

**Создание детальных трехмерных
геологических моделей ачимовской толщи
Уренгойского региона
(пласты Ач3, Ач4, Ач5)**

Мормышев

Владимир

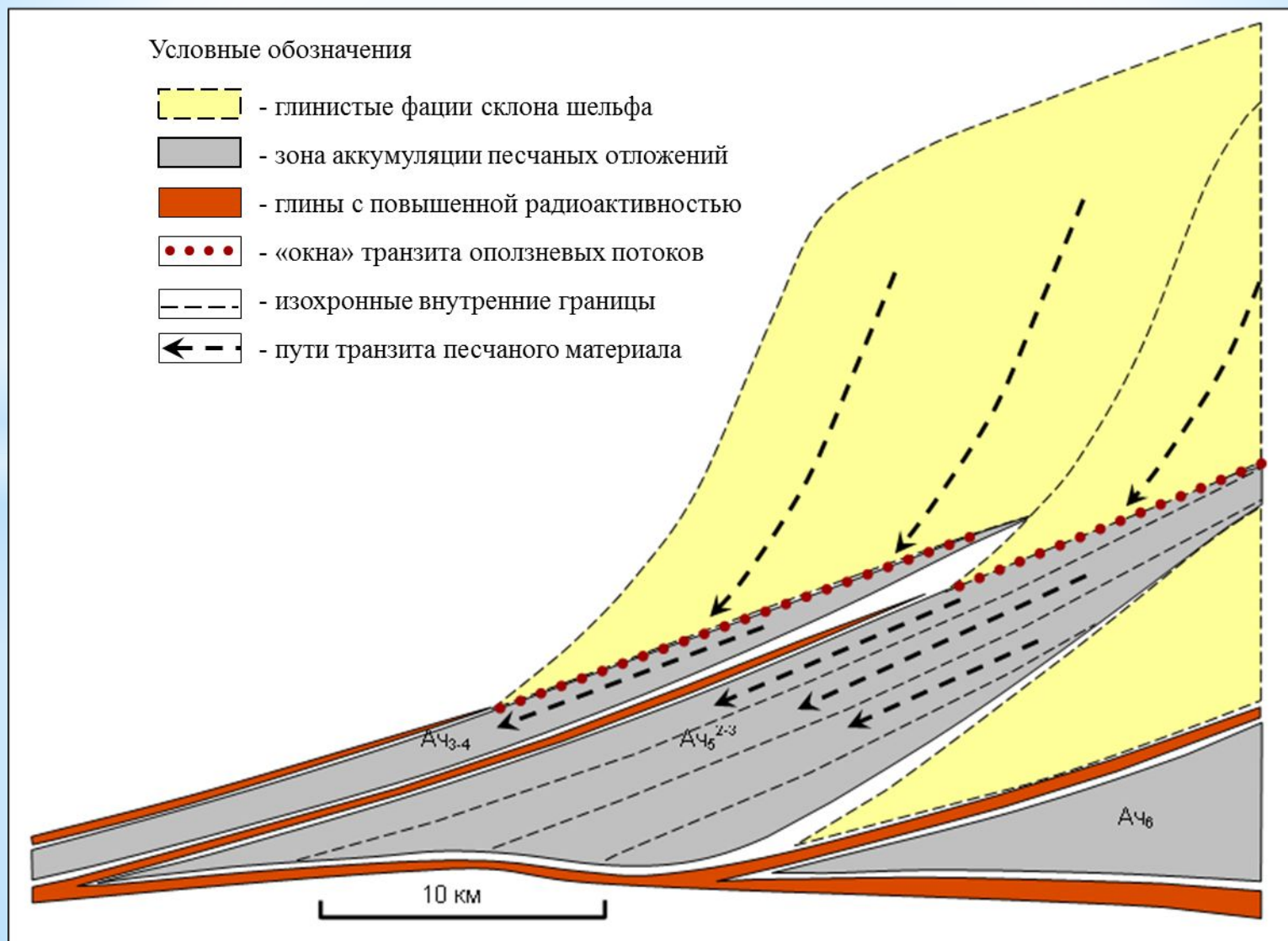
Васильевич

ООО «ТюменНИИгипрогаз»

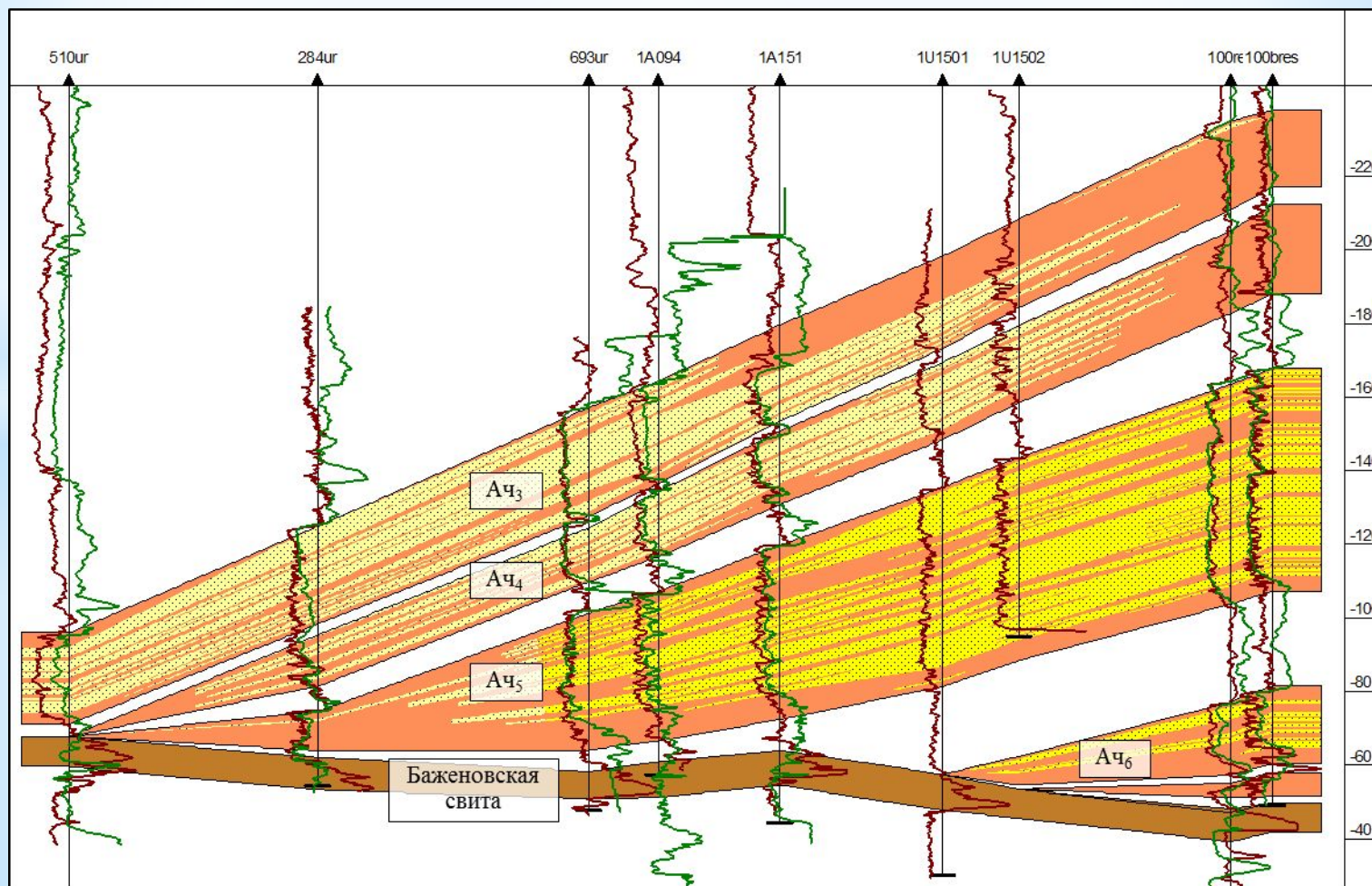
Основные этапы работы

- * 1. Проведение корреляции с целью детализации ачимовских горизонтов
- 2. Уточнение зависимостей для определения $K_{пр}$
- 3. Обоснование объемных параметров модели 3D
- 4. Построение структурного каркаса
- 5. Построение модели песчанистости
- 6. Построение модели пористости
- 7. Построение модели насыщения
- 8. Настройка модели на запасы УВ

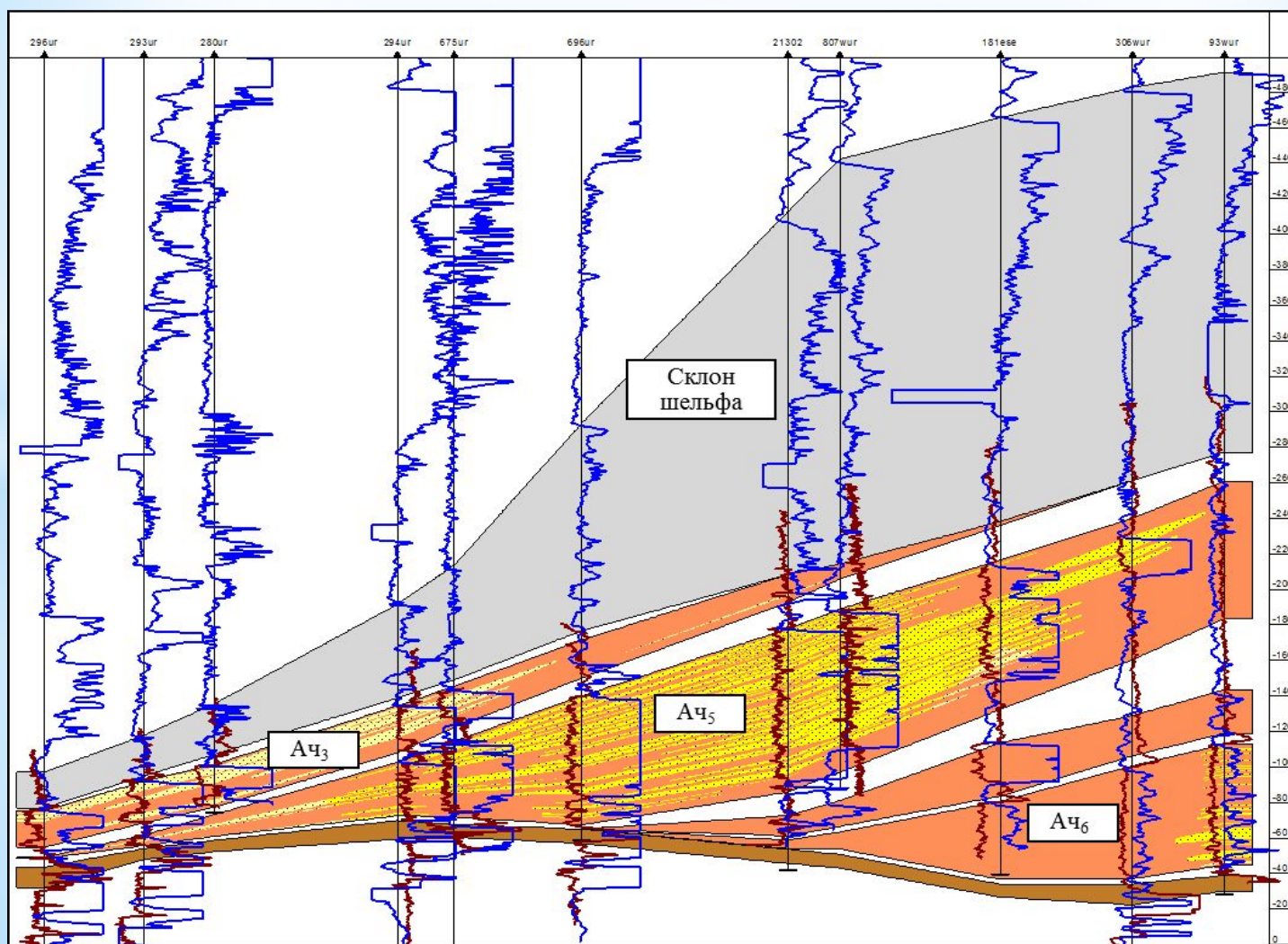
Принципиальная схема строения палеосклона неокомского шельфа Уренгойского региона



