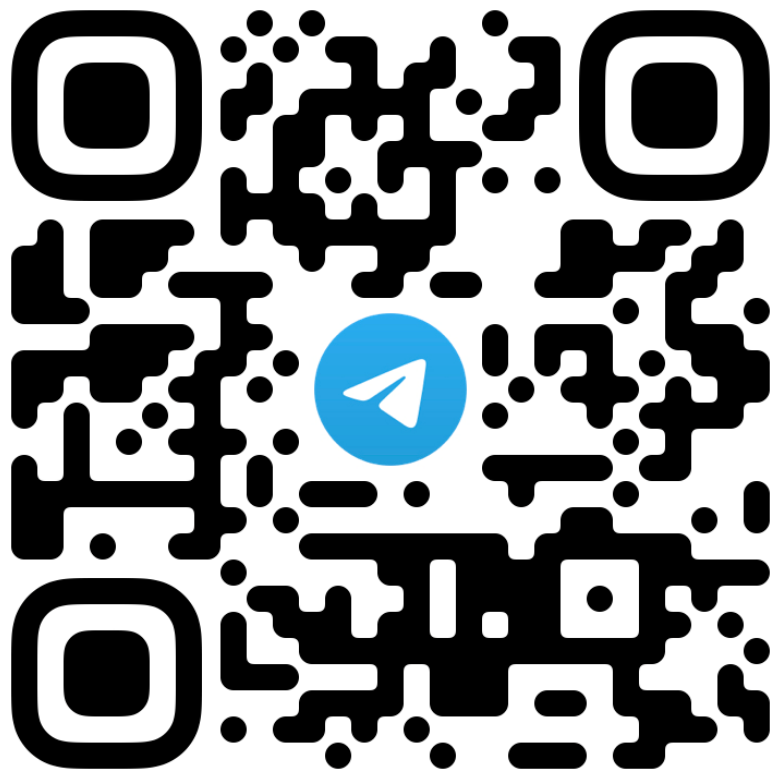
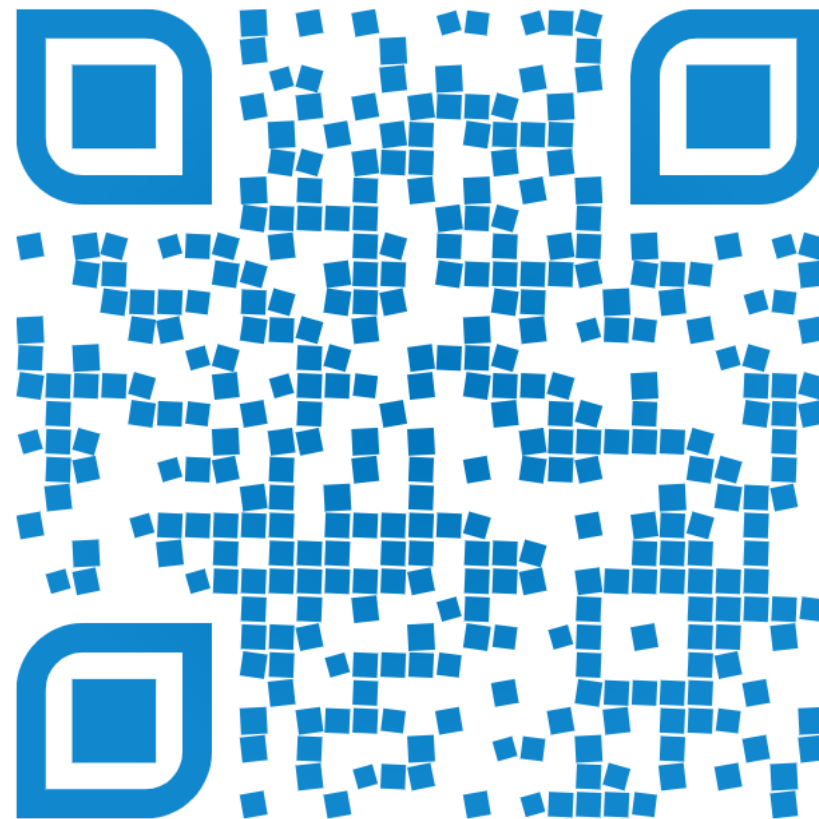


