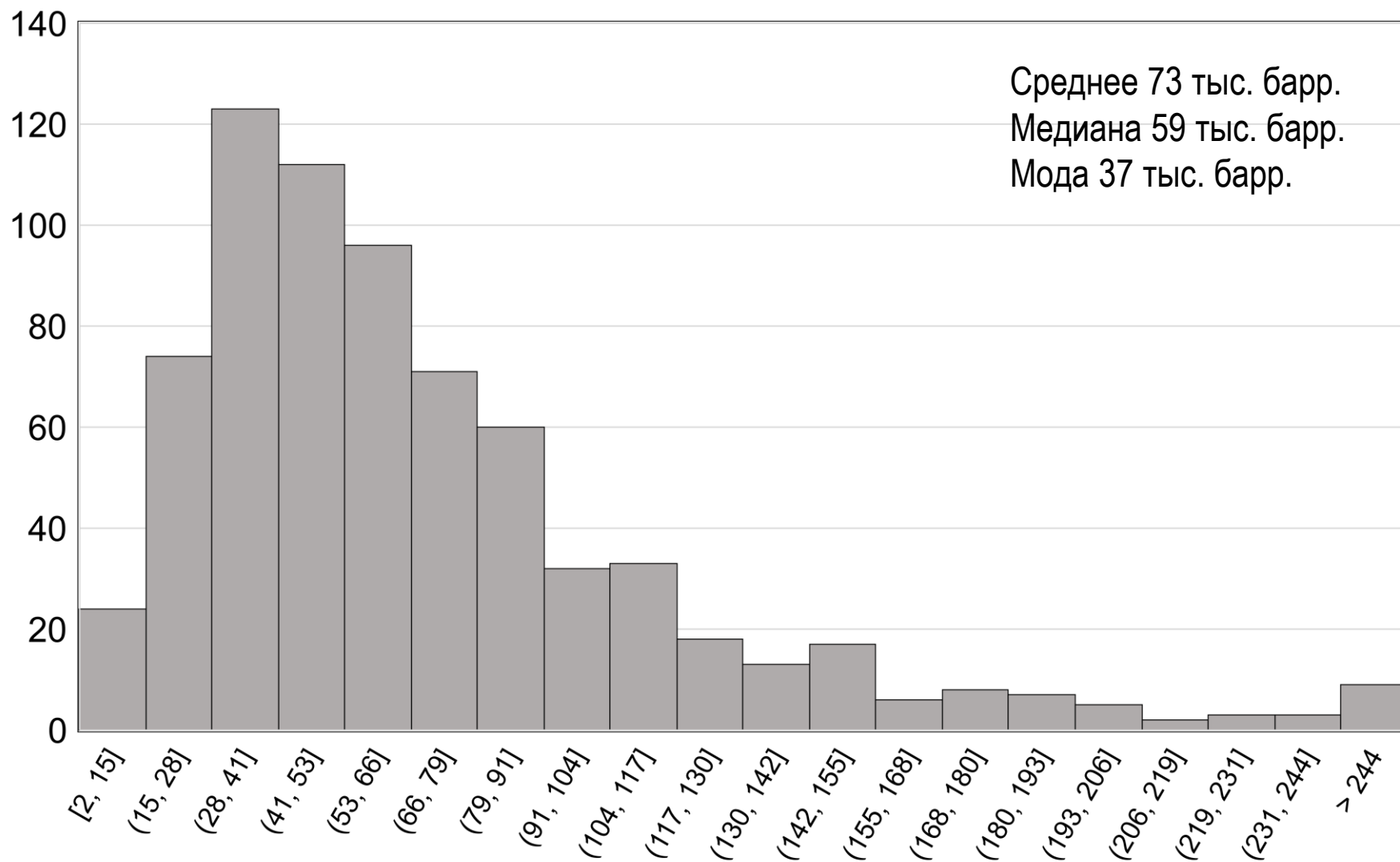
Гистограмма быстро извлекаемых запасов Q_0 , тыс. барр.

