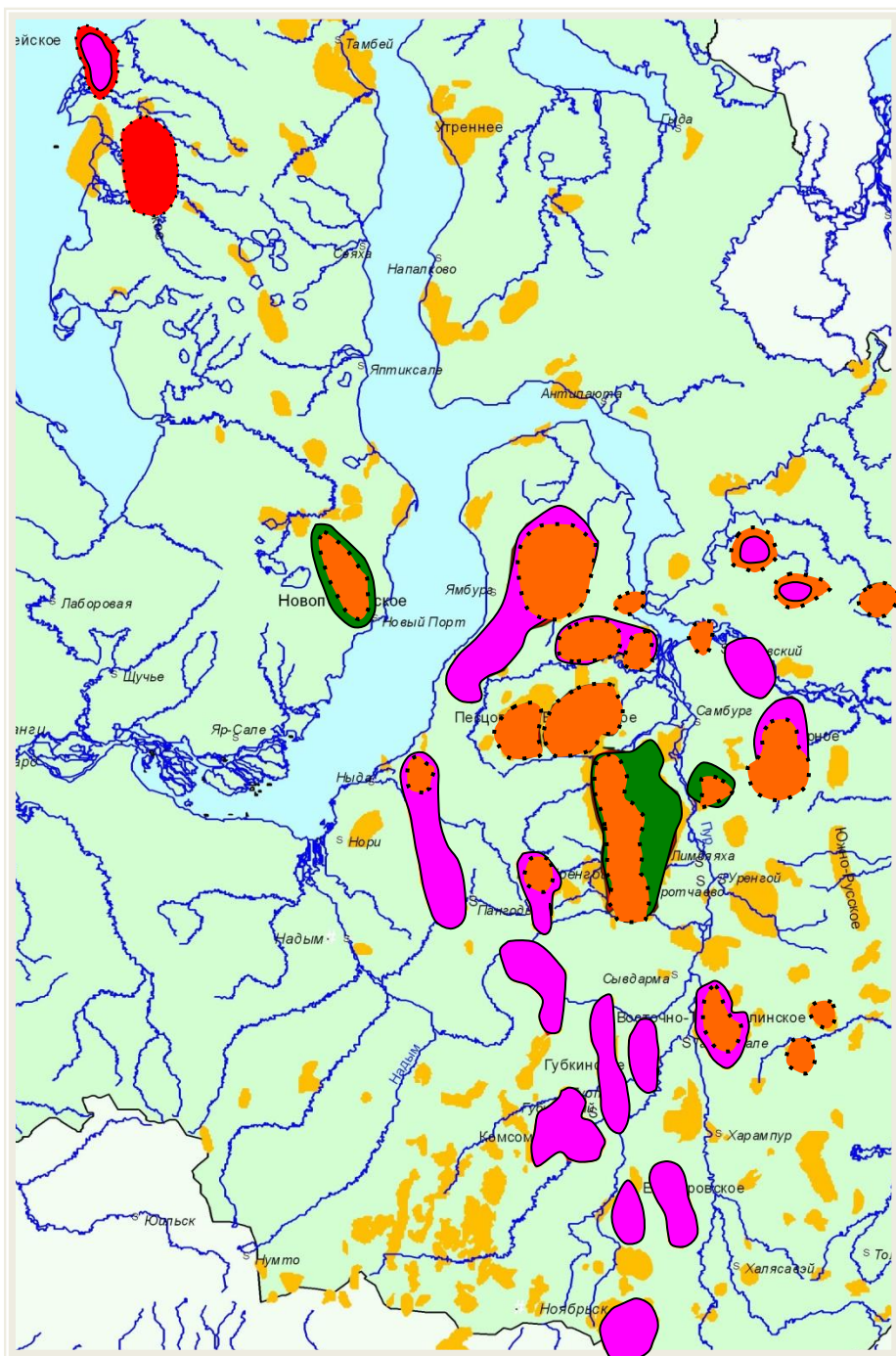


Геологические задачи

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. Структурное моделирование
8. Корректировка инклинометрии скважин
9. Верификация структурных и литологических моделей
10. Полный охват истории изучения залежей

Трехмерные геолого-гидродинамические модели, подготовленные ООО «ТюменНИИгипрогаз»



неоком

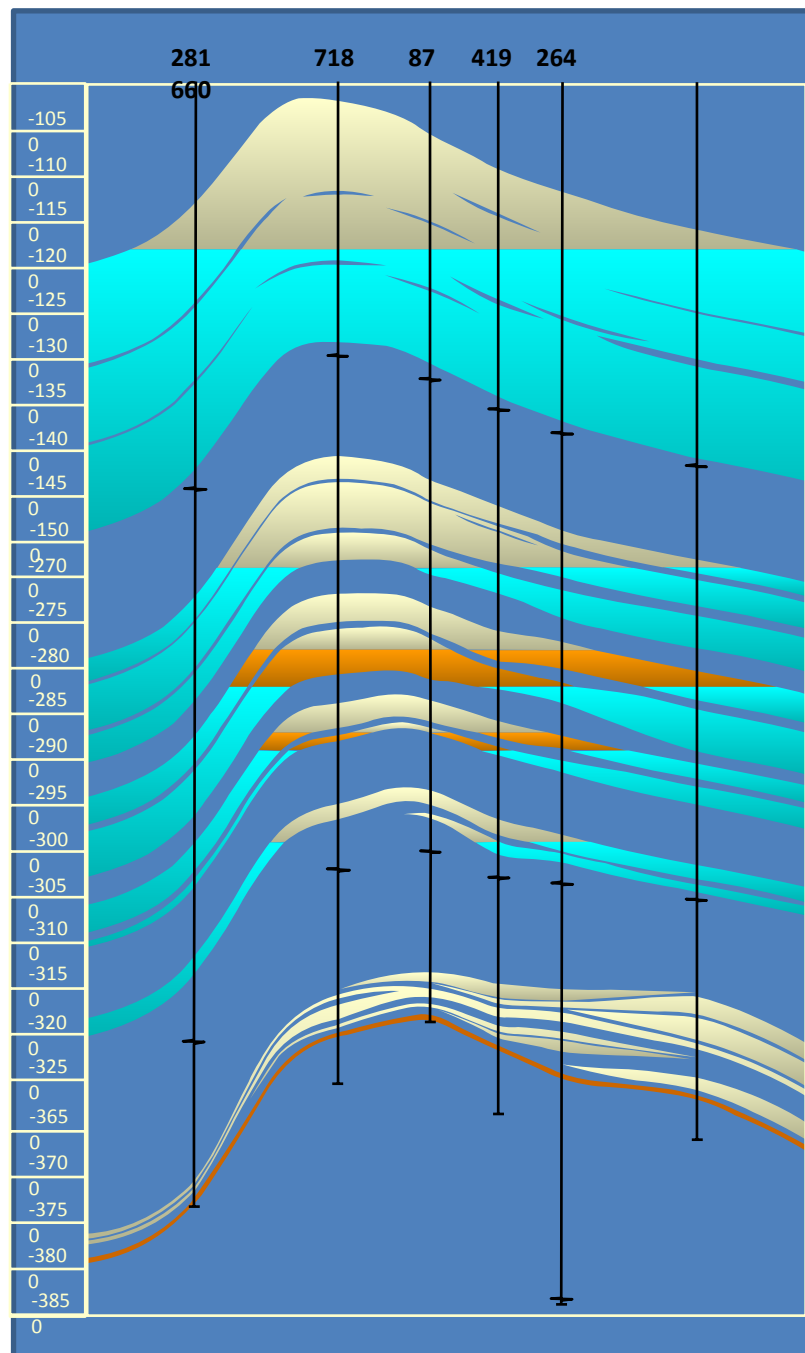
- Заполярное
- Новопортовское
- Ямбургское
- Уренгойское
- Ен-Яхинское
- Песцовое
- С-Уренгойское
- Харасавейское
- Бованенковское
- Ю-Мессояхское
- Салекаптское
- Хальмерпаютинск.
- Пяяхинское
- Ханчейское
- В-Таркосалинское
- С-Пуровское
- В-Уренгойское

сеноман

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

achimovskaya толща

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



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

Сеноманский комплекс

Неокомский комплекс

Ачимовский комплекс

Схема развития неокомского шельфа

Северо
-запад

Юго
-восток

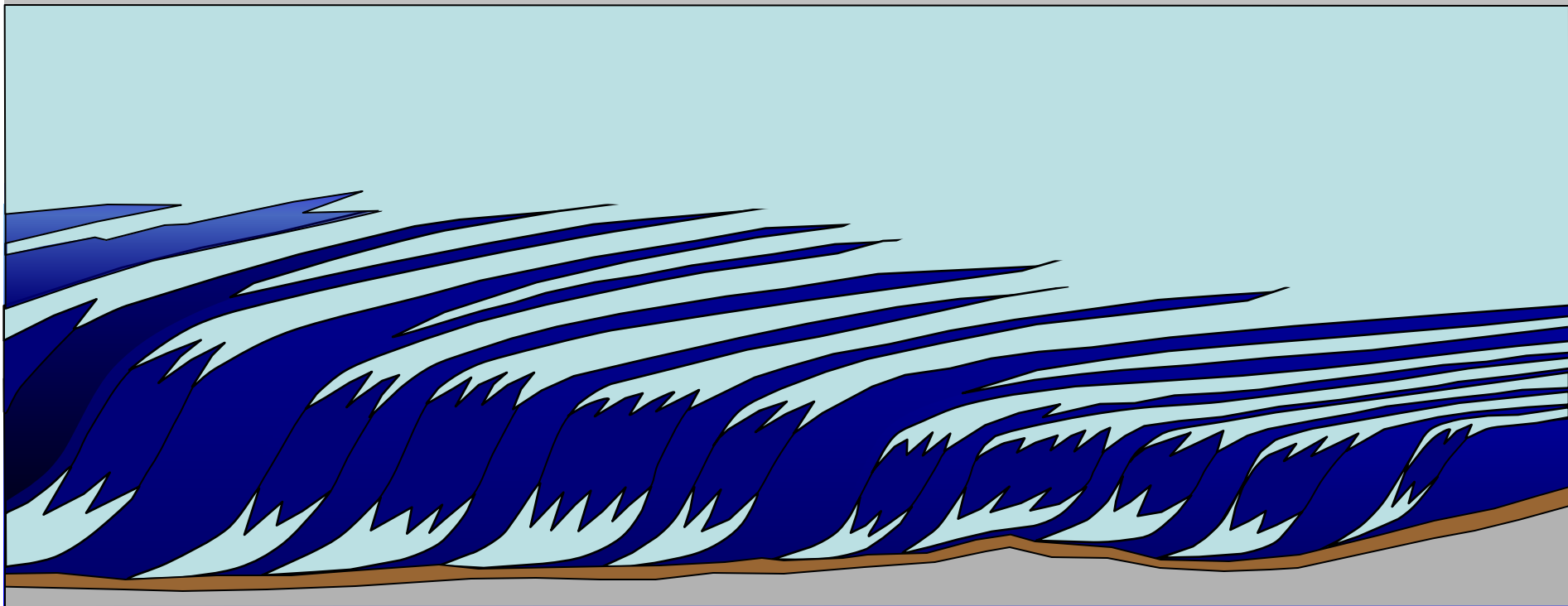
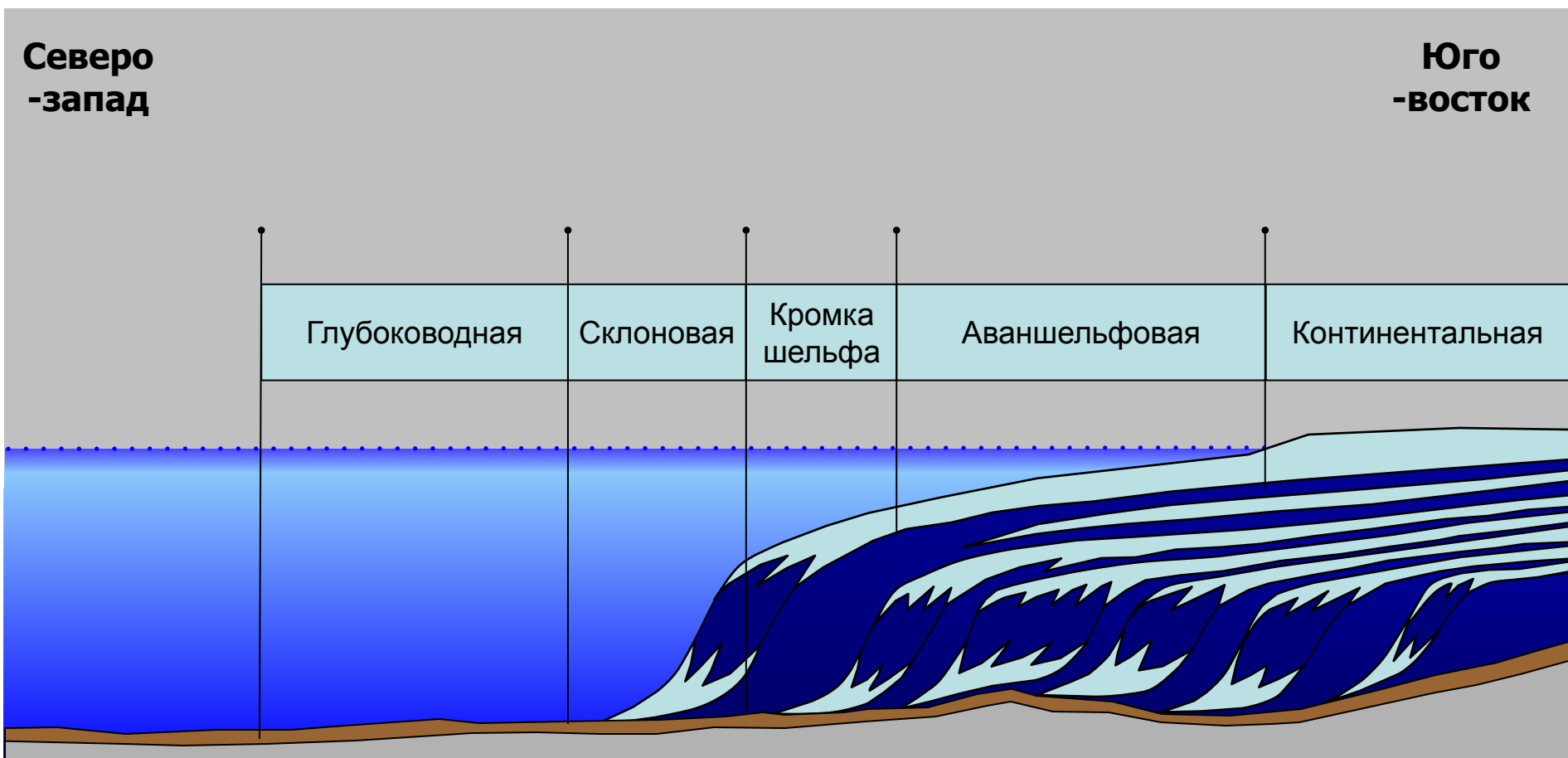
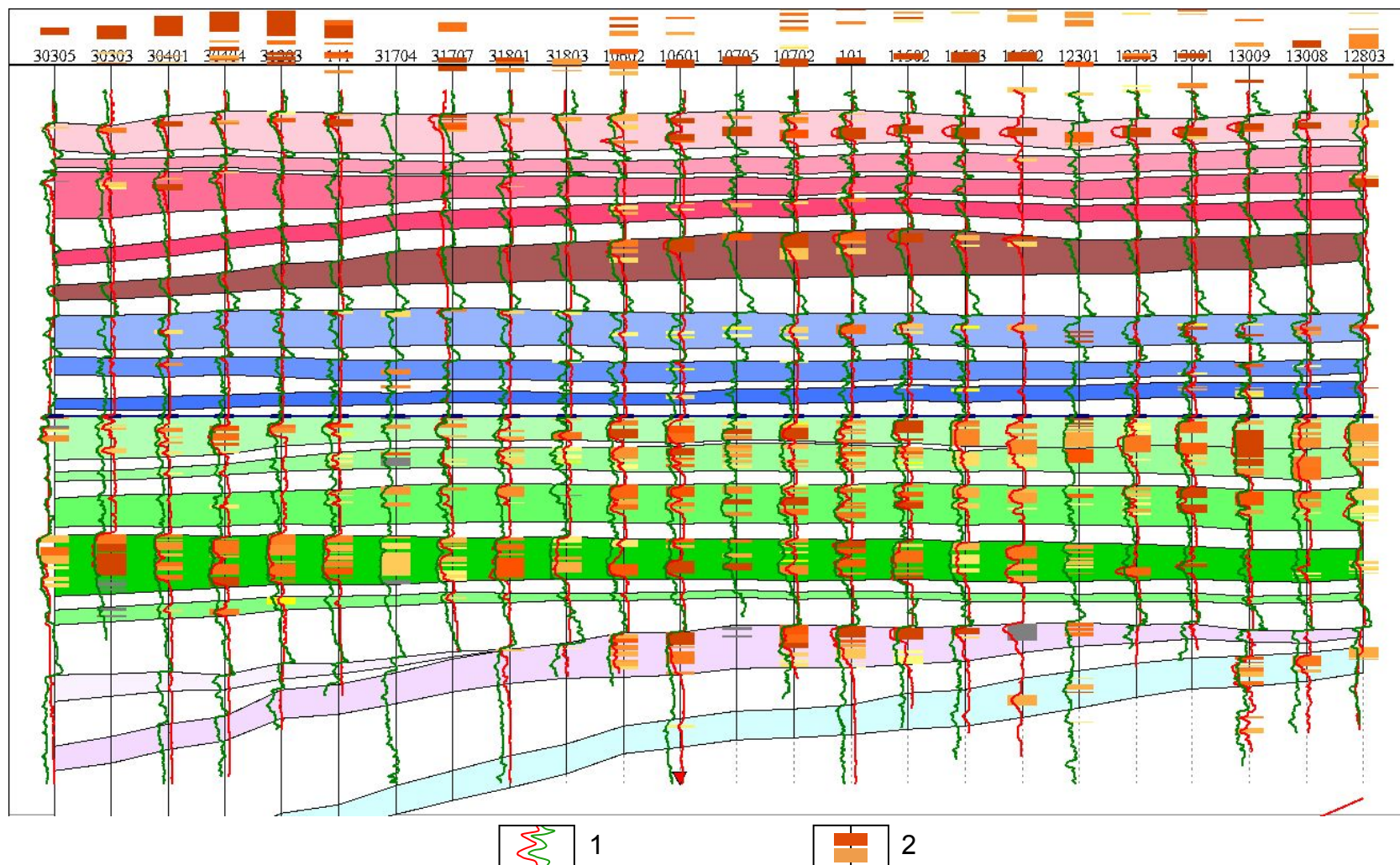


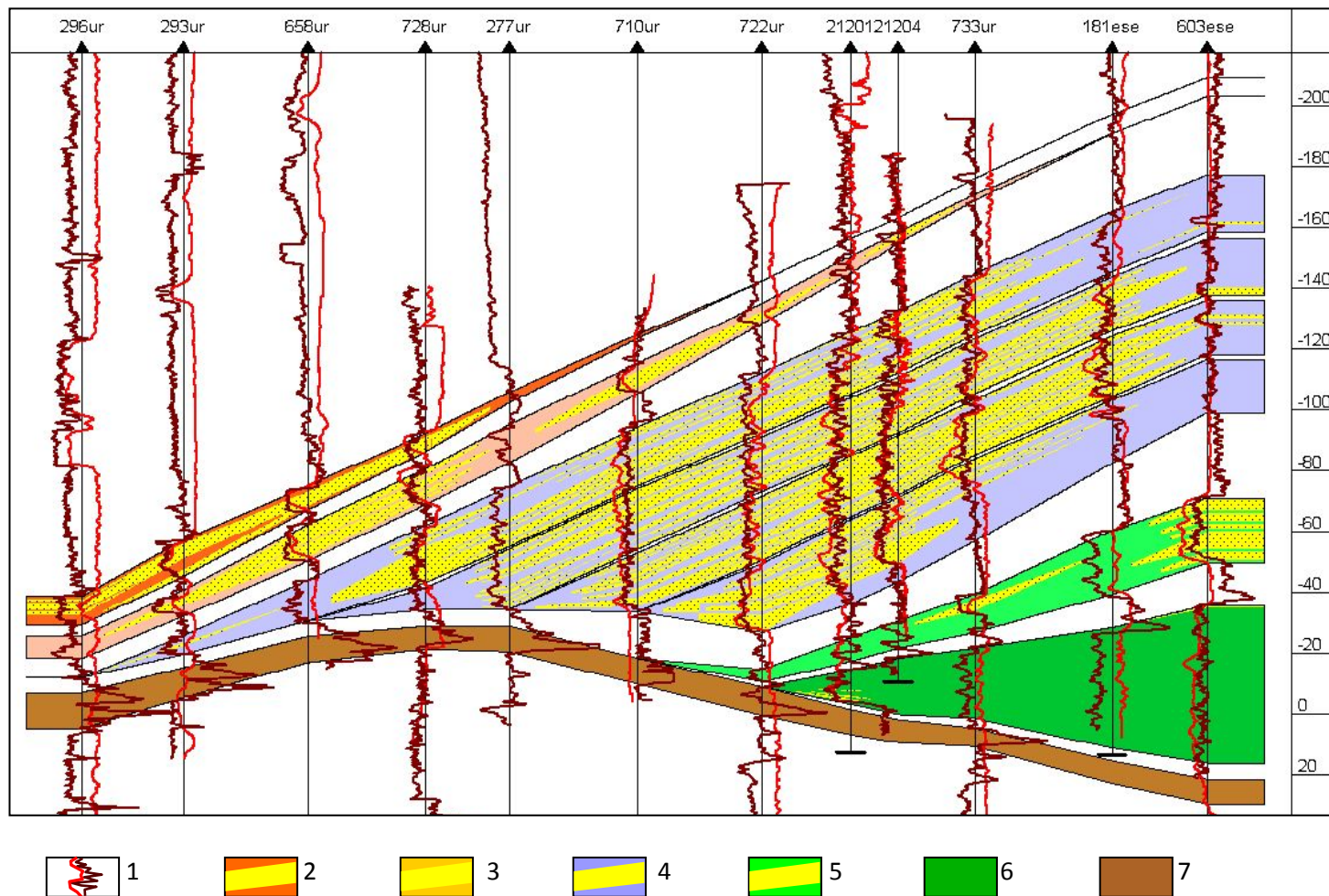
Схема развития неокомского шельфа



Пример корреляции аваншельфовых пластов БУ₆-БУ₉ Ямбургского НГКМ

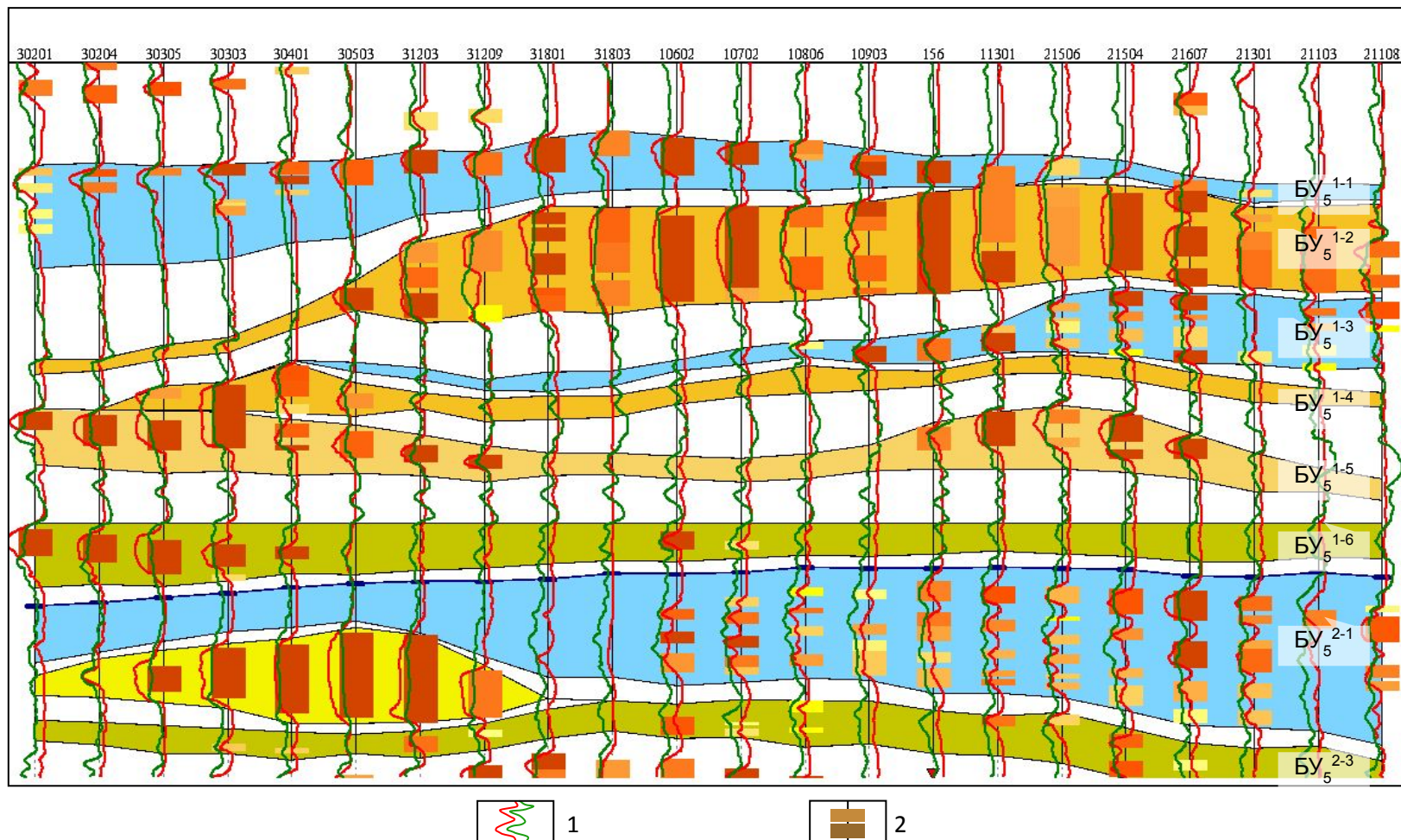


Усовершенствованный вид корреляционного профиля (ачимовская толща Уренгойского НГКМ)



1 – кривые ГИС (ПС и ГК); 2 – пласт $Aч_3$, 3 – пласт $Aч_4$, 4 – горизонт $Aч_5$, 5 – пласт $Aч_6^0$, 6 – пласт $Aч_6^1$, 7 – баженовская свита.