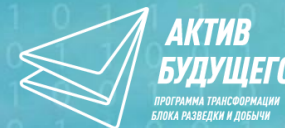
## QR КОДЫ



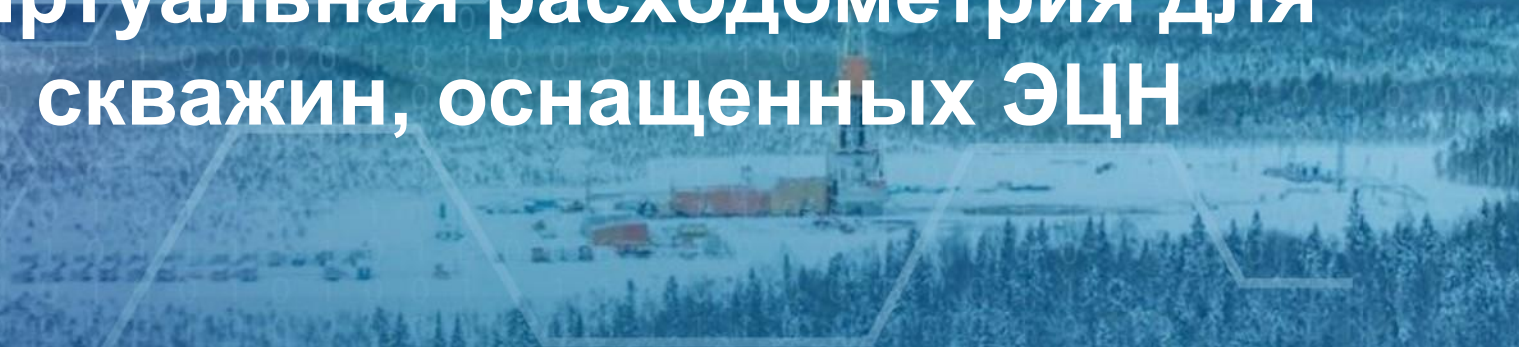
Telegram-канал



Задание

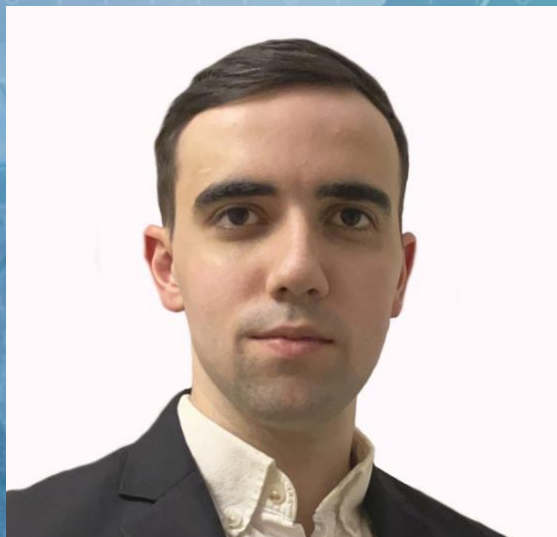
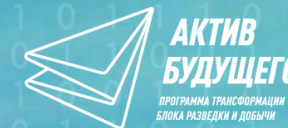


