

Метод межскважинной корреляции и реконструкции обстановок седиментации

Мормышев

Владимир

Васильевич

ООО «ТюменНИИгипрогаз»

Трехмерные геолого-гидродинамические
модели, подготовленные
ООО «ТюменНИИгипрогаз»

Неоком

- Заполярное
- Новопортовское
- Ямбургское
- Уренгойское
- Ен-Яхинское
- Песцовое
- С-Уренгойское
- Харасавейское
- Бованенковское
- Ю-Мессояхское
- Салекаптское
- Хальмерпаютинск.
- Пяяхинское
- Ханчейское
- В-Таркосалинское
- С-Пуровское
- В-Уренгойское

Сеноман

- Медвежье
- Комсомольское
- Юбилейное
- Ямсовейское
- Заполярное
- В-Таркосалинское
- З-Таркосалинское
- Губкинское
- Вынгапуровское
- Еты-Пуровское
- С-Уренгойское
- Тазовское
- Харасавейское
- Ю-Мессояхское
- Вынгаяхинское

Ачимовская
толща

- Уренгойское
- В-Уренгойское
- Новопортовское
- С-Пуровское

Геологические задачи

1. Детальная межскважинная корреляция
2. Модель неокомской седиментации
3. Палеотектонические исследования
4. Конседиментационное уплотнение осадков
5. Модель миграции УВ и формирования залежей
6. Режим гидродинамического экранирования
7. Корректировка инклинометрии скважин
8. Структурное моделирование
9. Верификация структурных и литологических моделей
10. Полный охват истории изучения залежей

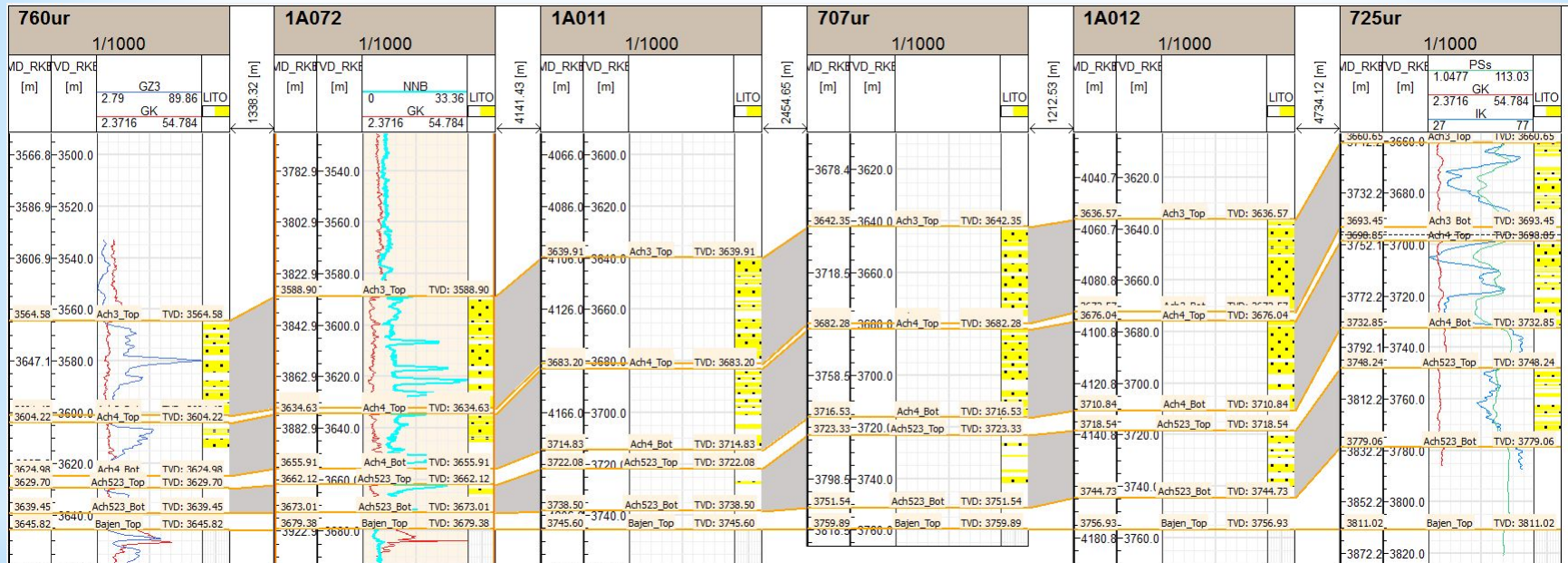
Геолого-технологические задачи

1. Создание базы геолого-технологической информации
2. Геолого-технологические модели скважин
3. Полный охват истории изучения и эксплуатации скважин
4. Анализ причин осложнений при эксплуатации скважин
5. Усовершенствованный метод интерпретации данных ГХИ
6. Попластовый анализ дренирования объектов
7. Объектно-ориентированные рекомендации по ГТМ
8. Предложения по совершенствованию технологий ВИР и ГРП
9. Предложения по совершенствованию планирования ГТМ

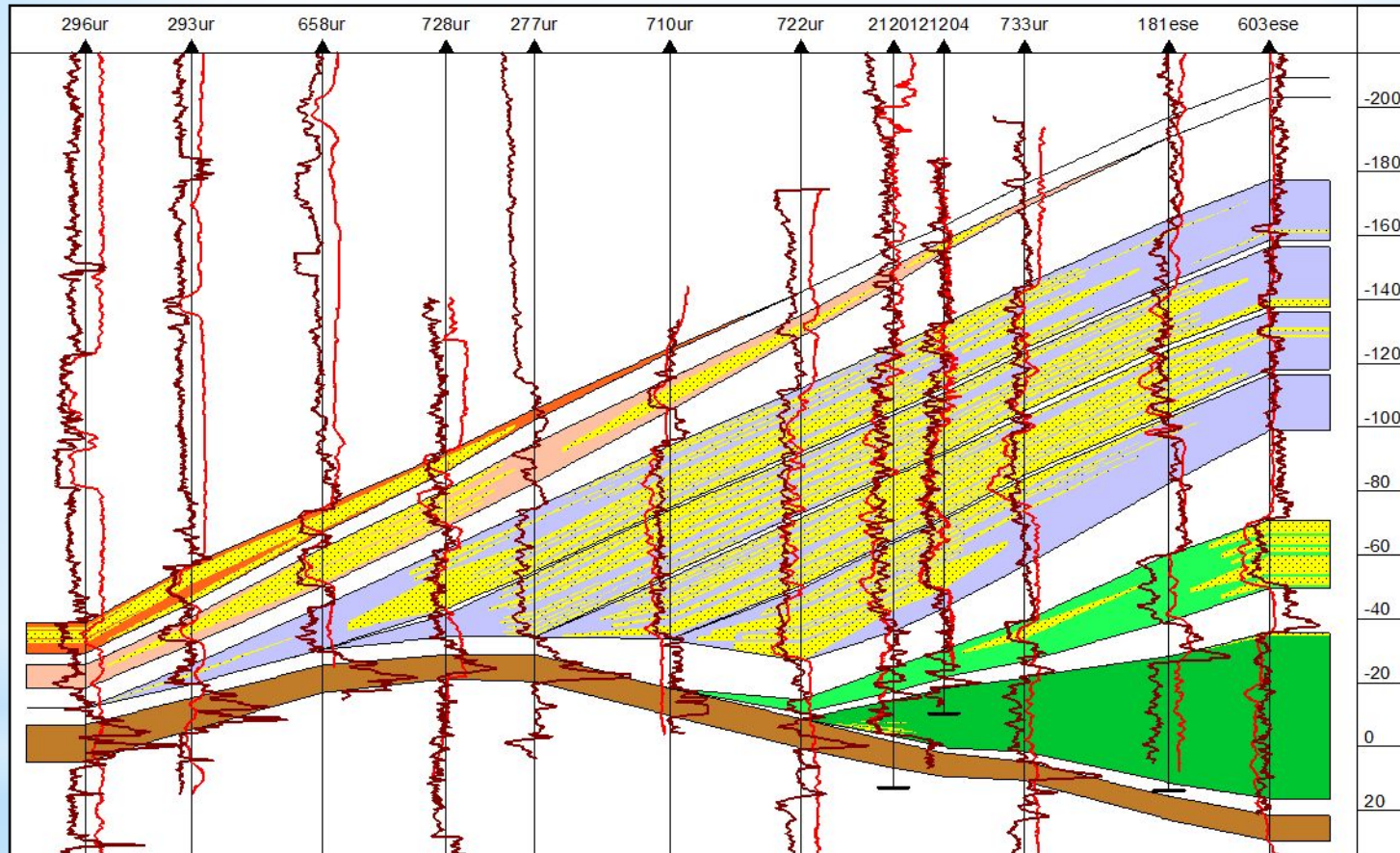
Список новых функциональных решений пакета ВГМ

- сетевой метод межскважинной корреляции;
- метод реконструкции условий седиментации;
- метод исследования конседиментационных движений;
- структурное моделирование неокомских пластов;
- метод верификации структурных и литологических моделей;
- метод интерпретации данных ГХИ;
- технология оперативного мониторинга эксплуатации скважин;
- метод диагностики источников обводнения скважин.

Традиционный вид корреляционного профиля (ачимовская толща Уренгойского НГКМ)