Пример палеореконструкции ачимовских пластов в центральной части Уренгойского НГКМ



Пример палеорекострукции ачимовских пластов и отложений шельфового склона



Профиль выравнивания горизонтов Ач₃, Ач₄, Ач₅ через Уренгойскую, Восточно-Уренгойскую и Ново-Уренгойскую площади по линии скважин 737-410

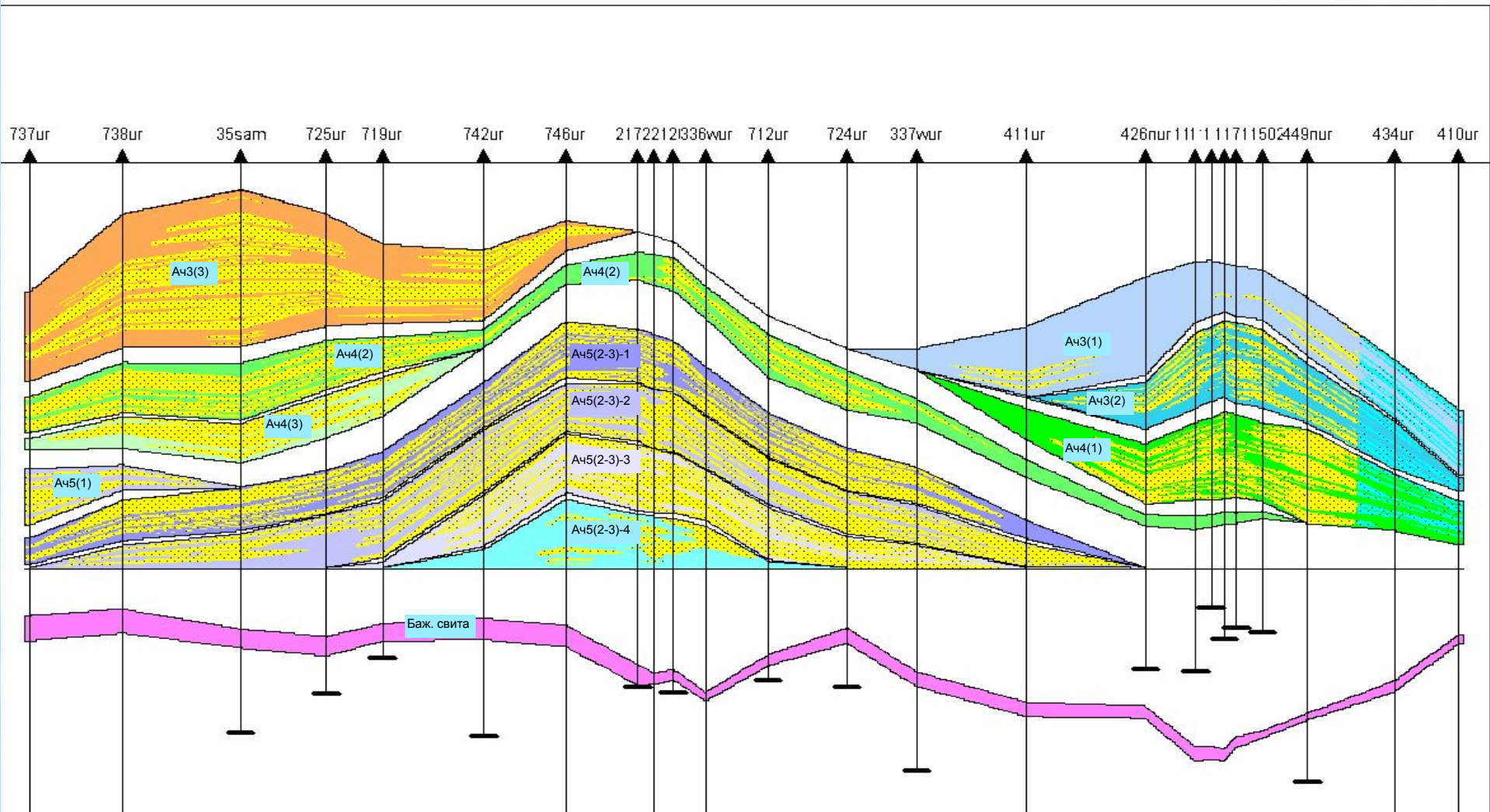


Схема корреляции ачимовских пластов по линии скважин 255-774

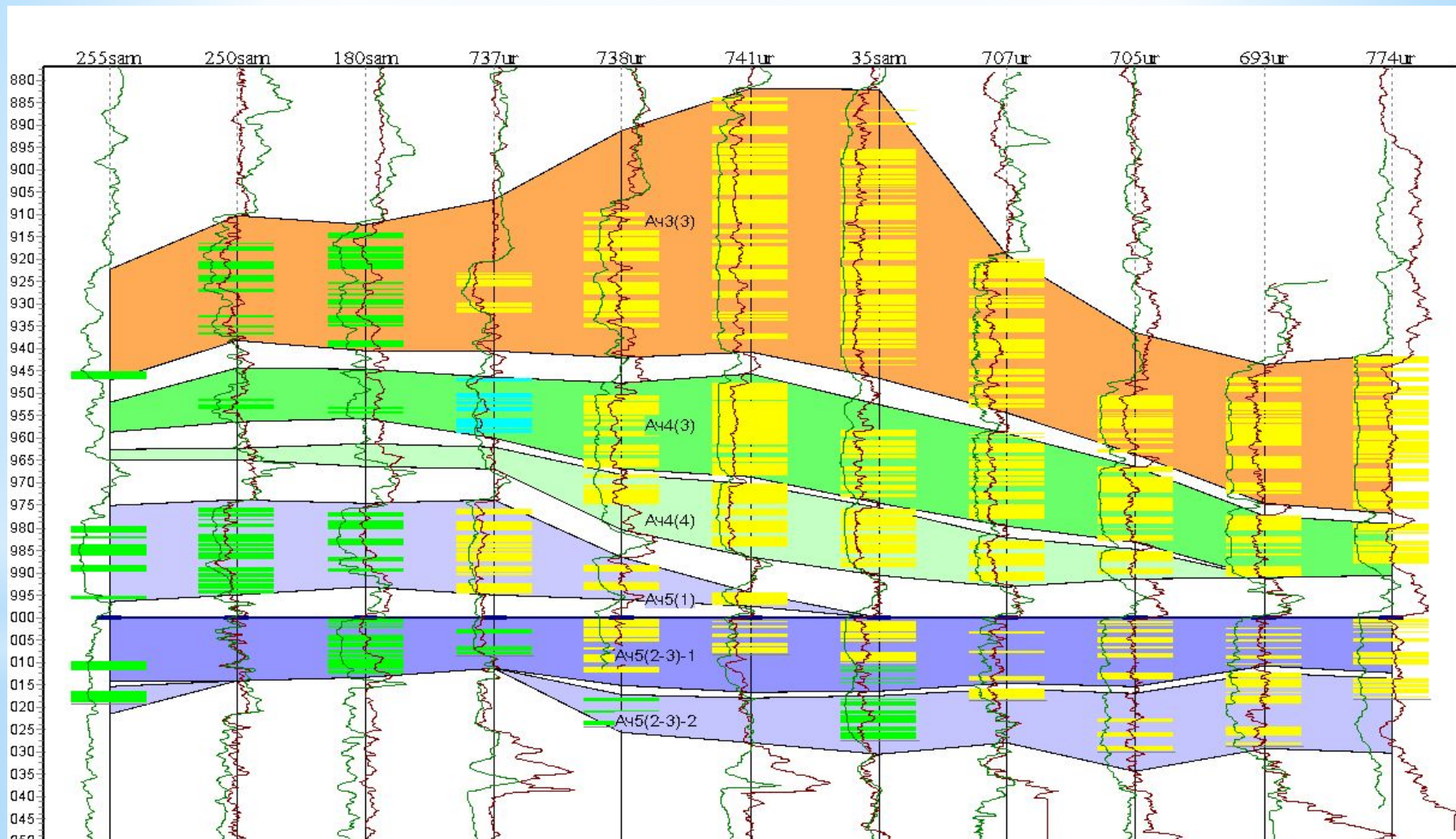
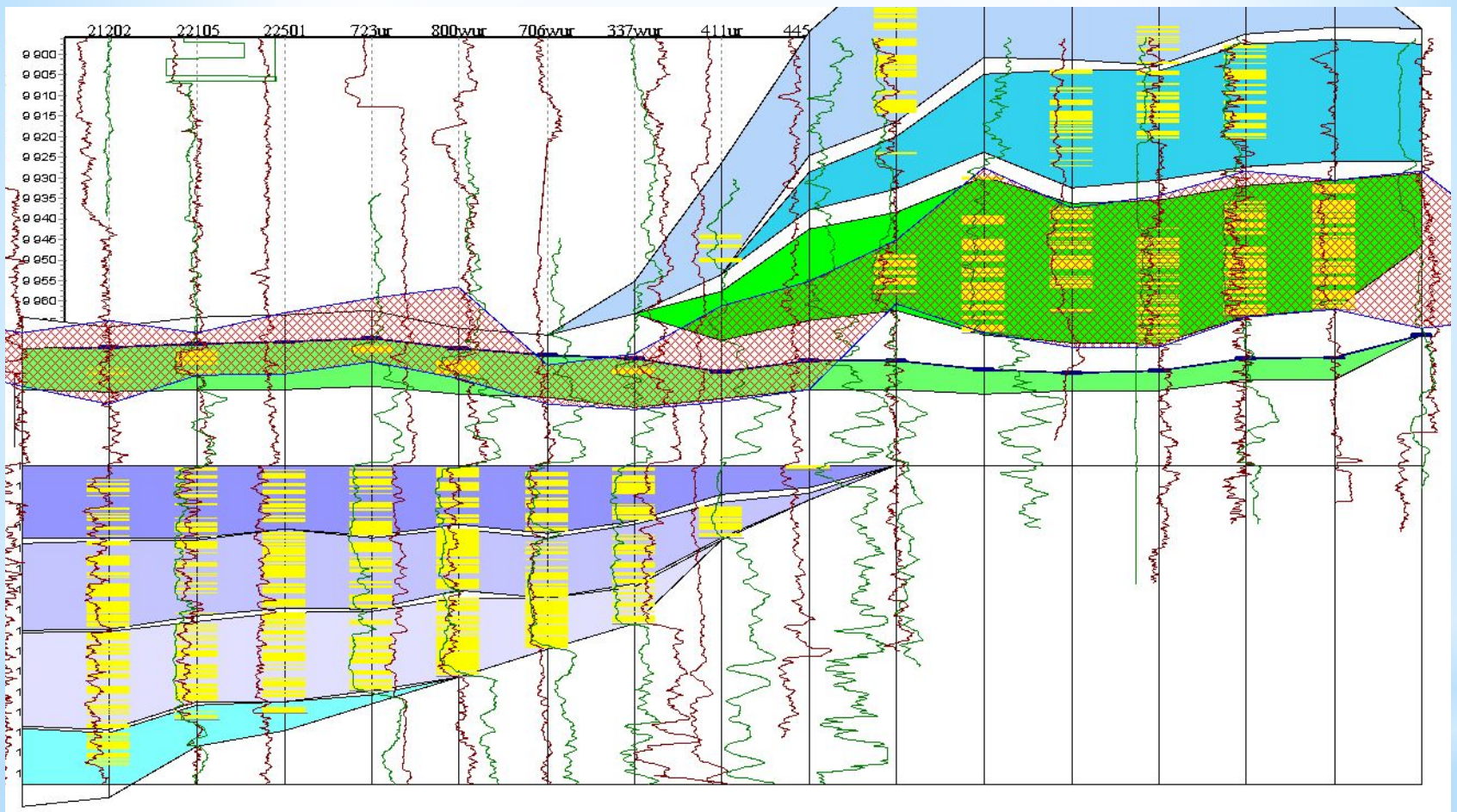