из 875

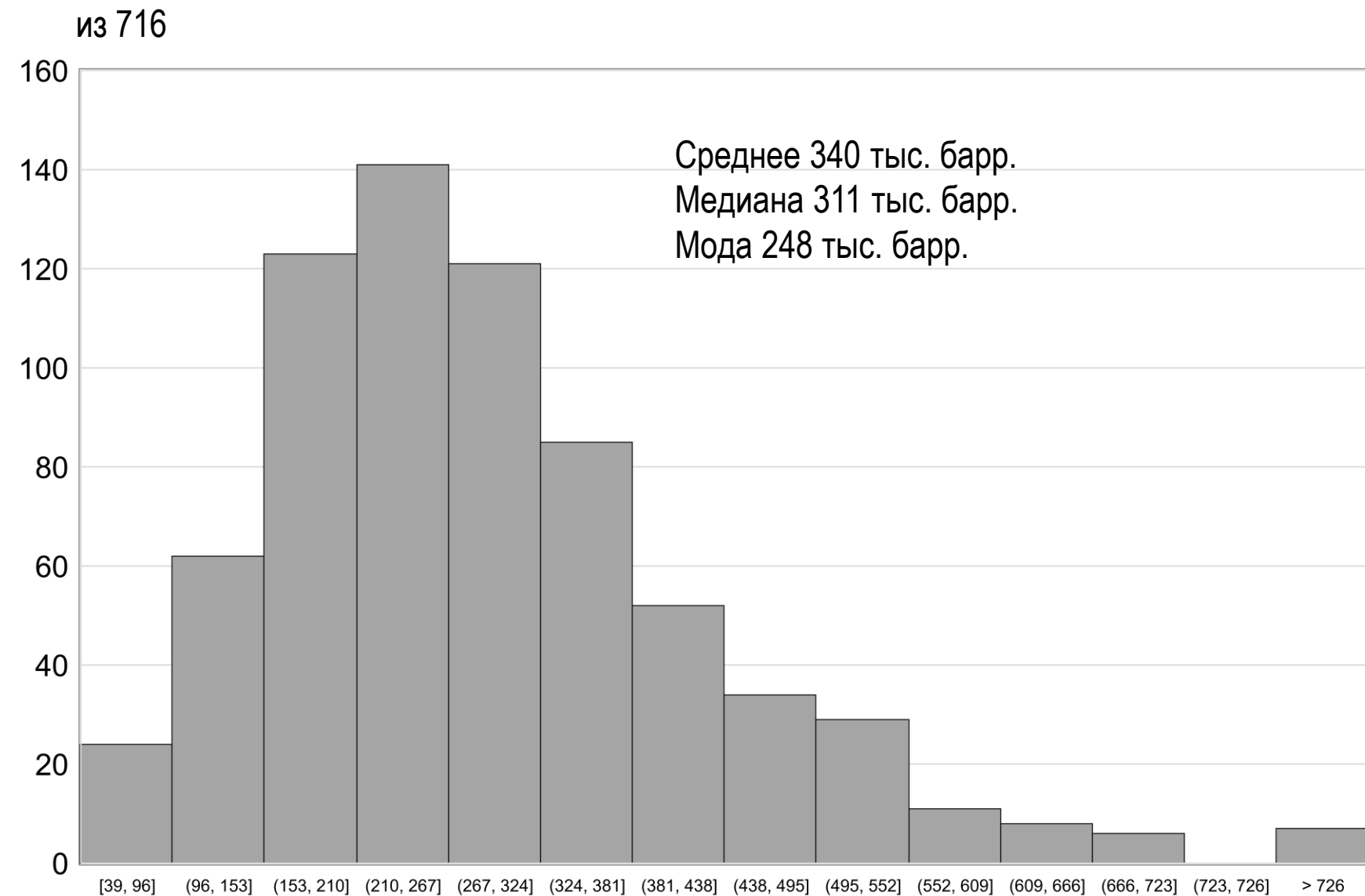


Гистограмма остаточных запасов $Q_{\text{ост}}$ скважин, тыс. барр.