# Виртуальная расходометрия для скважин, оснащенных ЭЦН





# КОМАНДА ЛЕКТОРОВ



**Овсеян Эрик Эдуардович**  
Специалист по разработке  
ООО Газпромнефть – Цифровые решения



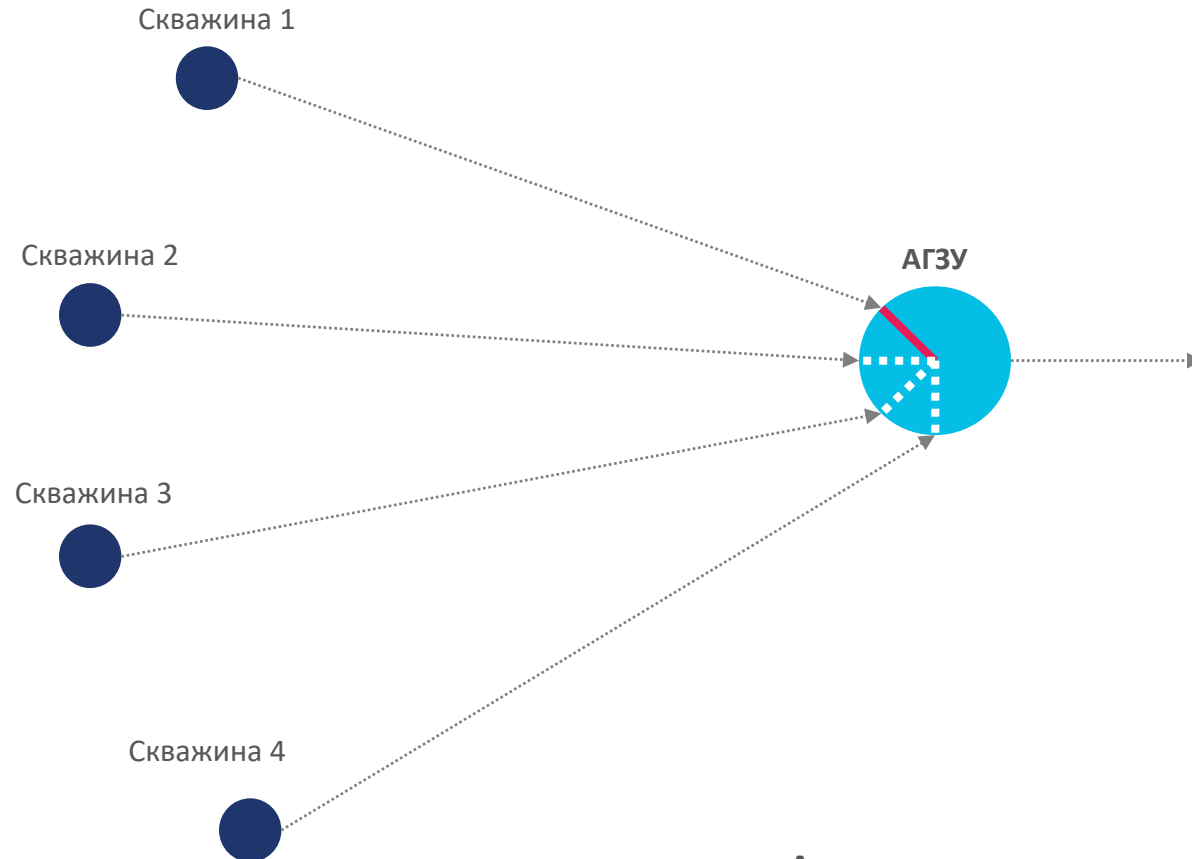
**Бобов Михаил Борисович**  
Специалист по разработке  
ООО Газпромнефть – Цифровые решения

# ХАКАТОН – ЭТО?

Форум для разработчиков, во время которого специалисты из разных областей разработки программного обеспечения (программисты, дизайнеры, менеджеры) сообща решают какую-либо проблему на время.