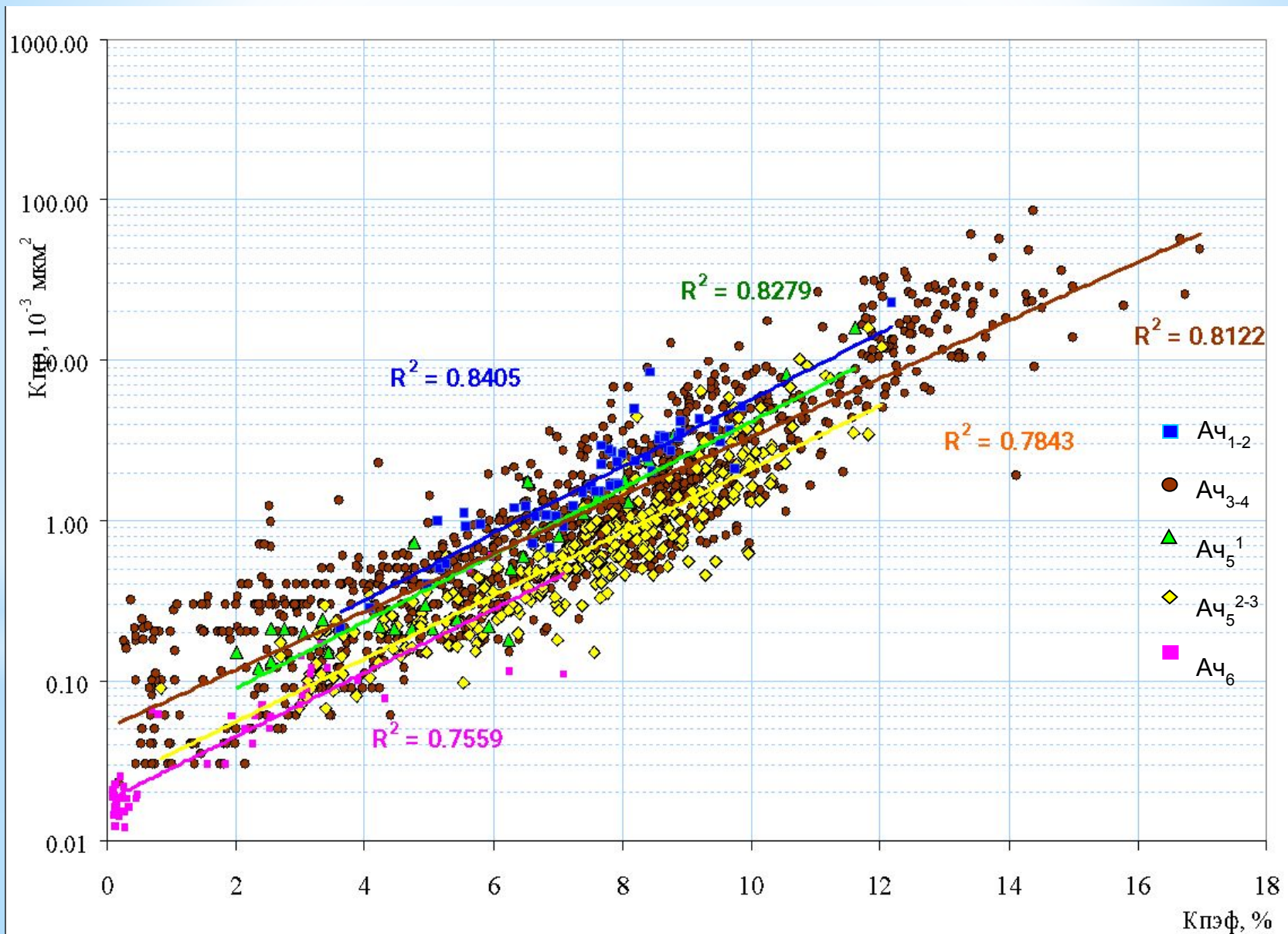
Схема корреляции пластов Ач3, Ач4 и Ач5 на стыке Восточно-Уренгойской и Ново-Уренгойской площадей



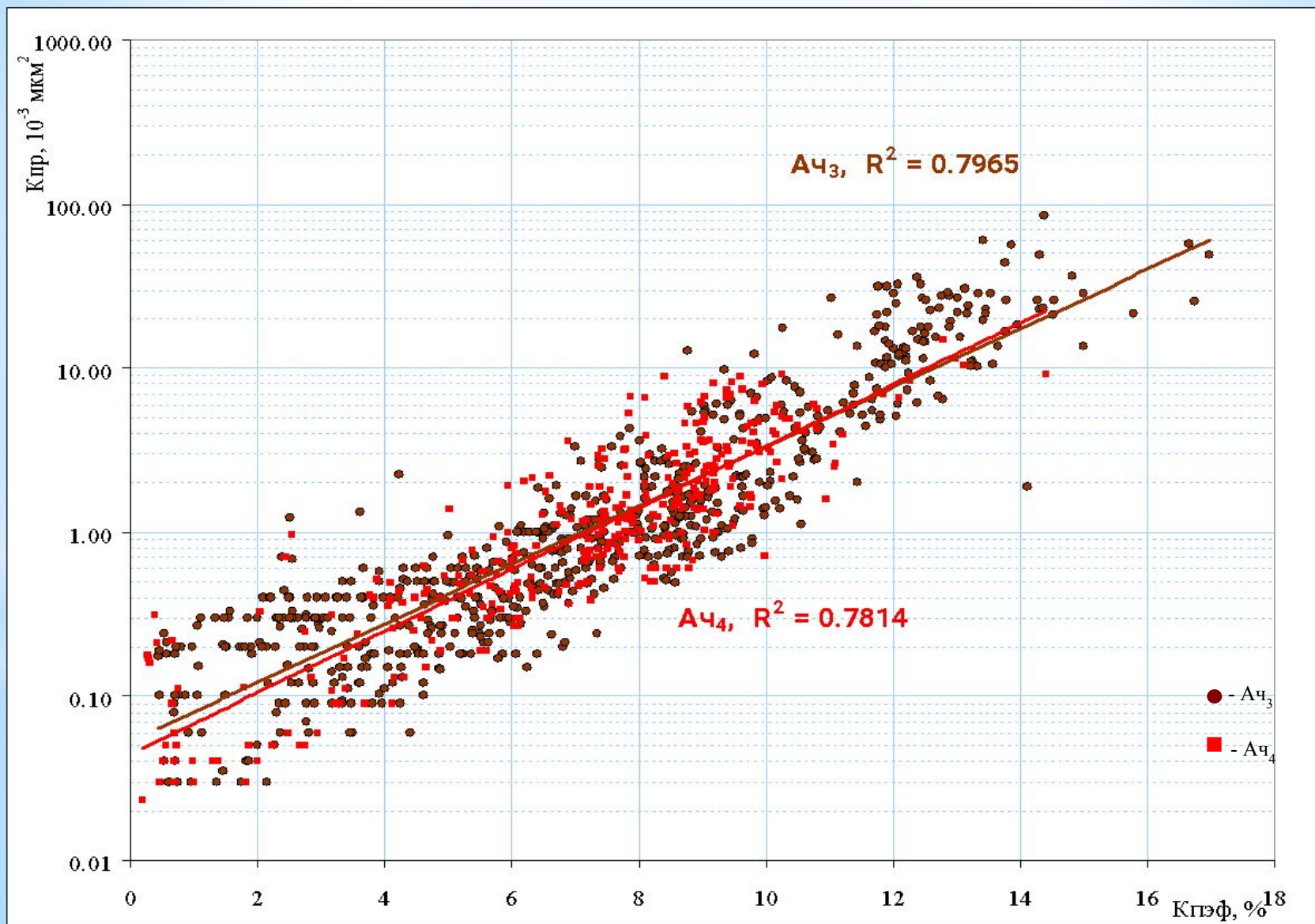
 - вариант корреляции СибНАЦ

-  - кривые ГК
-  - кривые ИК
-  - проницаемые газонасыщенные по ГИС пропластки
-  - проницаемые нефтенасыщенные по ГИС пропластки
-  - проницаемые водонасыщенные по ГИС пропластки