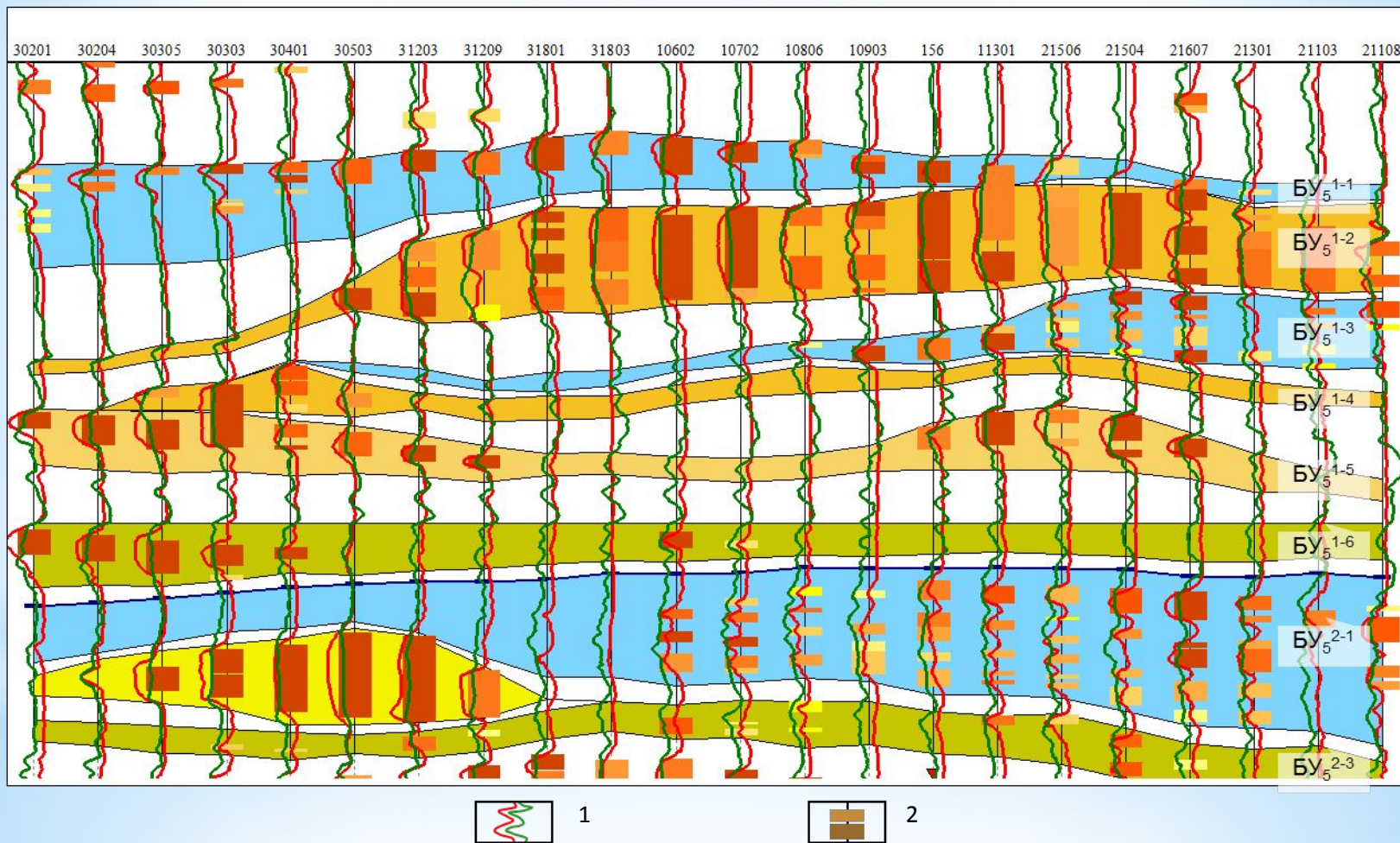


Усовершенствованный вид корреляционного профиля (ачимовская толща Уренгойского НГКМ)



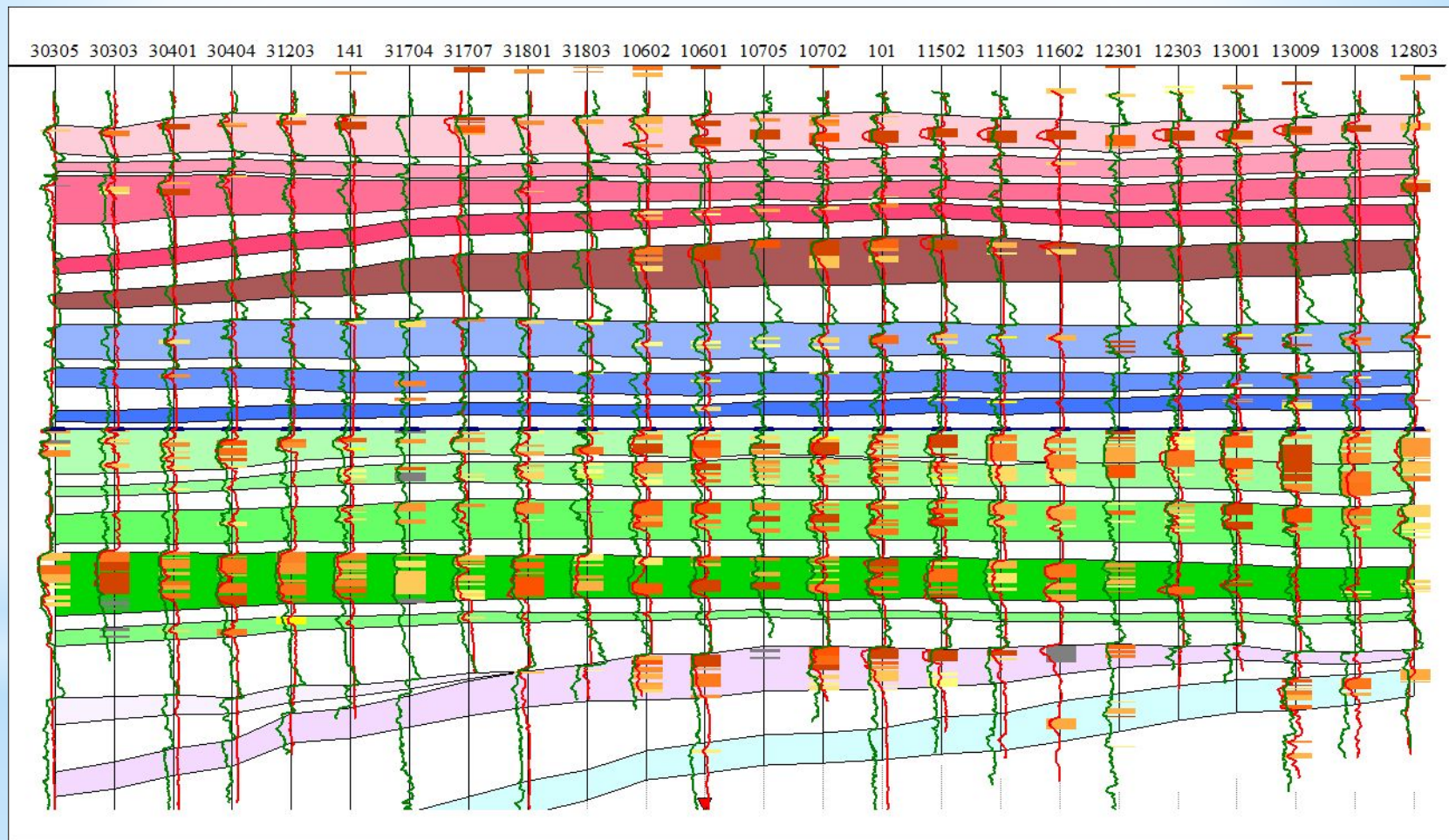
1 - кривые ГИС (ПС и ГК); 2 - пласт Ач₃, 3 - пласт Ач₄, 4 - горизонт Ач₅, 5 - пласт Ач₆⁰, 6 - пласт Ач₆¹, 7 - баженовская свита.