# ФИЗИЧЕСКИЕ РАСХОДОМЕРЫ

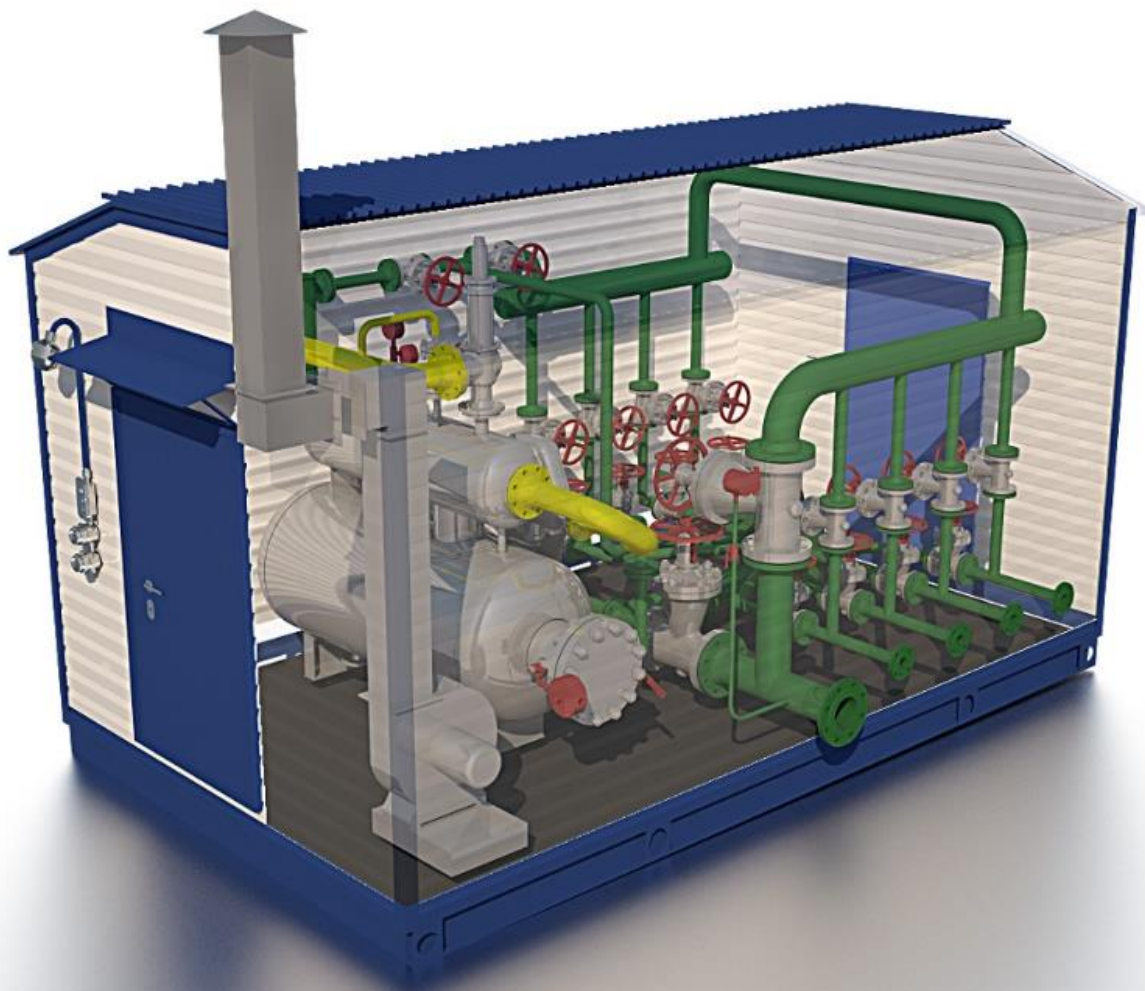


**Дебит скважины (LIQ\_RATE)** – сколько продукции добывает скважин за определенный промежуток времени (м3/сут) – основной показатель работы скважины

**Автоматизированная групповая замерная установка (АГЗУ)** предназначена для автоматического периодического определения продукции нефтяных скважин и контроля за их технологическими режимами.



# ФИЗИЧЕСКИЕ РАСХОДОМЕРЫ

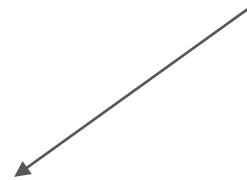


## Особенности использования АГЗУ

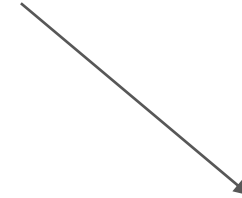
- Дорого, т.к. устройство сложное.
- Низкая частота замеров.
- Низкий охват.
- Нехватка АГЗУ.