Пример корреляции прибрежно-морских и континентальных пластов БУ₅ Ямбургского НГКМ



1 – кривые ГИС (ПС, ИК); 2 – проницаемые прослой, палитра прослоев – Кп

Устранение неточностей корреляции пласта БУ8-1 (неокомские пласты Ямбургского НГКМ)

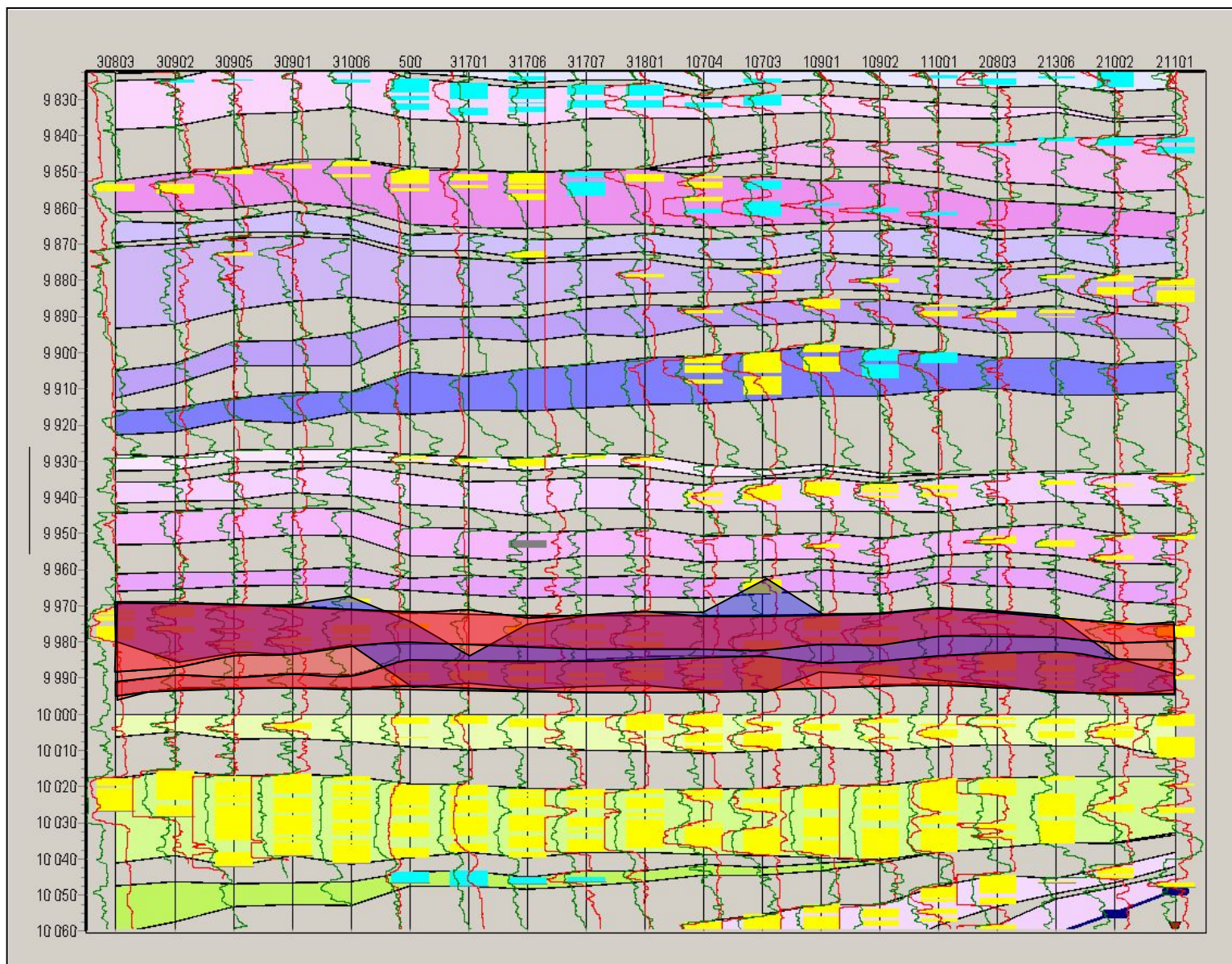
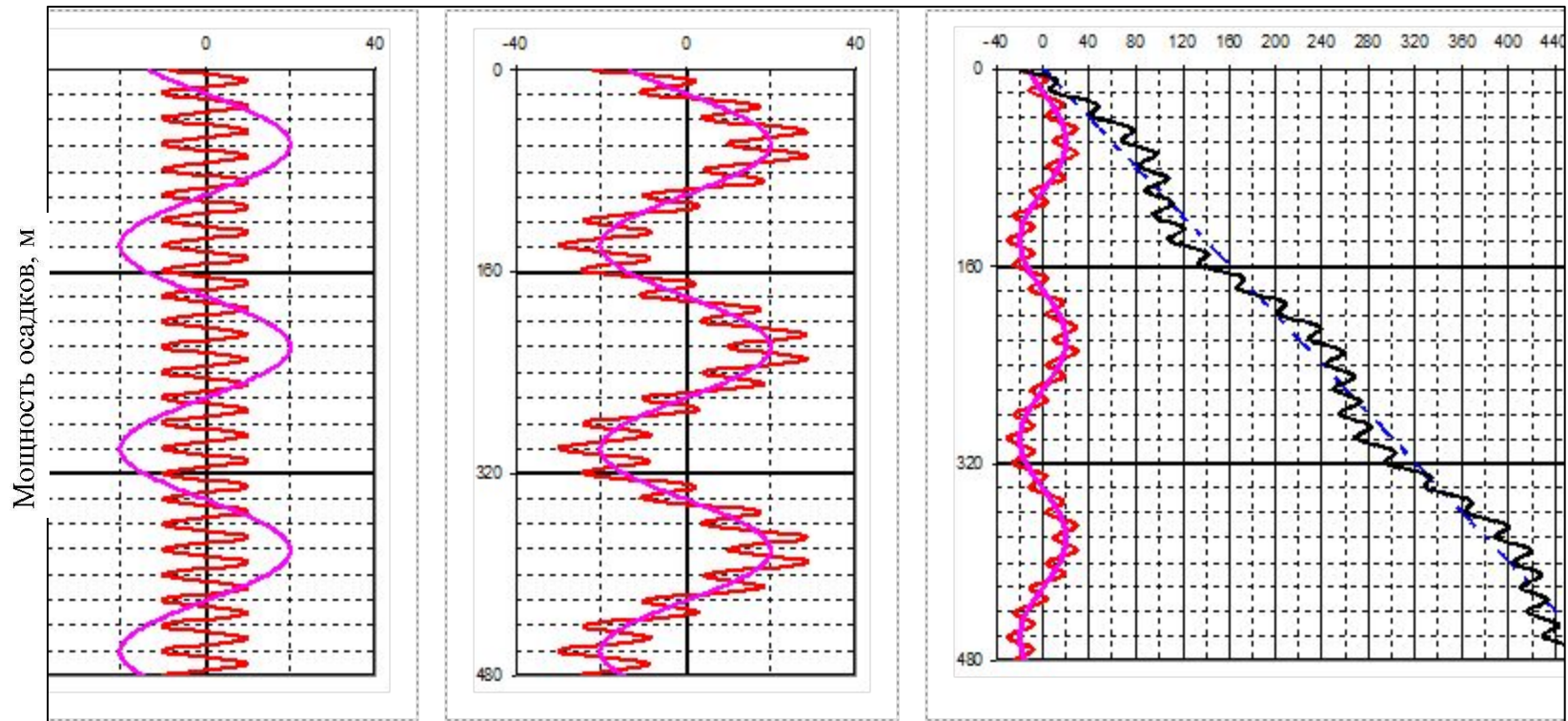


Схема взаимного наложения региональных тектонических движений I, II и III порядков



А

Б

В

А – гармонические колебания дна бассейна II и III порядков;
 Б – сумма гармонических колебаний дна бассейна II и III порядков;
 В – изостатическое погружение дна бассейна I порядка,
 сумма всех тектонических движений I, II и III порядков.

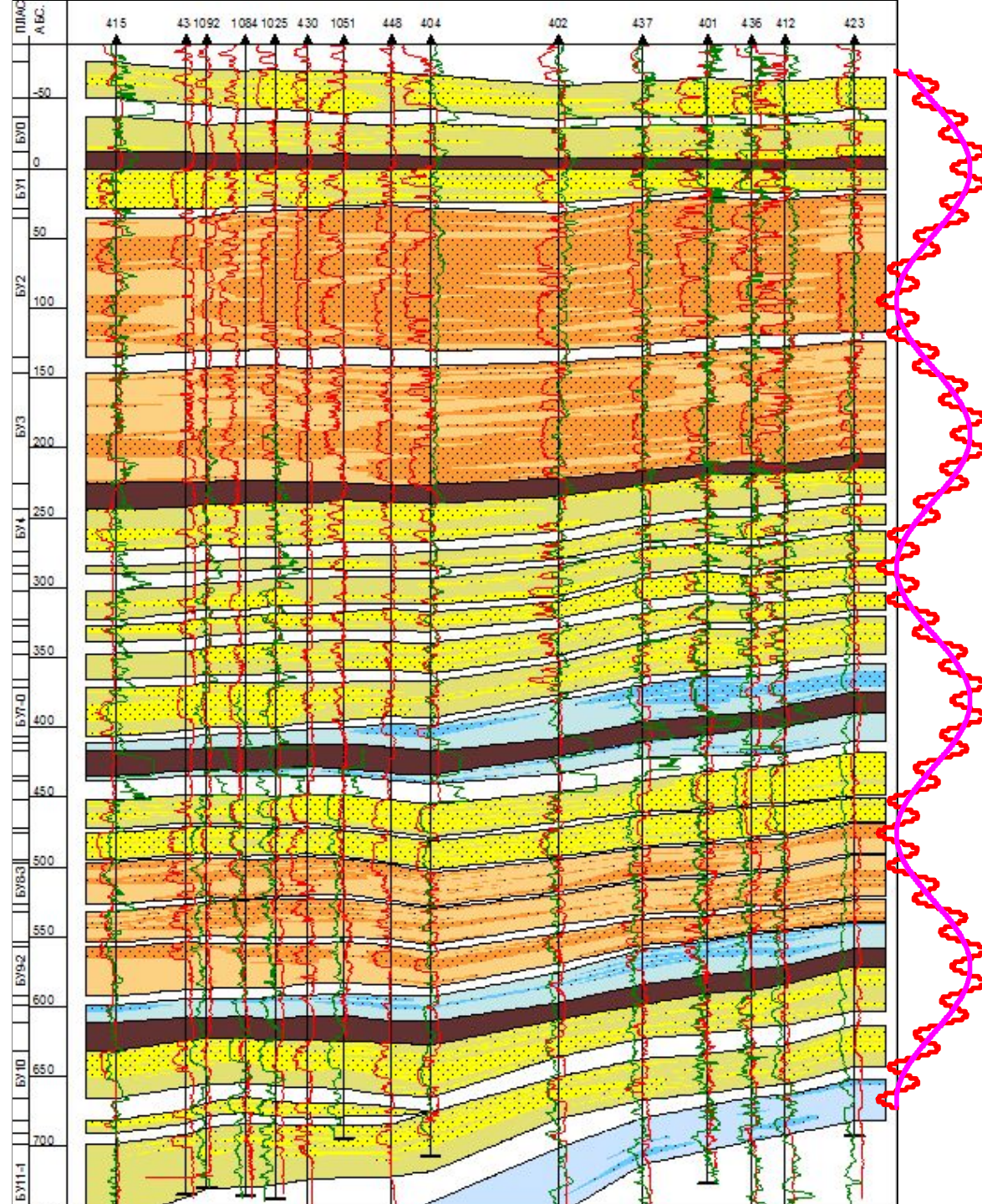


Схема макроциклов
II порядка в разрезе
неокомских пластов
БУ₀ – БТ₁₁
Восточного купола
Северо-
Уренгойского НГКМ

Отложения:

– континентальные,



– аваншельфовые,



– некомпенсированные,

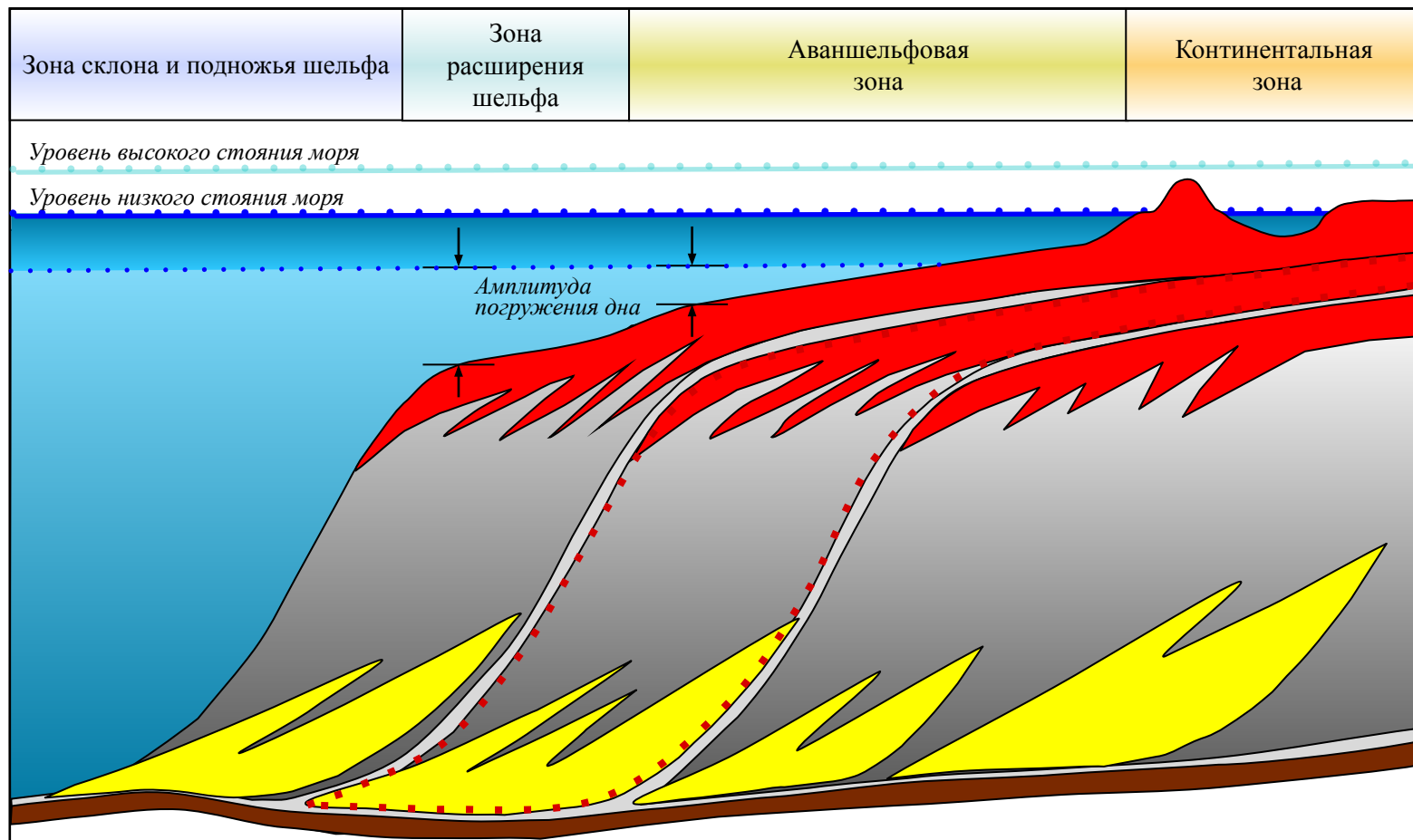


– трансгрессивные



глины

Модель неокомского шельфа Надым-Пур-Тазовского региона



1 – шельфовые пласты; 2 – ачимовские пласты-линзы; 3 – склоновые отложения;
 4 – баженовская свита; 5 – волновой базис; 6 – один из элементов бокового наращивания шельфа

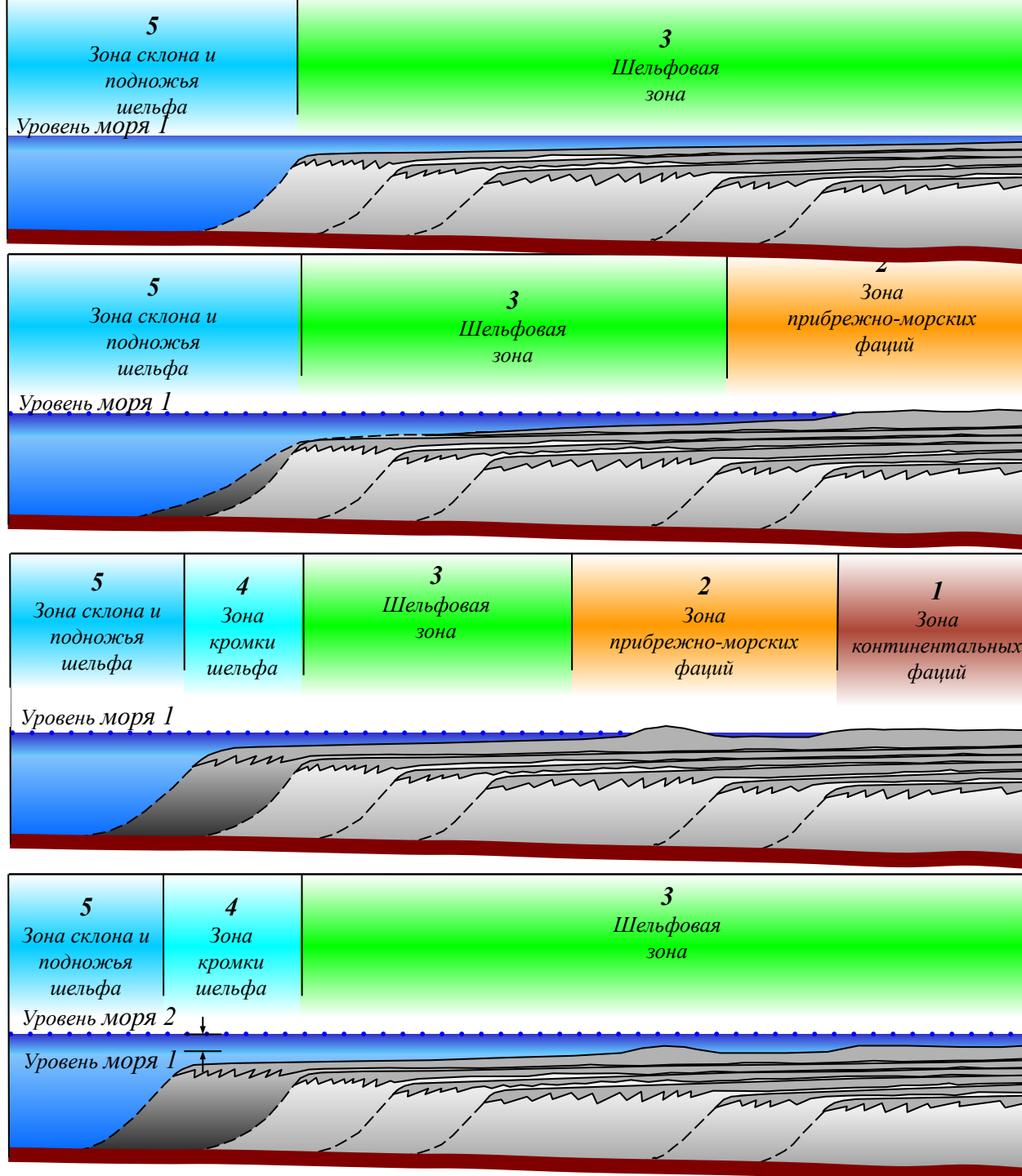
Схема строения неокомского бассейна на разных этапах тектонического цикла

I – максимальная трансгрессия моря, начало формирования пласта;

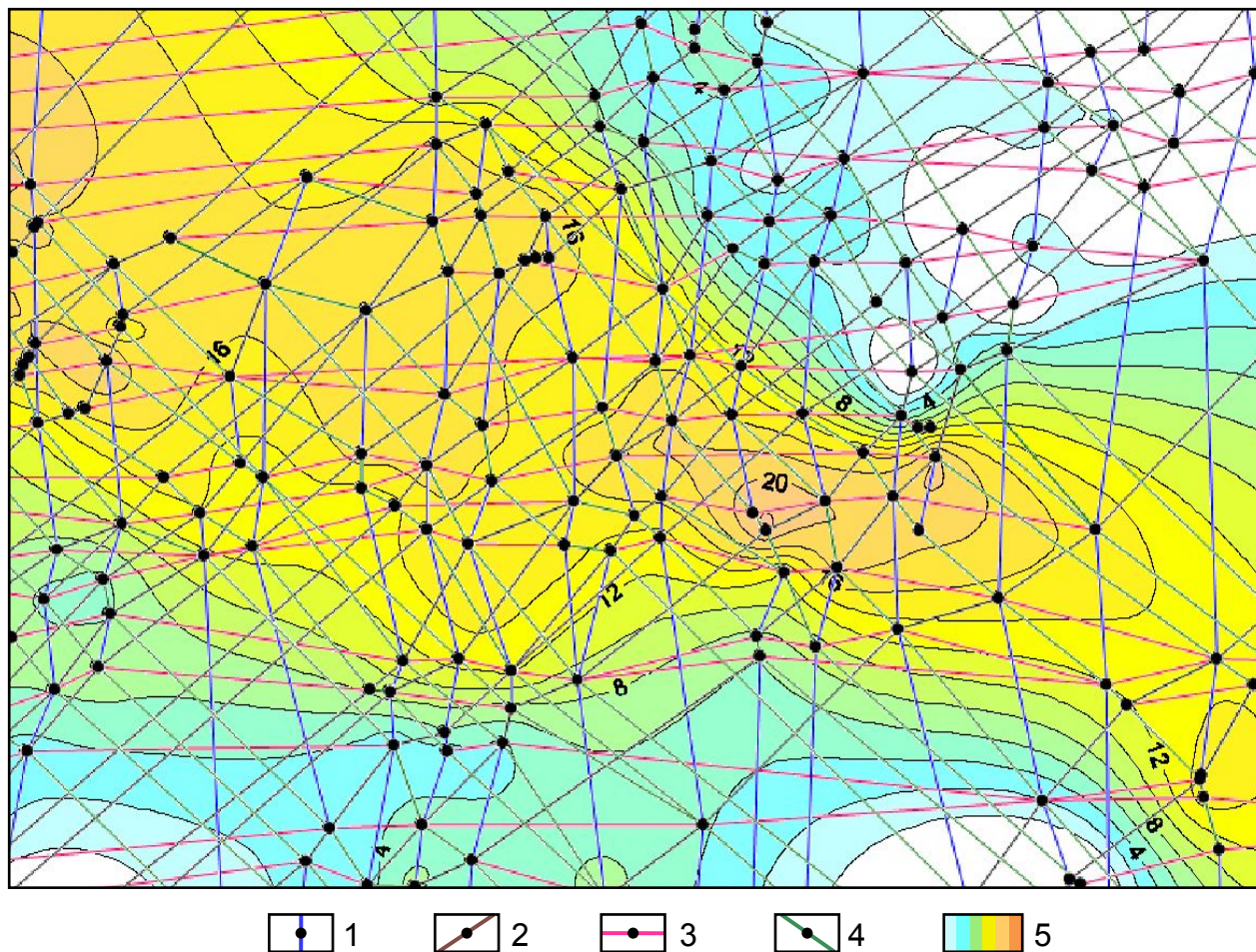
II – середина регрессивной фазы, проградация берега;

III – максимальная регрессия моря, начало трансгрессии и разрушения берега;

IV – максимальная трансгрессия моря, завершение формирования пласта.



Фрагмент интерактивной карты пласта БУ₈³ Ямбургского НГКМ с системами ортогональных корреляционных профилей



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

Поперечный разрез отложений вдольберегового вала в составе пласта БУ8-2 Ен-Яхинского НГКМ.