Пример корреляции прибрежно-морских отложений пластов БУ₅ Ямбургского НГКМ



1 - кривые ГИС (ПС, ИК); 2 - проницаемые прослои, палитра прослоев - Кп

Пример корреляции аваншельфовых пластов БУ₆-БУ₉, Ямбургского НГКМ

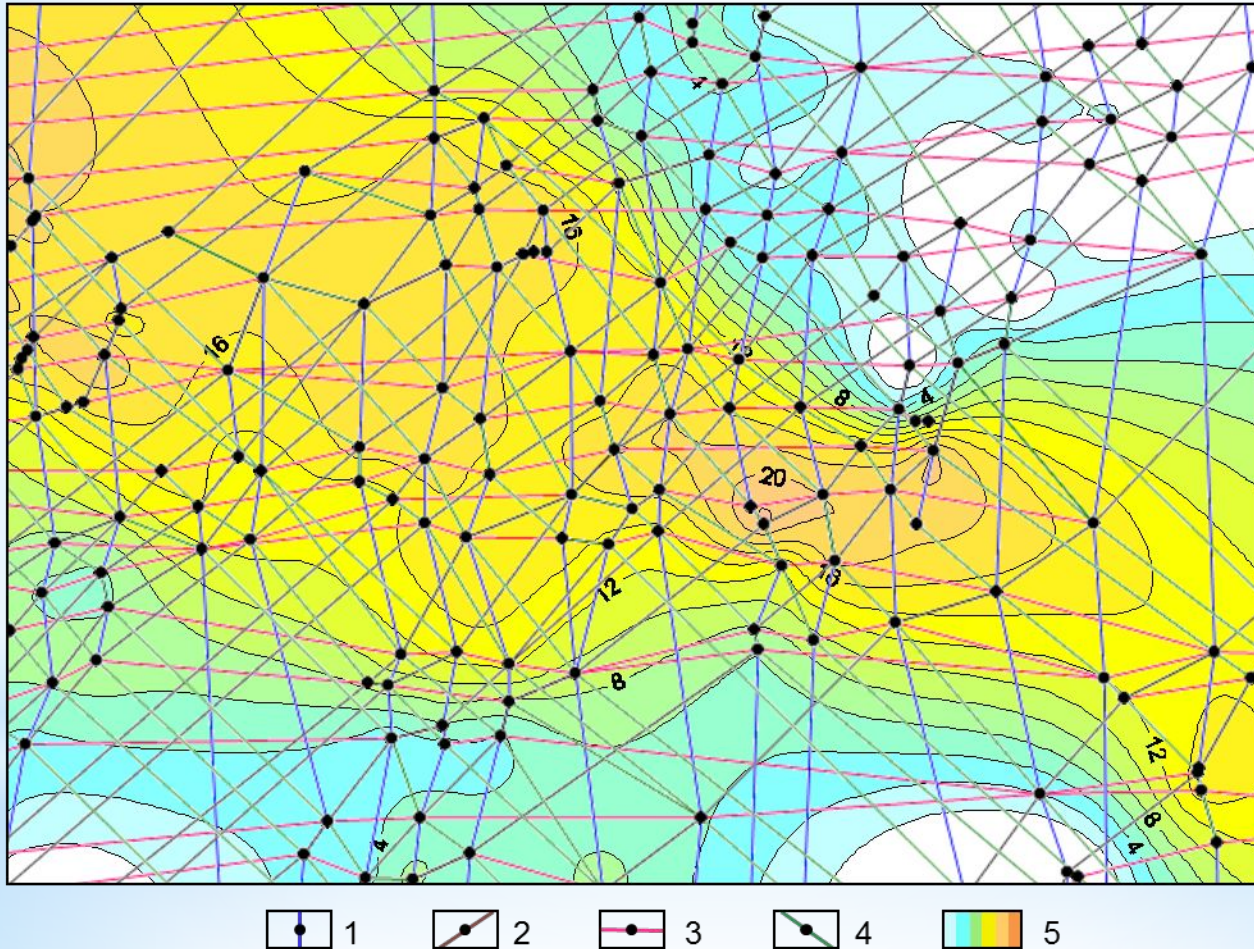


1



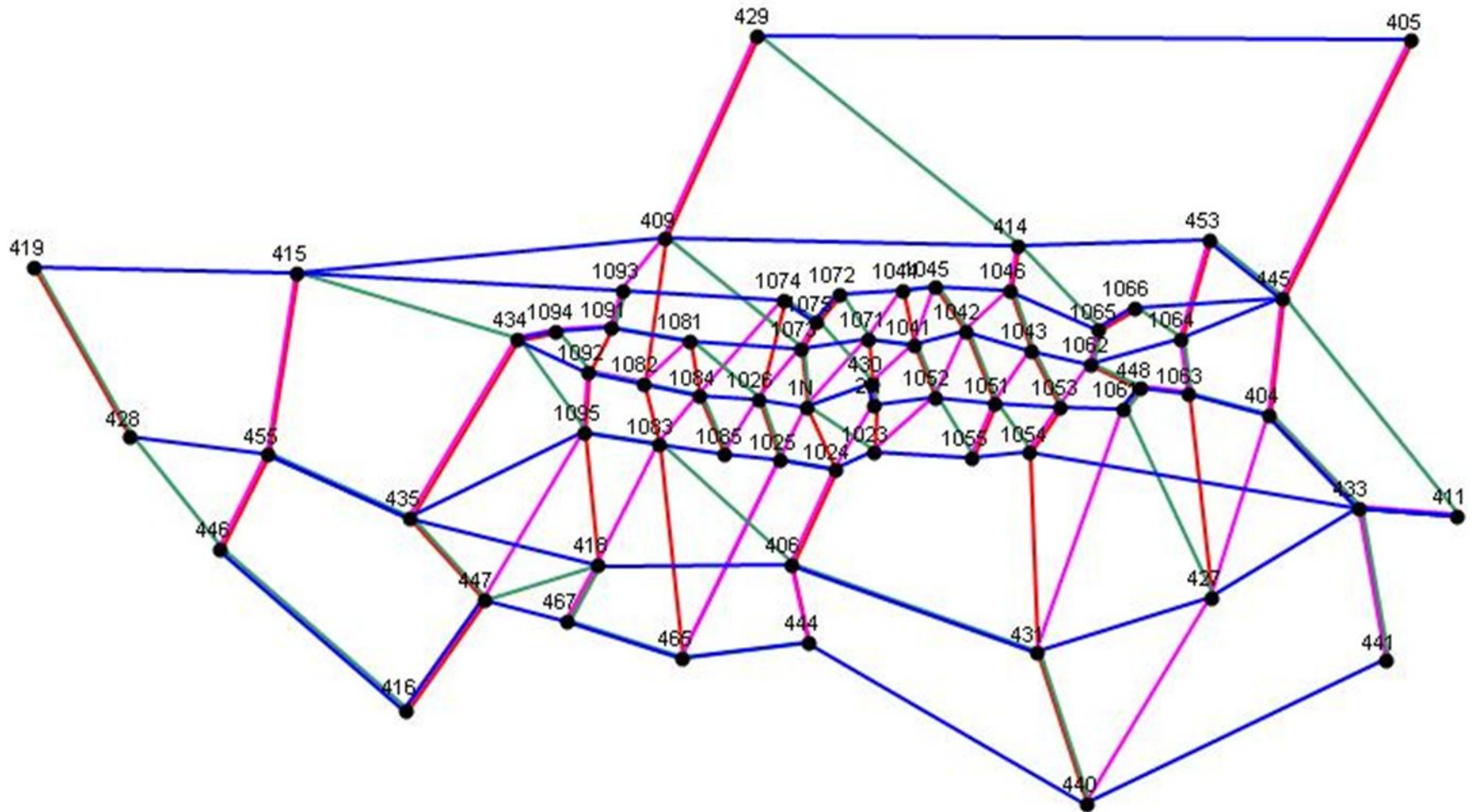
2

Фрагмент интерактивной карты пласта БУ₈³ Ямбургского НГКМ
системами ортогональных корреляционных профилей

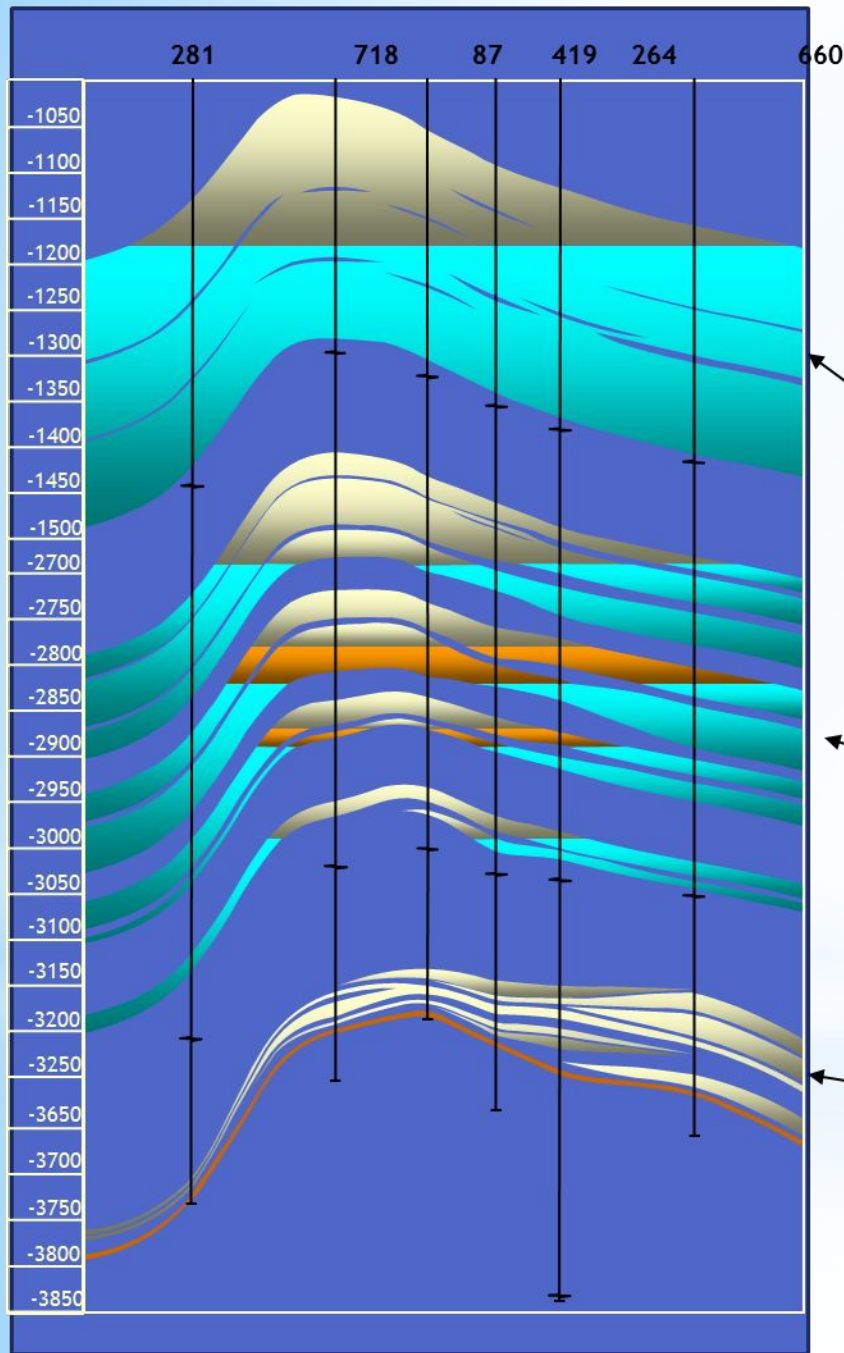


Системы профилей: 1 - меридиональные, 2 - ЮВ-СЗ, 3 - широтные, 4 - СЗ-ЮВ; 5 - эффективные толщины пласта БУ₈³

Сеть корреляционных профилей, использованных при корреляции пластов Северо-Уренгойского НГКМ



Сеть корреляционных профилей включает в себя 50 независимых пересекающихся профилей.



Трёхмерное геологическое моделирование учитывает специфику геологического строения трех основных продуктивных комплексов Западной Сибири