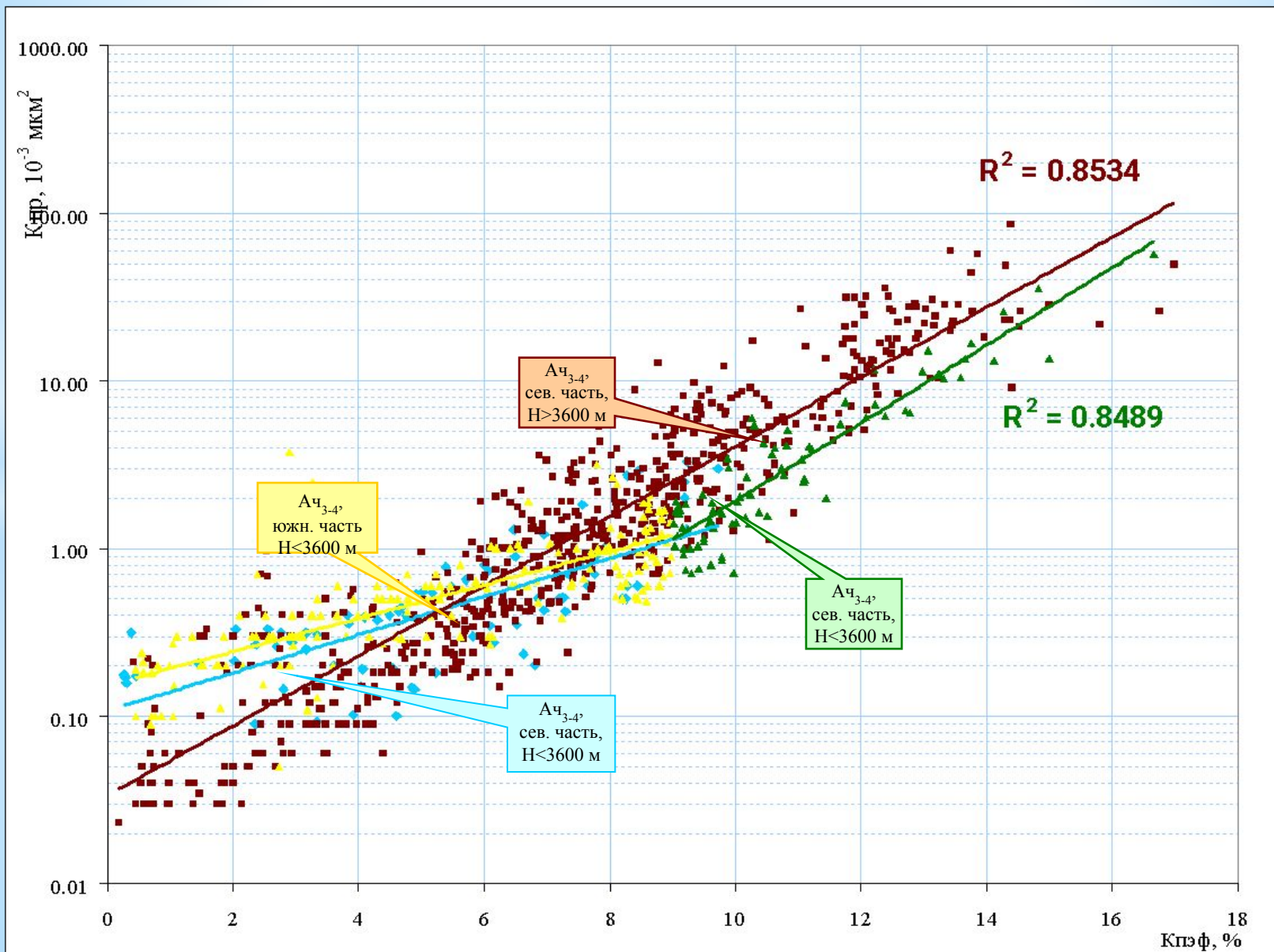
Зависимость проницаемости от эффективной пористости по данным керн ачимовских отложений



Зависимость проницаемости от эффективной пористости для пластов Ач3 и Ач4



Зависимость проницаемости от эффективной пористости для разной глубины залегания горизонта Ач3-4



Итоговые зависимости проницаемости от эффективной пористости

– для пласта $Aч_{1-2}$ $K_{пр}=0,0463 * \exp(0,4801 * K_{пэф}),$

– для пластов $Aч_5^{2-3}$ $K_{пр}=0,0221 * \exp(0,4543 * K_{пэф}),$

– пласты $Aч_{3-4}$ в точках ниже а.о. минус 3600 м:

$$K_{пр}=0,0335 * \exp(0,4791 * K_{пэф}),$$

– те же пласты, в точках выше а.о. минус 3600 м и имеющие $K_{пэф} < 9 \%$:

$$K_{пр}=0,1342 * \exp(0,2413 * K_{пэф}),$$

– те же пласты, в точках выше а.о. минус 3600 м и имеющие $K_{пэф} > 9 \%$:

$$K_{пр}=0,0091 * \exp(0,5344 * K_{пэф}),$$

Объемные характеристики структурного каркаса

Детальная модель												Осредненная модель		
Пласт	Способ разделения пласта на слои	Количество ячеек			Размеры ячеек		Общая толщина		Количество ячеек		Средняя толщина ячеек	Кол-во ячеек	Количество ячеек	
		X	Y	Z	dX	dY	от	до	всего	активных			Z	всего
Ач ₃ ¹	конформный	350	880	40	200	200	0.00	49.40	12320000	1802521	0.43	10	3080000	454312
Ач ₃ ²	конформный	350	880	32	200	200	0.00	33.50	9856000	895115	0.32	6	1848000	169202
Ач ₃ ³	конформный	350	880	40	200	200	0.00	64.60	12320000	3281111	0.51	13	4004000	1068277
Всего по Ач ₃				112					34496000	5978747		29	8932000	1691791
Ач ₄ ¹	конформный	350	880	32	200	200	0.00	40.70	9856000	797249	0.45	8	2464000	202329
Ач ₄ ²	конформный	350	880	26	200	200	0.00	26.10	8008000	2721480	0.35	5	1540000	524277
Ач ₄ ³	конформный	350	880	20	200	200	0.00	18.90	6160000	469256	0.33	4	1232000	95039
Ач ₃₋₄ ¹	конформный	350	880	15	200	200	0.00	14.40	4620000	52353	0.28	3	924000	10496
Ач ₃₋₄ ²	конформный	350	880	30	200	200	0.00	61.20	9240000	247857	0.30	6	1848000	49600
Всего по Ач ₄				123					37884000	4288195		26	8008000	881741
Всего по объекту Ач ₃₋₄				235					72380000	10266942		55	16940000	2573532
Ач ₅ ¹	конформный	350	880	50	200	200	0.00	70.20	15400000	2988671	0.45	10	3080000	600050
Ач ₅ ²⁻³⁽¹⁾	конформный	350	880	30	200	200	0.00	30.50	9240000	3901041	0.36	6	1848000	782014
Ач ₅ ²⁻³⁽²⁾	конформный	350	880	30	200	200	0.00	27.10	9240000	2914069	0.33	6	1848000	583522
Ач ₅ ²⁻³⁽³⁾	конформный	350	880	25	200	200	0.00	26.00	7700000	908823	0.42	5	1540000	183536
Ач ₅ ²⁻³⁽⁴⁾	конформный	350	880	30	200	200	0.00	31.90	9240000	392099	0.32	6	1848000	79373
Всего по объекту Ач ₅				165					50820000	11104703		37	10164000	2228495

Сопоставление отметок пластопересечений и структурных поверхностей по пластам Ач3 и Ач4

Кровля Ач₃¹

Структурная поверхность

Отметка пластопересечения

Подошва Ач₃³

Структурная поверхность

Отметка пластопересечения

Кровля Ач₄¹

Структурная поверхность

Отметка пластопересечения

Подошва Ач₄³

Структурная поверхность

Отметка пластопересечения

Структурная поверхность

Кровля Ач₅¹

Сопоставление отметок пластопересечений и структурных поверхностей по пластам Ач5-1 и Ач5(2-3)

Подошва Ач₅¹

Структурная поверхность

Отметка пластопересечения

Отметка пластопересечения

Кровля Ач₅²⁻³⁽¹⁾

Структурная поверхность

Подошва Ач₅²⁻³⁽⁴⁾

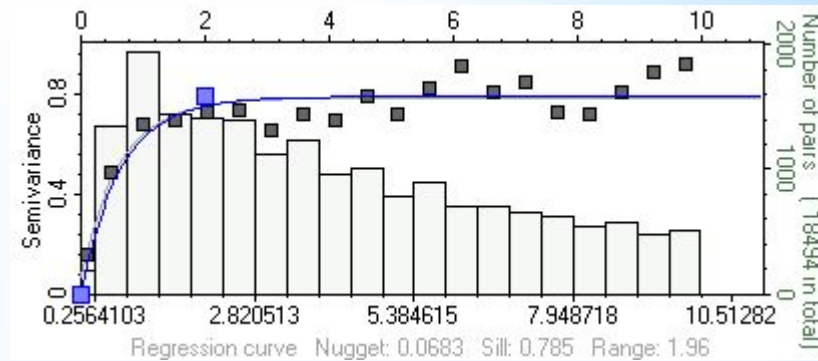
Структурная поверхность

Отметка пластопересечения

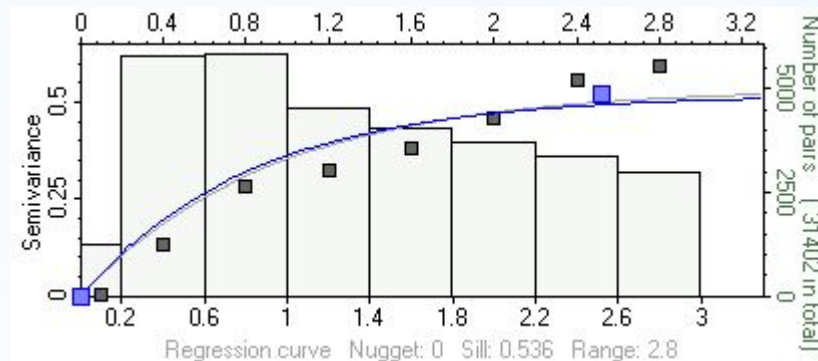
Отметка пластопересечения

Вариограммы литологии пластов Ач3-2, Ач4-2 и Ач5(2-3)-1

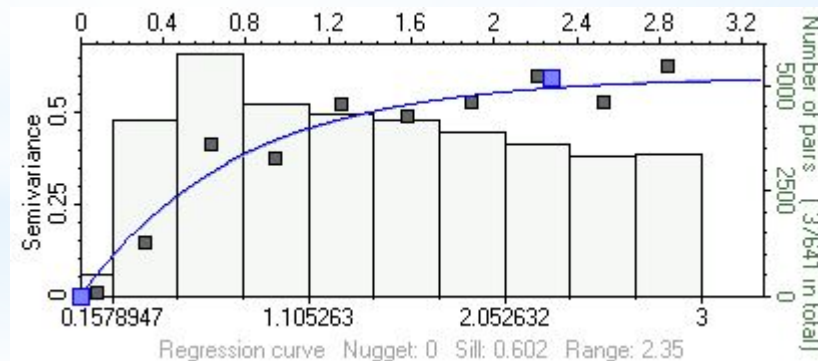
— - модельная вариограмма
■ - эмпирические значения