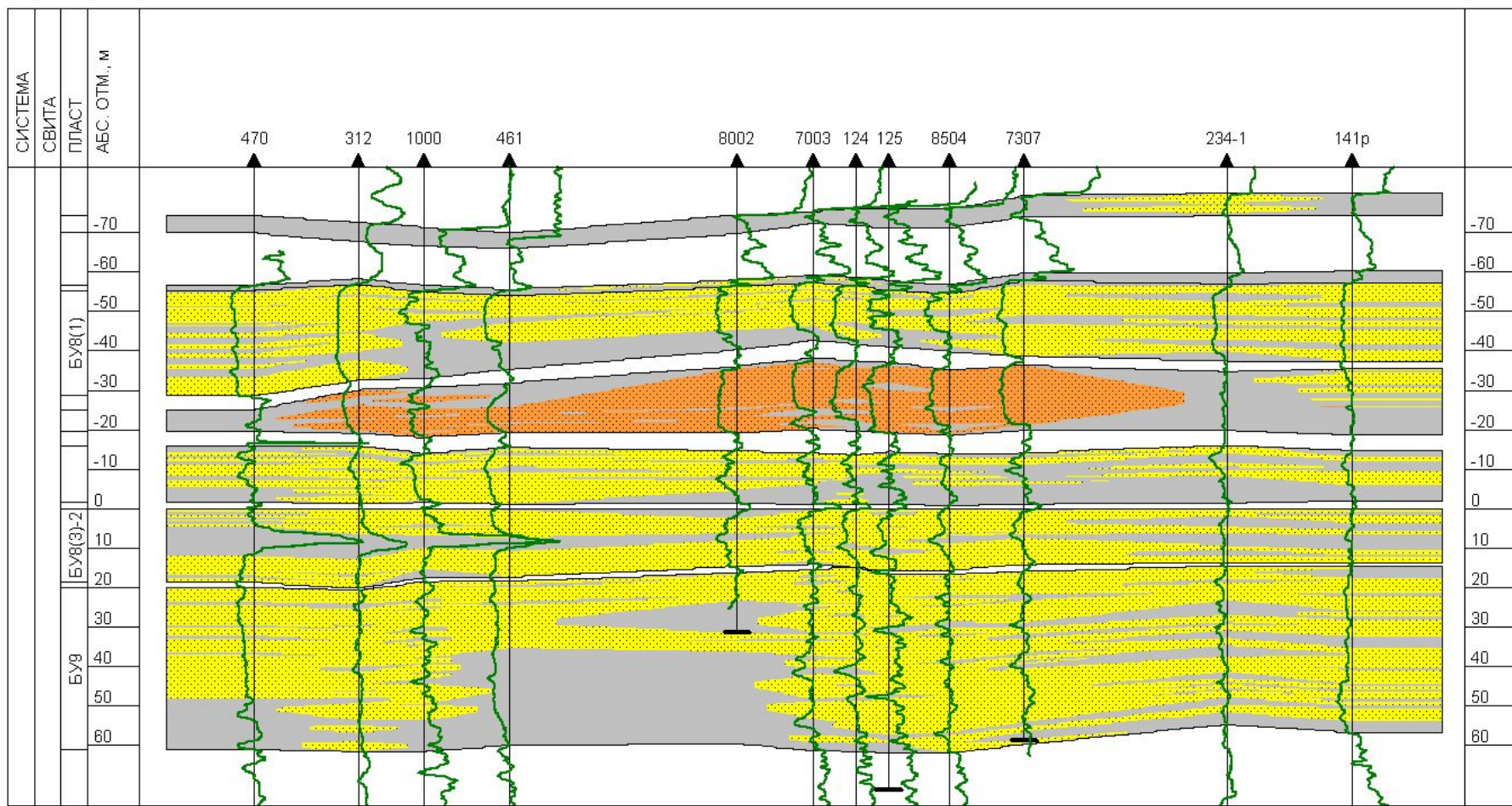
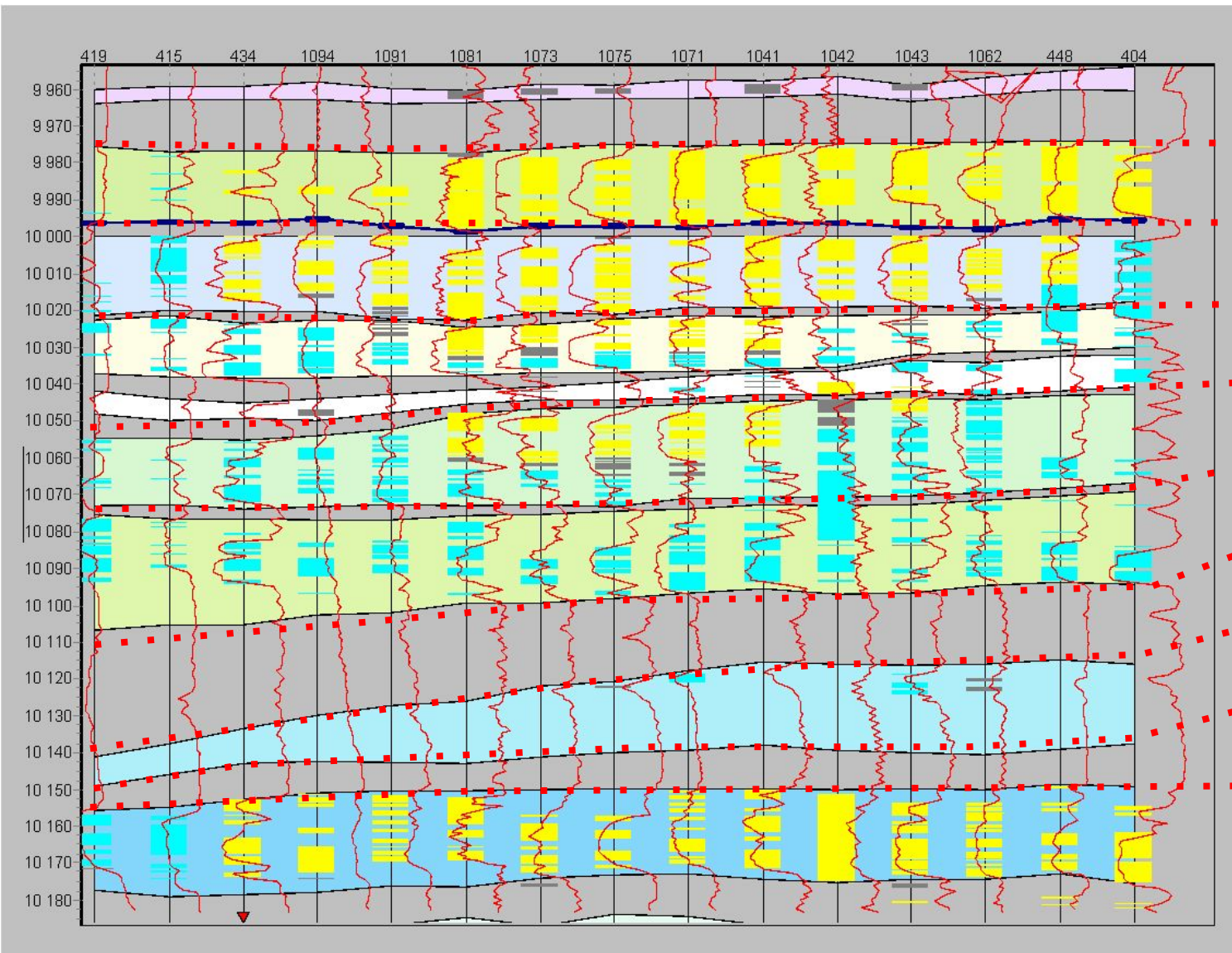
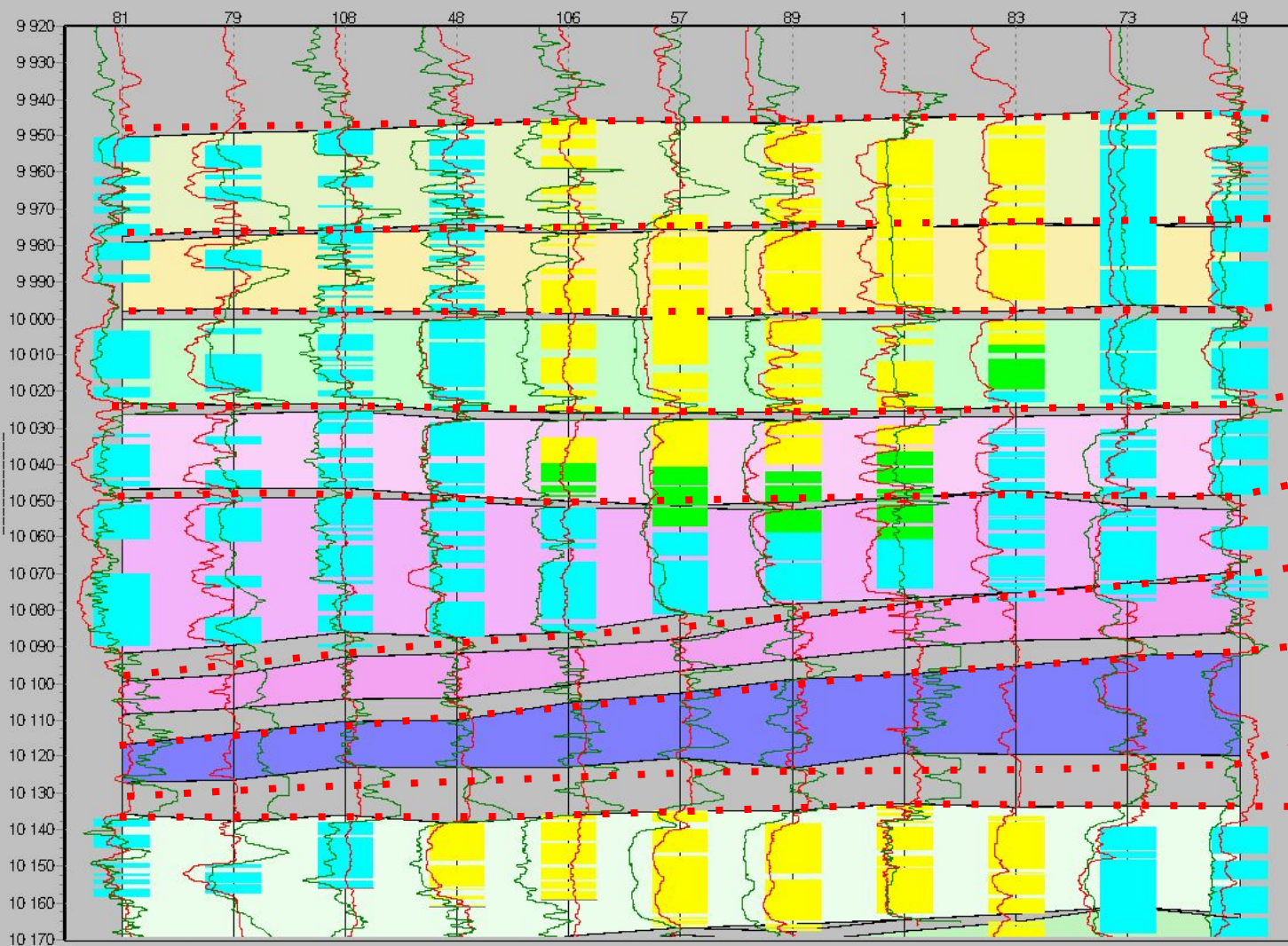


Схема строения макроцикла в разрезе пластов БУ₈¹-БУ₁₀¹ Северо-Уренгойского месторождения



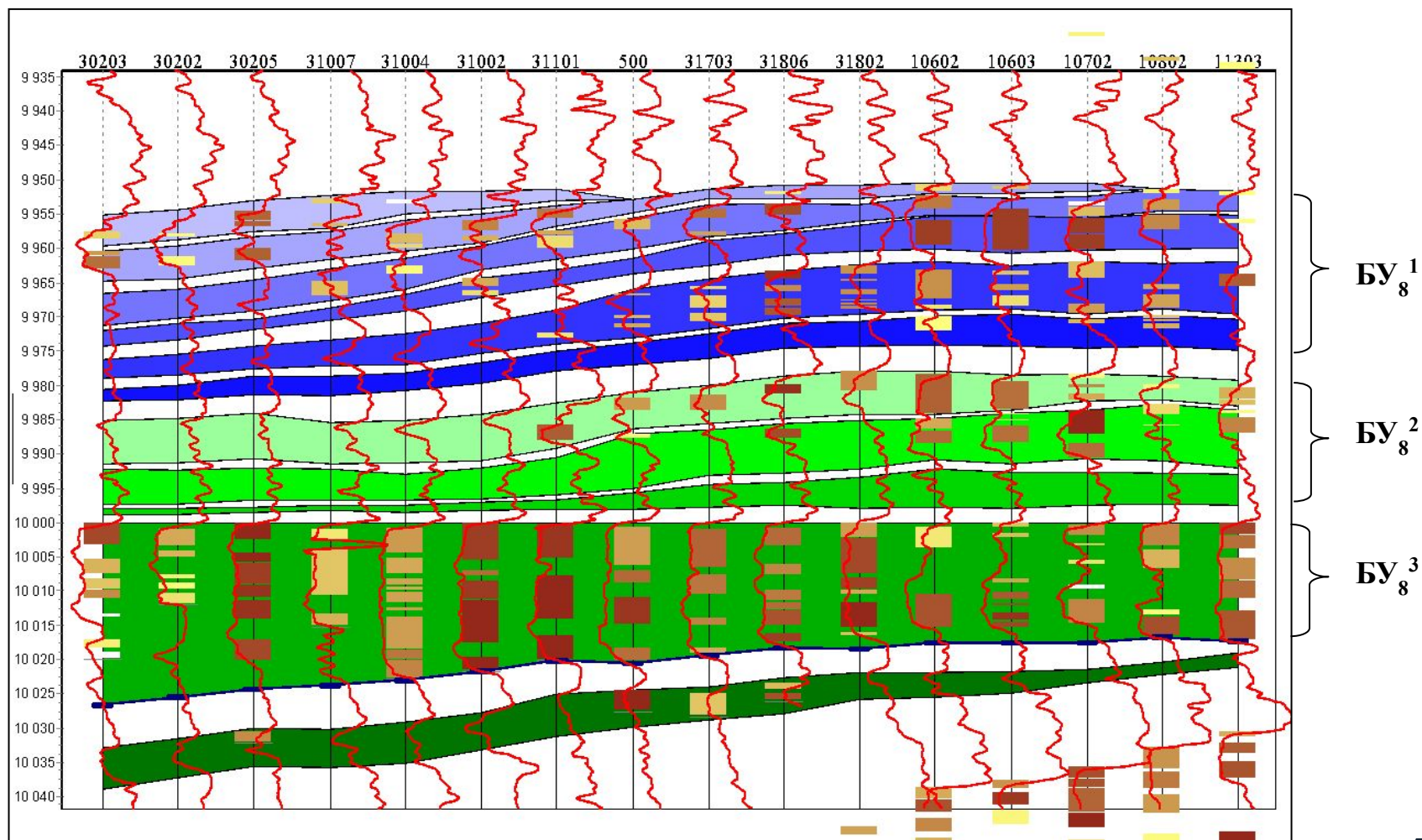
- Ритм 8, зона 3,
компенсированный
- Ритм 7, зона 3,
компенсированный
- Ритм 6, зона 2,
компенсированный
- Ритм 5, зона 3,
компенсированный
- Ритм 4, зона 4,
компенсированный
- Ритм 3, зона 4,
некомпенсированный
- Ритм 2, зона 4,
некомпенсированный
- Ритм 1, зона 4,
некомпенсированный

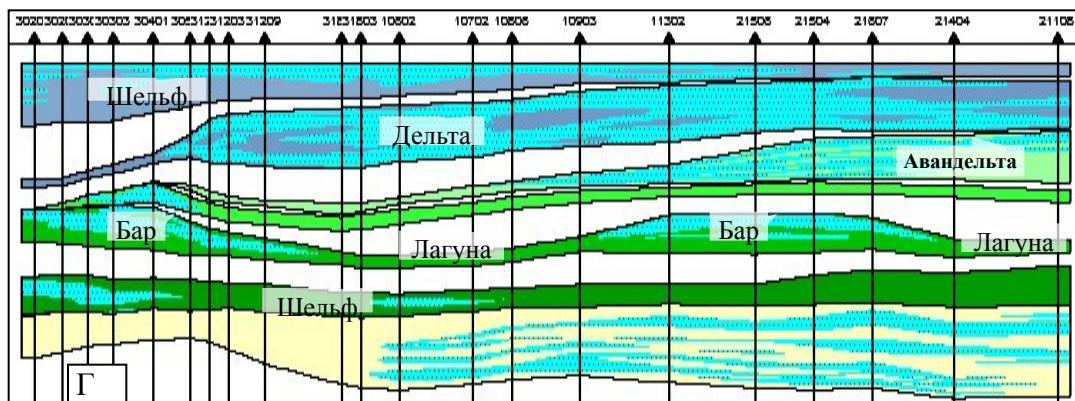
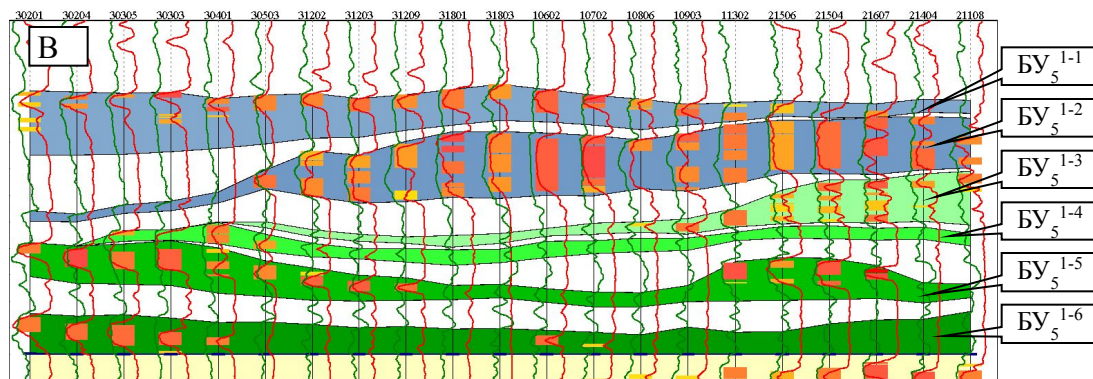
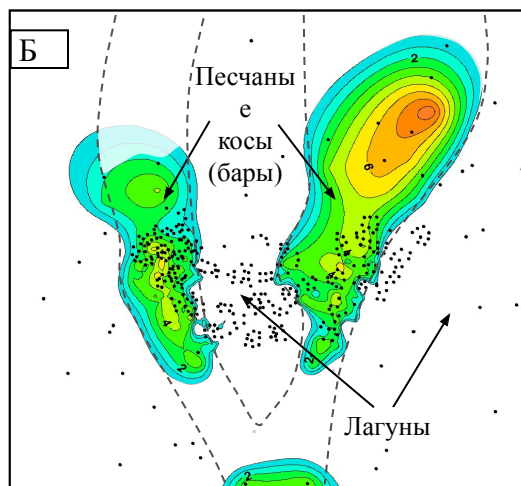
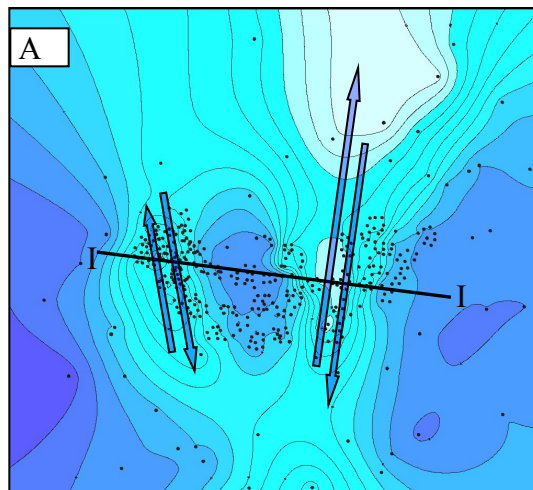
Схема строения макроцикла в разрезе пластов БТ₆ - БТ₁₀ Заполярного месторождения



- Ритм 8, зона 3,
компенсированный
- Ритм 7, зона 3,
компенсированный
- Ритм 6, зона 2,
компенсированный
- Ритм 5, зона 3,
компенсированный
- Ритм 4, зона 4,
компенсированный
- Ритм 3, зона 4,
некомпенсированный
- Ритм 2, зона 4,
некомпенсированный
- Ритм 1, зона 4,
некомпенсированный

Схема корреляции шельфовых пластов БУ8-1, БУ8-2 и БУ8-3 Ямбургского месторождения,





Второй тип неомских отложений – прибрежно-морской (обычно непродуктивный)

Палеогеоморфологическое
моделирование
пластов БУ₅¹⁻¹ – БУ₅¹⁻⁶
Ямбургского месторождения

А – карта глубин бассейна при
формировании пласта БУ₅¹⁻⁵;

Б – карта Нэф пласта БУ₅¹⁻⁵;

В – схема корреляции пластов
БУ₅¹⁻¹ – БУ₅¹⁻⁶, цвет прослоев – Кп,
кривые ГИС – ПС и ИК;

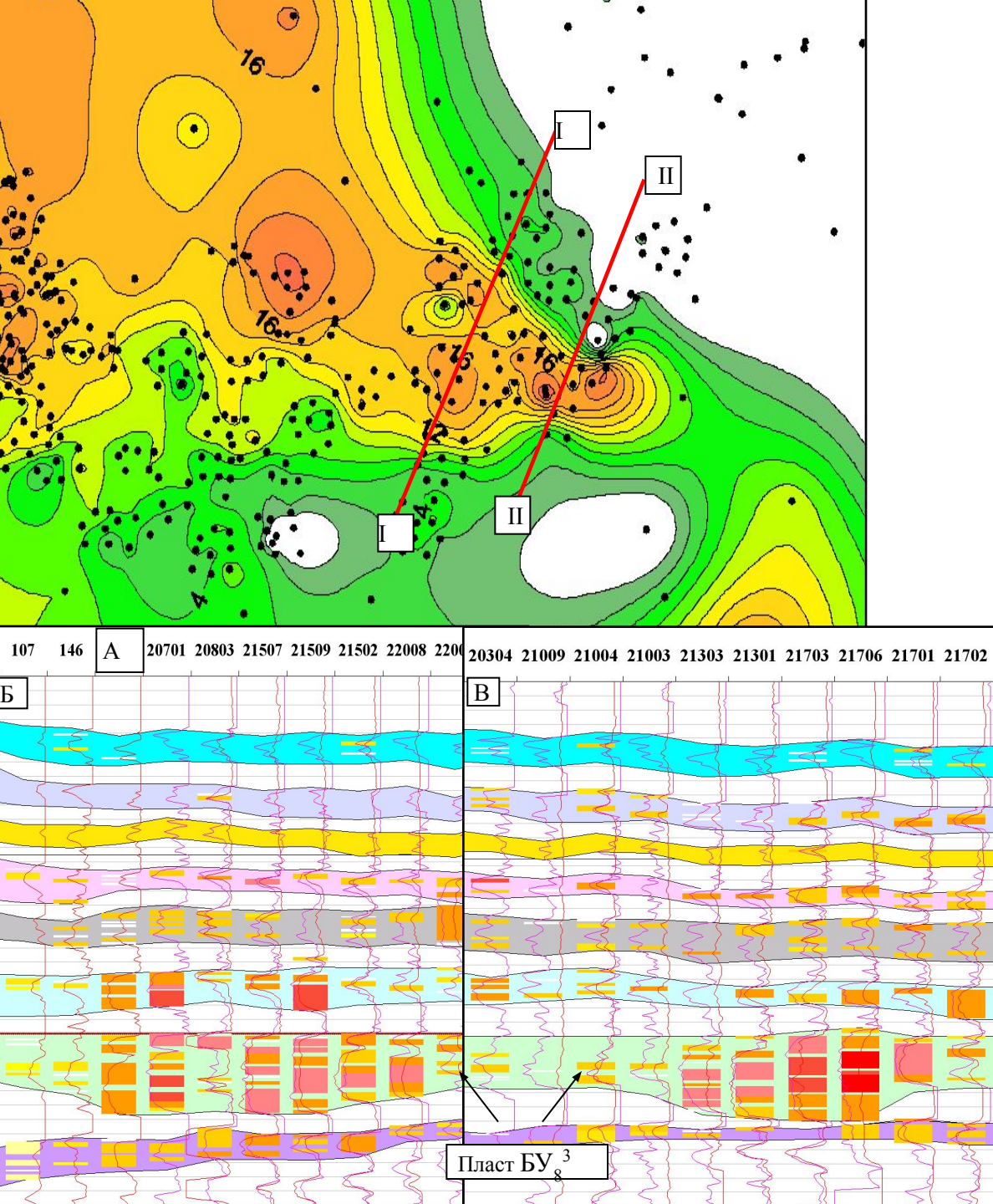
Г – палеоразрез пластов
БУ₅¹⁻¹ – БУ₅¹⁻⁶ по линии I – I;

← – направления переноса
осадков,
--- – скорректированная
конфигурация
вдольбереговых баров.

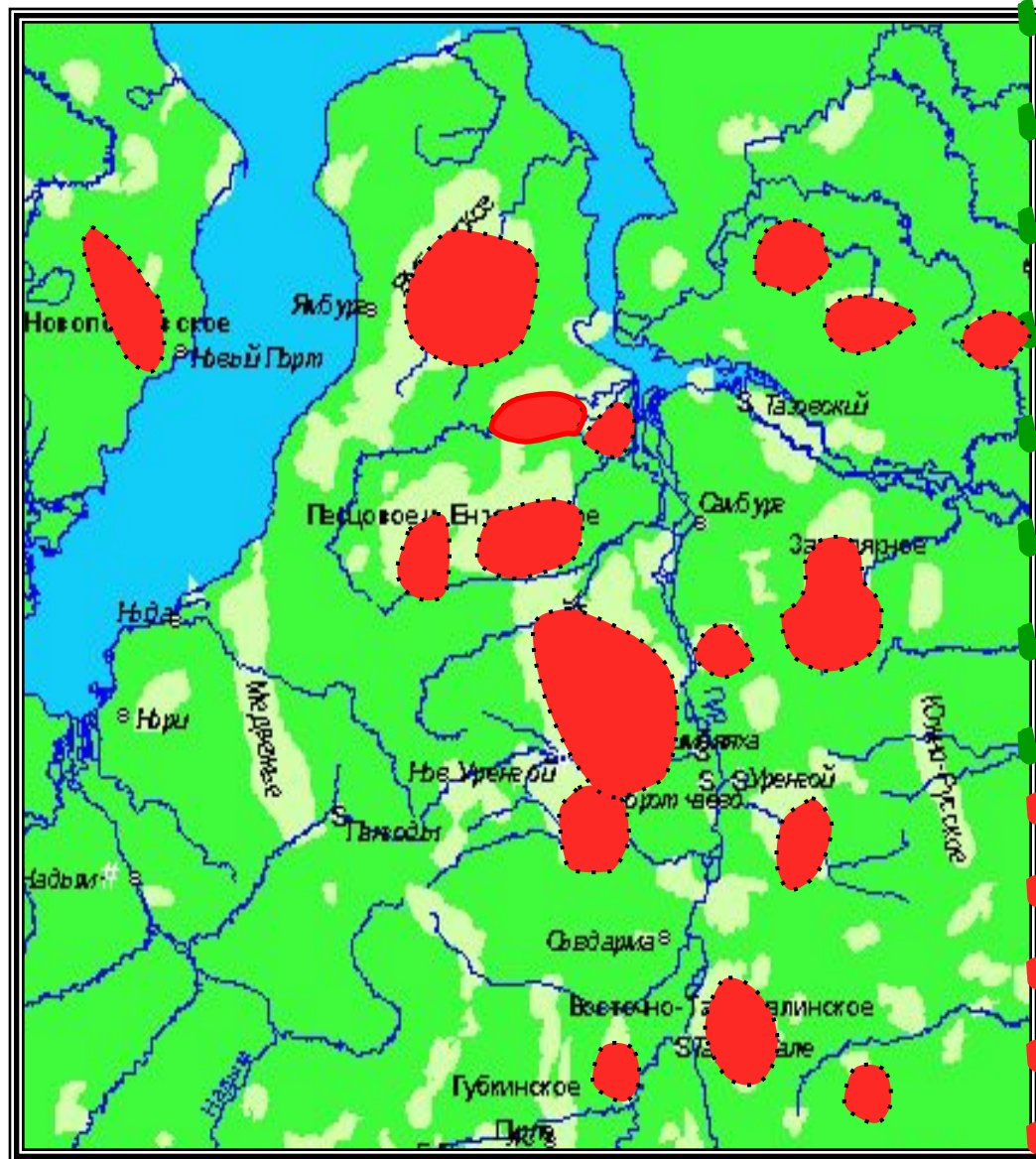
Ямбургское месторождение

А – фрагмент карты
эффективных газонасыщенных
толщин пласта БУ₈³

Б, В – схемы корреляции по
линиям I–I, II–II,
кривые ГИС – ИК
цвет прослоев – Кп в диапазоне
от 11 до 20%,
среднее расстояние между
скважинами – 500 м.