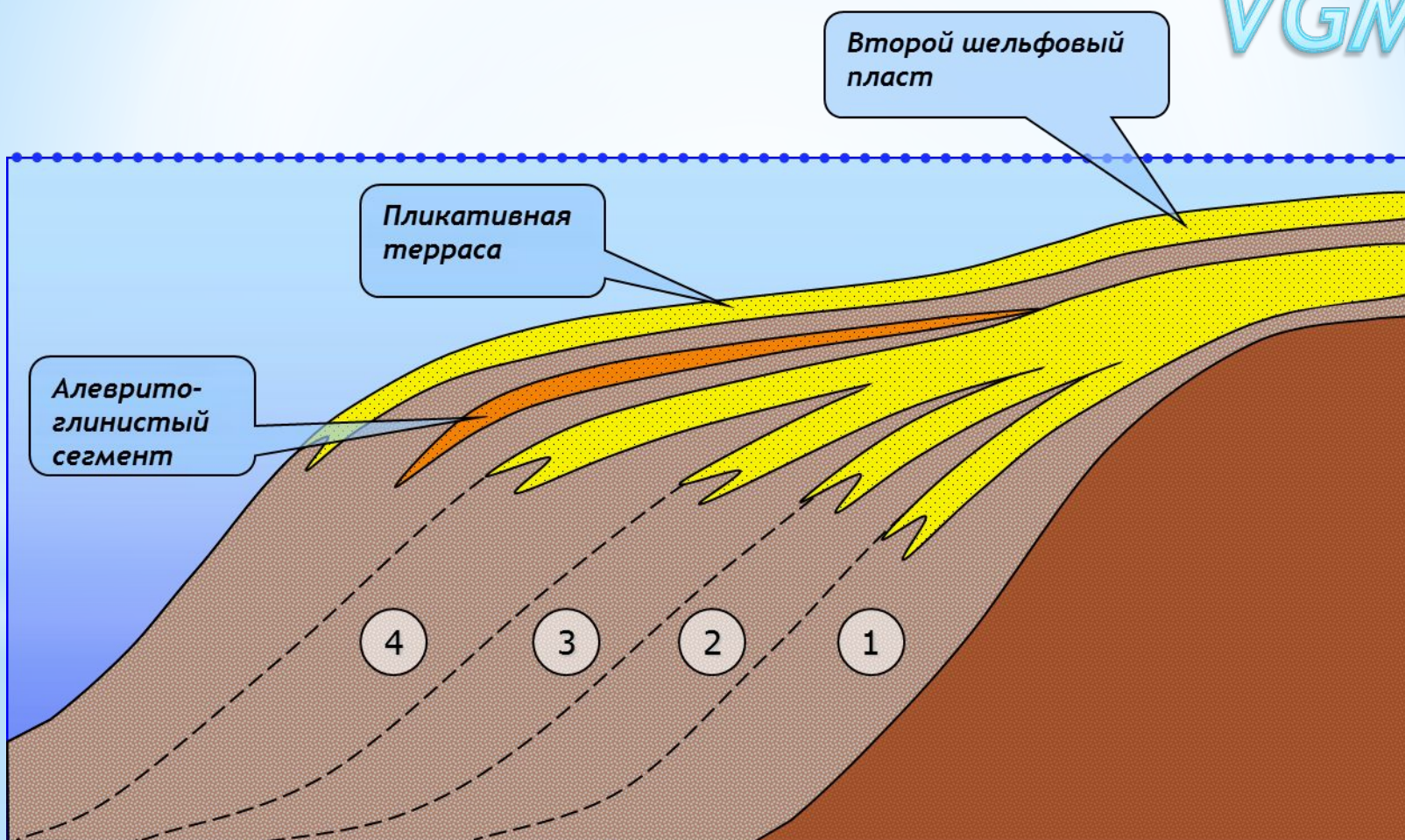
Сеноманский комплекс

Неокомский комплекс

Ачимовский комплекс

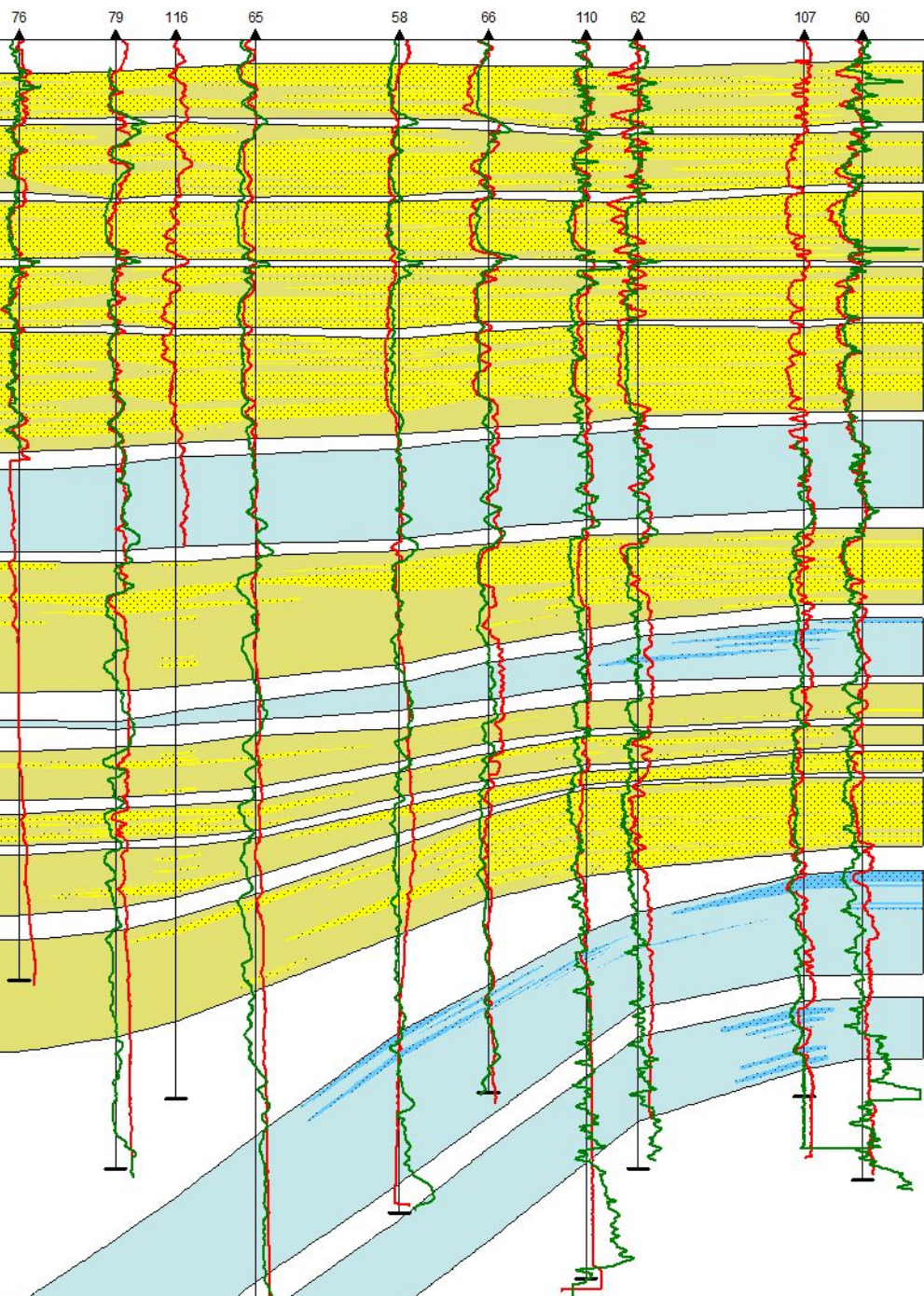
Особенности осадконакопления в зоне склона неокомской шельфовой террасы

VGM



ПЛАСТ
АБС. ОТМ

ВТ8-1
-60
ВТ8-2
-40
ВТ7
-20
ВТ8-1
0
20
ВТ8-2
40
60
ВТ9
80
100
ВТ10
120
140
160
180
200
ВТ11-0
220
240
ВТ11
260
280
300
320
340
360
380



Палеогеоморфологическая реконструкция нижнемеловых отложений Заполярного НГКМ





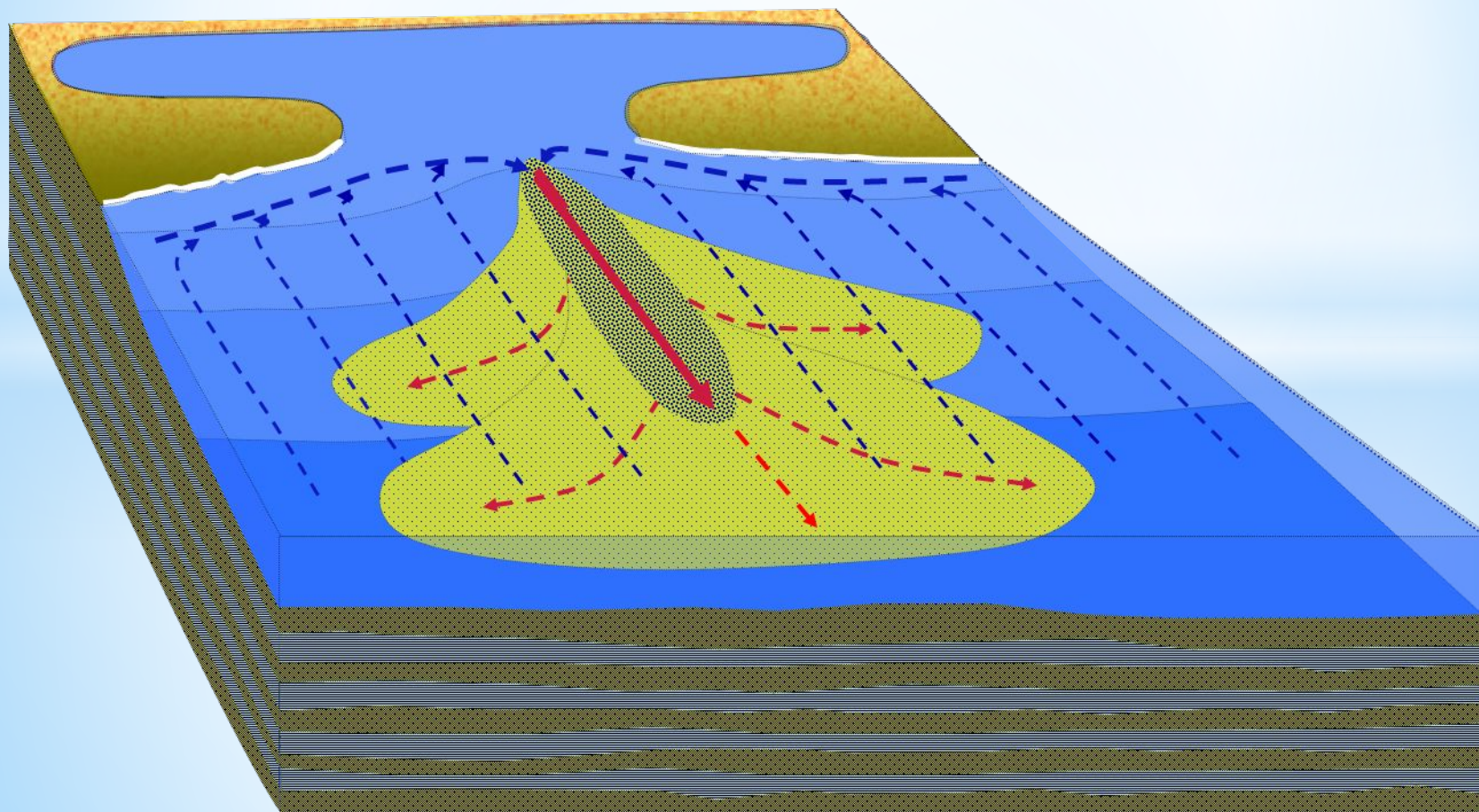
-  - кривые ГИС (ПС, КС),
-  - континентальные отложения,
-  - аваншельфовые отложения,
-  - пласты с некомпенсированным режимом седиментации

Схема переноса осадков на аваншельфе
штормовыми разрывными течениями

VGM



Выводы по исследованию шельфовых условий седиментации

1. Регрессивный режим осадконакопления пластов и глинистых покрывок. Трансгрессивные отложения в разрезе шельфовых пластов практически отсутствуют (кроме осадков трансгрессивных циклов).
2. Новый тип неокомской шельфовой террасы с аномально широкой подводной частью, в которой практически отсутствуют признаки континентальных осадков. Ширина аваншельфовой подводной части пластов от 50 до 100 км.
3. Обусловленность аваншельфового режима седиментации процессом активного погружения дна бассейна вследствие уплотнения элементов бокового наращивания.
4. Диагностика аваншельфовых фаций как ключевого фактора, контролирующего нефтегазоносность неокома.
5. Более информативный способ диагностики условий седиментации - исследование выдержанности, формы (в плане и разрезах), размеров, ориентировки и внутреннего строения песчаных макротел по результатам корреляции плотных сеток пробуренных скважин.
6. Основной признак отличия континентальных (дельтовый комплекс) и аваншельфовых отложений - преимущественная ориентировка песчаных тел параллельно или перпендикулярно палеоберегу.
7. Вспомогательные признаки отличия континентальных и шельфовых отложений - обратный наклон поверхностей песчаных фаций и наличие захороненных следов дельтового комплекса (баров, лагун, палеодюн и пр.).

8. Разная скорость уплотнения элементов бокового наращивания шельфа, наличие подводных террас на поверхности мелководного шельфа, нарушающих режим шельфовой седиментации и приводящих к образованию вертикальных зон конседиментационной деформации высотой до 500 м.

9. Впервые выделенный в неокме преимущественно штормовой тип шельфовых осадков с режимом активного транзита осадков эрозионными разрывными течениями.