Пласт Ач3-2



Пласт Ач4-2



Пласт Ач5(2-3)1

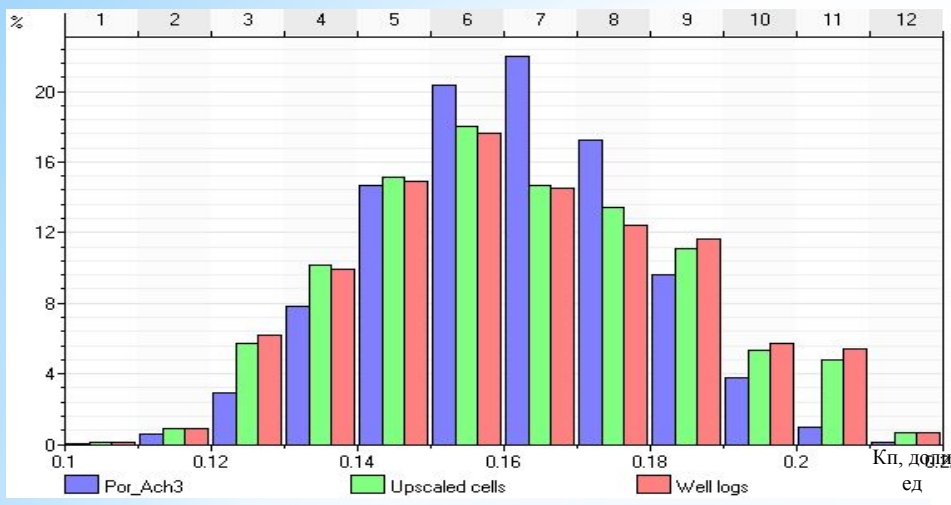
Значение рангов по моделям кубов литологии

Пласт	Ранг, м		
	горизонтальный		вертикальный
	главный	второстепенный	
$Aч_3^1$	3600	3600	1,6
$Aч_3^2$	4500	4500	2,0
$Aч_3^3$	5500	5500	4,1
$Aч_4^1$	5000	5000	1,8
$Aч_4^2$	6000	6000	2,5
$Aч_4^3$	5500	5500	2,9
$Aч_{3-4}^1$	1500	1500	2,1
$Aч_{3-4}^2$	1500	1500	2,1
$Aч_5^1$	4800	4800	2,4
$Aч_5^{2-3(1)}$	3500	3500	2,3
$Aч_5^{2-3(2)}$	4000	4000	1,5
$Aч_5^{2-3(3)}$	4700	4700	2,8
$Aч_5^{2-3(4)}$	3600	3600	2,2

Пример переноса скважинных литологических данных на ячейки 3D сетки и результаты вертикального осреднения модели

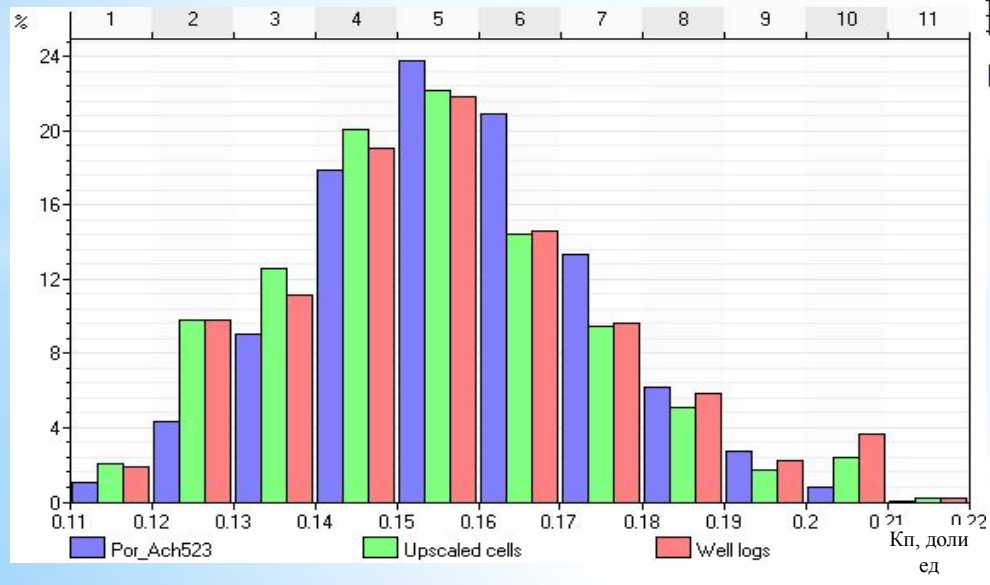
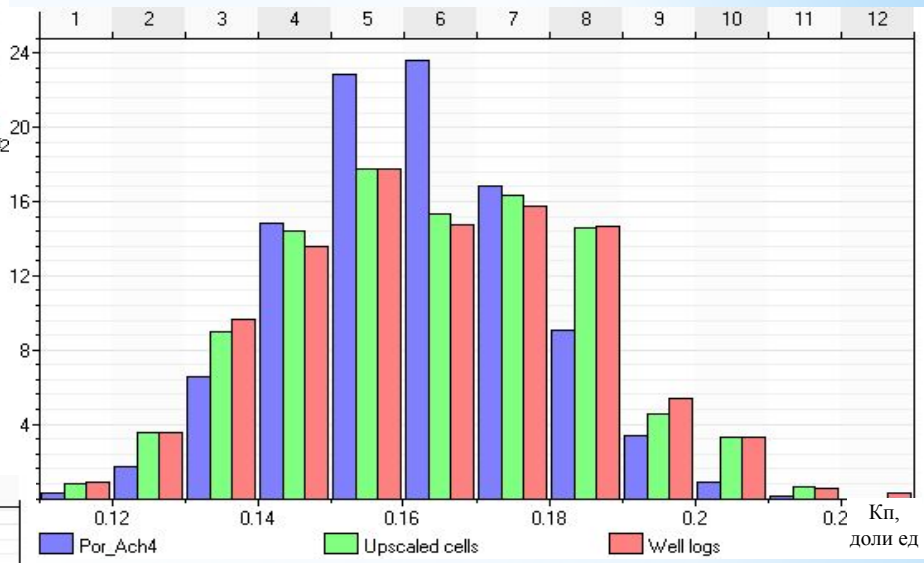
Кпес, доли ед



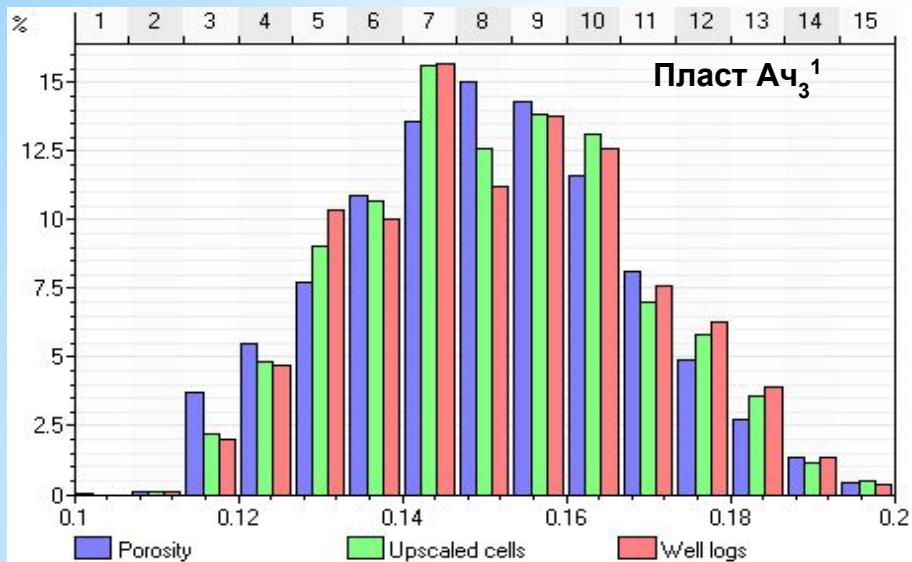


Гистограмма распределения пористости пласта Ач₃ по скважинным данным (Well logs), осредненным на ячейки 3D (Upscaled cells) и модельным (Por_Ach3)

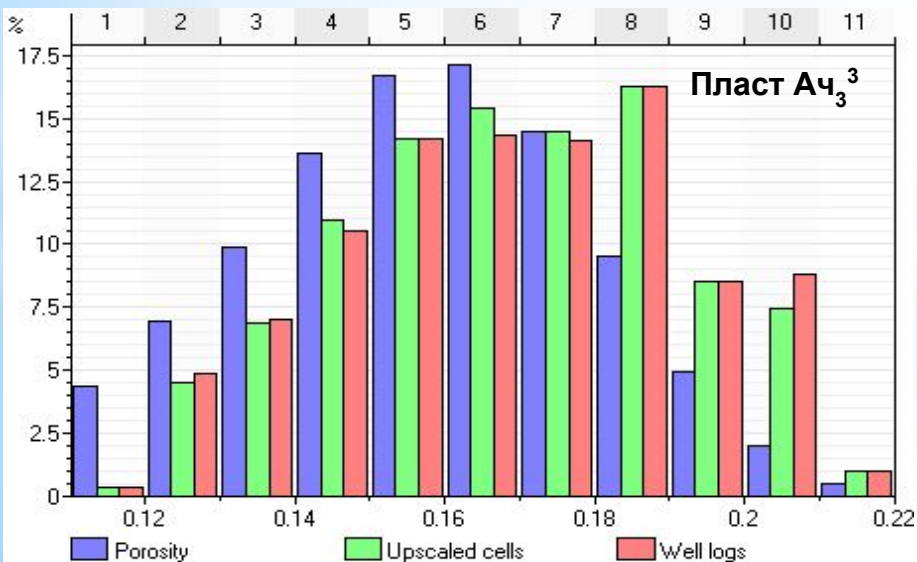
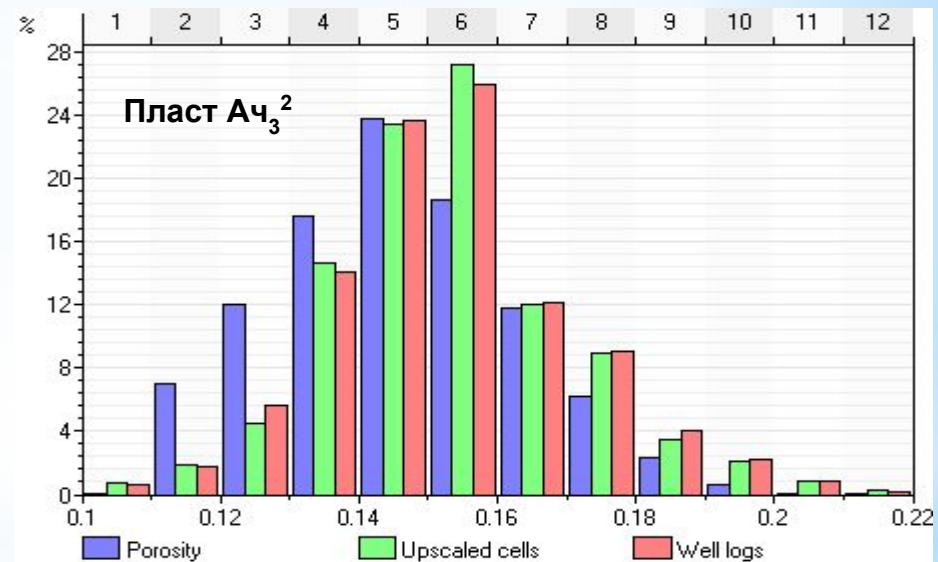
Гистограмма пористости пласта Ач₄