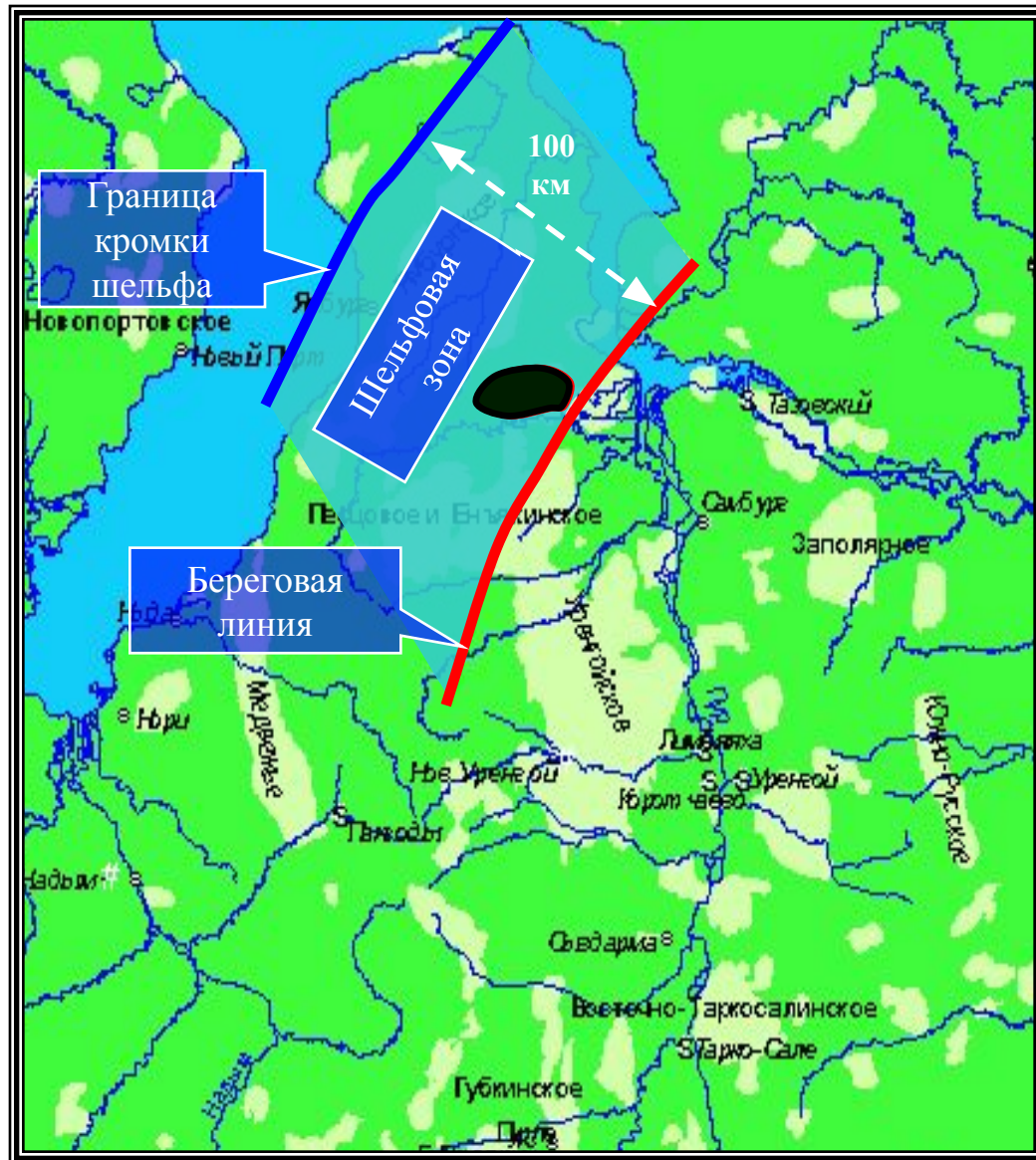


Обзорная карта

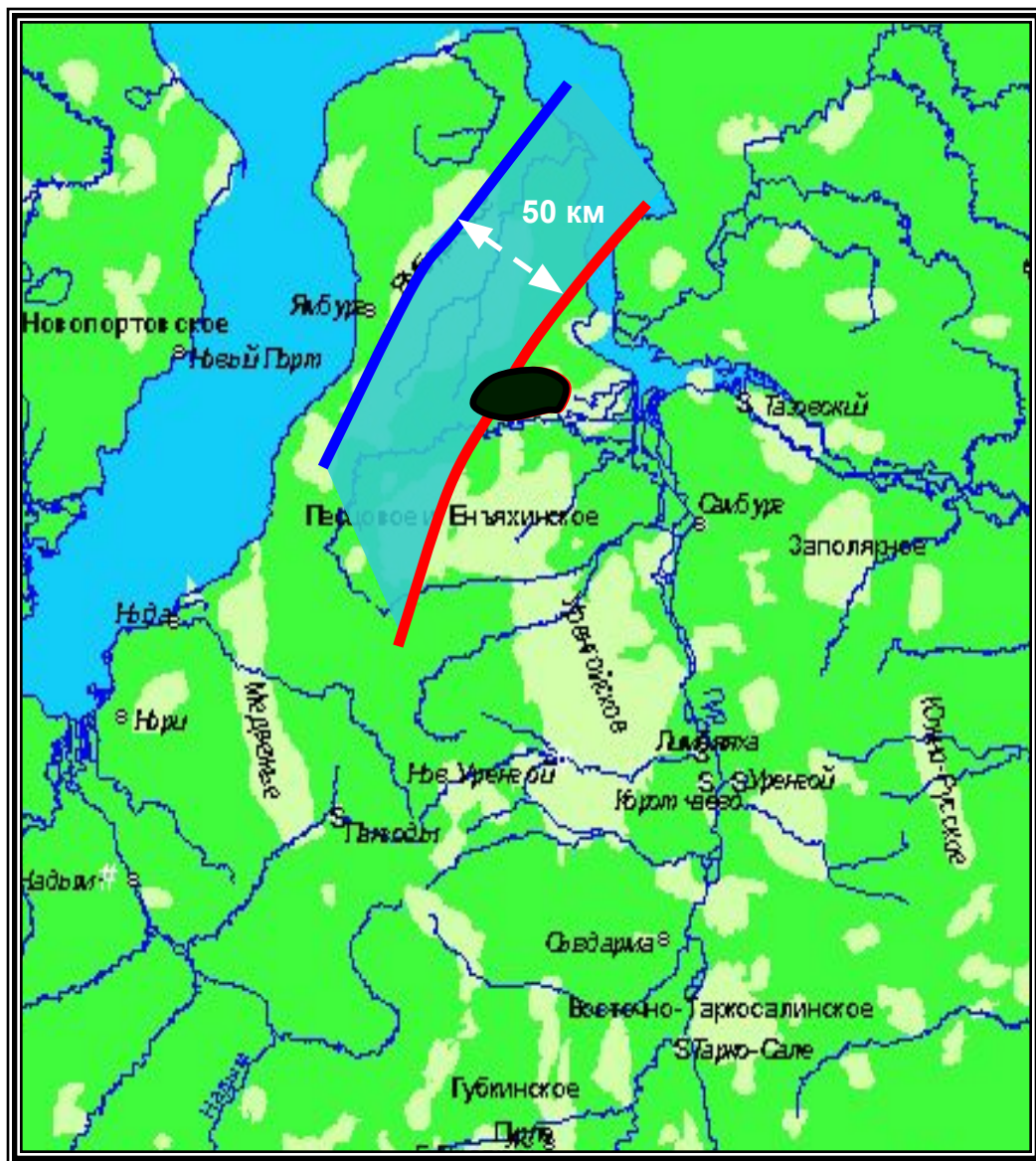


- ✓ Ямбургское
- ✓ Северо-Уренгойское
- ✓ Ен-Яхинское
- ✓ Песцовое
- ✓ Уренгойское
- ✓ Заполярное
- ✓ В-Таркосалинское
- ✓ Северо-Пуровское
- ✓ Восточно-Уренгойское
- ✓ Новопортовское
- ✓ Южно-Мессояхское
- ✓ Хальмерпаютинское
- ✓ Пякяхинское
- ✓ Ханчейское

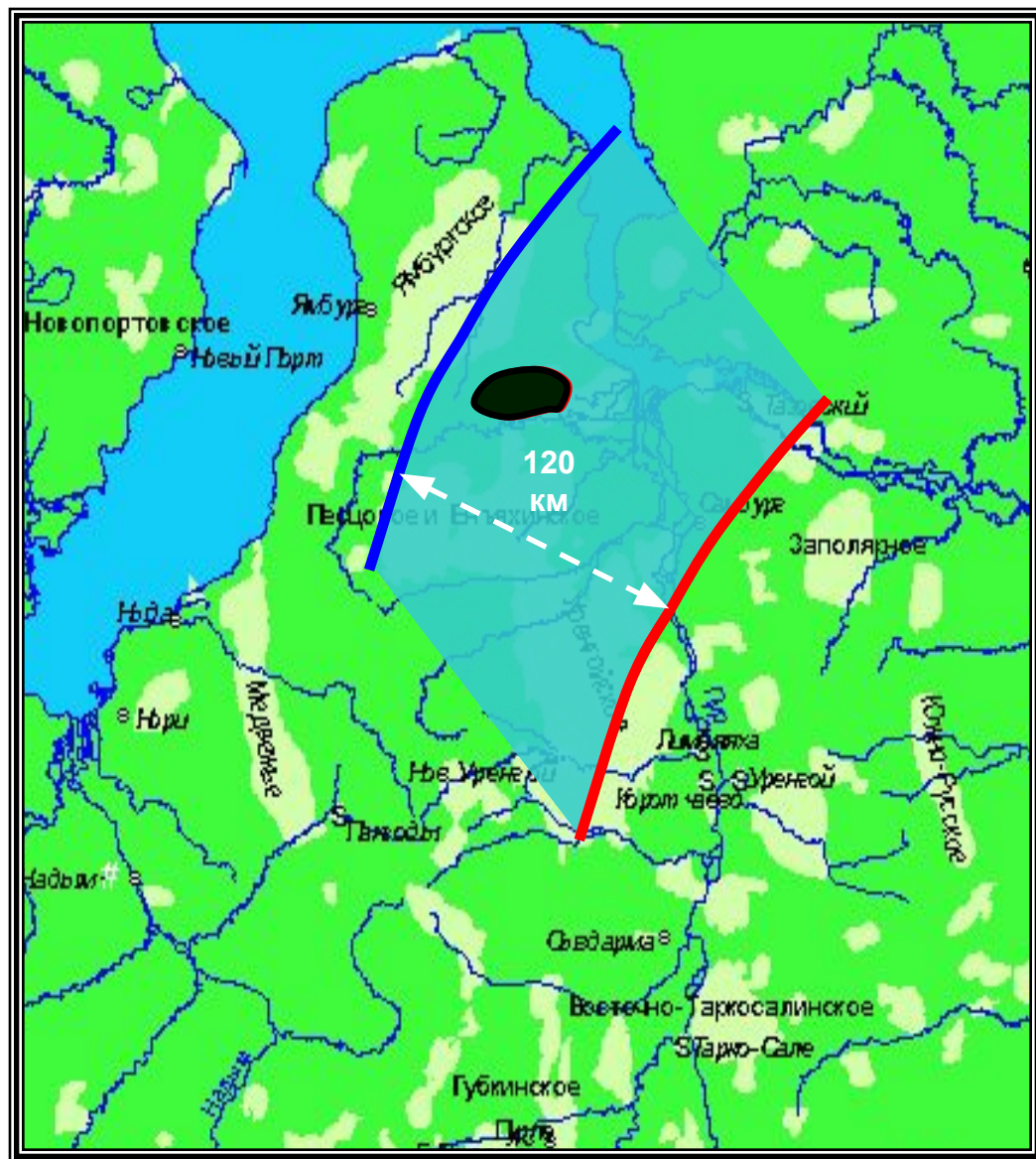
Границы зон осадконакопления пласта БУ₈



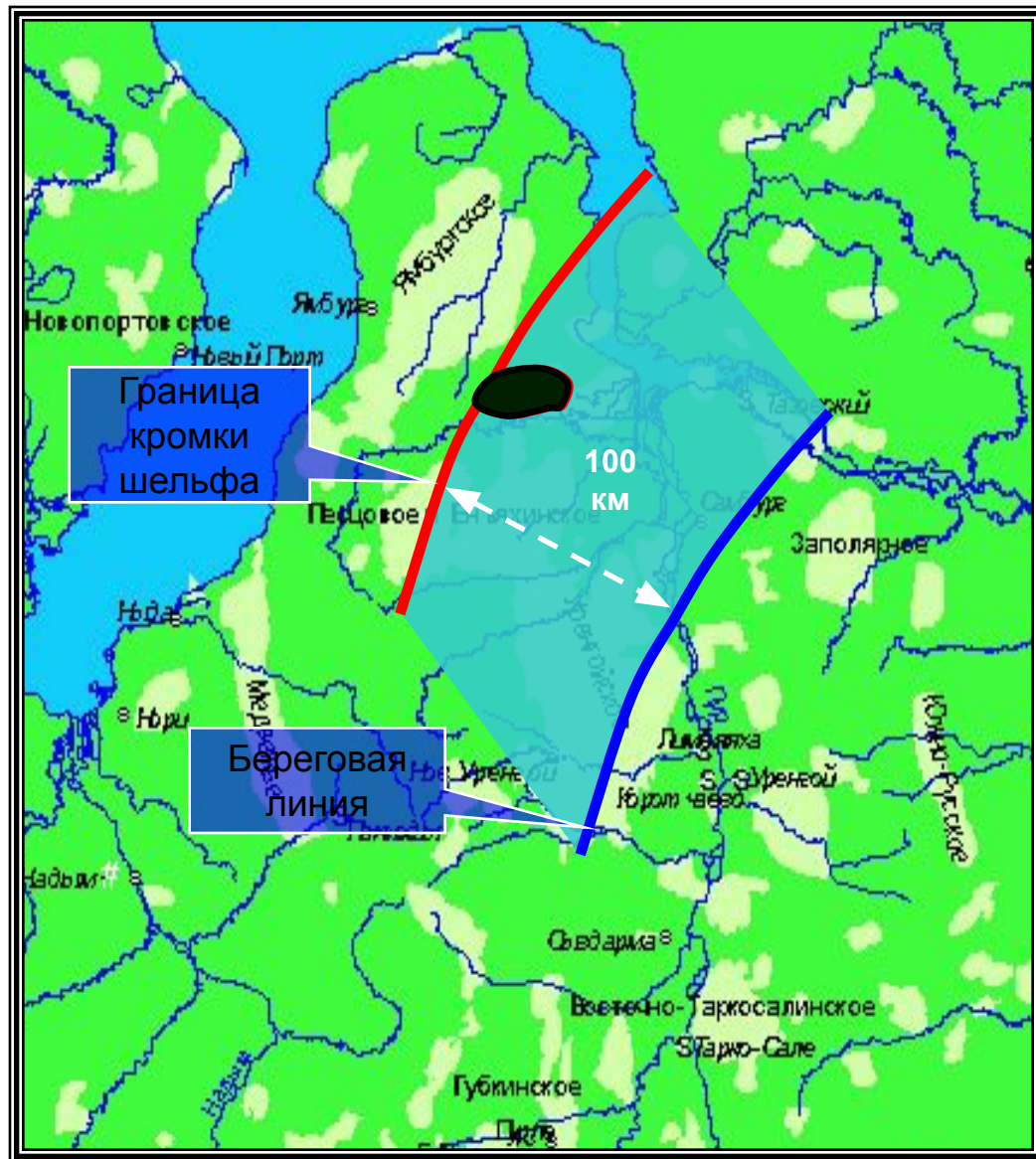
Границы зон осадконакопления пласта БУ₉



Границы зон осадконакопления пласта БУ₁₀



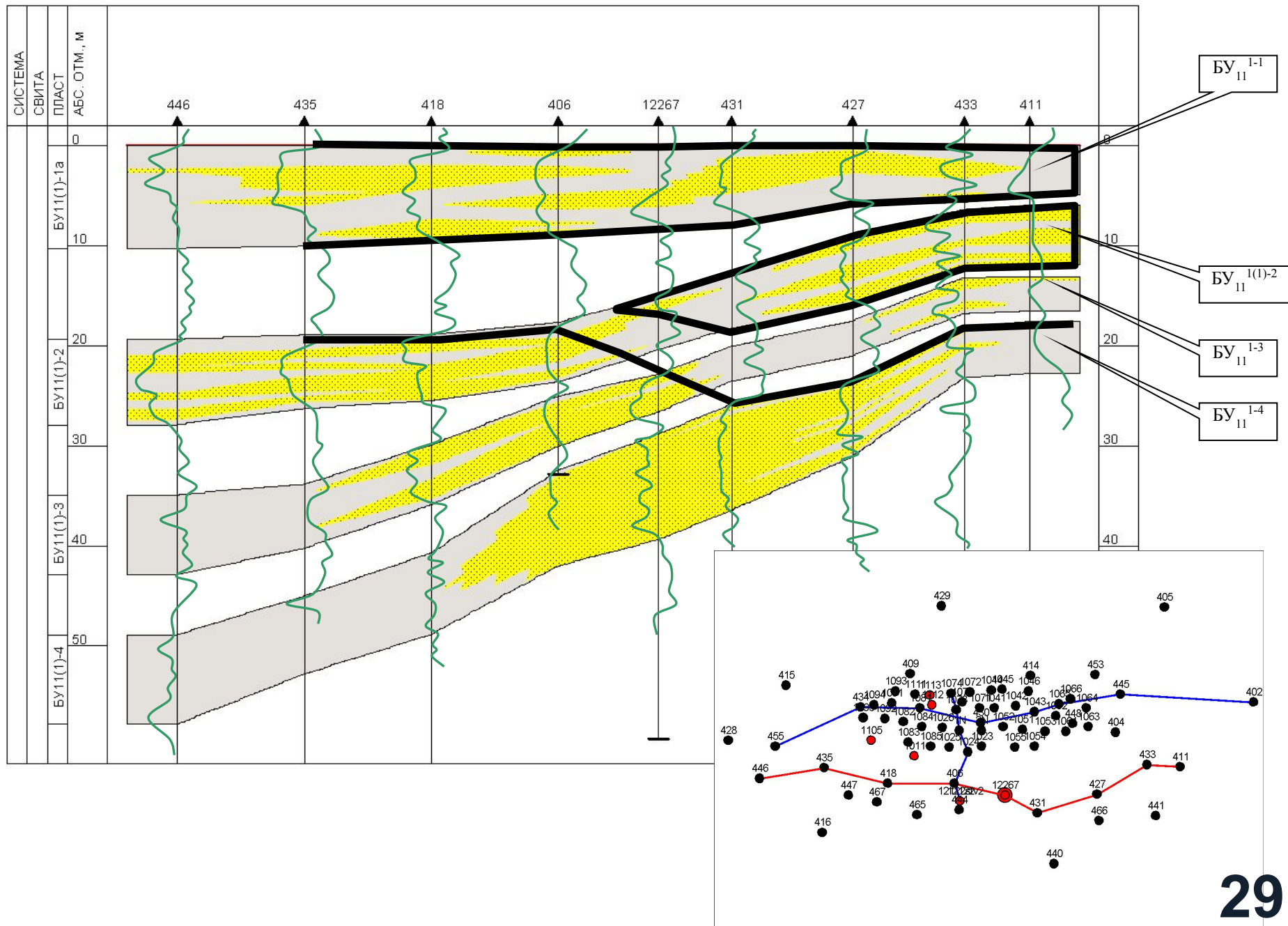
Границы зон осадконакопления пласта БУ₁₁



Замечание 2. Стр. 71.

«Имеется отличие корреляции при сопоставлении границ авторов и предложенных экспертами»

«... авторы недостаточно обоснованно подошли к обоснованию стратиграфических границ резервуаров. Мы же при межскважинной корреляции использовали принятые в Западной Сибири седиментологические модели накопления прибрежно-морских толщ»



Особенности архитектуры пакета

ВГМ

Принципиально новая архитектура комплекса предусматривает применение специализированной веллс-технологии (wells – скважины), обеспечивающей работу непосредственно в среде геологической графики (карты, профили, разрезы) минуя обращение к базам цифровых геологических данных. Пользовательский интерфейс комплекса включает в себя широкий набор интерактивных визуализационных, навигационных и аналитических методов обработки и модифицирования геологической графики. Непосредственная работа с базами данных ограничивается этапом первоначальной загрузки информации.

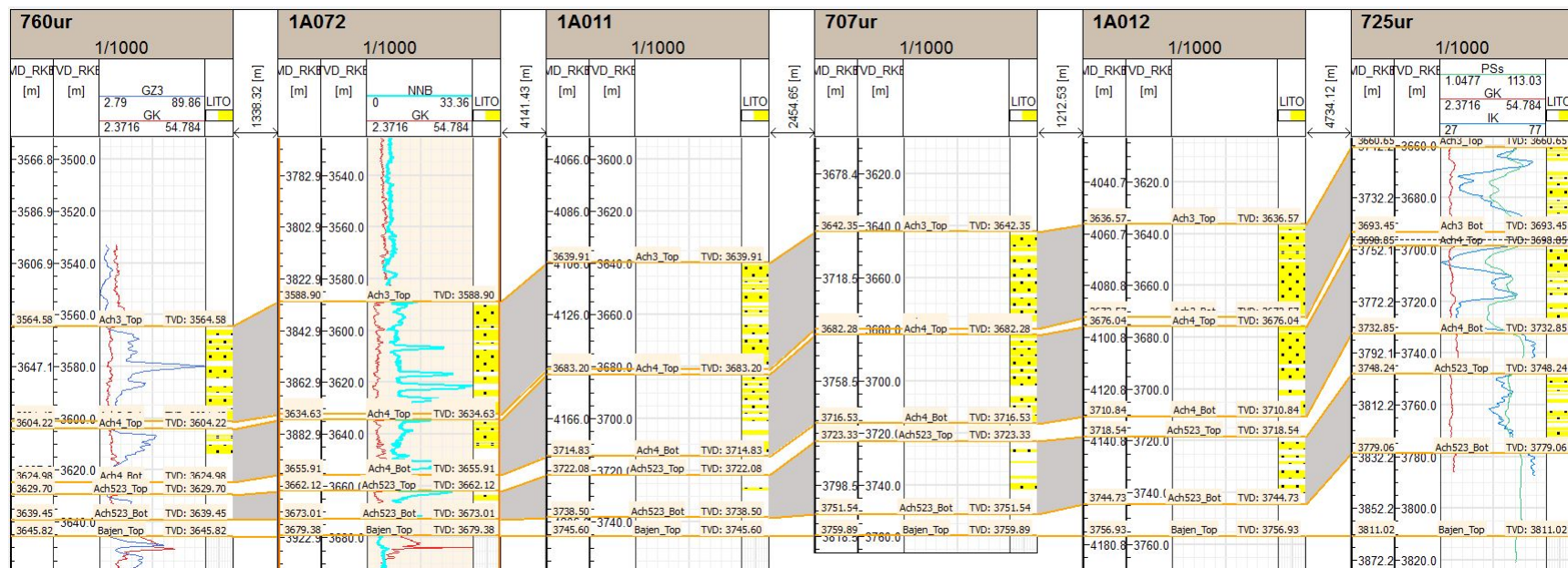
Преимущества Веллс-технологии:

- повышение (на порядок) скорости операций;
- непрерывный визуальный контроль качества данных;
- расширение традиционно решаемого круга геологических задач;
- расширение объемов используемой исходной информации;
- возможность поддержки неограниченного числа версий геологических моделей объектов (в т.ч. разных авторов) для их сравнения, совместного анализа и компилирования.

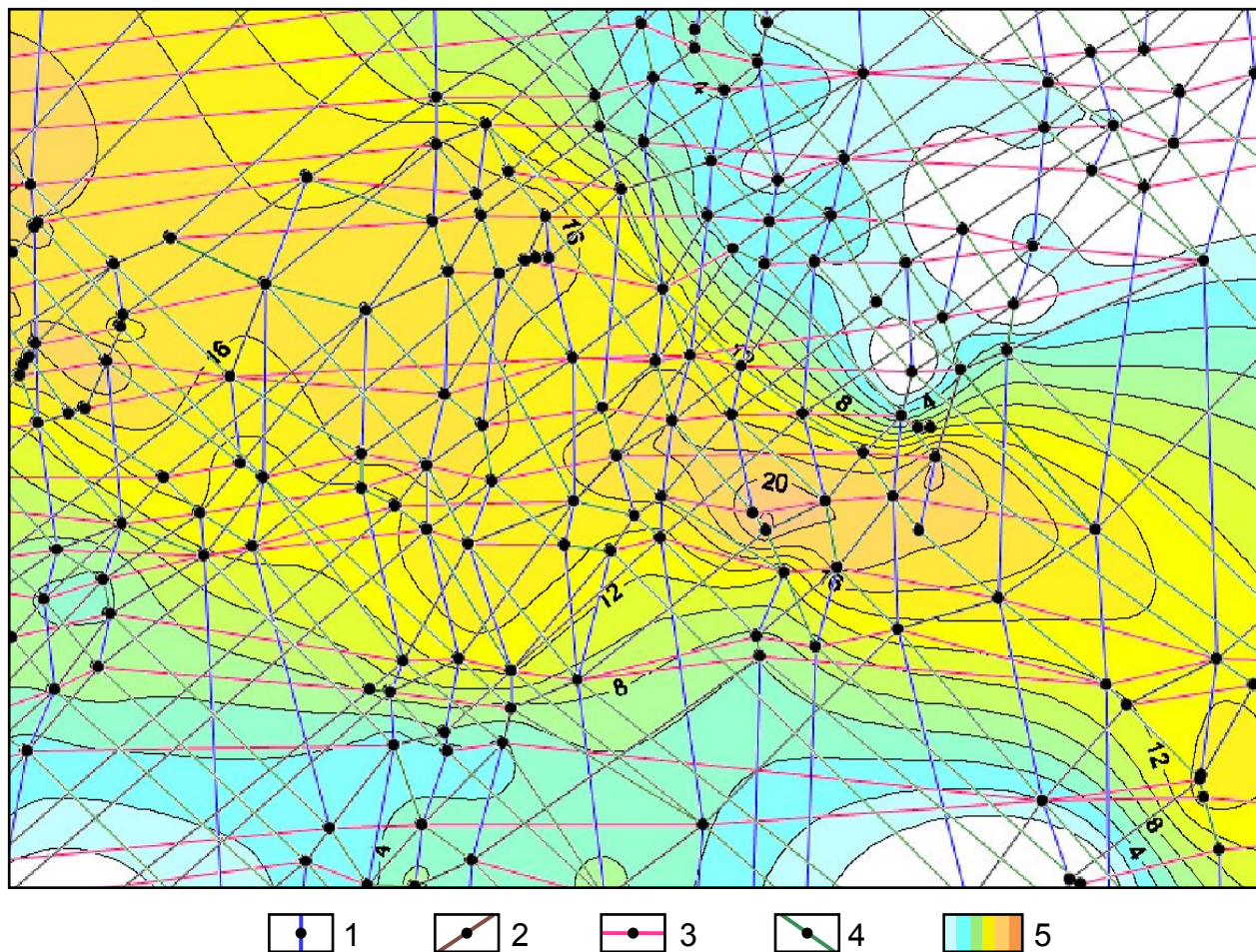
Новые функциональные решения пакета ВГМ

- 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)

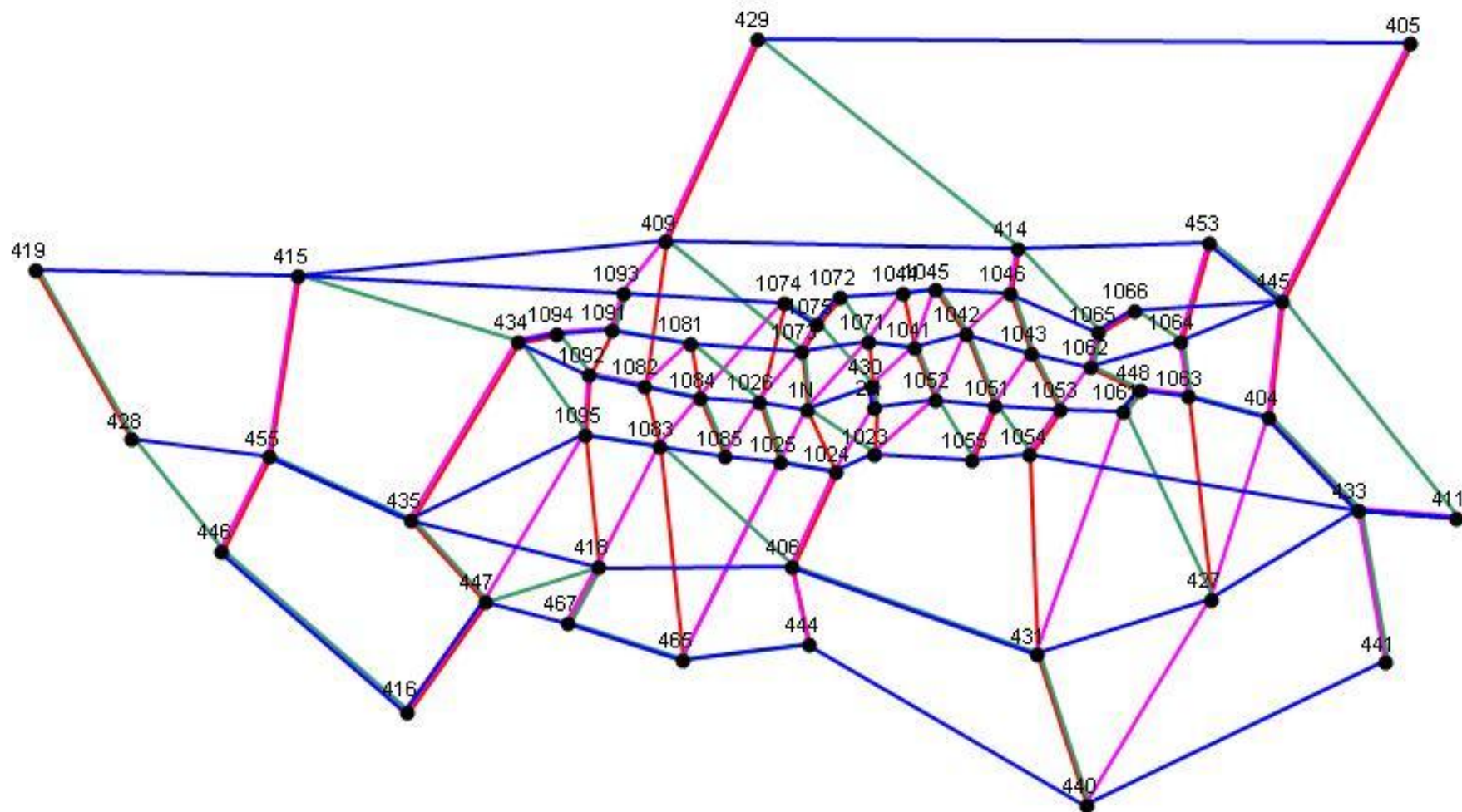


Фрагмент интерактивной карты пласта БУ₈³ Ямбургского НГКМ с системами ортогональных корреляционных профилей



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.