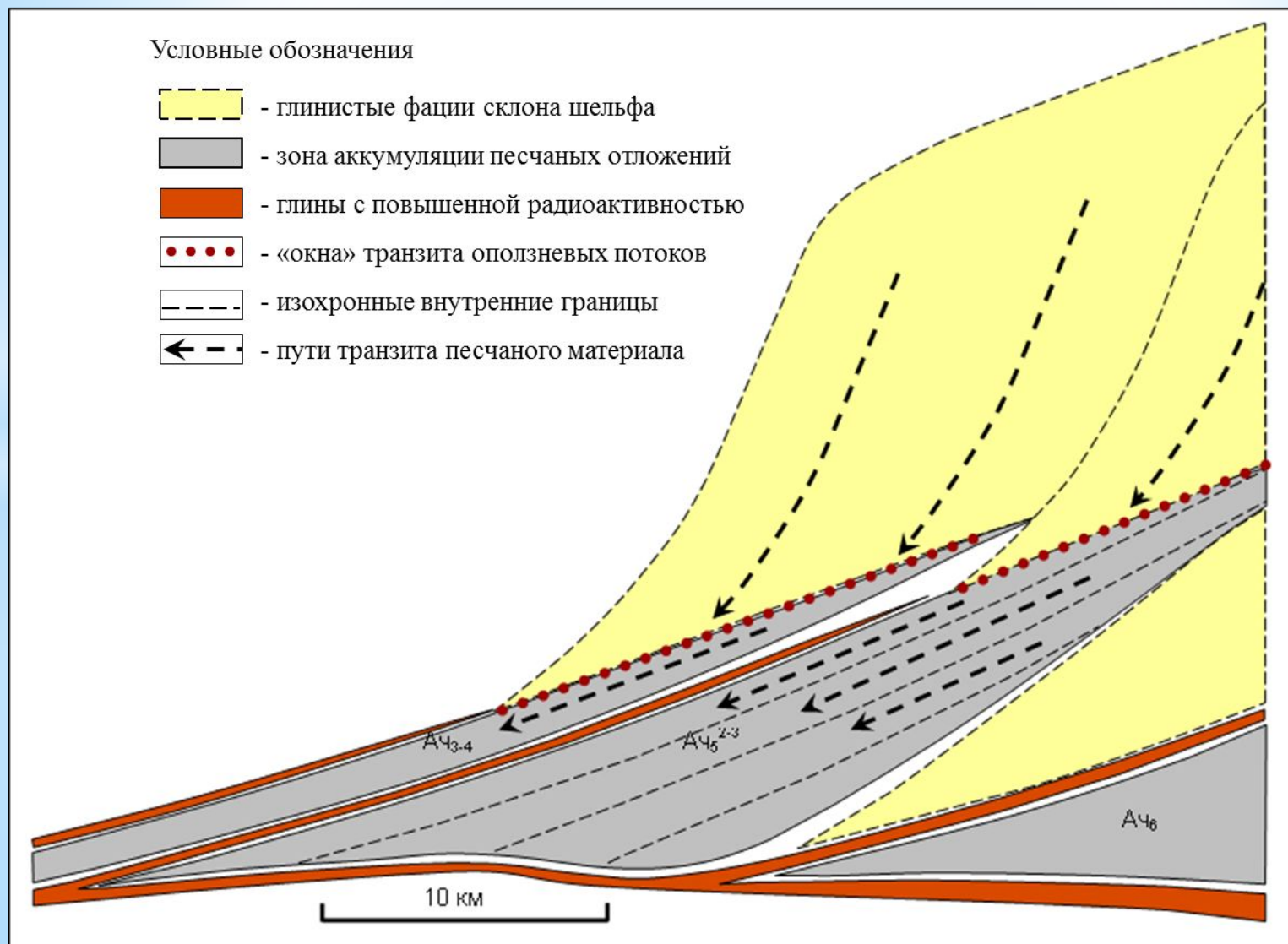
10. Основа континентальных сеноманских осадков (от 40 до 80% объема) - те же шельфовые осадки, но с широким развитием русловых континентальных врезов. Есть сеноманские месторождения (Вынгаяхинское) с практически неизменными шельфовыми пластами.

11. Основной признак аваншельфовой седиментации на палеоразрезах - субпараллельность стратиграфических границ пластов по причине унаследованности условий седиментации и низкой скорости структурообразующих тектонических движений.

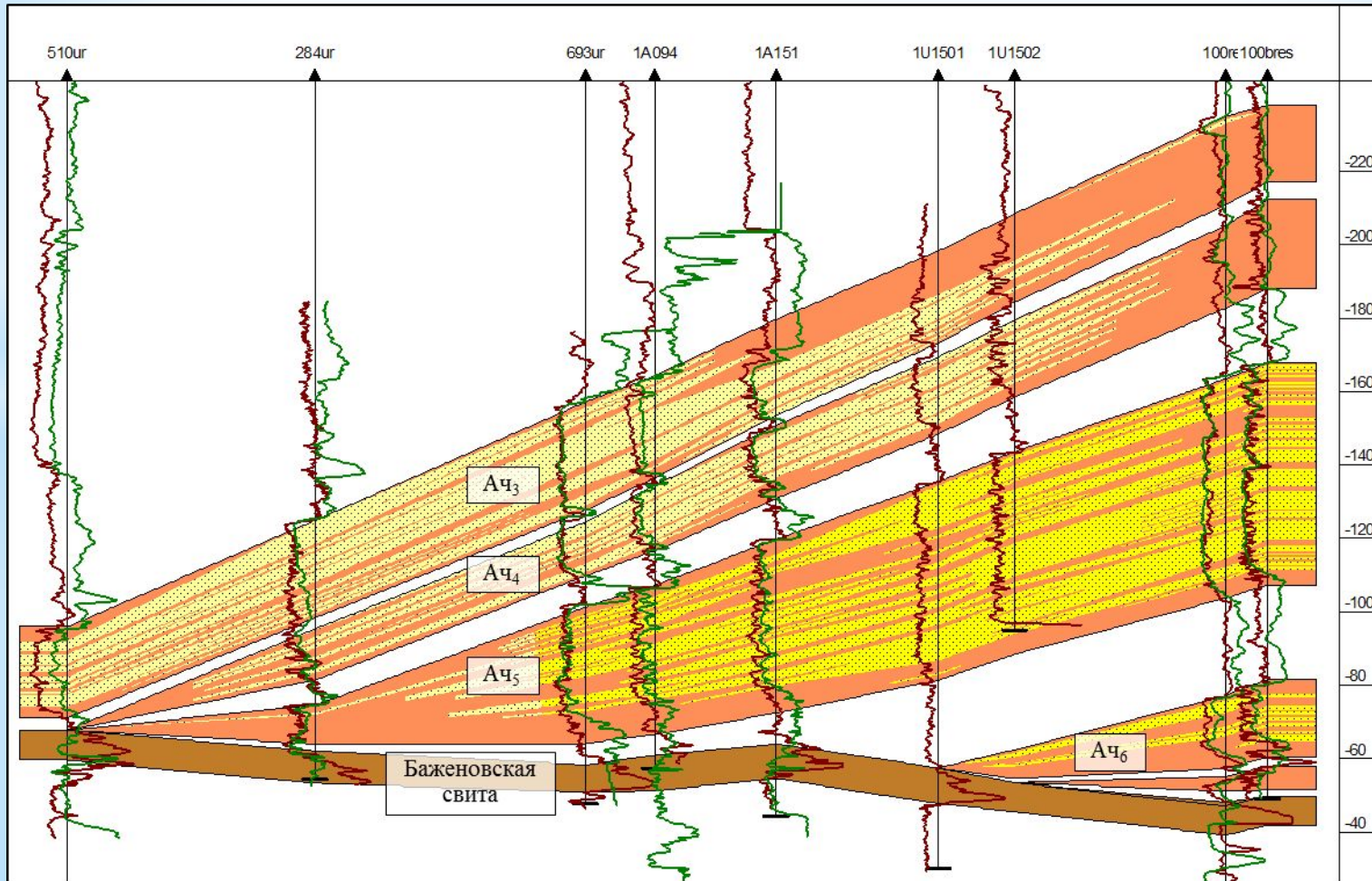
12. Благодаря этому признаку при корреляции имеется возможность уверенного выделения и прослеживания на расстояние до 60 км (см. рисунки по Ямбургу) весьма тонких прослоев (от 1 до 5 м), дающих принципиально важную информацию о палеотектонических и палеогеоморфологических условиях поступления, транзита и аккумуляции осадков.

14. Доказана невозможность подобного исследования методом сиквенс-стратиграфии. Разработан инструмент верификации результатов сиквенс- и веллс-стратиграфического исследования литологического строения шельфовых и турбидитных осадков.

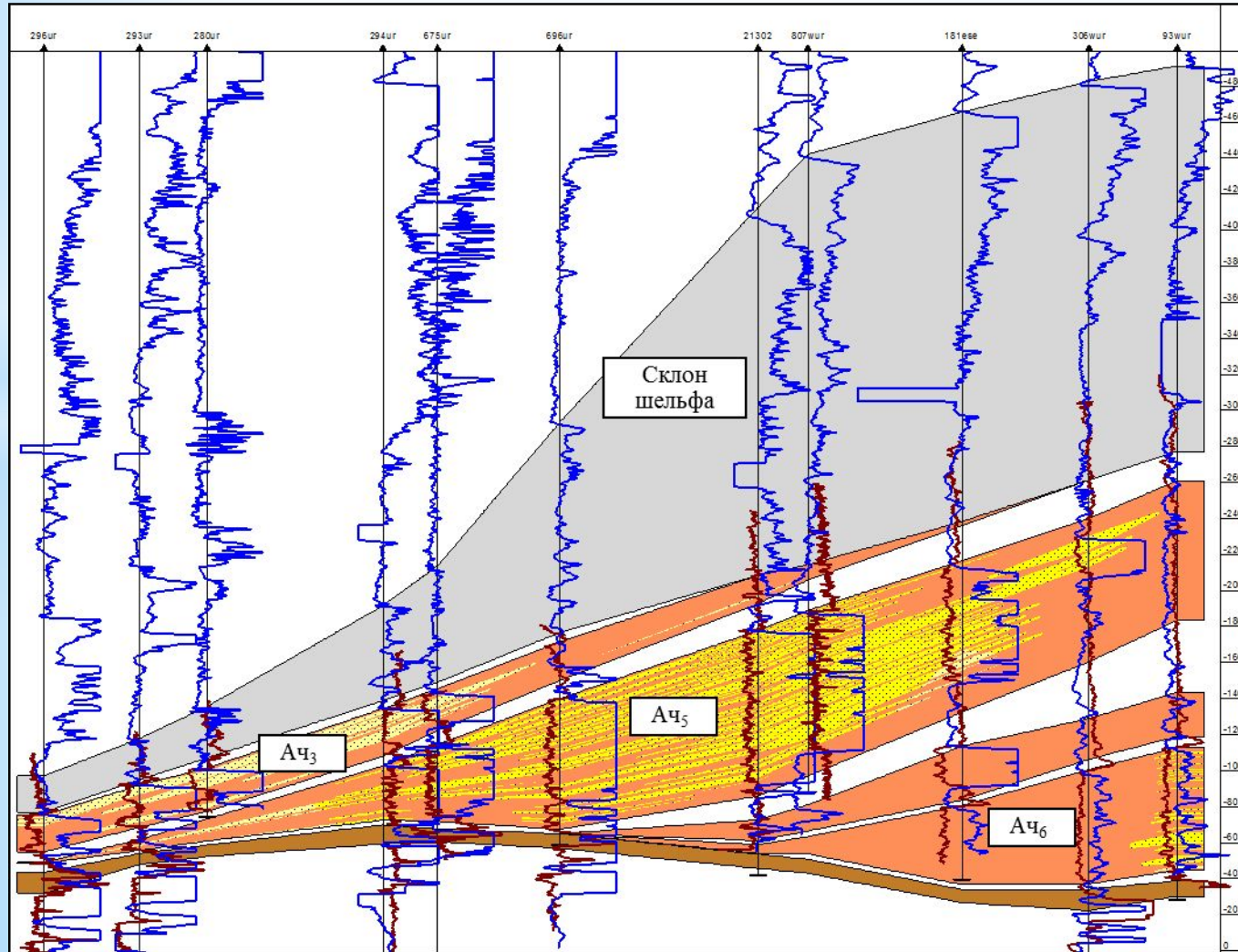
Принципиальная схема строения палеосклона неокомского шельфа Уренгойского региона