Гистограмма пористости пласта Ач₅²⁻³




Гистограммы пористости отдельных пластов-линз

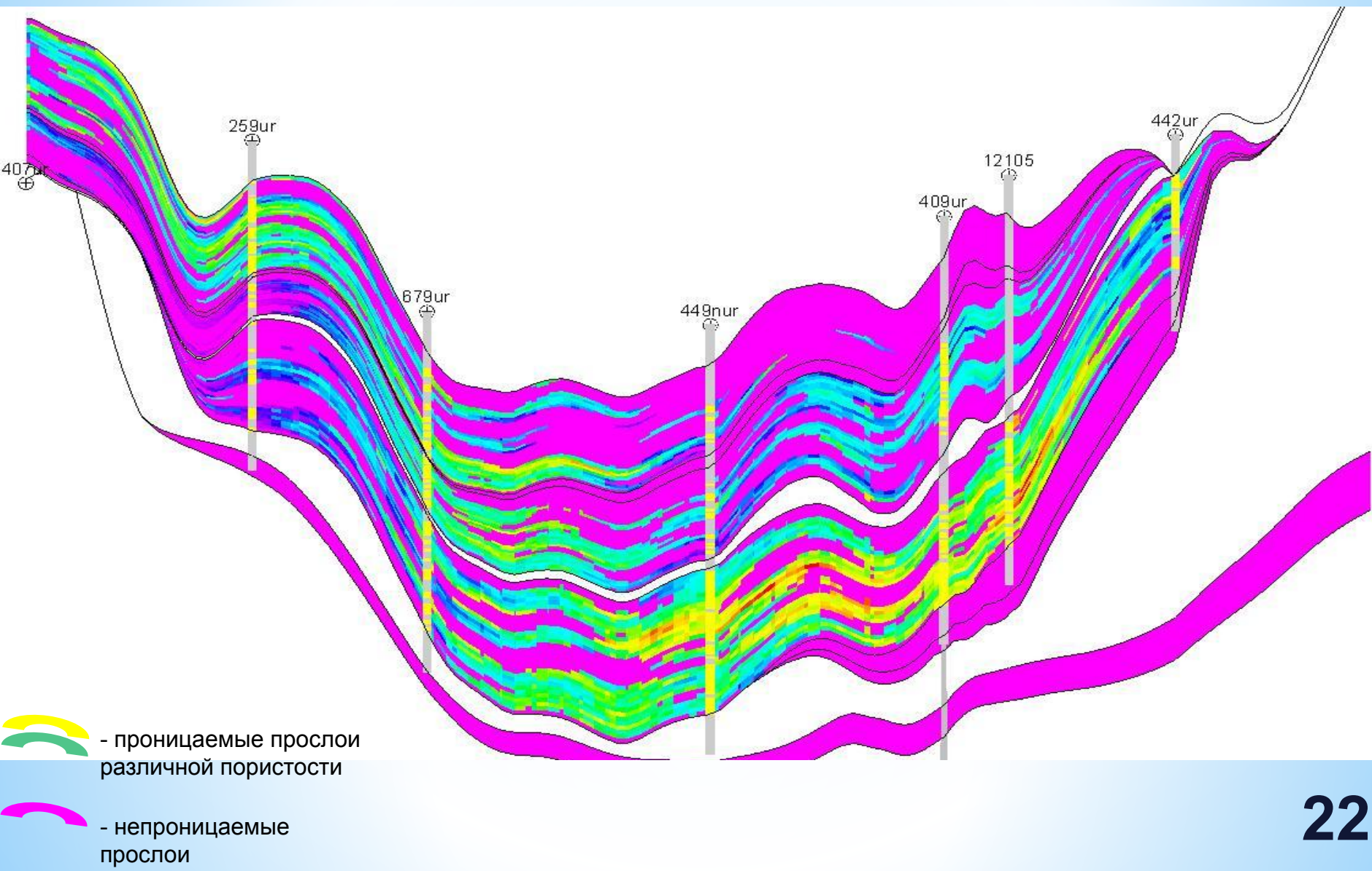


Разрез куба литологии ачимовских пластов Ново-Уренгойской площади по линии скважин 407ur – 442 nur



 - водонасыщенные проницаемые прослойки
 - газонасыщенные проницаемые прослойки




 - литологическая колонка скважины

Разрез куба пористости ачимовских пластов Ново-Уренгойской площади по линии скважин 407ur – 442 nur

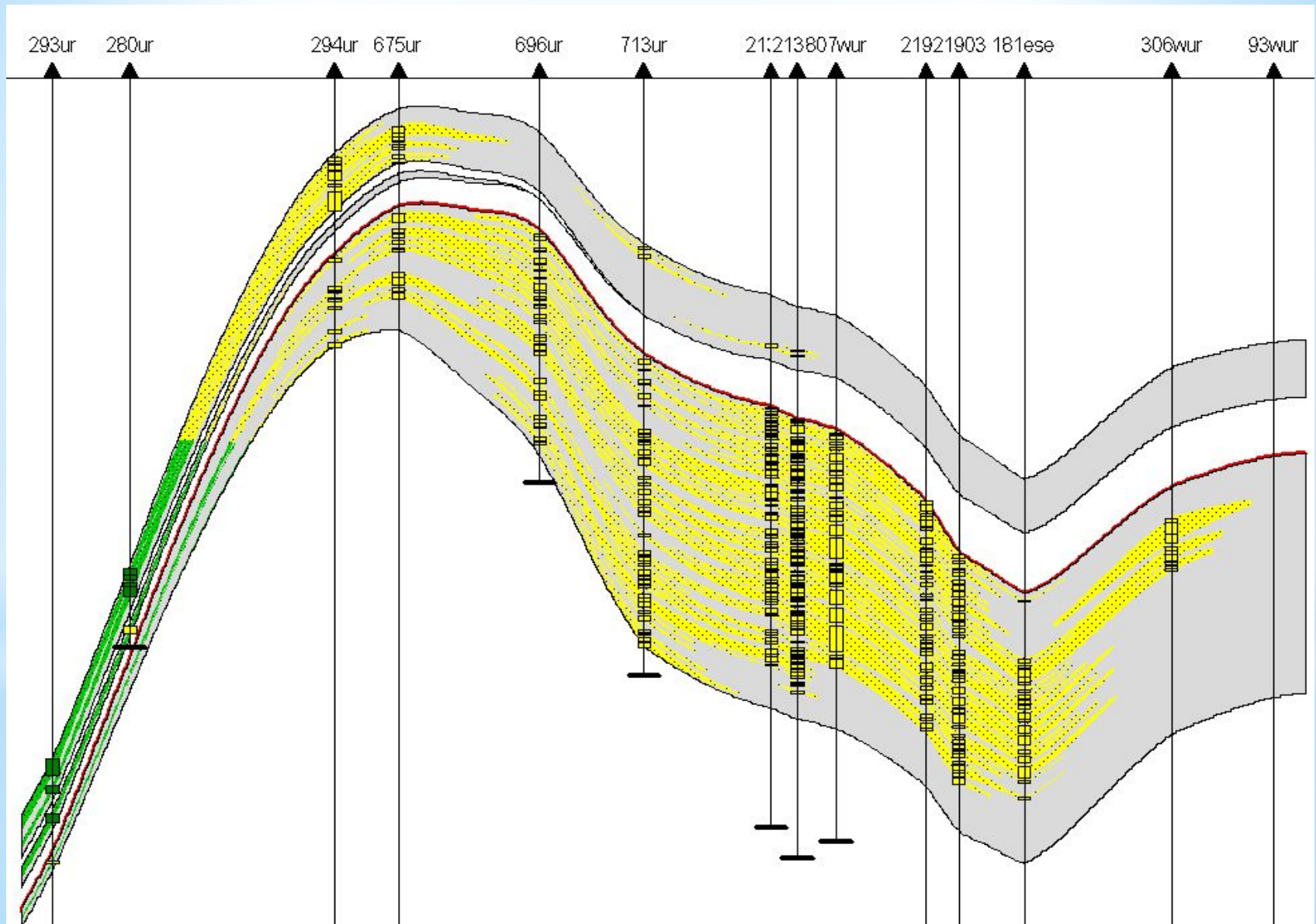


Широтный разрез куба литологии через Уренгойскую и Восточно-Уренгойскую площади по линии скважин 293ur – 306wur