Функции интерактивной карты

- отображение устьев, активных пластопересечений и траекторий скважин, четырех ортогональных систем профилей и любого числа других профилей, координат элементов; корректировка профилей, измерение расстояний; просмотр и редактирование данных по скважине путем ее активизации указателем;
- построение двумерных геологических карт, в том числе оперативных седиментационных реконструкций исследуемых объектов для пошагового визуального контроля корреляционных операций; сканирование внутреннего строения исследуемых объектов путем построения карт срезов;
- поддержка навигационных связей с корреляционными профилями:
 - активизация и вызов интересующего профиля щелчком указателем,
 - активизация скважины на карте для центрирования профиля,
 - активизация скважины на профиле для ее поиска и вывода участка карты с заданным масштабом.

Векторное представление геологических элементов на профилях, разрезах, схемах, моделях скважин и пр.

скважины

прослои

кривые ГИС

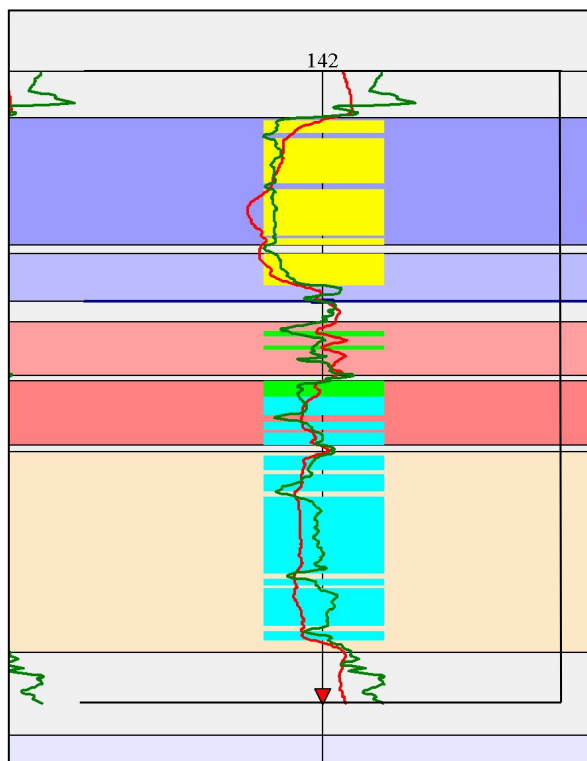
метки скв.

пласты

контакты

испытания

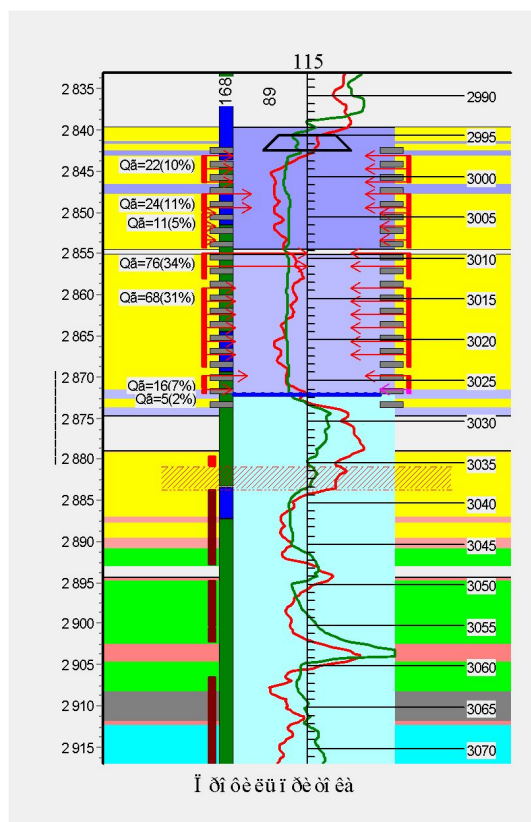
забой и др.



Предусмотрено прямое взаимодействие с ними указателем для выполнения основных операций:

- вызов всплывающей информации
- активизация элементов
- корреляция пластов
- выравнивание пластов
- корректировка контактов
- навигация между окнами и др.

Послойная визуализация геологической, технической и технологической информации в разрезе скважин.



Данные РК

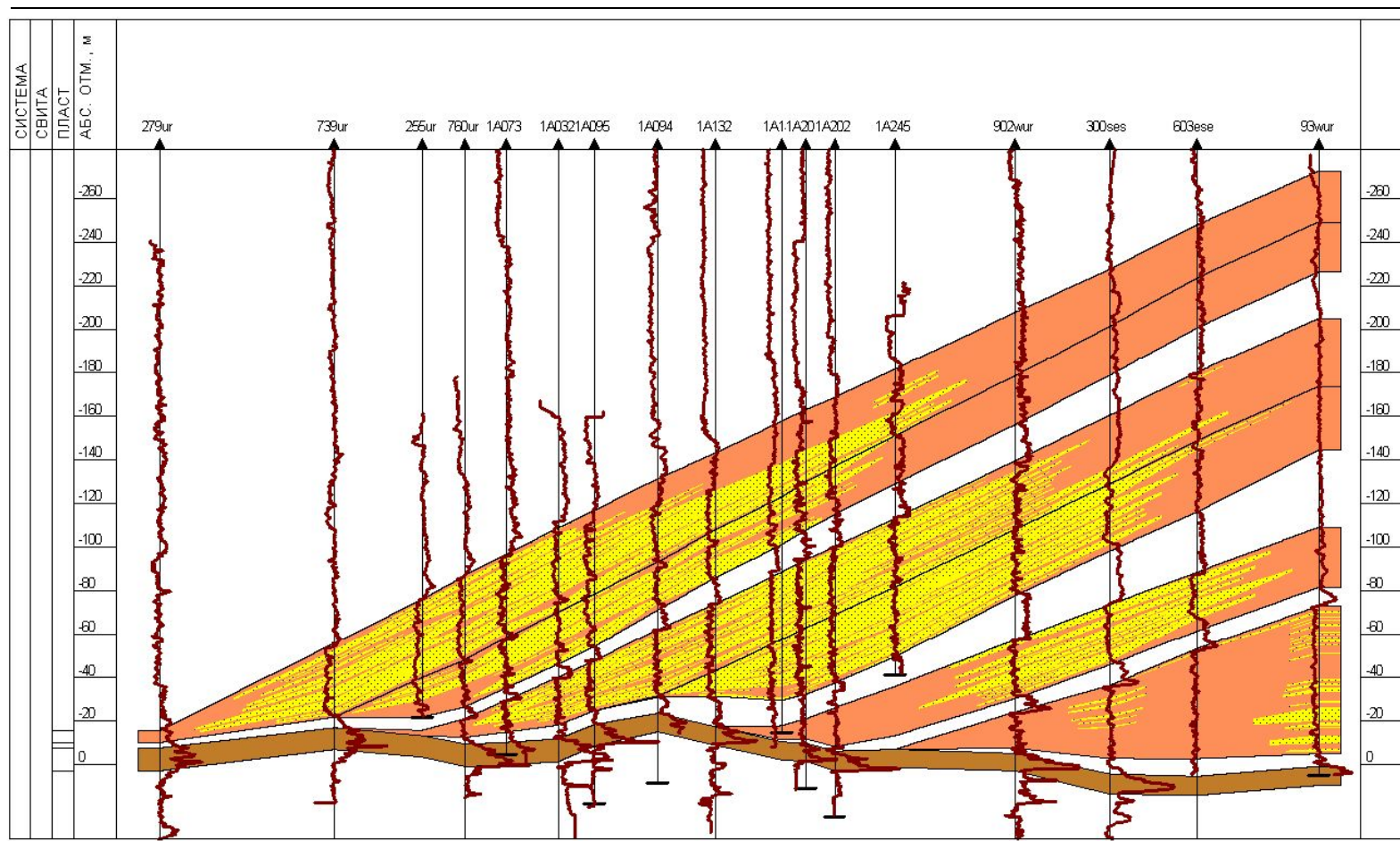
Предусмотрена послойная визуализация геологической, технической и технологической информации.

Обеспечивается отключение информационных слоев, не имеющих отношения к решаемой задаче.

Визуализируется 10 видов геологических данных и 150 – технической и технологической информации.

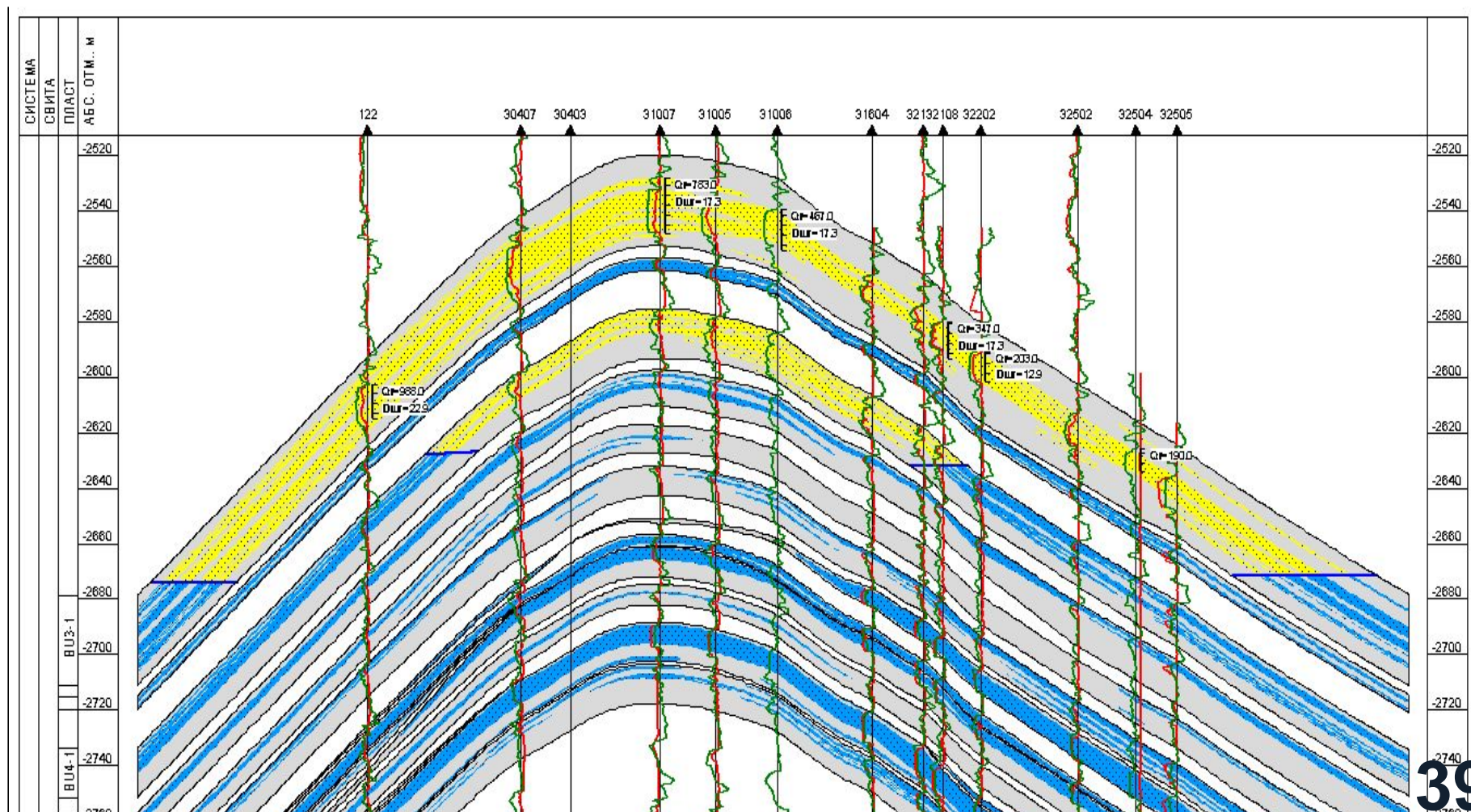
Все слои геолого-технологической информации обрабатываются запросно-поисковыми алгоритмами.

Исследования литологического строения пластов на основе реконструкции условий седиментации

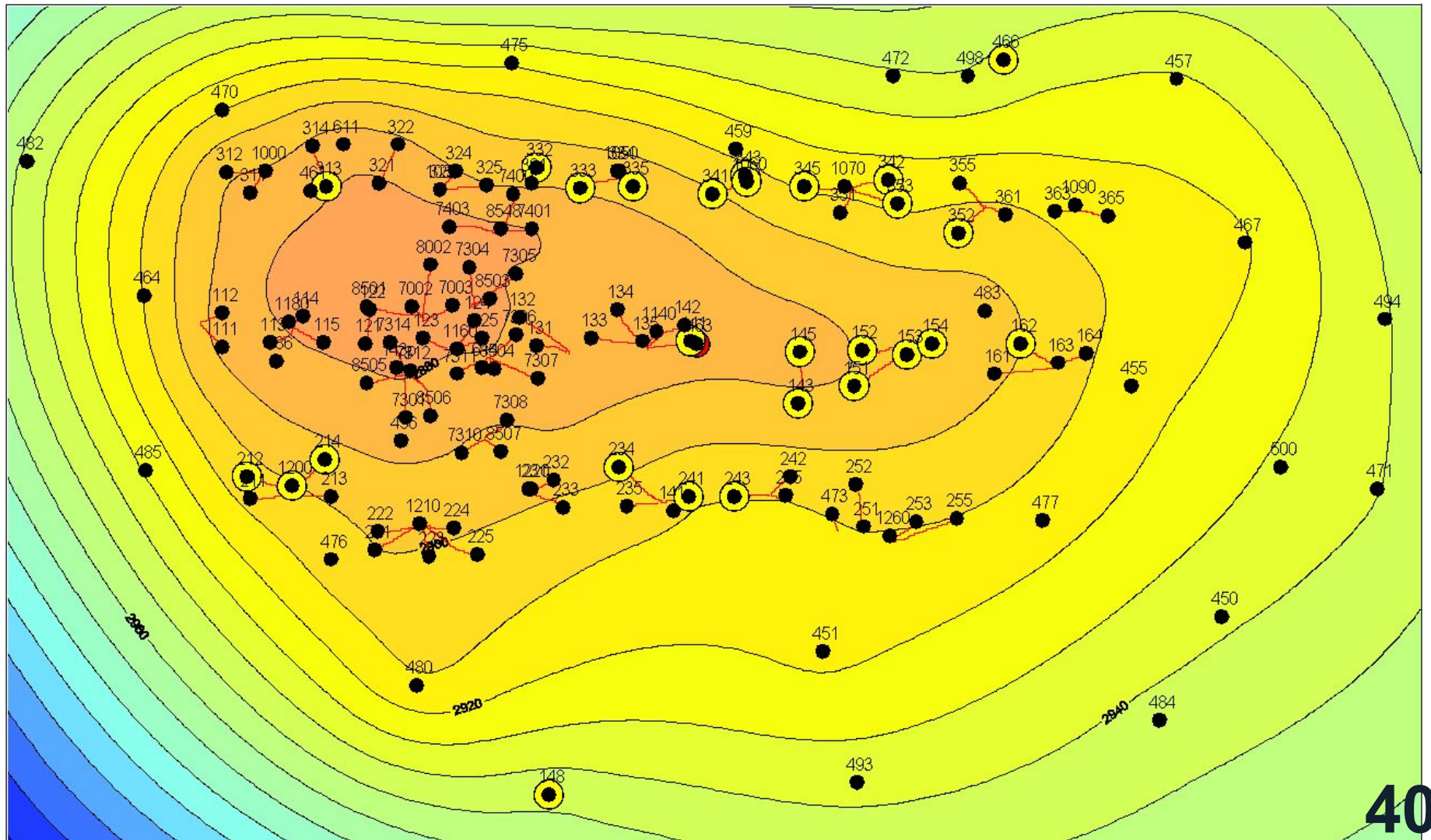


Принципы архитектуры VGM

Исследование структурных особенностей пластов и поведения межфлюидных контактов залежей



Послойная визуализация информации в плане



Принципы архитектуры VGM

Послойная визуализация информации в плане

Геологические и технологические элементы:

точки скважин	результаты поиска ГТИ
номера скважин	вскрытие пластов
траектории скважин	защита корреляции
пластопересечения	ранжирование скважин
испытания пластов	рабочие метки скважин
насыщение пластов	текущие отборы скв.
точка активной скв.	накопленные отборы
профили 3-В	регулируемая рамка
профили С-Ю	линии и полигоны
профили СЗ-ЮВ	палитра изолиний
профили ЮЗ-СВ	координаты указателя
активный профиль	замеры расстояний

Геологические карты:

структурные
общих толщин
эффективных толщин
ГНК (ГВК), ВНК
пористости
насыщенности
проницаемости
песчанистости
пластовых давлений
глубин палеобассейна
пластовых срезов
карты из файлов

Принципы архитектуры VGM

Навигационные средства моделирования.

Геологический профиль

Геологический разрез

Модель скважины

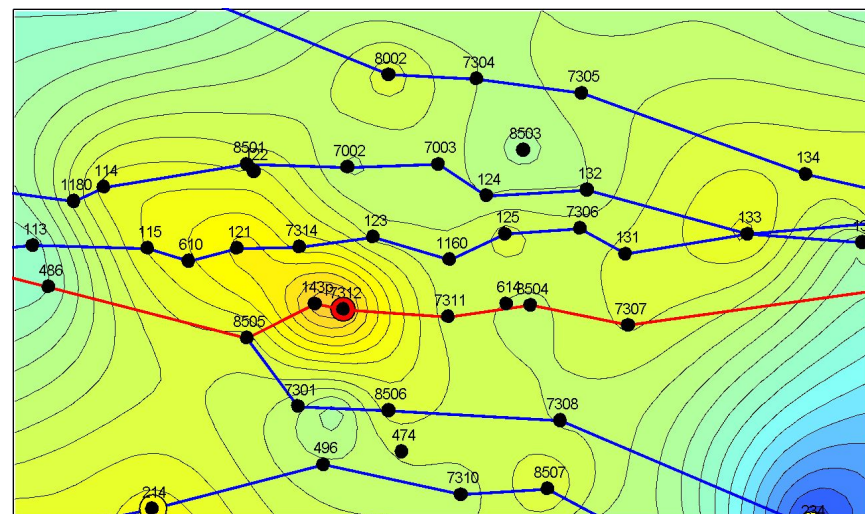
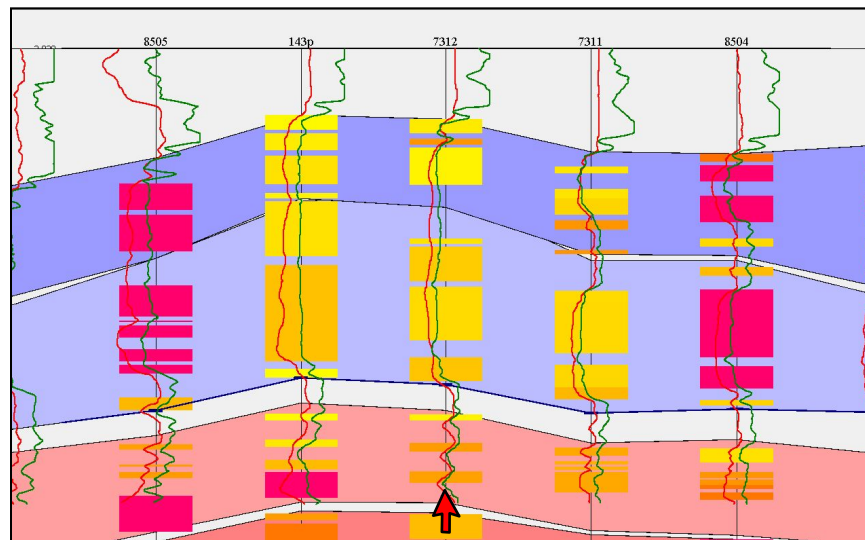
Схема контактов



Геологическая карта

График работы скв.

Выборки скважин

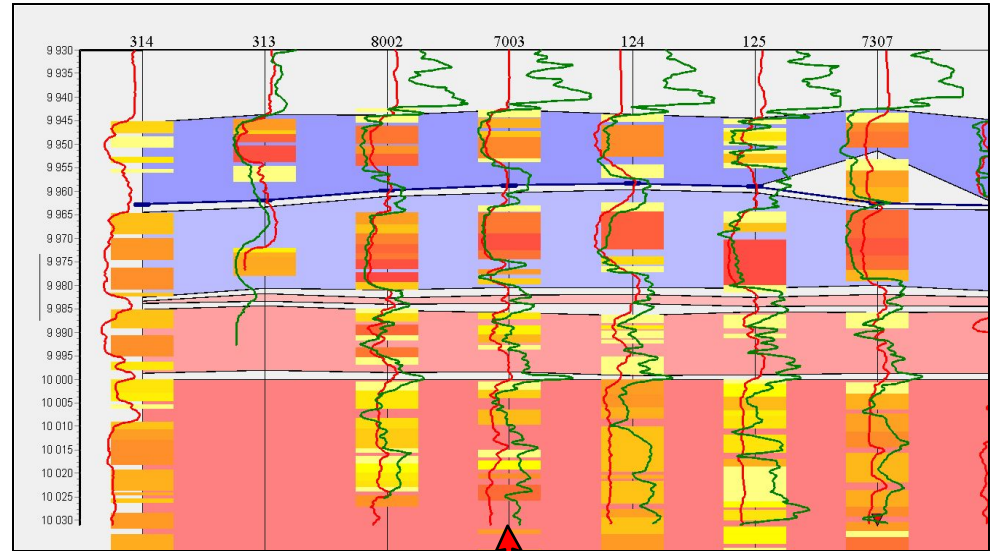


Принципы архитектуры VGM

Дополнительные средства корреляции

Сетевое профилирование

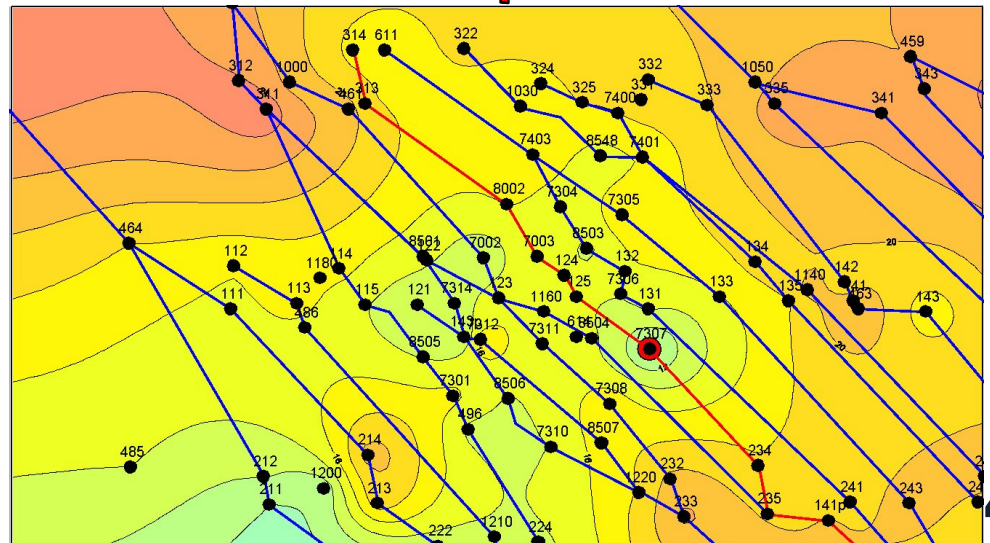
Режим детальной корреляции
для оперативной площадной
увязки границ пластов

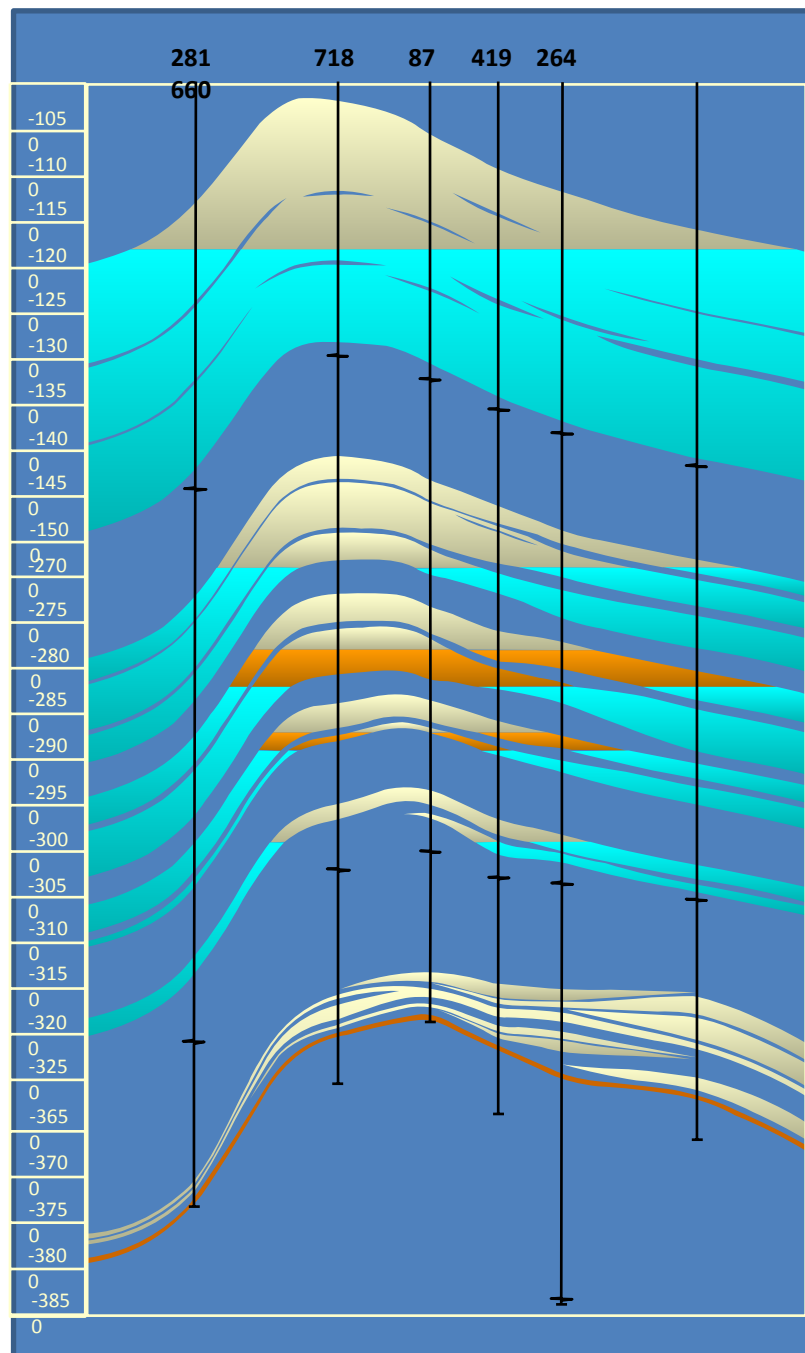


Седиментационные реконструкции

для визуального контроля корреляции
и диагностики условий
осадконакопления

Карты общих толщин пласта
эффективных толщин
толщин разделов
глубин палеобассейна
и др.