# ВИРТУАЛЬНЫЕ РАСХОДОМЕРЫ

Виртуальный расходомер –  
определение дебита жидкости по  
косвенным параметрам

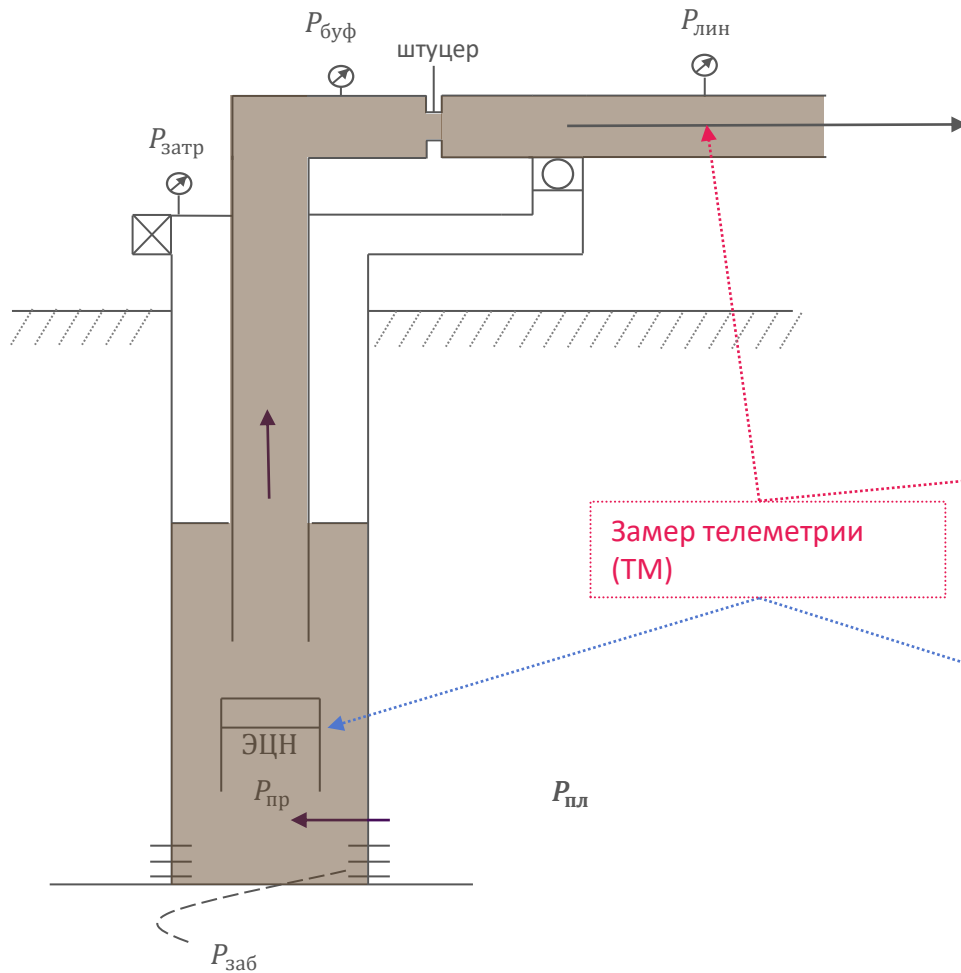


Увеличение частоты данных по дебиту  
скважины с помощью виртуальных  
замеров позволяет явно отслеживать  
работу добывающей системы



Виртуальная расходометрия  
позволяет наблюдать изменение в  
режиме работы скважины

# ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ



## Редкие замеры:

- 1) Дебит жидкости (LIQ\_RATE)
- 2) Дебит нефти (OIL\_RATE)\*
- 3) Дебит газа (QGAS)
- 4) Обводненность (WATER\_CUT)\*\*

## Телеметрия (Частые замеры):

- 1) Линейное давление (PLIN)