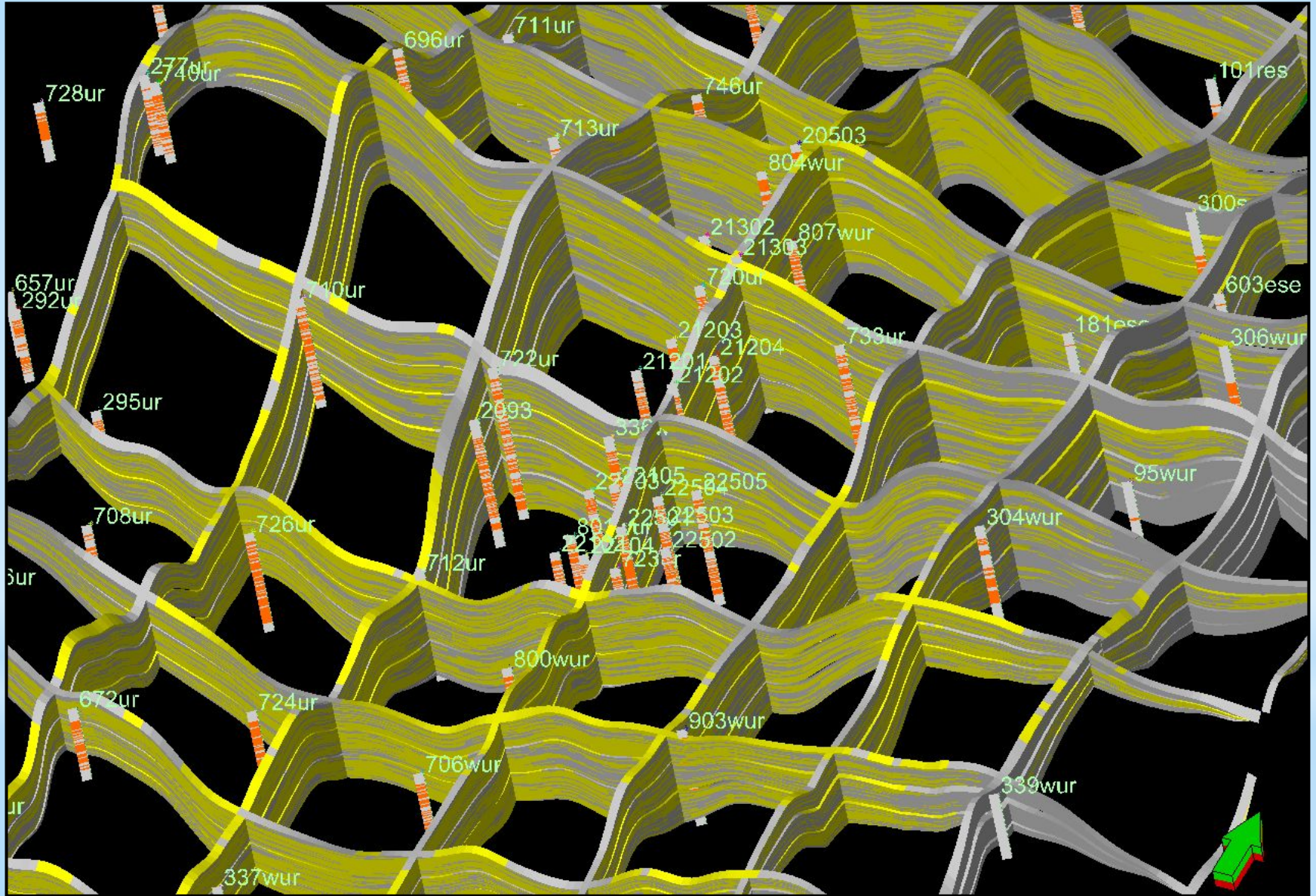
 - водонасыщенные проницаемые прослои
 - газонасыщенные проницаемые прослои



 - литологическая колонка скважины
- нефтенасыщенные проницаемые прослои

Широтный разрез куба литологии через Уренгойскую и Восточно-Уренгойскую площади по линии скважин 293ur – 306wur



Ортогональная нарезка куба литологии пласта Ач5(2-3)

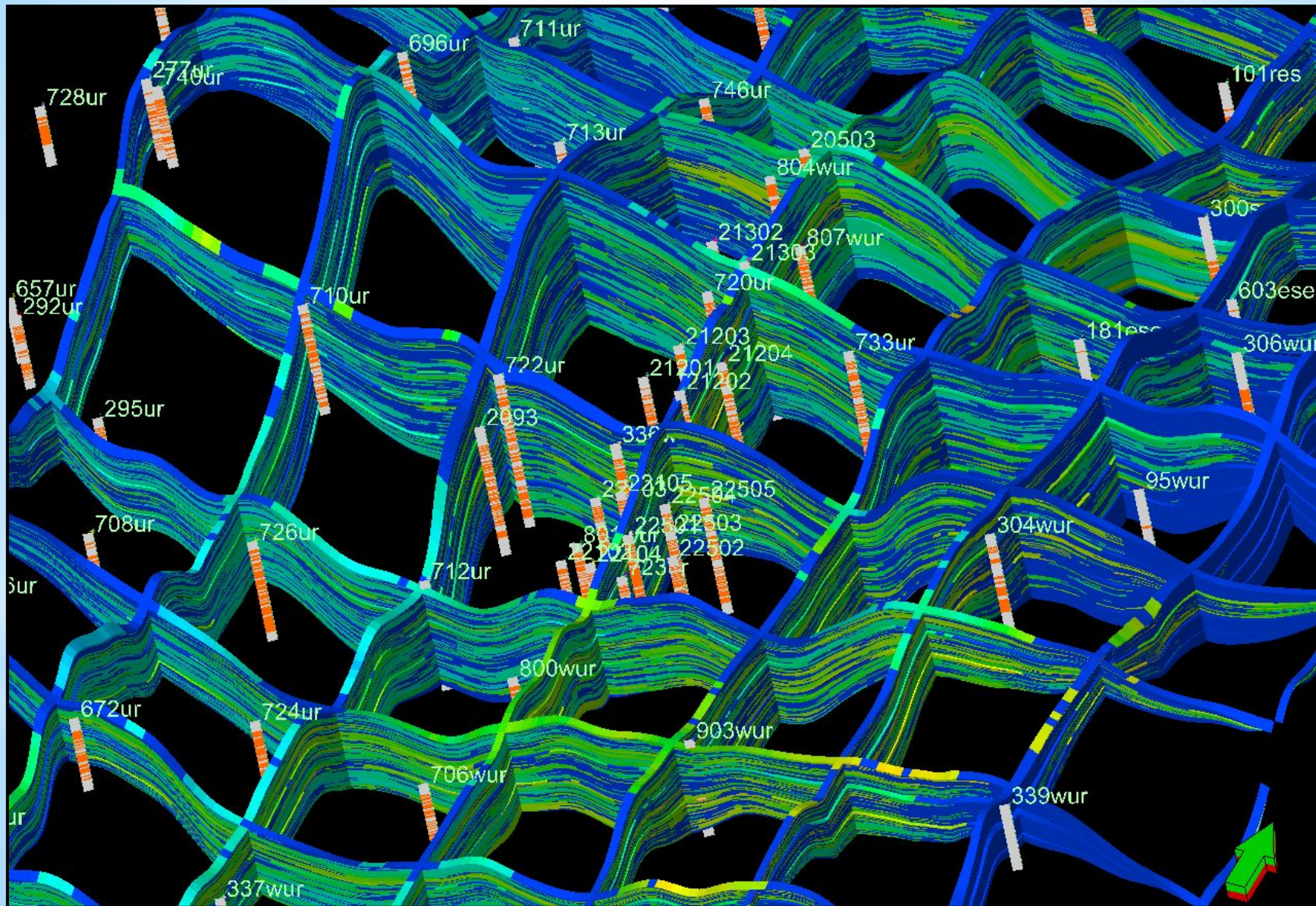


— - проницаемые прослои

— - непроницаемые прослои

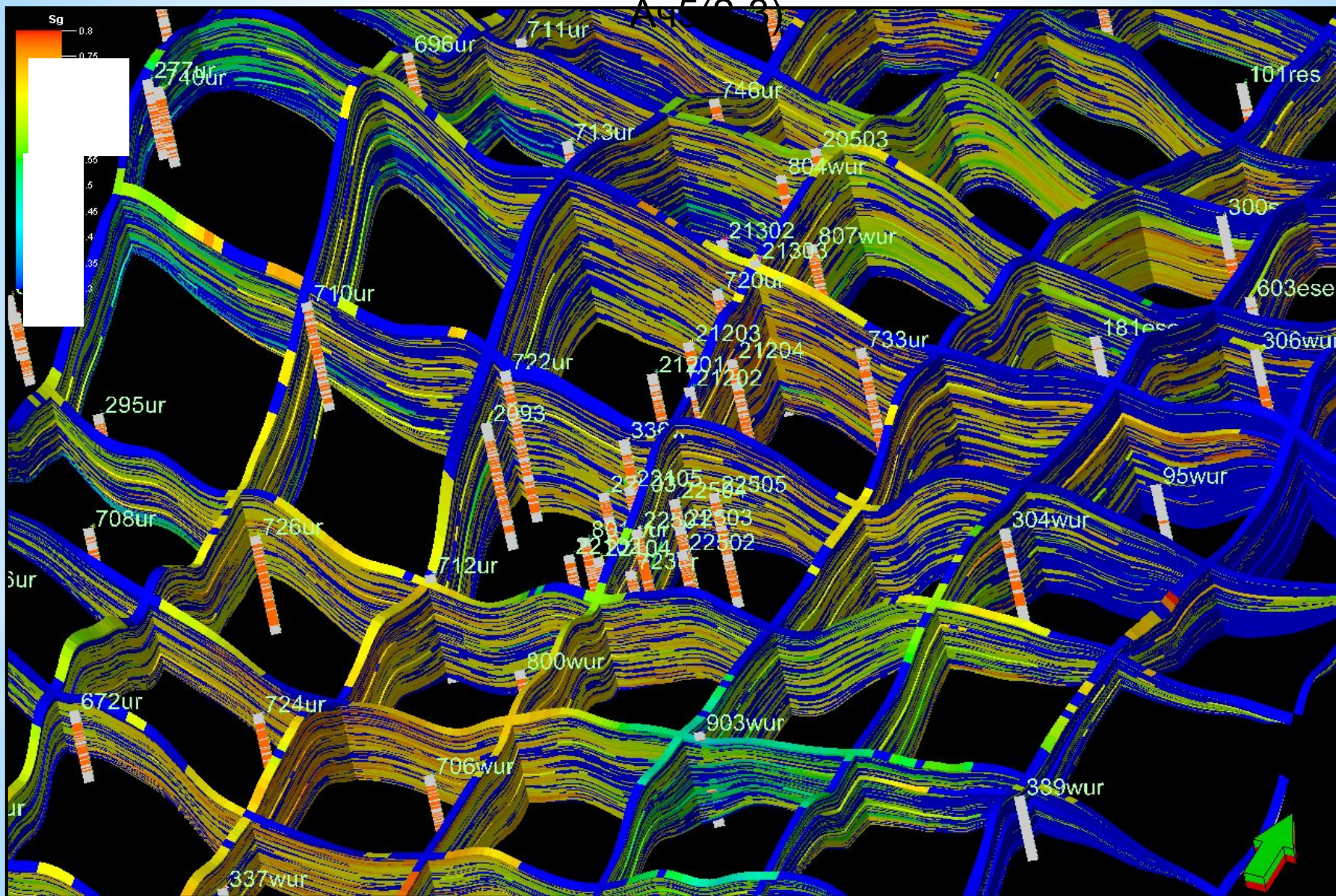
— - литологическая колонка

Ортогональная нарезка куба пористости пласта Ач5(2-3)