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

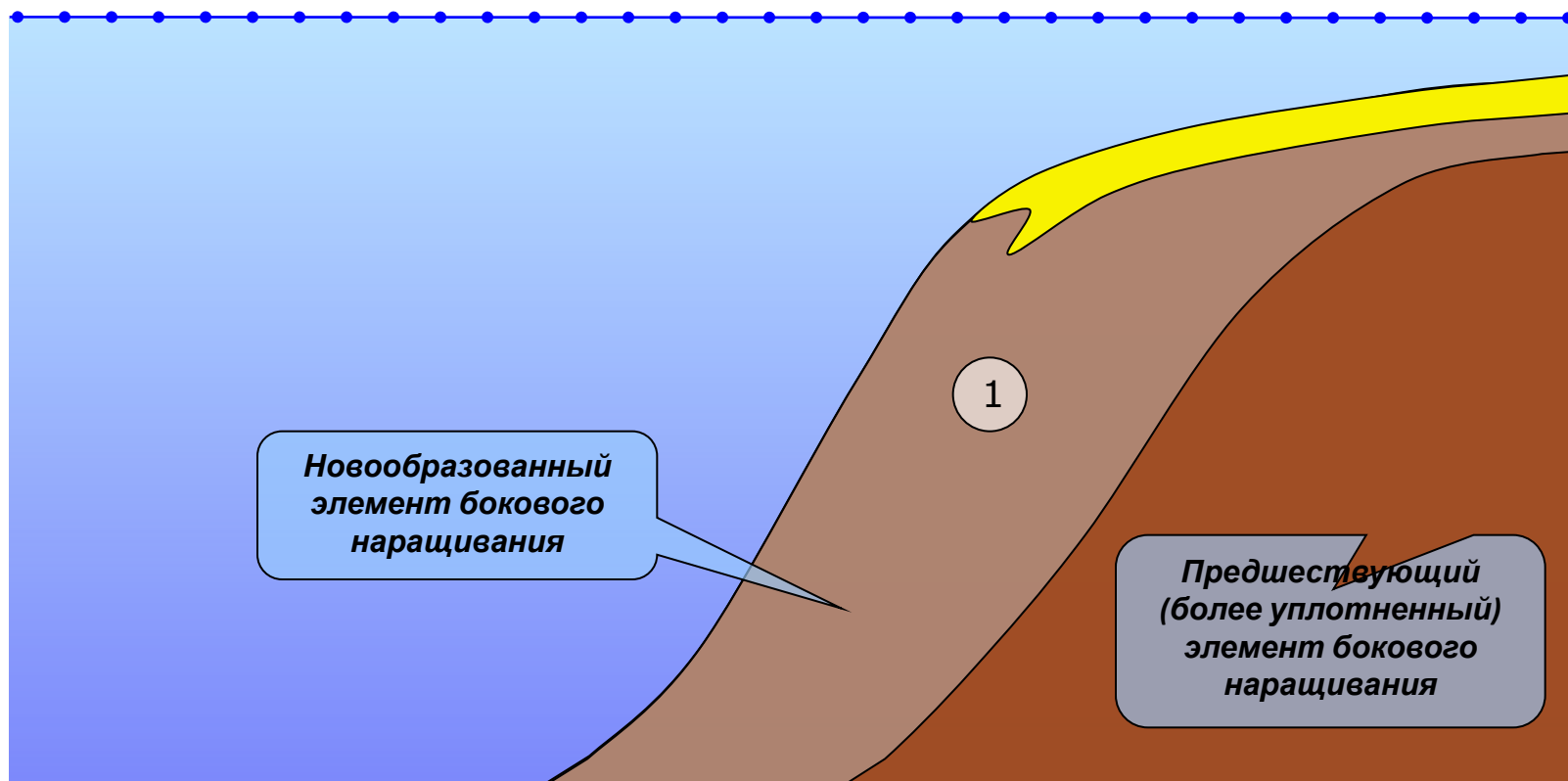
Сеноманский комплекс

Неокомский комплекс

Ачимовский комплекс

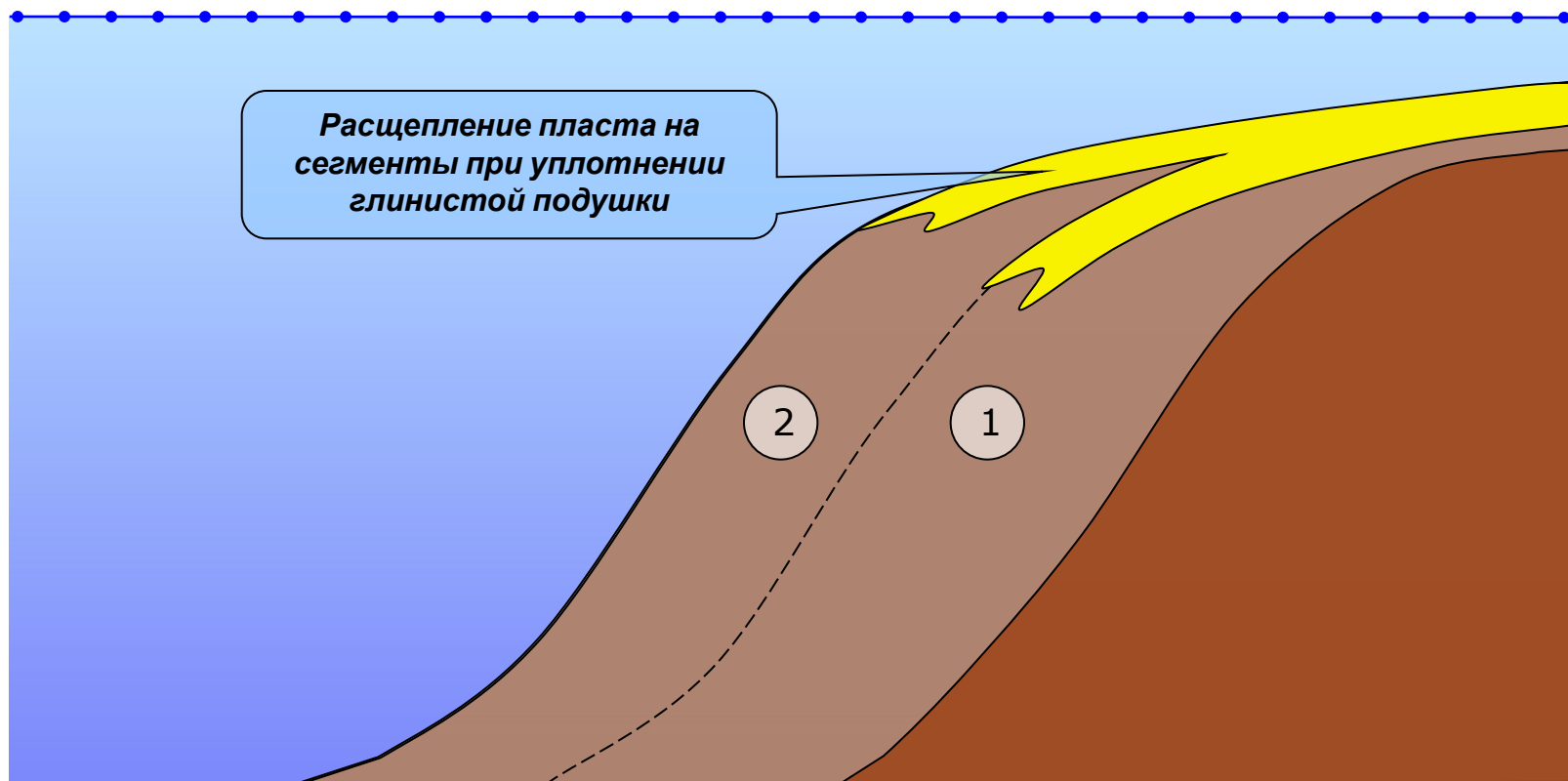
Особенности осадконакопления в зоне склона неокомской шельфовой террасы

Фаза 1



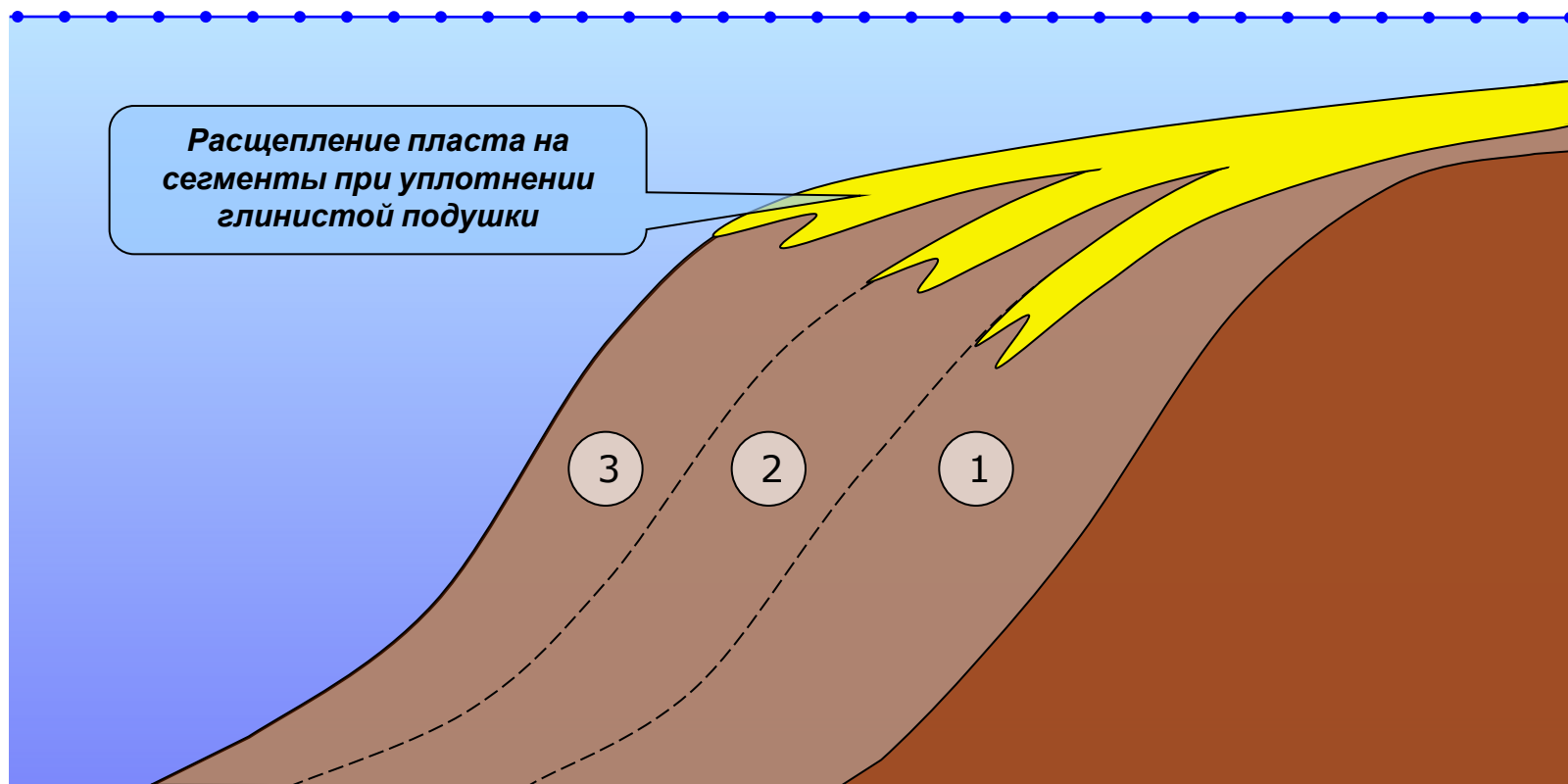
Особенности осадконакопления в зоне склона неокомской шельфовой террасы

Фаза 2



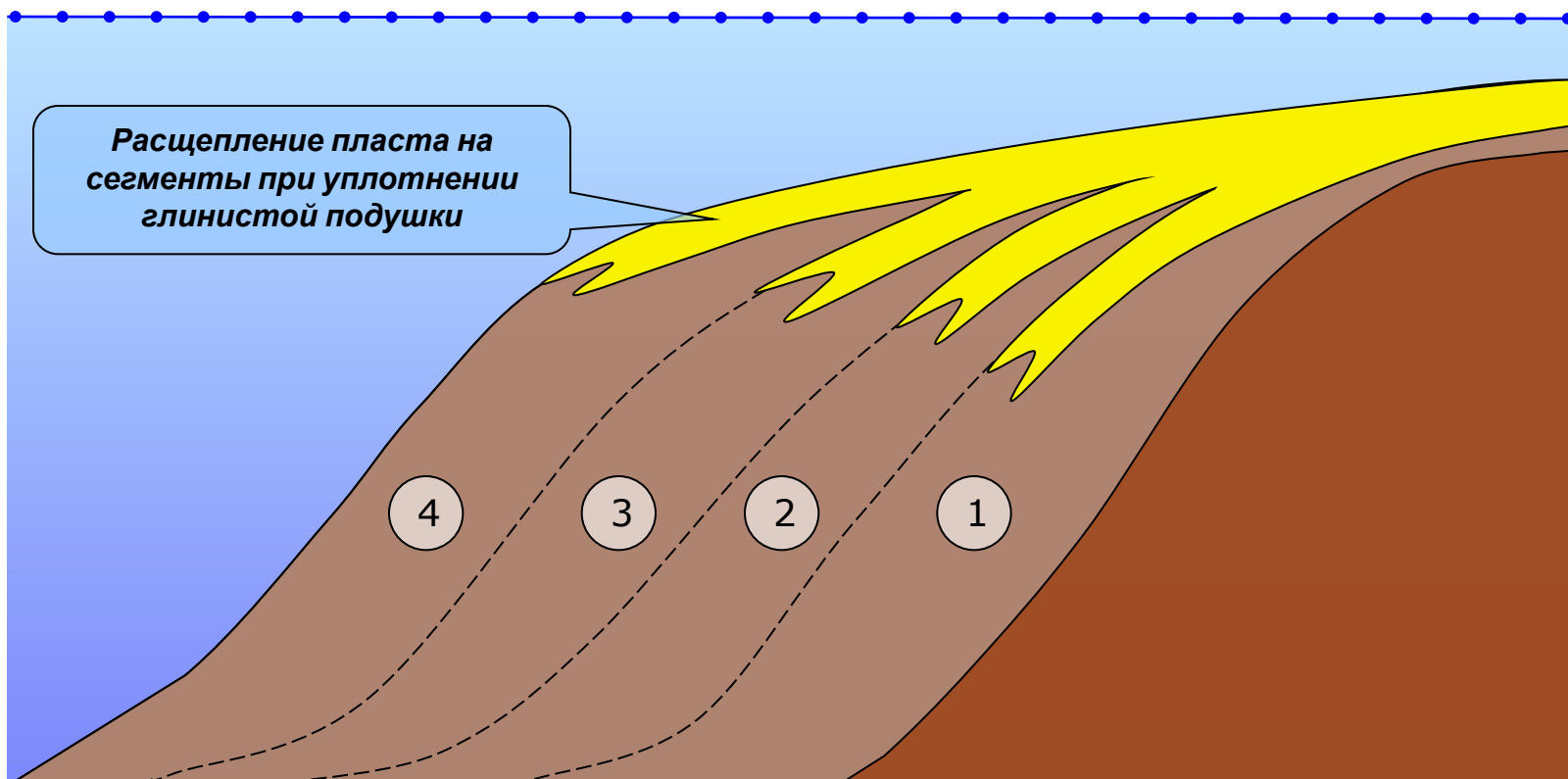
Особенности осадконакопления в зоне склона неокомской шельфовой террасы

Фаза 3



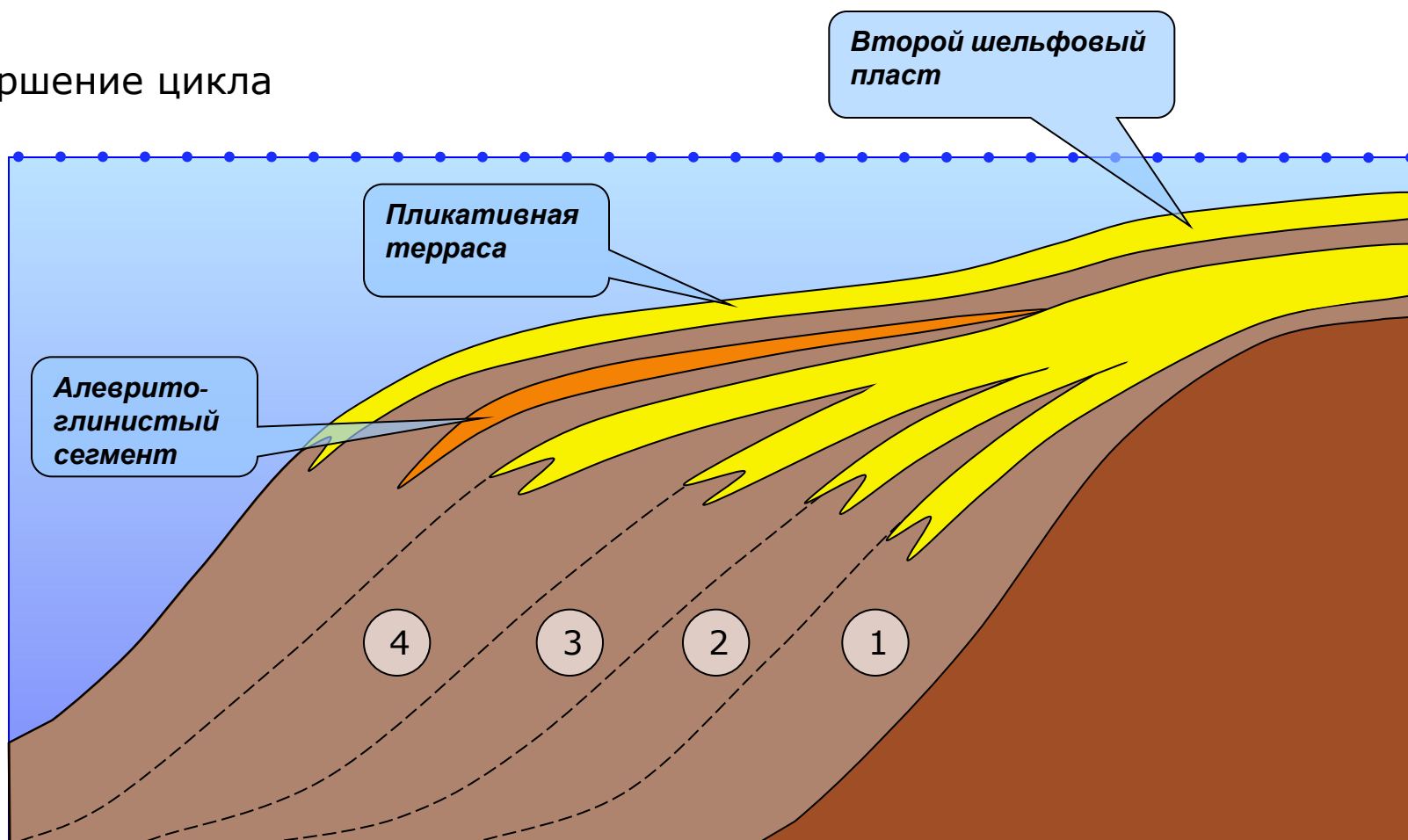
Особенности осадконакопления в зоне склона неокомской шельфовой террасы

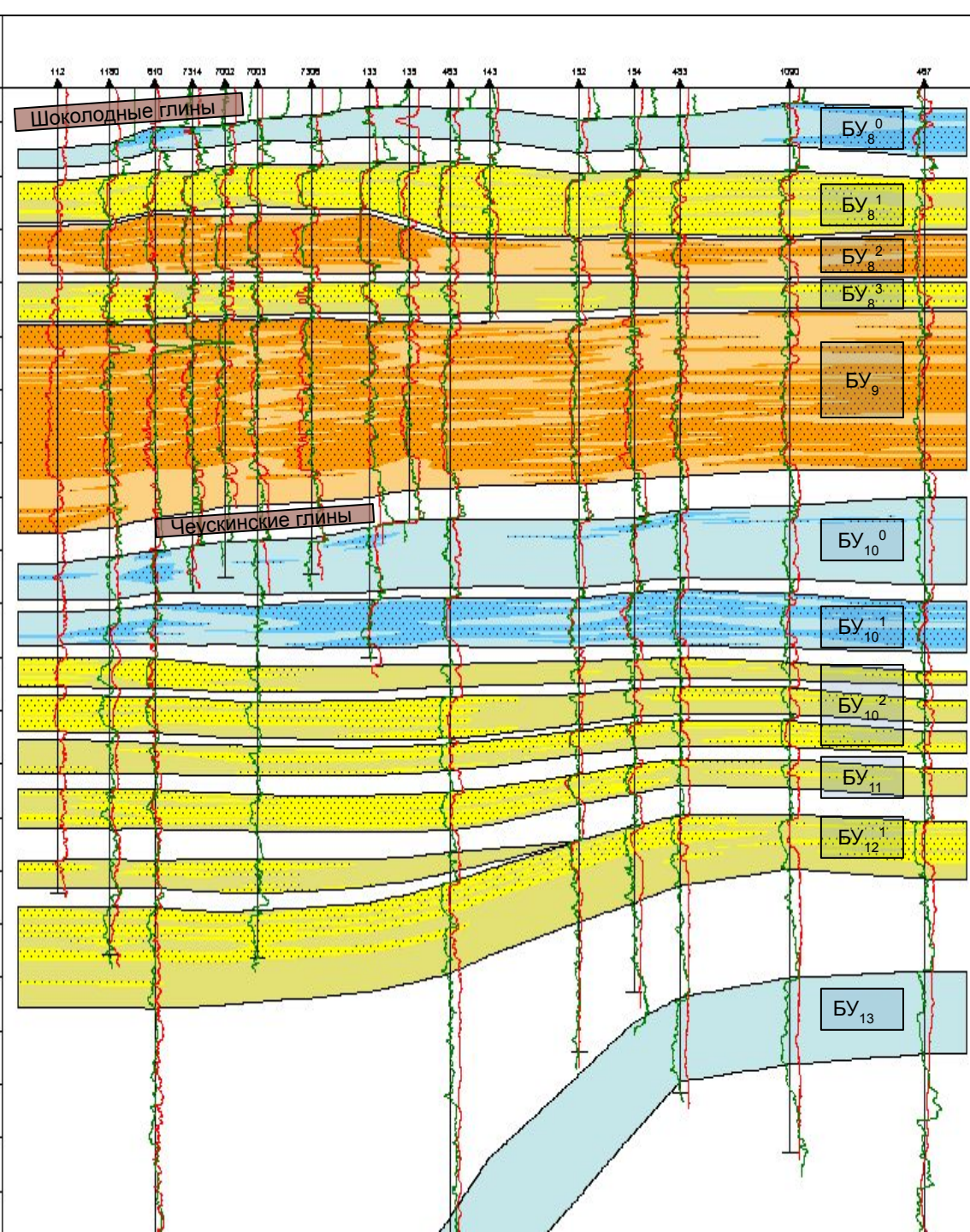
Фаза 4



Особенности осадконакопления в зоне склона неокомской шельфовой террасы

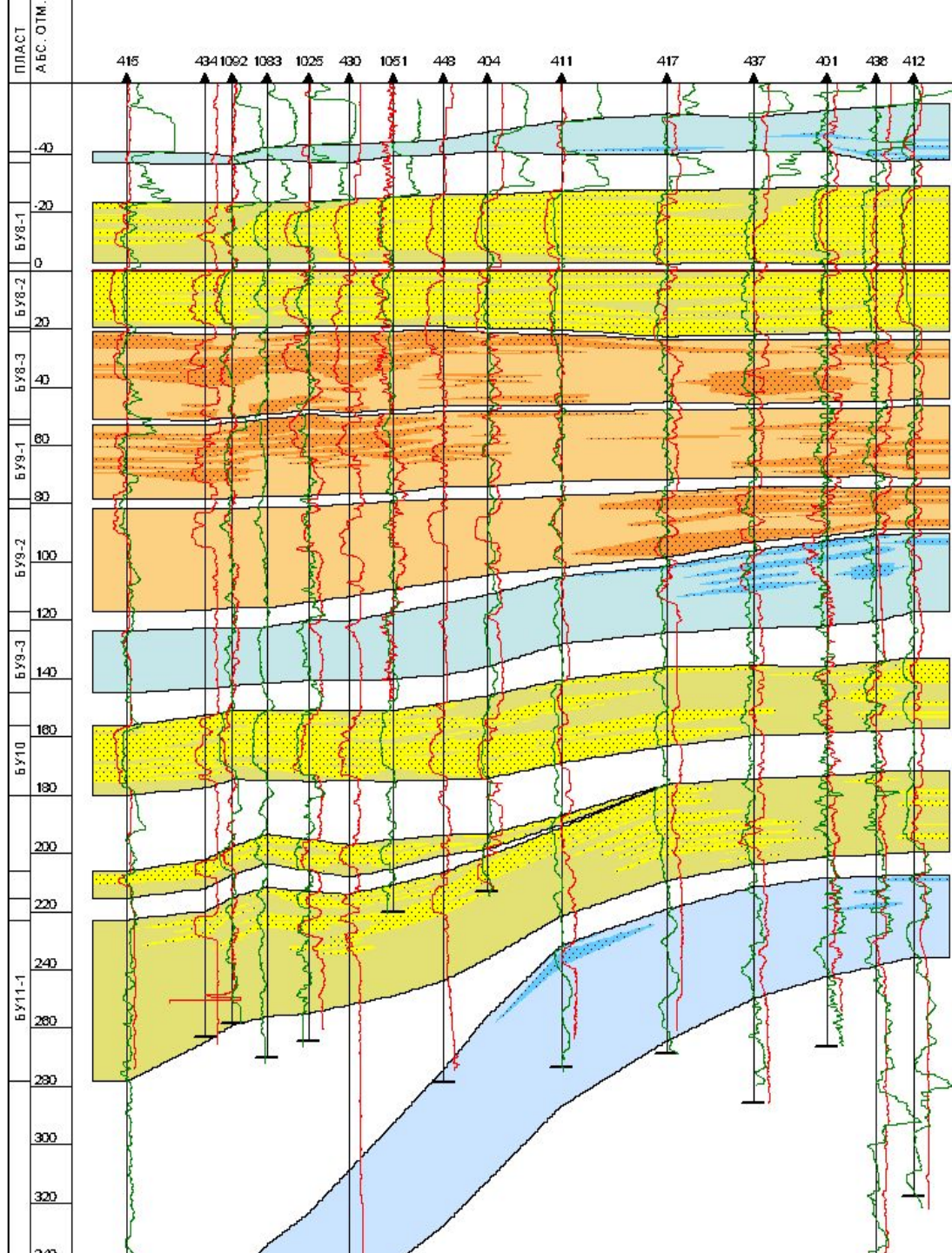
Завершение цикла





Палеогеоморфологическая реконструкция нижнемеловых отложений Ен-Яхинского НГКМ

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



Палеогеоморфологическая реконструкция нижнемеловых отложений Северо-Уренгойского НГКМ