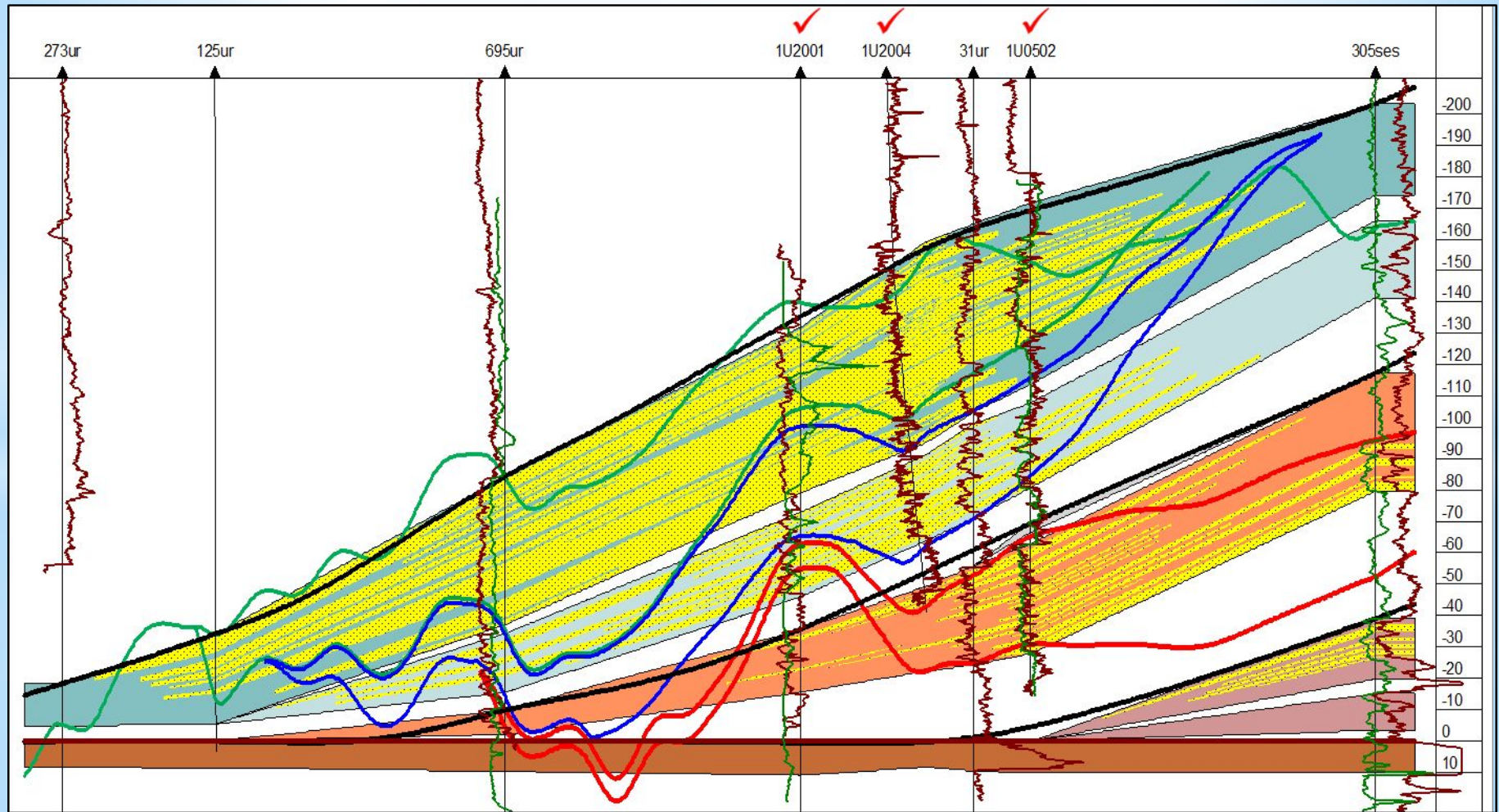
Пример палеореконструкции ачимовских пластов в центральной части Уренгойского НГКМ



Пример палеореконструкции ачимовских пластов и отложений шельфового склона



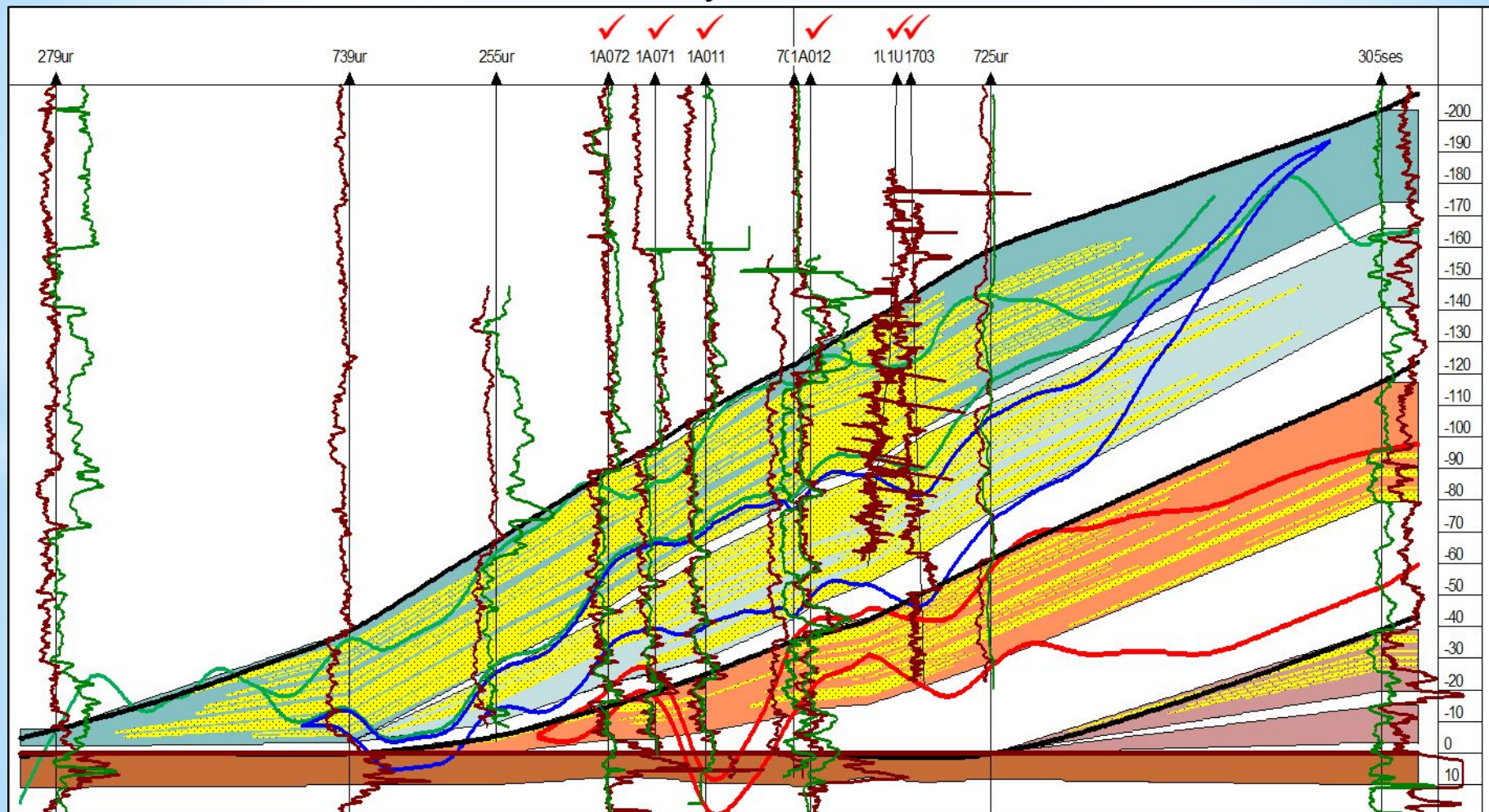
Широтный профиль №18 ачимовских пластов на участке 1А



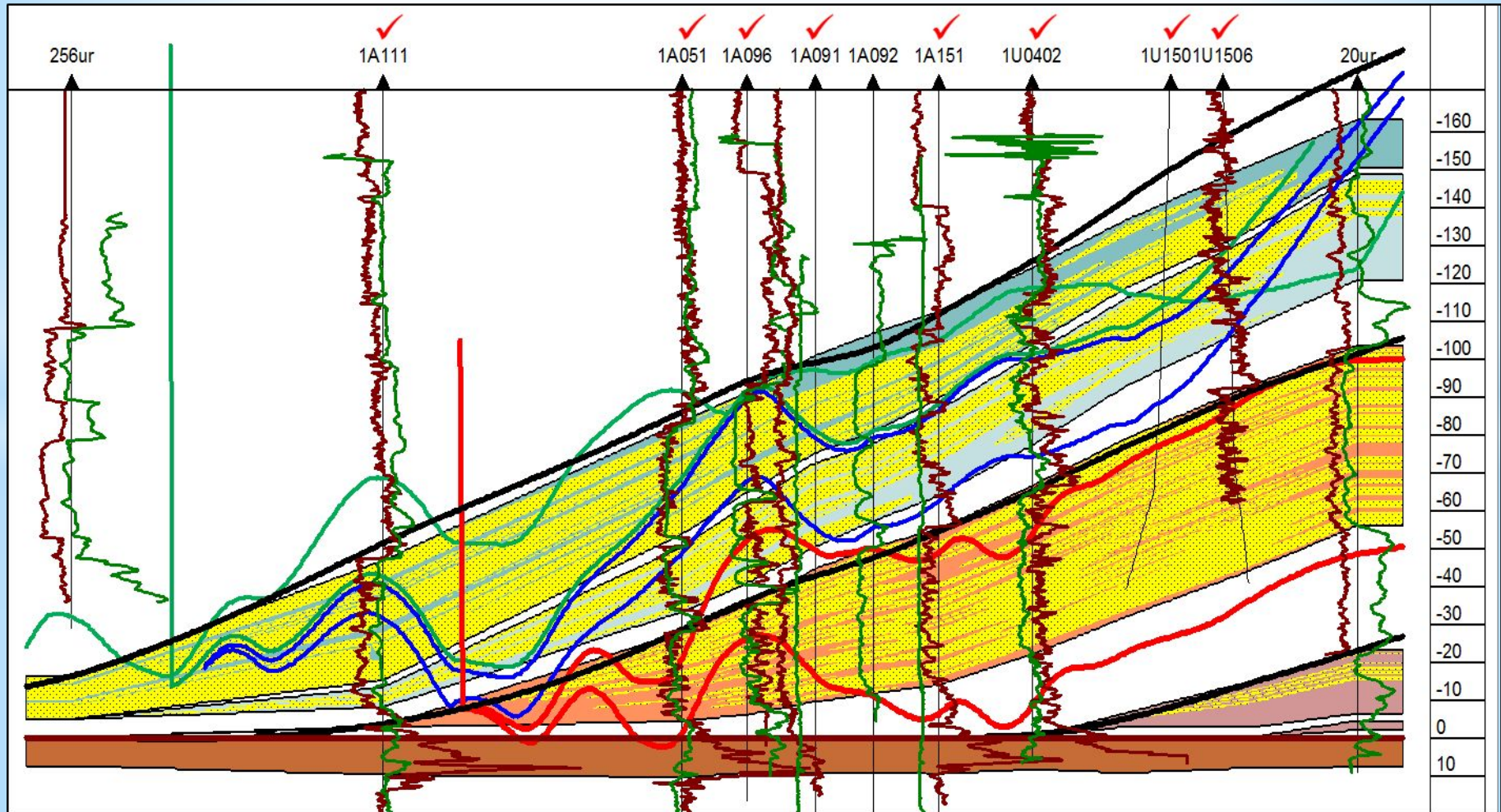
- ✓ 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