Ортогональная нарезка куба насыщения пласта

АЧ5(0-3)



Карты эффективных толщин пласта Ач5-1

а)

б)

в)

г)

Нэфг, ТНГГ

М

Нэфн, ТНГГ

М

Нэф, ТНГГ,
3D

М

Нэф, СибНАЦ,
2D

а)

Карты эффективных
толщин пласта

Ач5(2-3):

а) ТНГГ, модель 3D;

б) СибНАЦ, модель 2D

б)



- линия выклинивания
пласта



а)

б)

Карты эффективных
толщин пласта Ач4:
а) ТНГГ, модель 3D;
б) СибНАЦ, модель 2D



- линия выклинивания
пласта

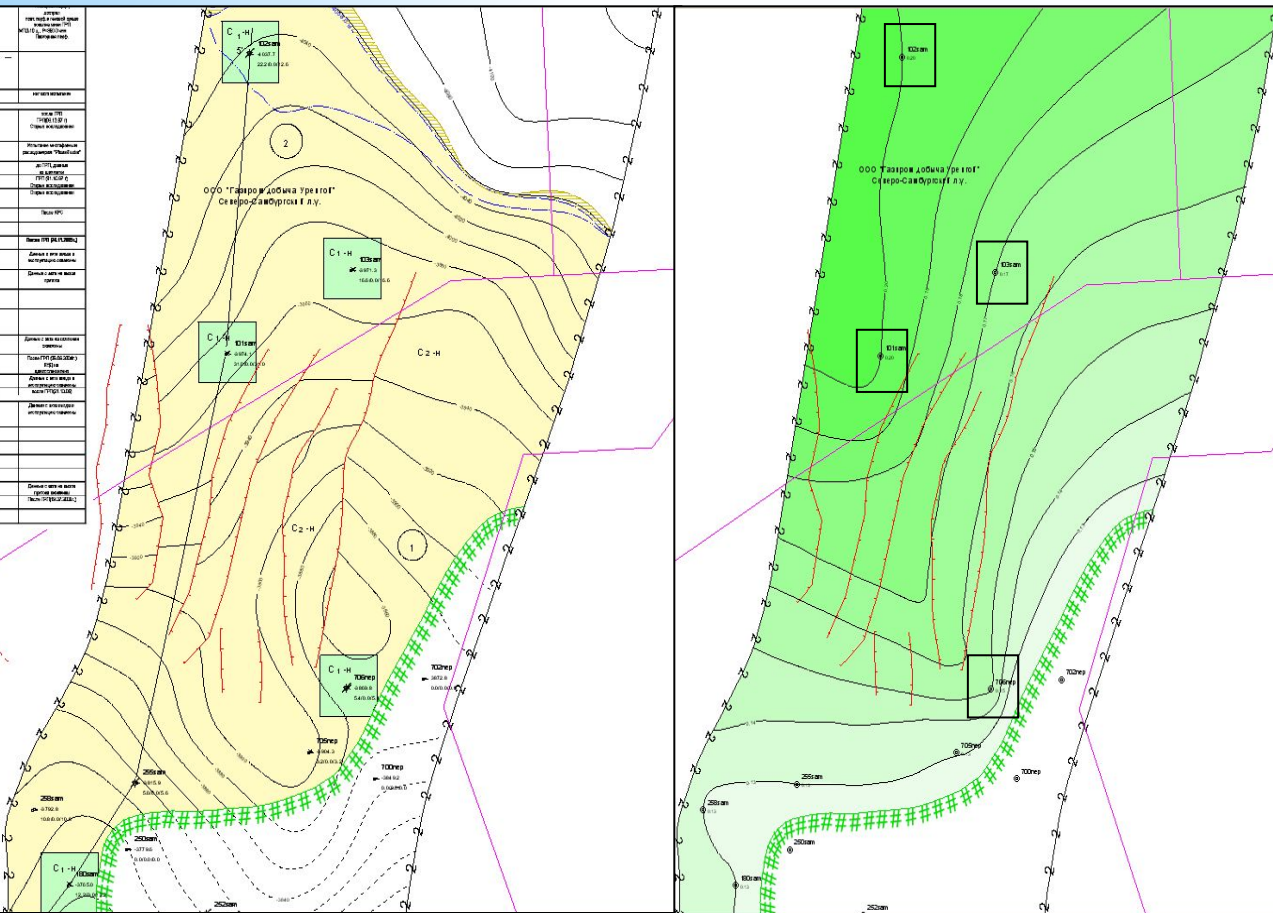
М

а)

б)

Карты эффективных
толщин пласта АчЗ:
а) ТНГГ, модель 3D;
б) СибНАЦ, модель 2D

Распределение коэффициента пористости по северной залежи пласта Ач52



а) Фрагмент подсчетного плана

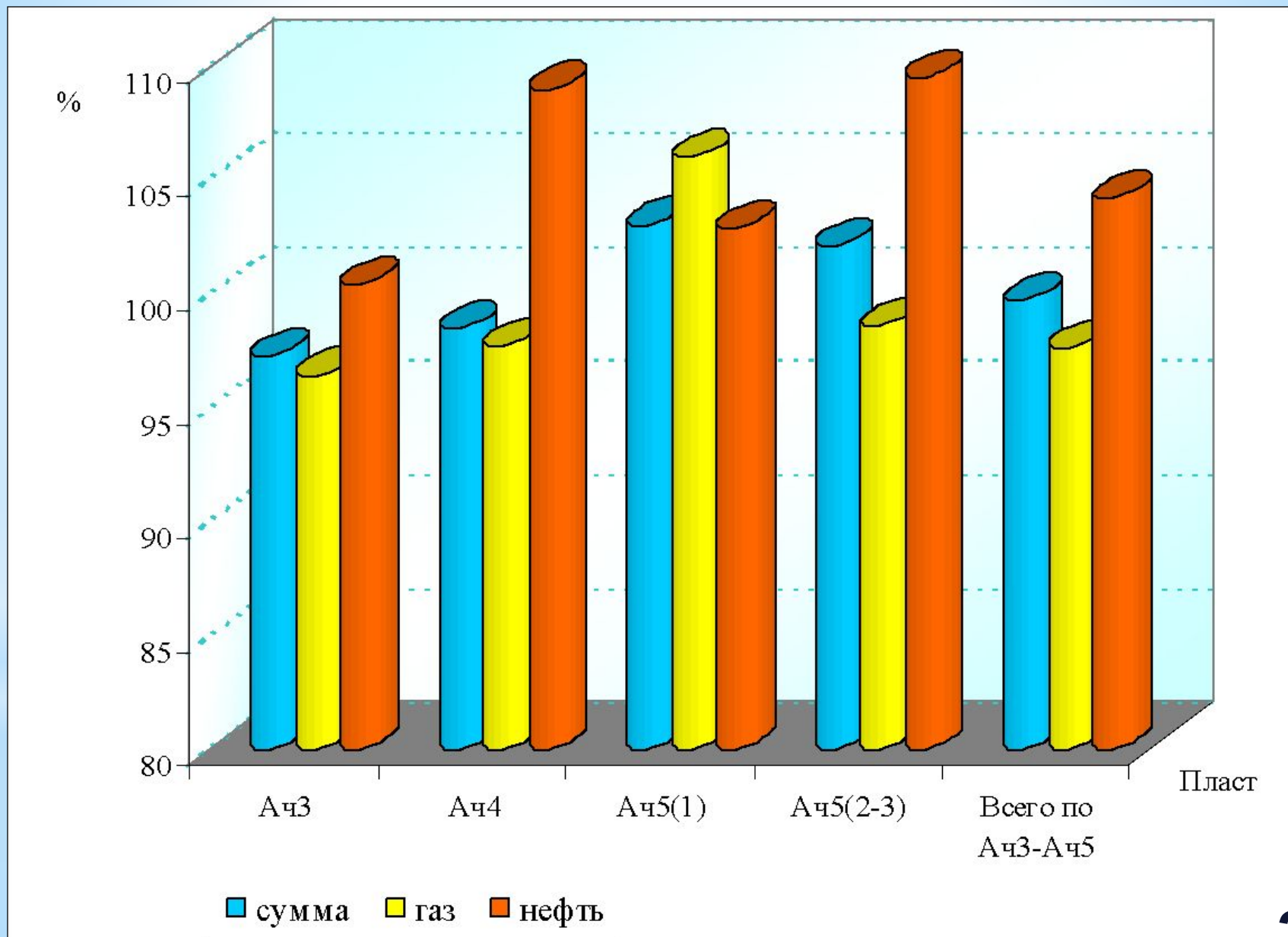
б) Карта коэффициента пористости (двумерная сетка)

в) Карта коэффициента пористости (модель 3Д)

Сопоставление поровых объемов по геологической модели ачимовских отложений

Пласт	Объем	Модель 2Д		Модель 3Д			Доля объемов газ-нефть в поровом объеме пласта, %	
		Поровый объем, тыс.м ³	Кп, д.ед.	Поровый объем, тыс.м ³	Отношение порового объема 3Д / 2Д, %	Кп, д.ед.	Модель 2Д	Модель 3Д
Ач ₅ ²⁻³	Газонас. Нефтенас	4745753	0.157	4675253	98.5	0.155	67.9	65.5
		2246484	0.140	2458028	109.4	0.163	32.1	34.5
	Итого	6992237	0.151	7133281	102.0	0.157	100	100
Ач ₅ ¹	Газонас. Нефтенас	129488	0.140	137118	105.9	0.145	5.8	5.9
		2110361	0.161	2169355	102.8	0.162	94.2	94.1
	Итого	2239848	0.160	2306473	103.0	0.161	100	100
Ач ₄	Газонас. Нефтенас	2803294	0.167	2737005	97.6	0.165	93.2	92.5
		203304	0.147	221333	108.9	0.153	6.8	7.5
	Итого	3006598	0.165	2958337	98.4	0.164	100	100
Ач ₃	Газонас. Нефтенас	4462396	0.170	4300275	96.4	0.166	78.5	77.9
		1218584	0.152	1222512	100.3	0.161	21.5	22.1
	Итого	5680980	0.166	5522787	97.2	0.165	100	100
Всего	Газонас. Нефтенас	12140930		11849651	97.6		67.8	66.1
		5778733		6071227	105.1		32.2	33.9
	Итого	17919663		17920878	100.0		100	100

Отношение поровых объемов модели 3D к модели 2D



Спасибо за внимание!