– кривые ГИС (ПС, КС),



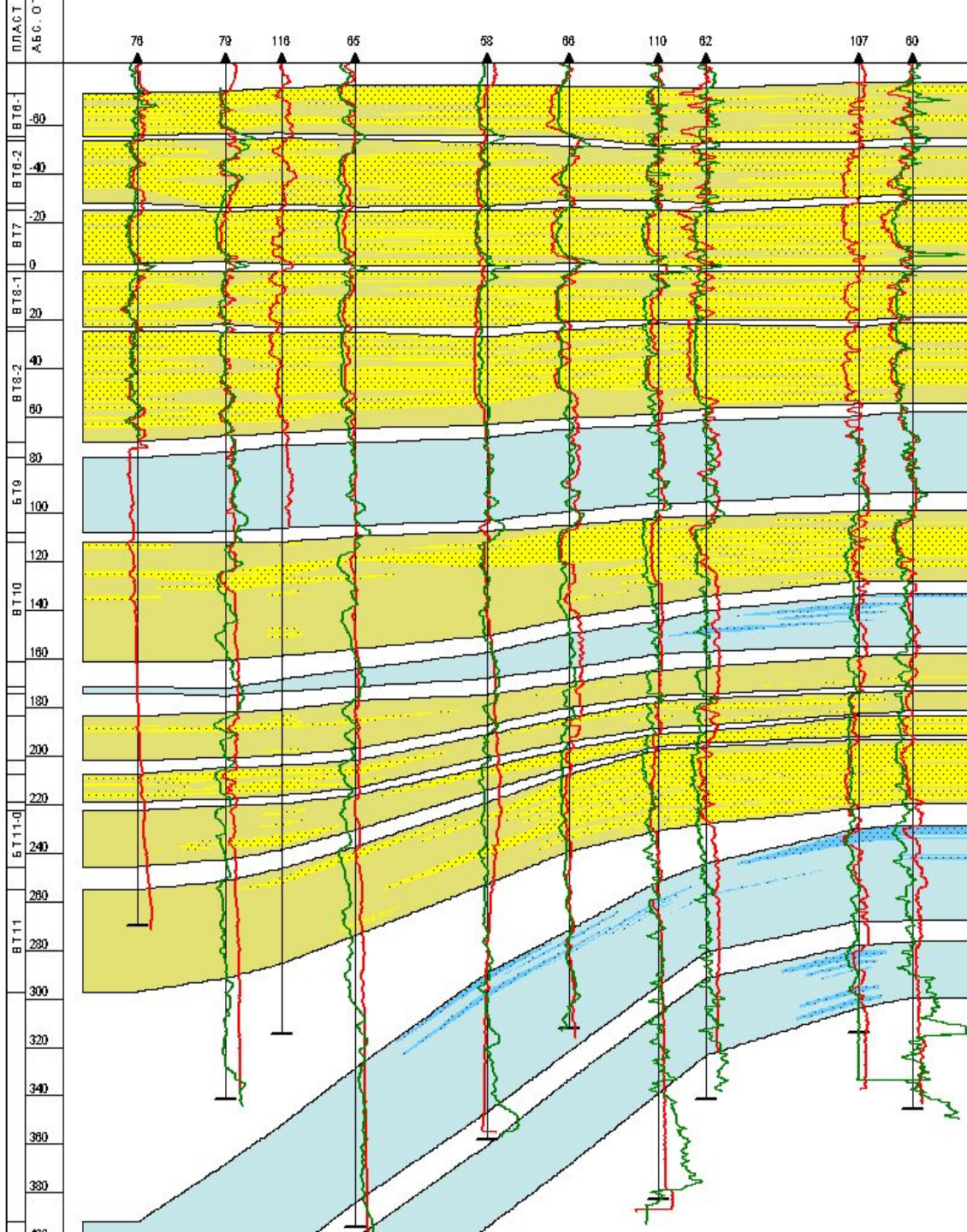
– континентальные отложения,



– аваншельфовые отложения,



– пласты с некомпенсированным
режимом седиментации



Палеогеоморфологическая реконструкция нижнемеловых отложений Заполярного НГКМ



– кривые ГИС (ПС, КС),



– континентальные отложения,



– аваншельфовые отложения,



– пласты с некомпенсированным
режимом седиментации

Схема переноса осадков на аваншельфе

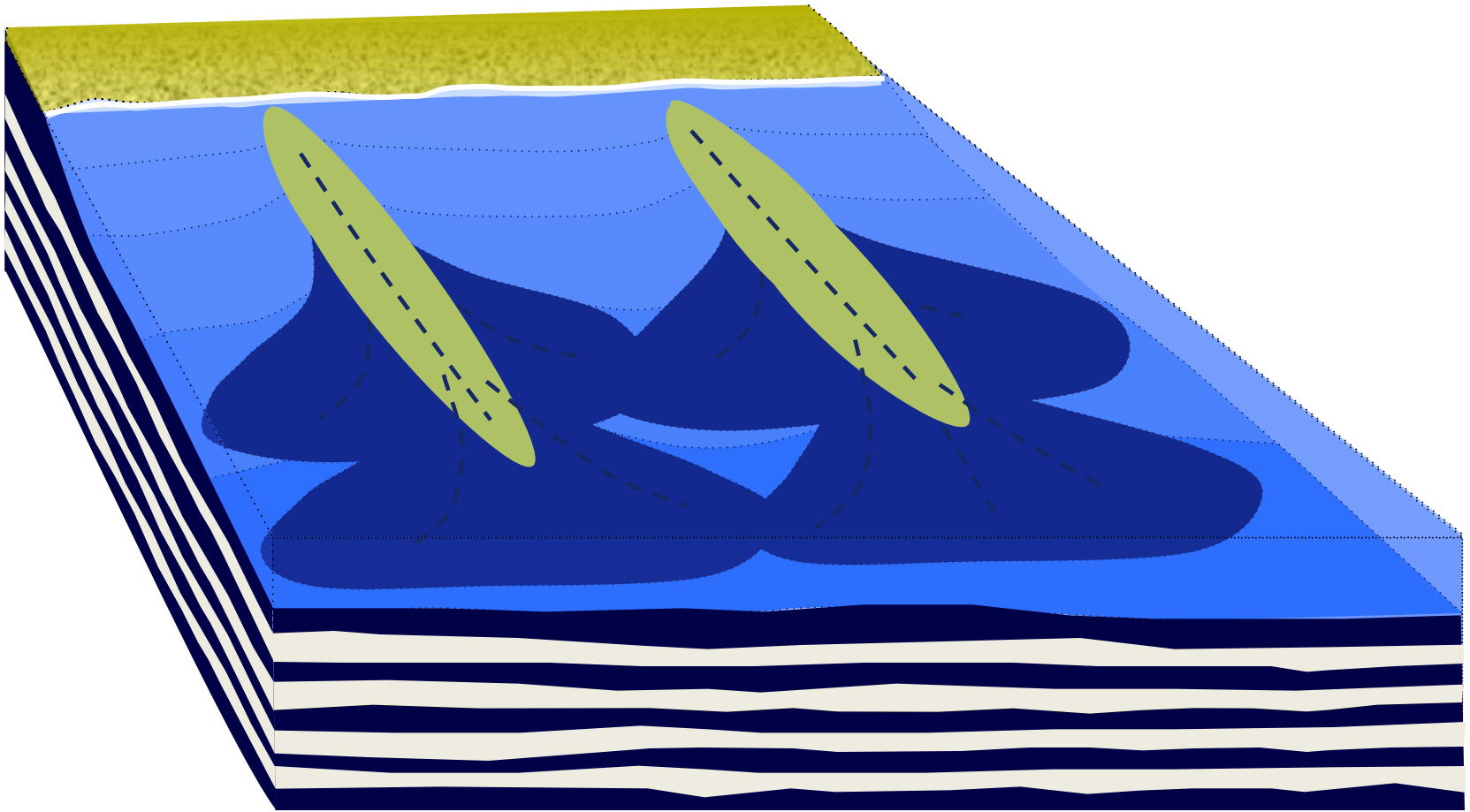
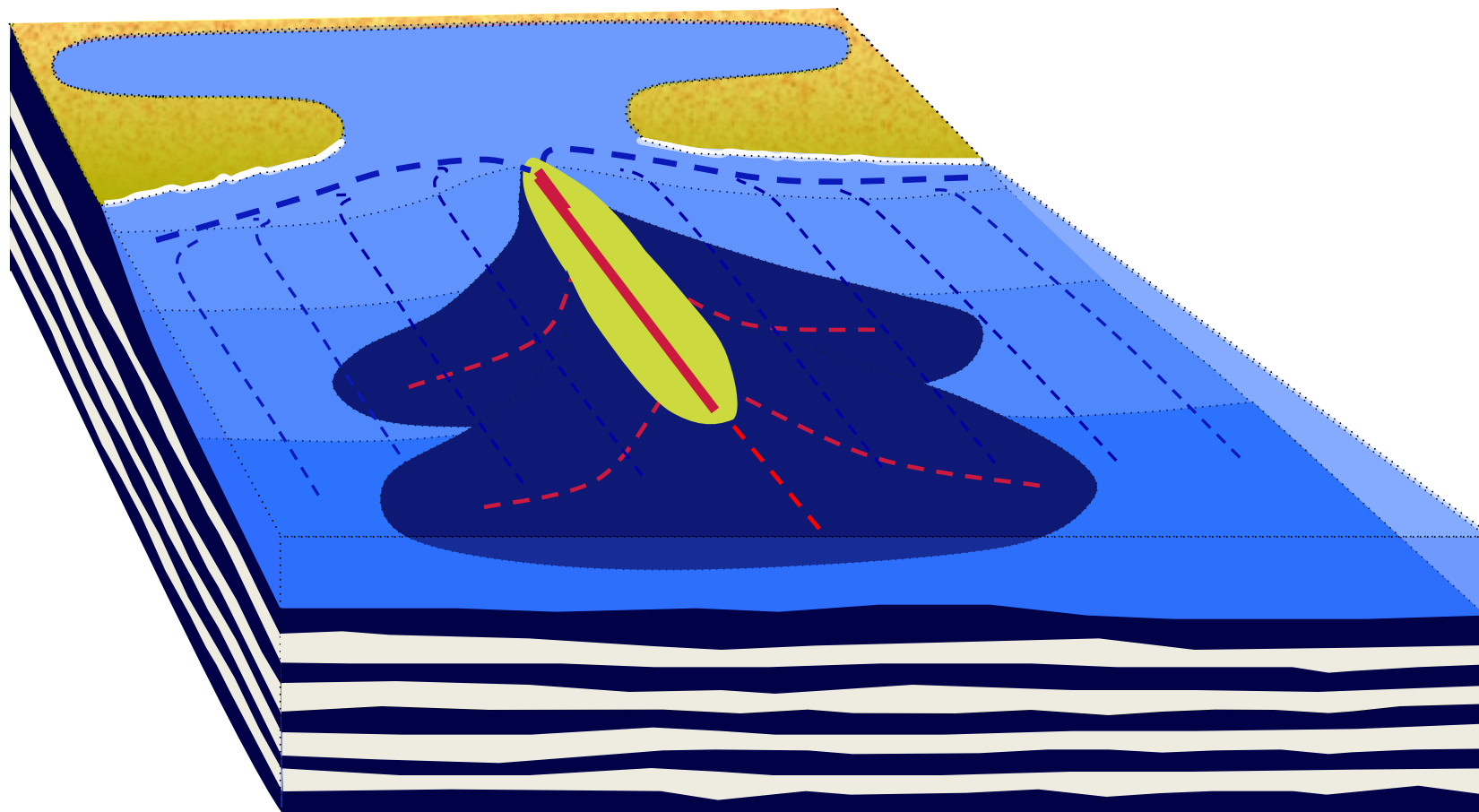


Схема переноса осадков
штормовыми разрывными течениями
(уточненный вариант, 2007г.)



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 неокотской 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 неокоты.
5. Единственно 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. Основным признаком 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, палеодюны и пр.).

Выводы по исследованию шельфовых условий седиментации

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 неокоме преимущественно штормовой тип шельфовых осадков с режимом активного транзита осадков эрозионными разрывными течениями.

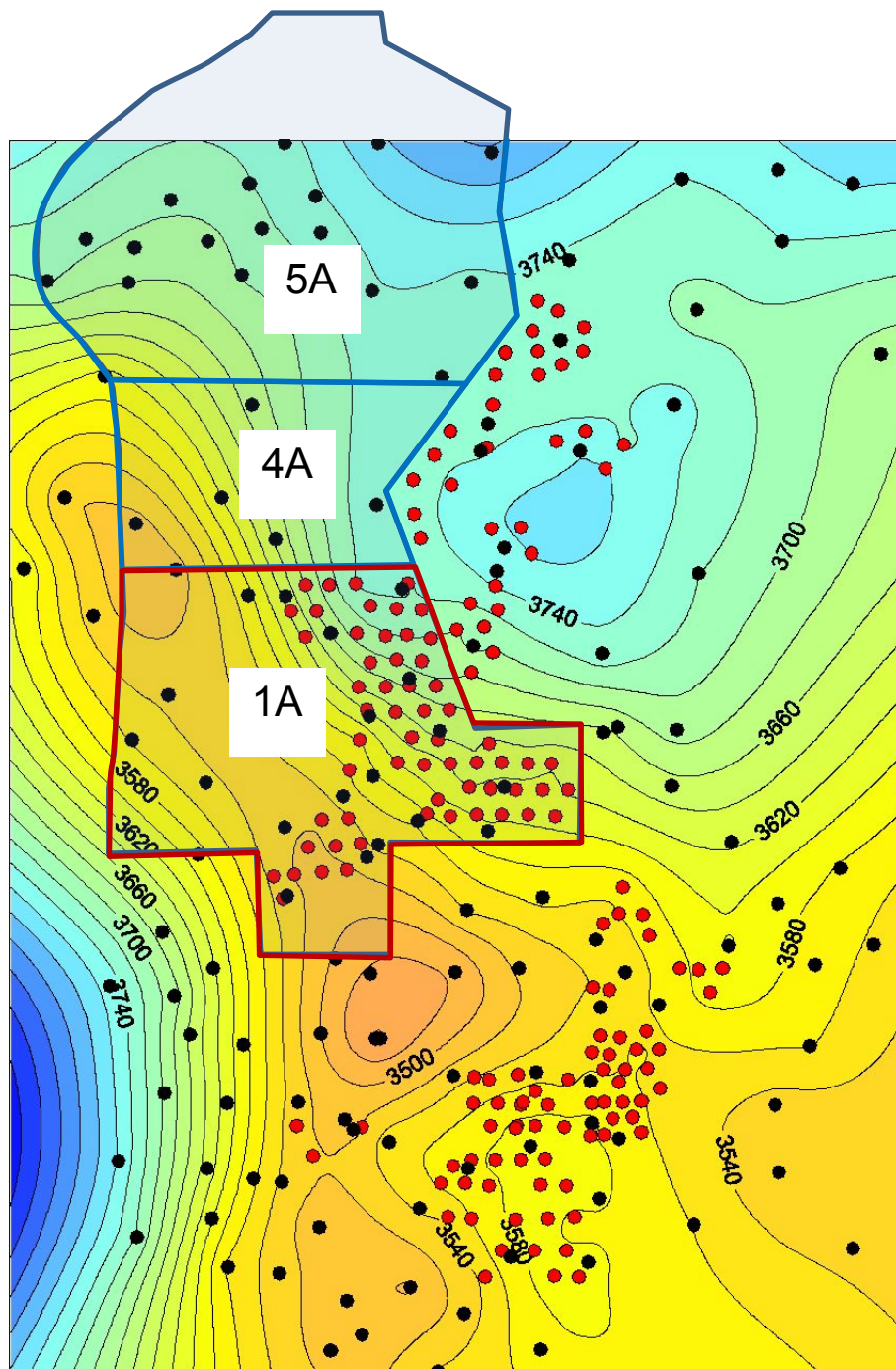
10. Основа континентальных сеноманских осадков (от 40 до 80% объема) – те же шельфовые осадки, но с широким развитием русловых континентальных врезов. Есть сеноманские месторождения (Вынгаяхинское) с практически неизменными шельфовыми пластами.

11. Для более корректной корреляции шельфовых пластов необходимо выравнивание на компенсированные поверхности шельфовых пластов, а не на трансгрессивные глинистые пачки.

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

13. 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-

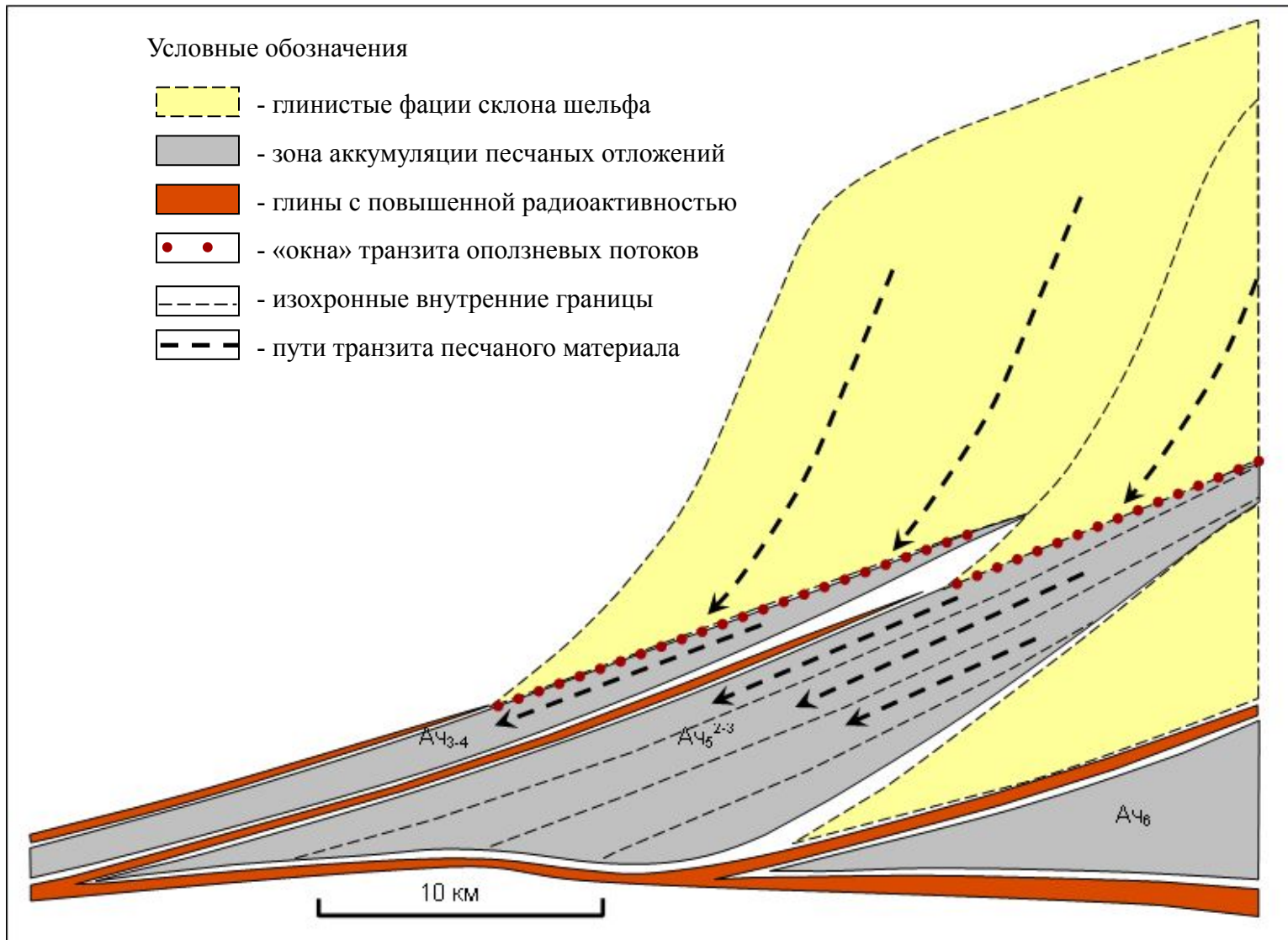


Структурная карта по кровле пласта Ач₅ с границами ачимовских участков 1А, 4А и 5А.