1 - новые скважины; 2 - кривые ГИС (ИК, ГК); 3 - границы пластов по данным велл-стратиграфии;
сейсмостратиграфические границы пластов: 4 - Ач₃, 5 - Ач₄, 6 - Ач₅

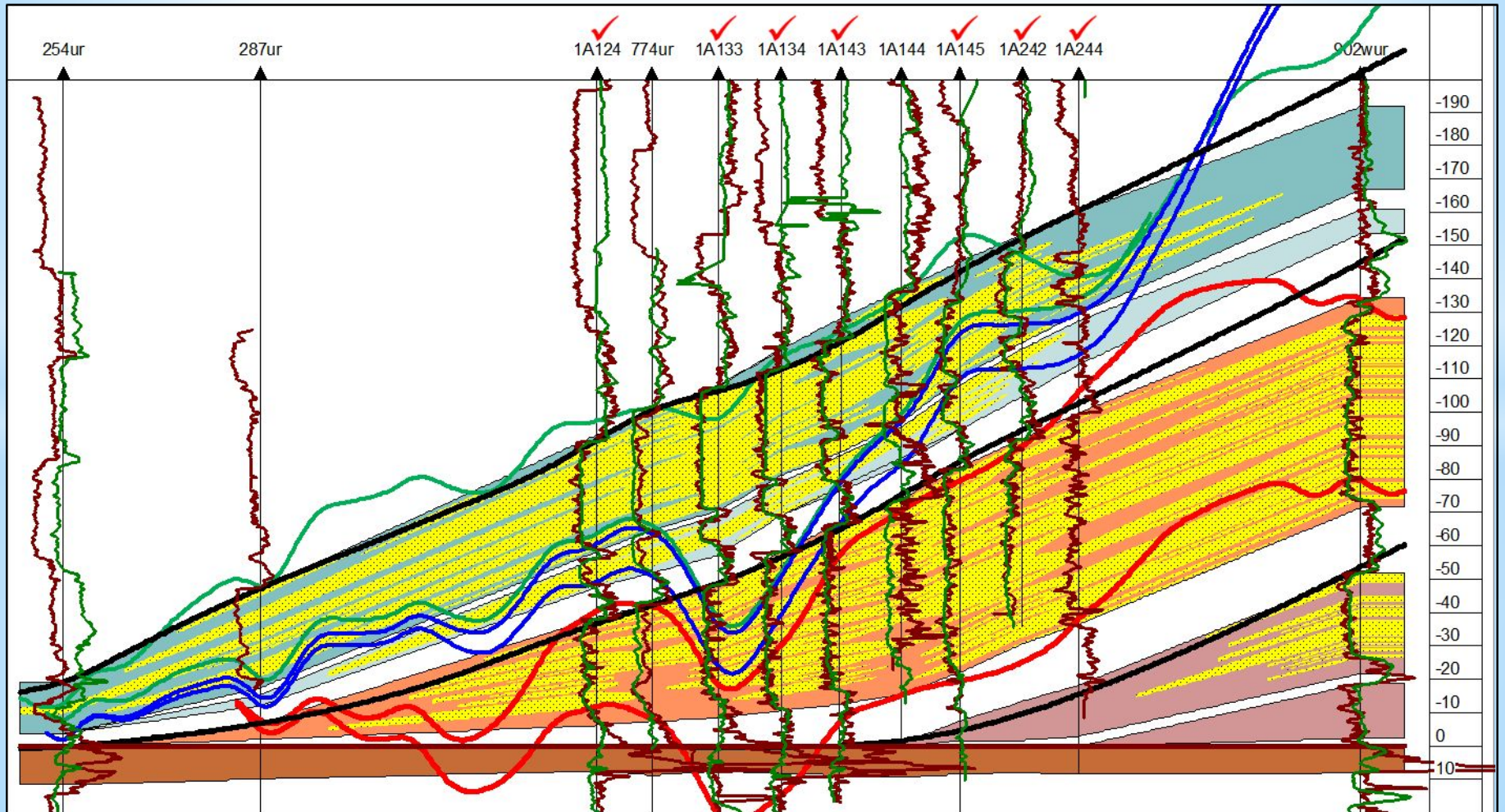
Широтный профиль №19 ачимовских пластов на участке 1А



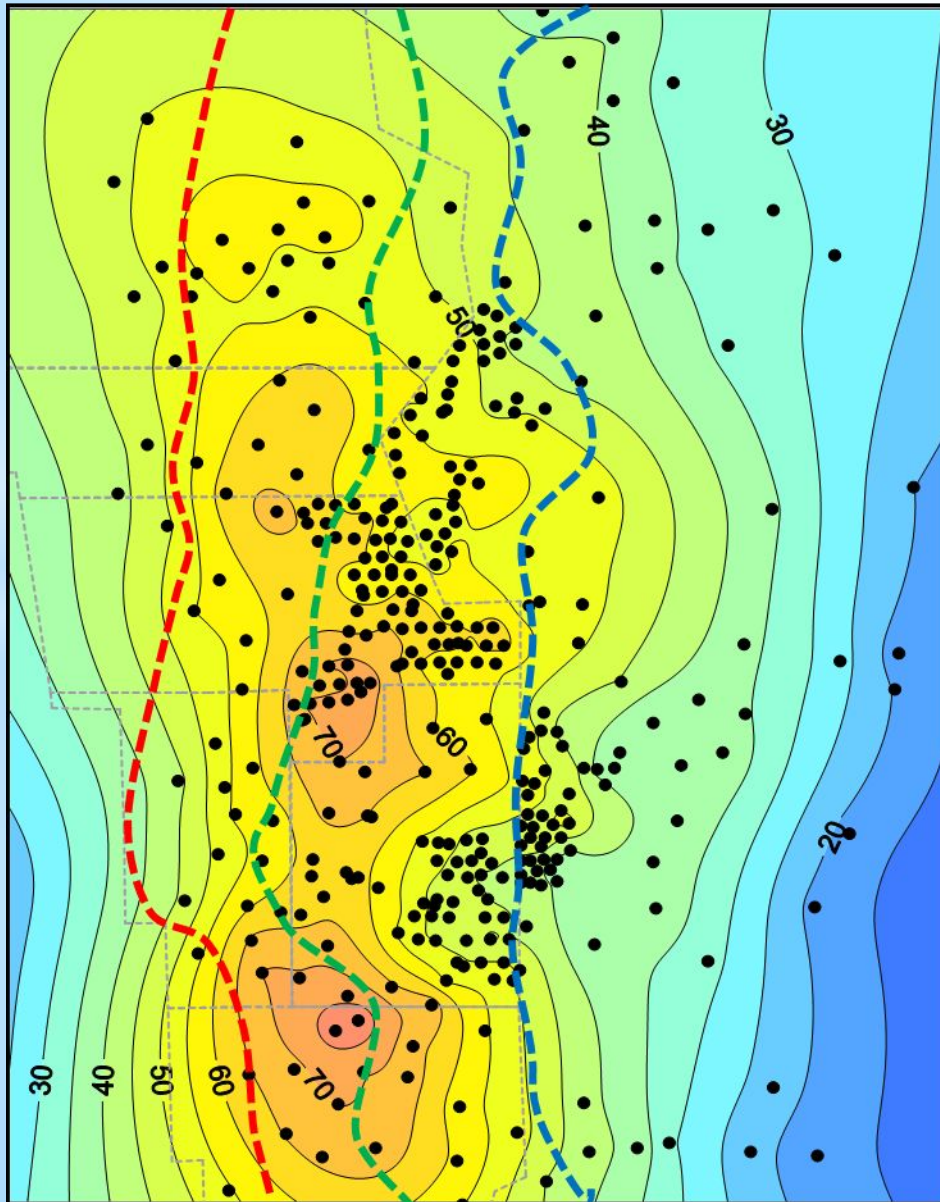
Широтный профиль №24 ачимовских пластов
на участке 1А



Широтный профиль №27 ачимовских пластов на участке 1А



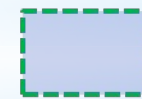
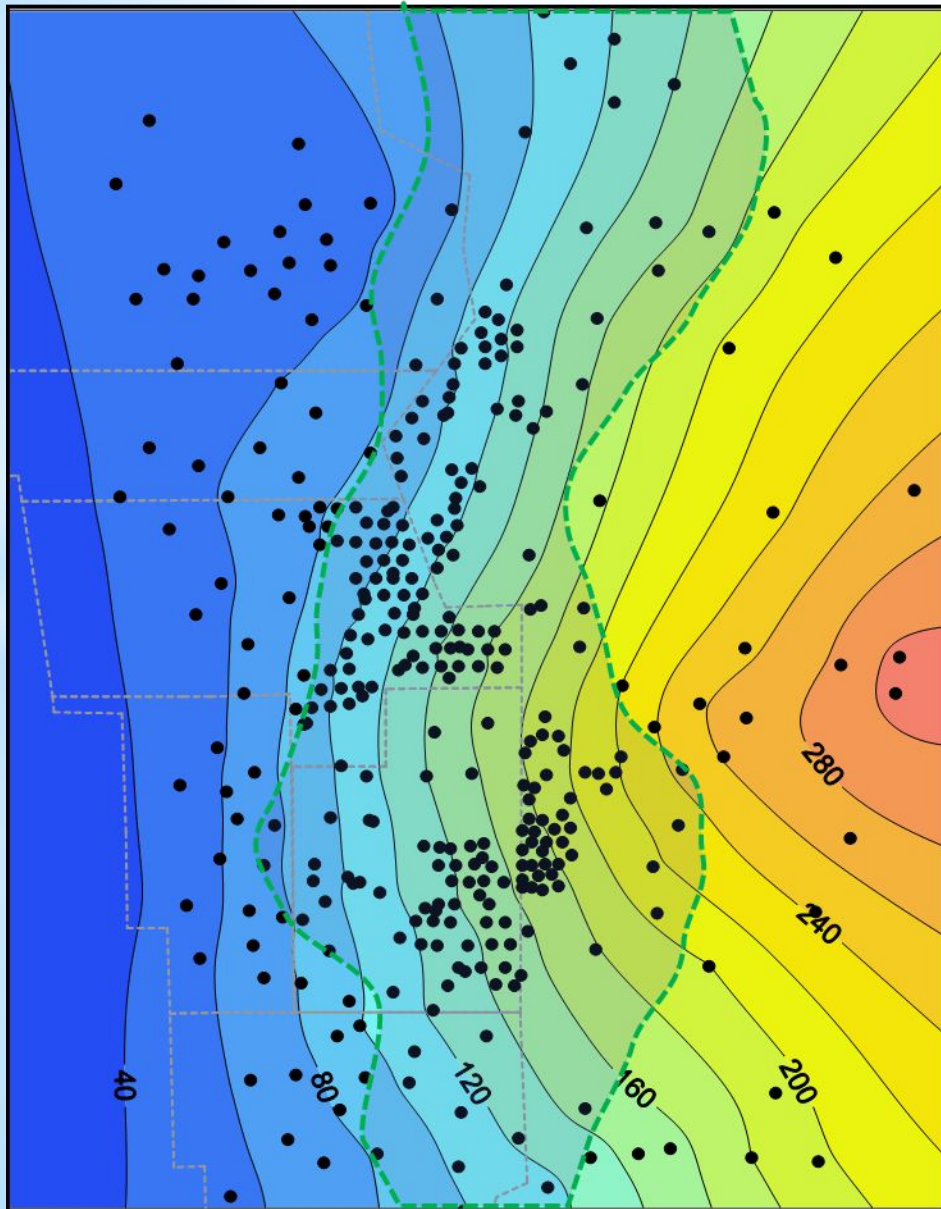
Рельеф морского дна неокомского бассейна на начальном этапе ачимовской седиментации.