### ЭЦН

- 2) Давление на приеме насоса (PINP)
- 3) Частота вращения двигателя (FREQ\_HZ)
- 4) Активная мощность двигателя (ACTIVE\_POWER)
- 5) Температура погружного электродвигателя (PED\_T)
- 6) Сила тока по трем фазам (I\_A, I\_B, I\_C)
- 7) Напряжение по трем фазам (U\_AB, U\_BC, U\_CA)
- 8) Максимально допустимое напряжение (U\_OTP)
- 9) Косинус угла мощности (COS\_PHI)

\*Дебит нефти = Дебит жидкости – Дебит воды, м3/сут

\*\*Содержание воды в продукции скважины, определяемое как отношение дебита воды к дебиту жидкости, %



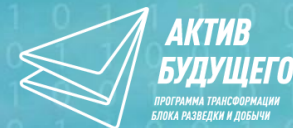
# ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

|       | EXT_DATA     | LIQ_RATE   | OIL_RATE   | WATER_CUT  | PLIN        | QGAS        | FREQ_HZ     | ACTIV_POWER | PED_T  | PINP        | I_B         |
|-------|--------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|-------------|-------------|
| count | 20020.000000 | 146.000000 | 146.000000 | 146.000000 | 6602.000000 | 146.000000  | 6595.000000 | 6592.000000 | 6595.0 | 6595.000000 | 6596.000000 |
| mean  | 0.855245     | 415.724247 | 45.484384  | 88.097397  | 17.879284   | 2165.620274 | 41.782948   | 77.426187   | 0.0    | 36.535782   | 31.122165   |
| std   | 10.060267    | 40.139969  | 4.454233   | 0.174743   | 0.350247    | 296.131190  | 1.701624    | 5.949151    | 0.0    | 0.377892    | 1.419314    |
| min   | 0.000000     | 0.000000   | 0.000000   | 87.460000  | 10.890000   | 0.000000    | 0.000000    | 56.005000   | 0.0    | 35.870000   | 0.000000    |
| 25%   | 0.000000     | 403.240000 | 44.005000  | 87.980000  | 17.720000   | 2060.252500 | 41.000000   | 72.955000   | 0.0    | 36.170000   | 30.300000   |
| 50%   | 0.000000     | 413.825000 | 44.995000  | 88.100000  | 17.920000   | 2211.950000 | 41.000000   | 73.748000   | 0.0    | 36.680000   | 30.600000   |
| 75%   | 0.000000     | 436.287500 | 47.880000  | 88.220000  | 18.080000   | 2285.165000 | 43.000000   | 83.550000   | 0.0    | 36.810000   | 32.200000   |
| max   | 120.000000   | 463.690000 | 50.900000  | 88.540000  | 19.010000   | 2642.390000 | 43.000000   | 83.900000   | 0.0    | 39.220000   | 32.400000   |

| I_A         | I_C         | U_AB        | U_BC        | U_CA        | U_OTP | COS_PHI     |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|-------------|
| 6596.000000 | 6595.000000 | 6595.000000 | 6595.000000 | 6595.000000 | 0.0   | 6595.000000 |
| 31.111098   | 31.244458   | 394.055345  | 398.266262  | 397.039121  | NaN   | 72.361183   |
| 1.416309    | 1.439096    | 2.871972    | 2.894213    | 2.860467    | NaN   | 2.449727    |
| 0.000000    | 0.000000    | 380.000000  | 385.000000  | 384.000000  | NaN   | 0.000000    |
| 30.300000   | 30.400000   | 392.000000  | 397.000000  | 396.000000  | NaN   | 71.000000   |
| 30.600000   | 30.700000   | 394.000000  | 399.000000  | 397.000000  | NaN   | 72.000000   |
| 32.200000   | 32.400000   | 396.000000  | 401.000000  | 399.000000  | NaN   | 73.000000   |
| 32.400000   | 32.500000   | 401.000000  | 403.000000  | 404.000000  | NaN   | 74.000000   |

Целевая переменная - **дебит жидкости**

Необходимо восстановить значения данного параметра, замеры которого находится в столбце с названием **"LIQ\_RATE"**



Спасибо за внимание