из 716 скважин

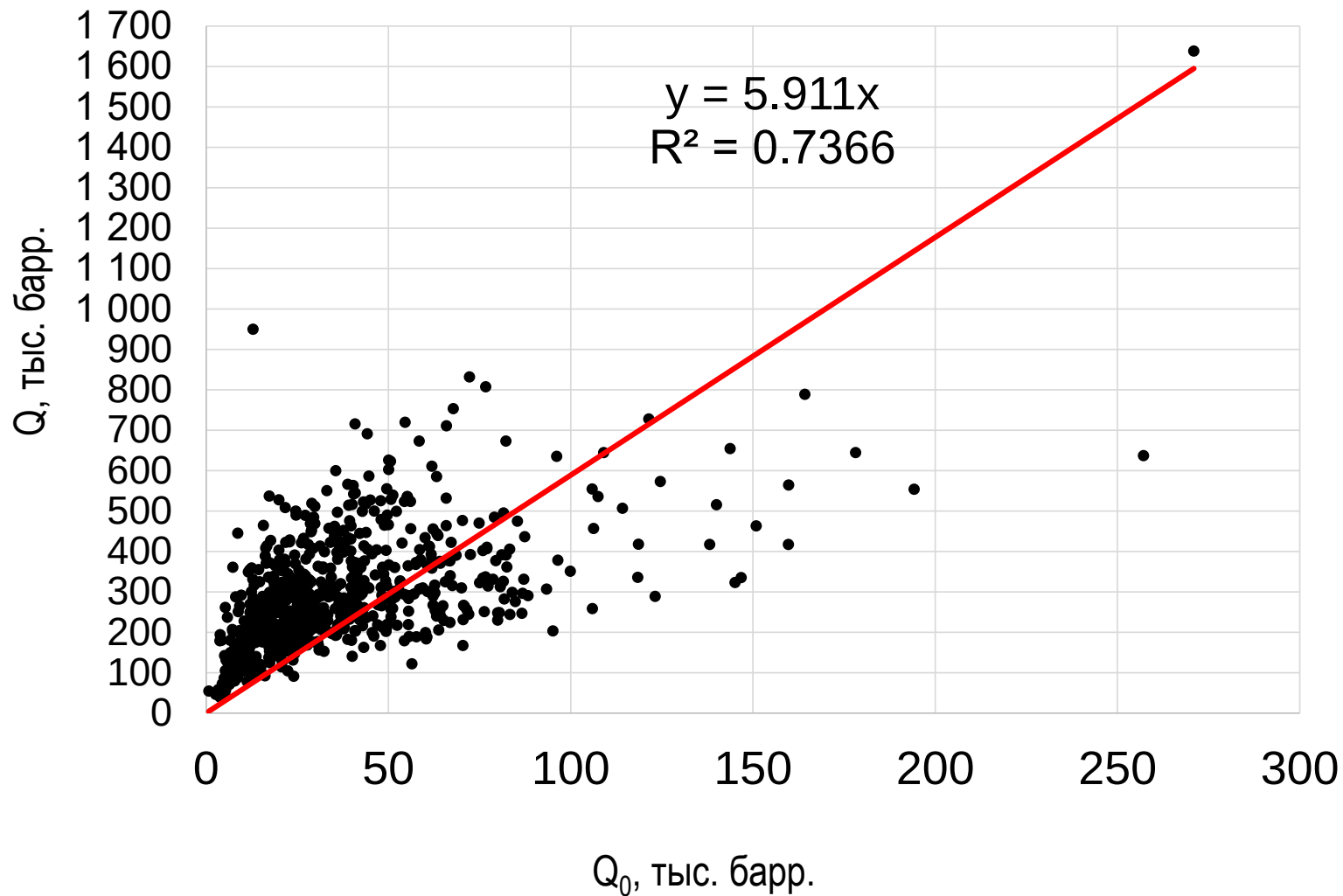


Гистограмма полных технологически извлекаемых запасов Q, тыс. барр.