Максимальная граница распространения опесчаненной части конусов выноса:

- - - - Aч₃₋₄
- - - - Aч₅
- - - - Aч₆

Палеорельеф дна
неокомского бассейна
после завершения
седиментации
пласта Ач₅



- границы
уверенной
корреляции
опесчаненного
пласта Ач₅

Выводы по исследованию склоновых условий седиментации



1. Наличие углового несогласия между границами ачимовских песчаных тел, и более крутым склоном шельфовой террасы. Угол наклона склона - около 40, ачимовских песчаных тел - 10;

2. Зависимость подводных потоков от рельефа морского дна, особенно от подводной возвышенности на оси Уренгойского вала (амплитуда - до 70 м), препятствующего латеральному распространению потоков Ач6 и Ач5;

3. Постоянство угла наклона и высокая унаследованность поверхностей разновозрастных ачимовских пластов указывают на покровный характер седиментации на основной площади конусов выноса;

4. Низкая встречаемость фаций деформированных турбидитов (не более 6,0 % от объема керна) также указывают на результат действия покровных (нерусловых) подводно-оползневых потоков и на их реологию как потоков жидкости повышенной плотности;

5. Размеры «окна транзита» в широтном направлении (до 10-15 км) свидетельствуют о значительной растянутости во времени процессов формирования отдельных конусов выноса; в течение этого времени происходила проградация шельфового склона и миграция «окна» с востока на запад;

6. Обрушение склона на кромке шельфа приводило к образованию мутьевого потока вниз по склону и избыточному насыщению его водой; у подножья склона происходила трансформация потока с образованием нисходящей волны жидкости повышенной плотности и распределением материала потока равномерно на поверхности конуса выноса без признаков заметной эрозии подстилающих отложений;

7. За пределами «окон транзита» ачимовские пласты перекрыты хорошо выдержанными глинистыми покрывками; хорошая сохранность глинистых пачек не подтверждает распространенное мнение об активном вдольсклоновом переносе осадков глубинными морскими течениями;

8. Отмечены весьма незначительные следы сортировки материала внутри конусов выноса при перемещении на значительное расстояние (до 30-40 км), при этом повышенные значения пористости по данным ГИС отмечена в депоцентрах, пониженные - в проксимальных частях конусов выноса;

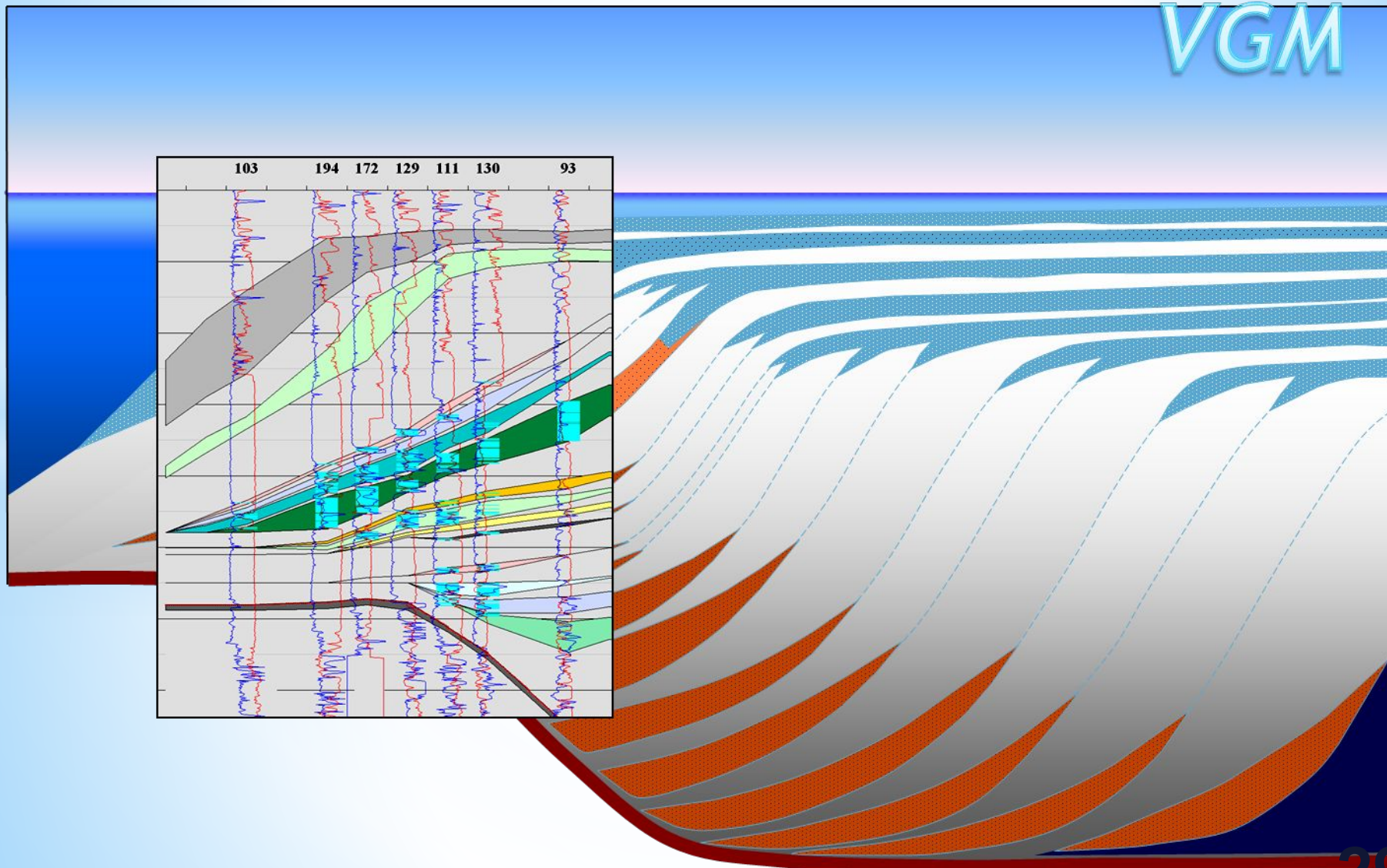
9. Наиболее значимым результатом проведенного анализа условий осадконакопления ачимовской толщи на Уренгойском НГКМ следует считать выявление общей закономерности заполнения аккомодационного пространства подводно-оползневыми потоками покровного типа, формирующих обширные по площади конуса выноса с выровненной (пенепленизированной) поверхностью;

10. Установлена низкая достоверность сейсмостратиграфического прогноза межскважинного пространства ачимовских пластов;

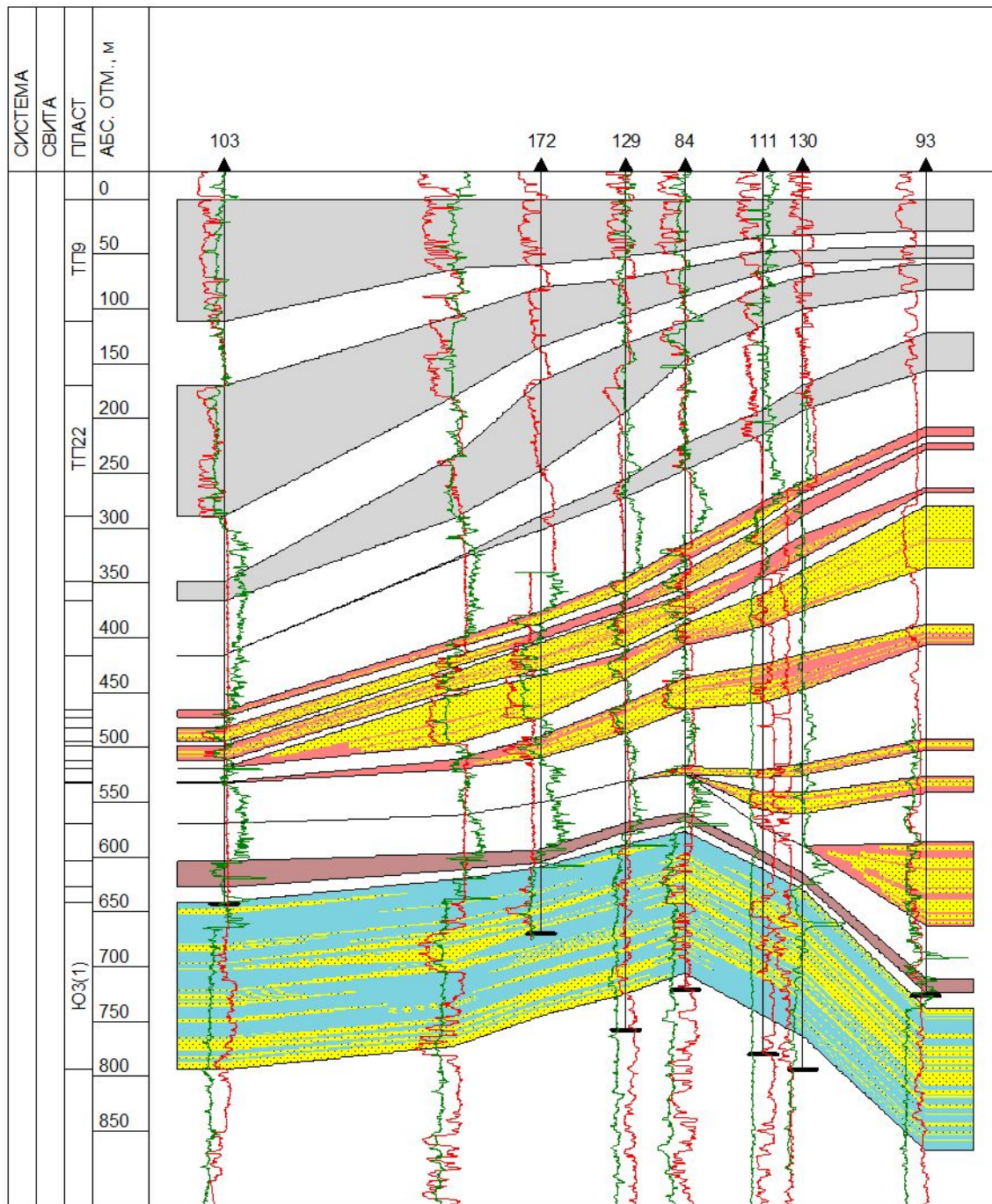
11. Высокая степень выровненности и унаследованности поверхности каждого ачимовского горизонта обеспечивает возможность уверенного прогнозирования общих и эффективных толщин в депоцентральной и дистальных частях ачимовских макролинз, основываясь на пробуренной сетке разведочных скважин. Несколько менее надежен этот прогноз только в проксимальных участках конусов выноса в связи с глинизацией пластов.

Модель формирования новопортовской толщи

VGM



Палеорекострукция
 условий седиментации
 новопортовской
 толщи Новопортовского
 месторождения



Спасибо за внимание!