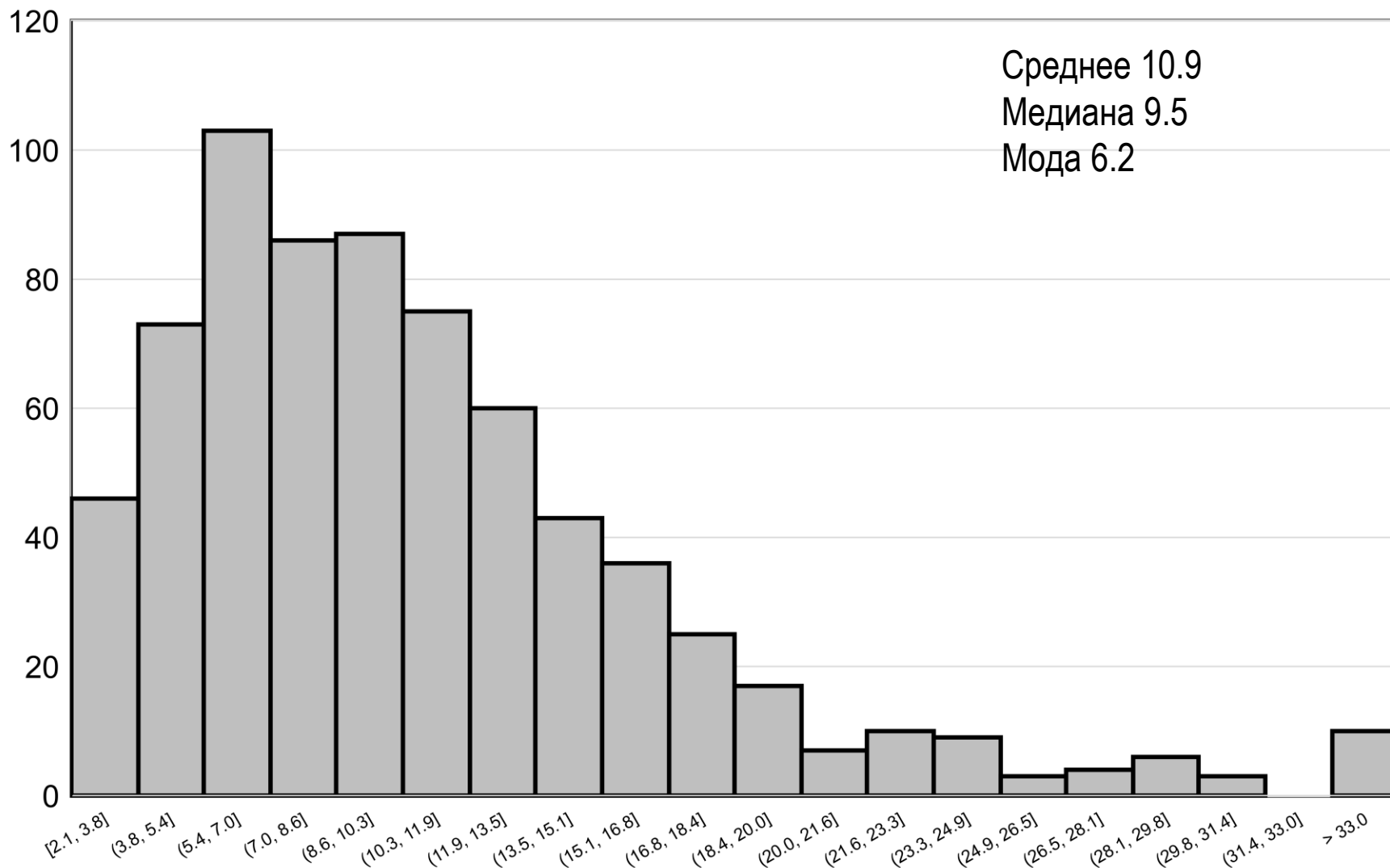
Корреляция между запасами Q_0 и Q , тыс. барр.

716 скважин



Гистограмма отношения Q/Q_0

из 716



Выводы

Для большинства нефтяных сланцевых скважин может быть применена двухпериодная модель добычи. Добыча нефти в дальнейшем не падает так же стремительно, как это происходит в первые месяцы. Собранные статистика значений параметров модели может помочь прогнозировать профиль добычи нефти, в том числе для скважин, находящихся на начальном периоде работы. Это поможет оценить извлекаемые запасы нефти, что имеет значение, например, для оценки ЧДД.

Благодарю за внимание!

Лукьянов Александр Сергеевич
ИНЭИ РАН,

Нагорная ул., д.31 к.2

e-mail: gasgroup@rambler.ru

моб. +7 (915) 172-03-64

раб. 8 (499) 123-57-37