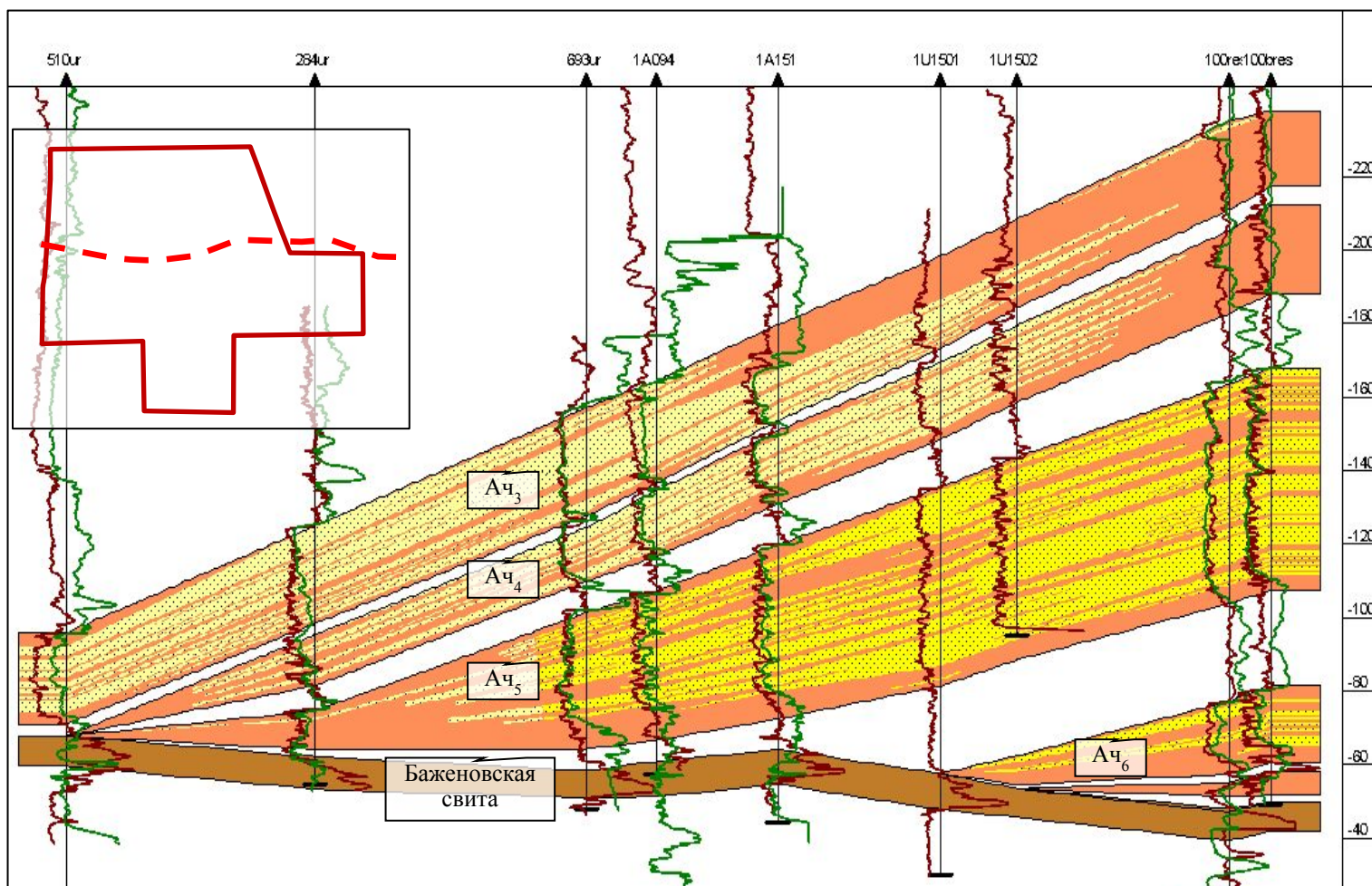
Скважины:

- разведочные
- эксплуатационные

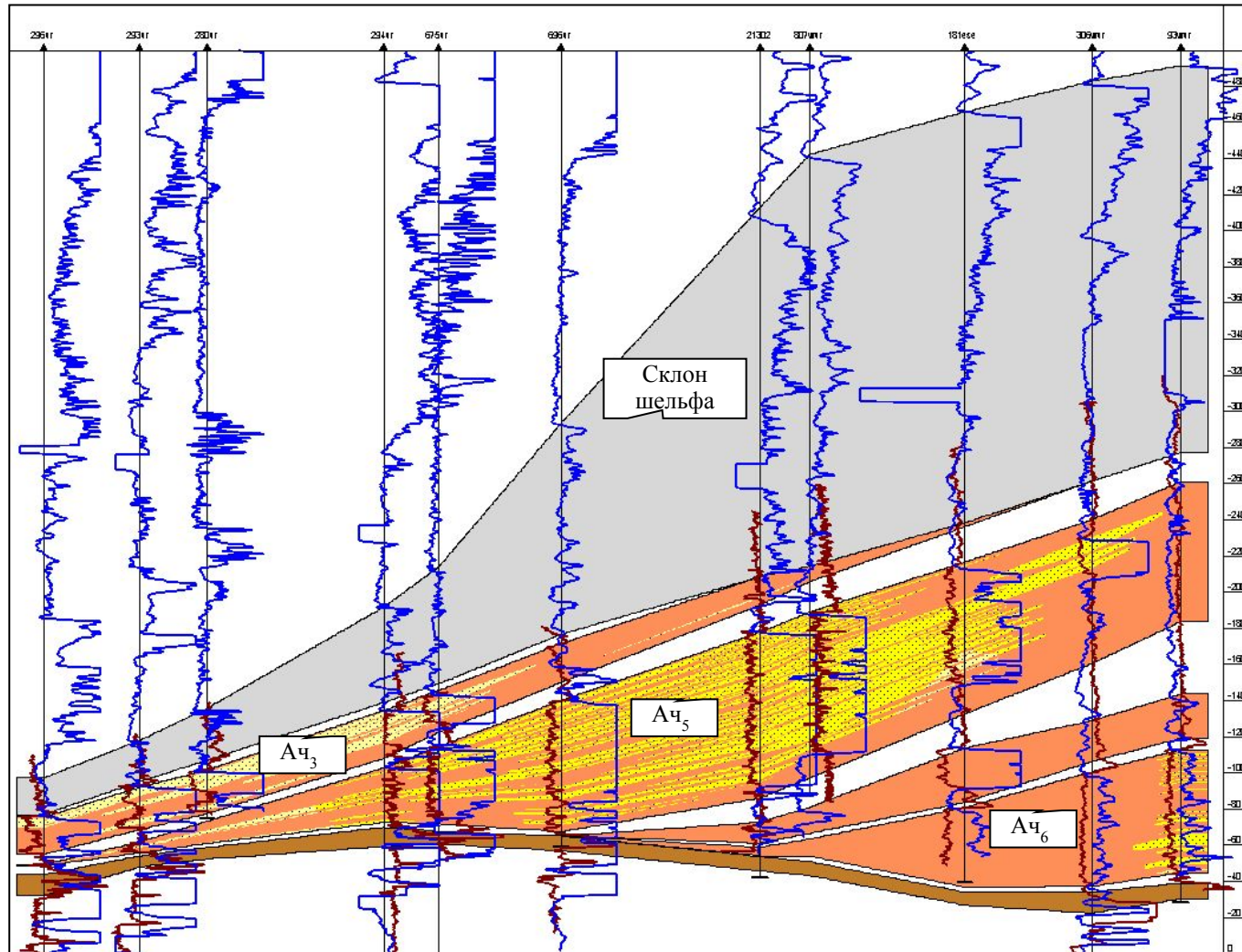
Принципиальная схема строения палеосклона неокомского шельфа Уренгойского региона



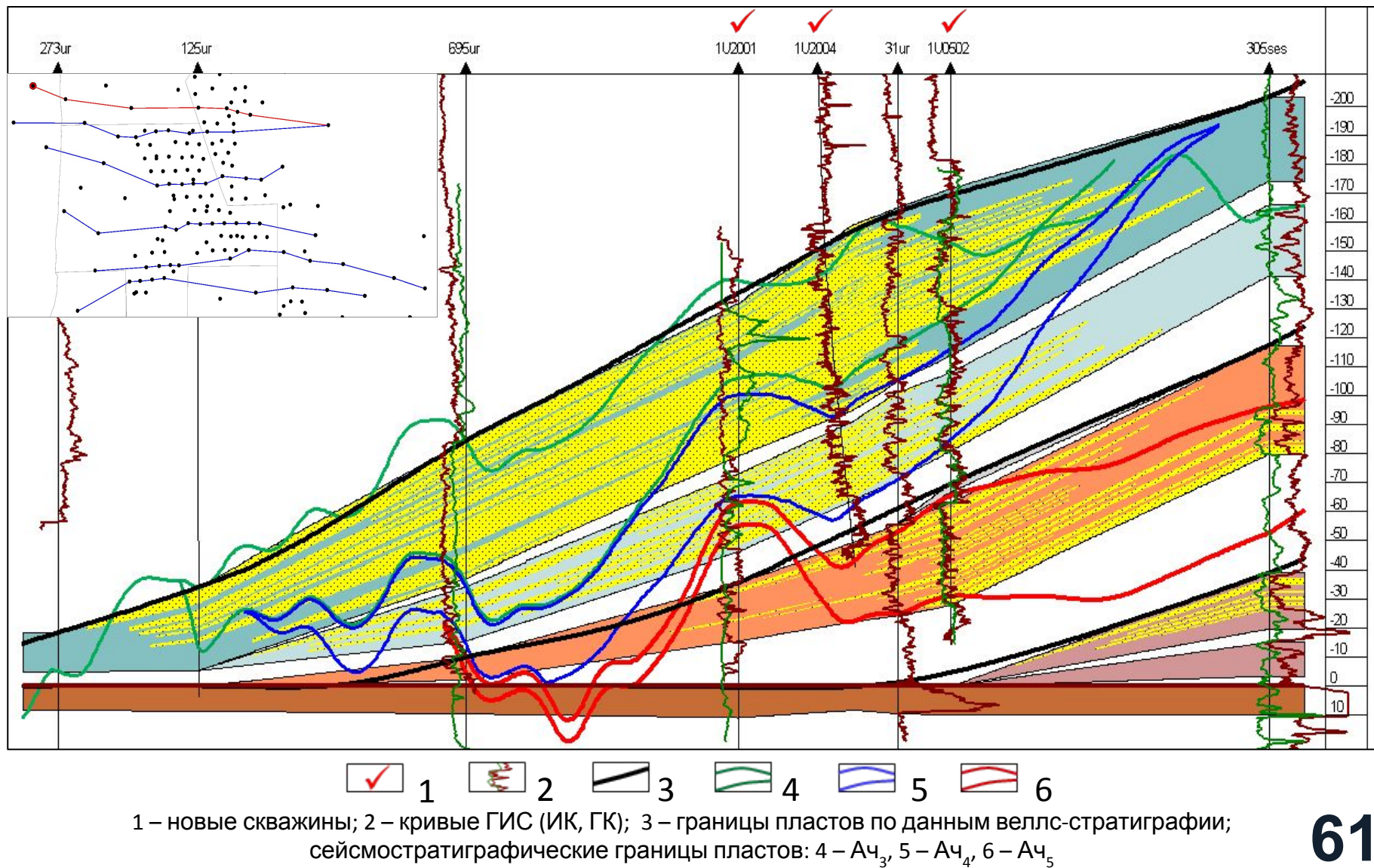
Пример палеорекострукции ачимовских пластов в центральной части Уренгойского НГКМ



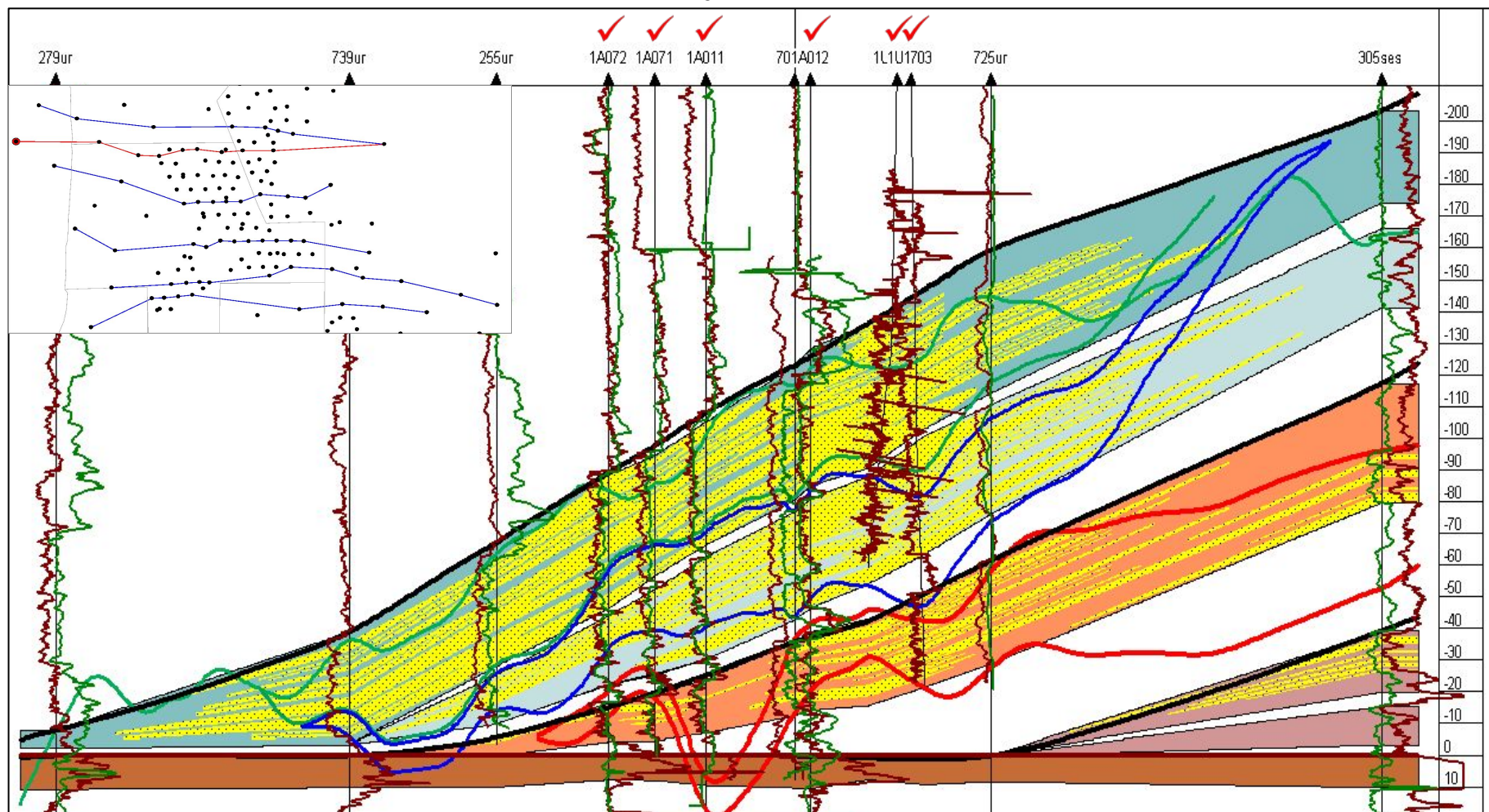
Пример палеореконструкции ачимовских пластов и отложений шельфового склона



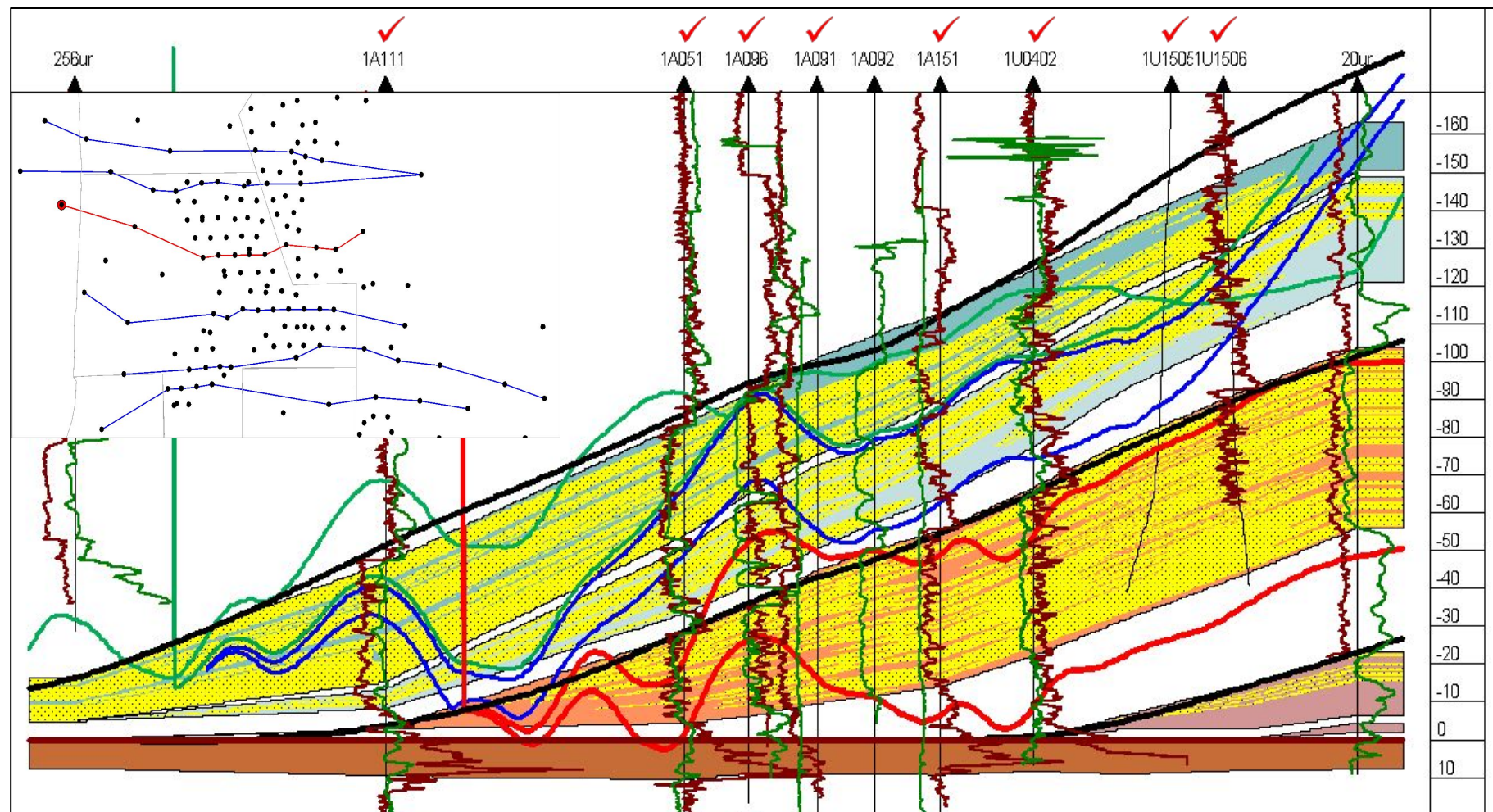
Широтный профиль №18 ачимовских пластов на участке 1А



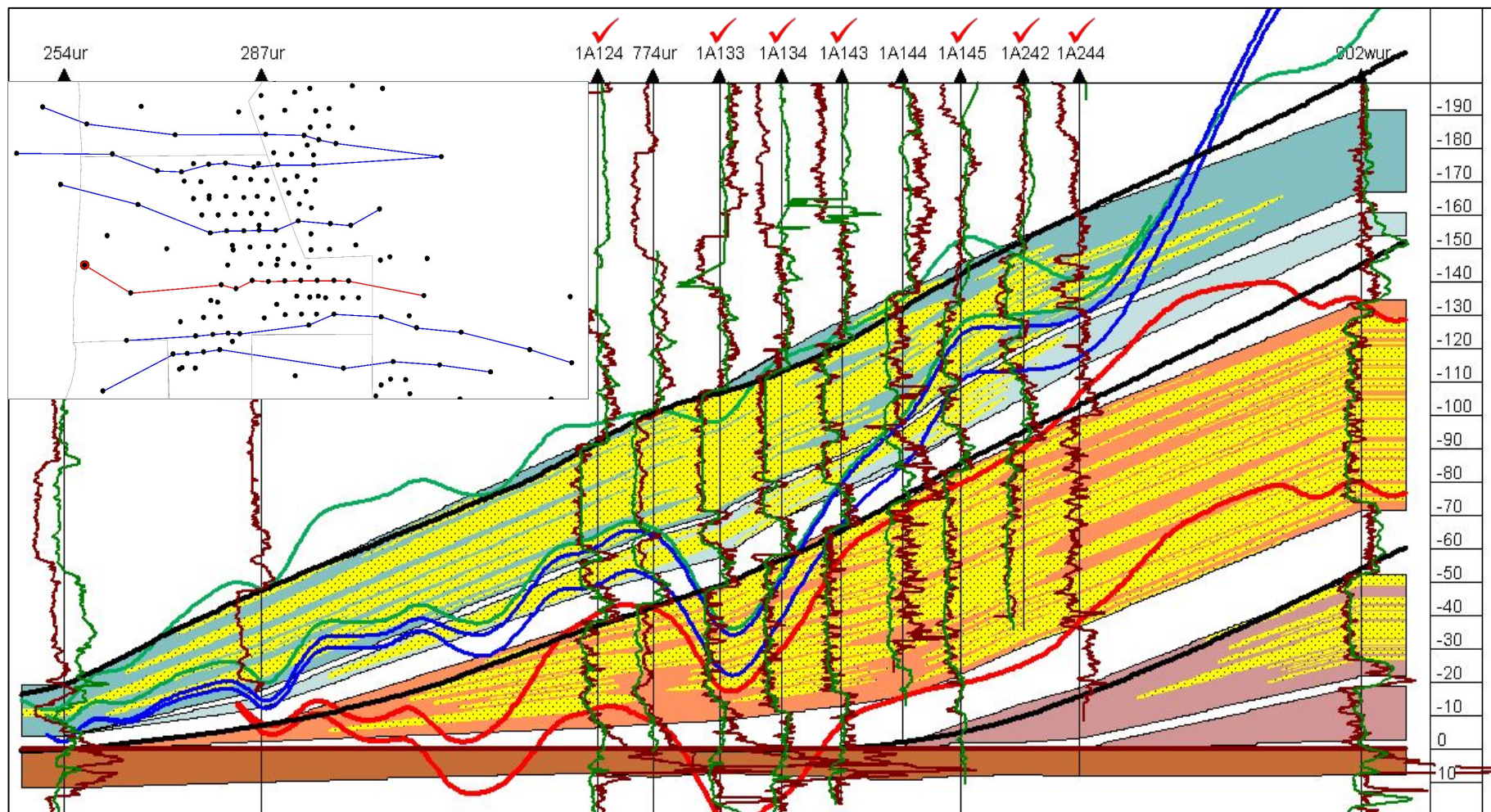
Широтный профиль №19 ачимовских пластов на участке 1А



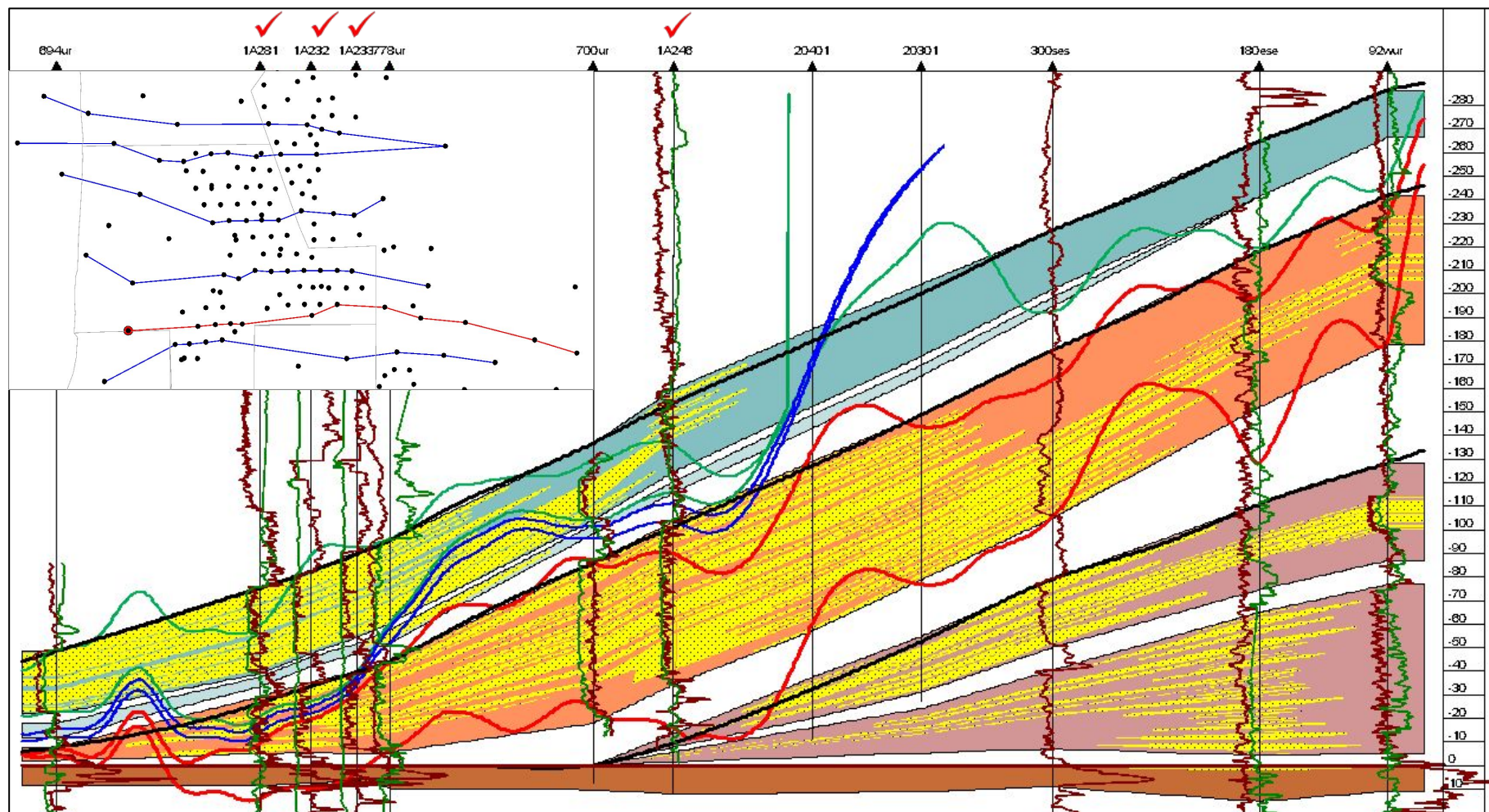
Широтный профиль №24 ачимовских пластов на участке 1А



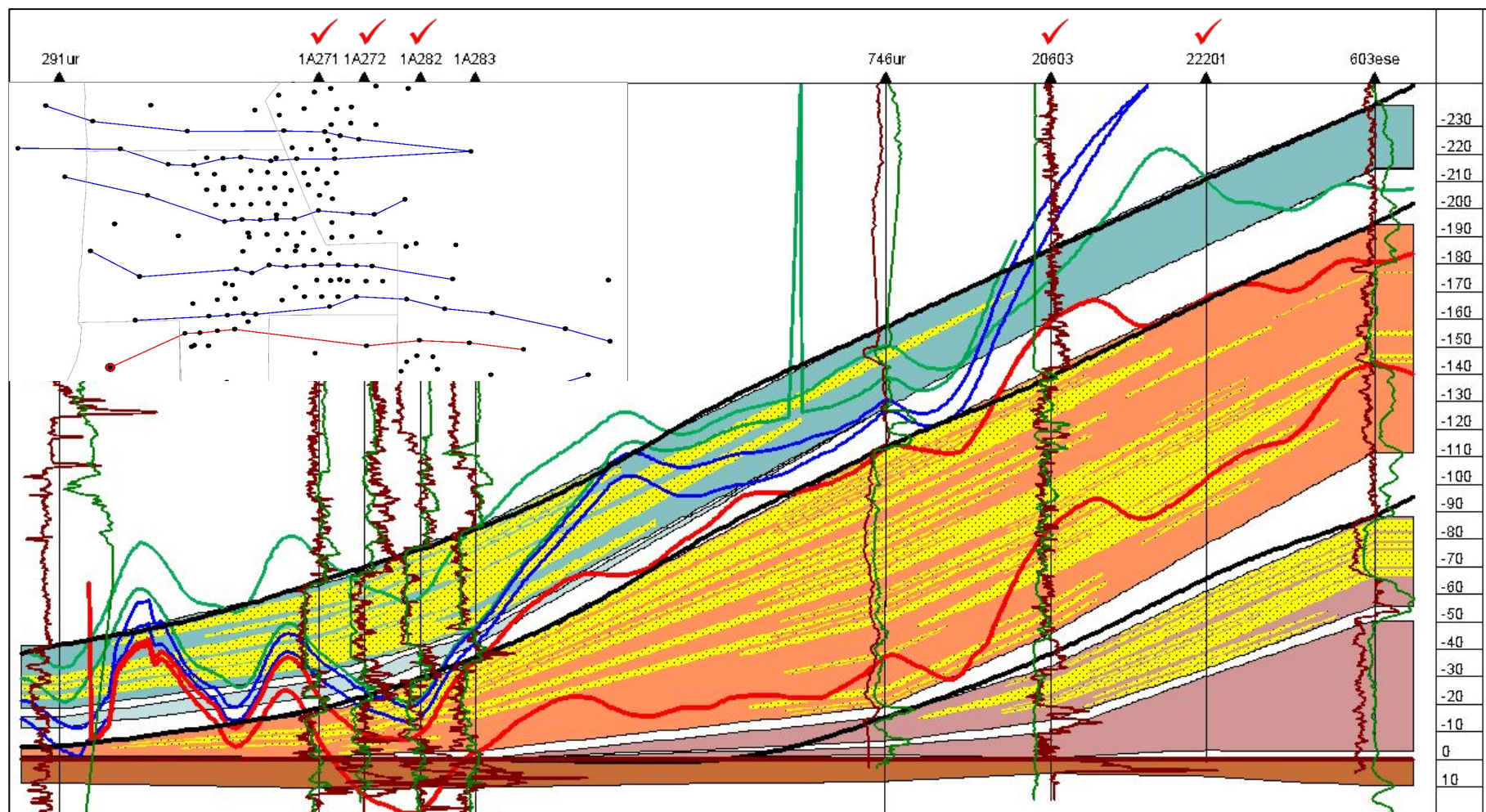
Широтный профиль №27 ачимовских пластов на участке 1А

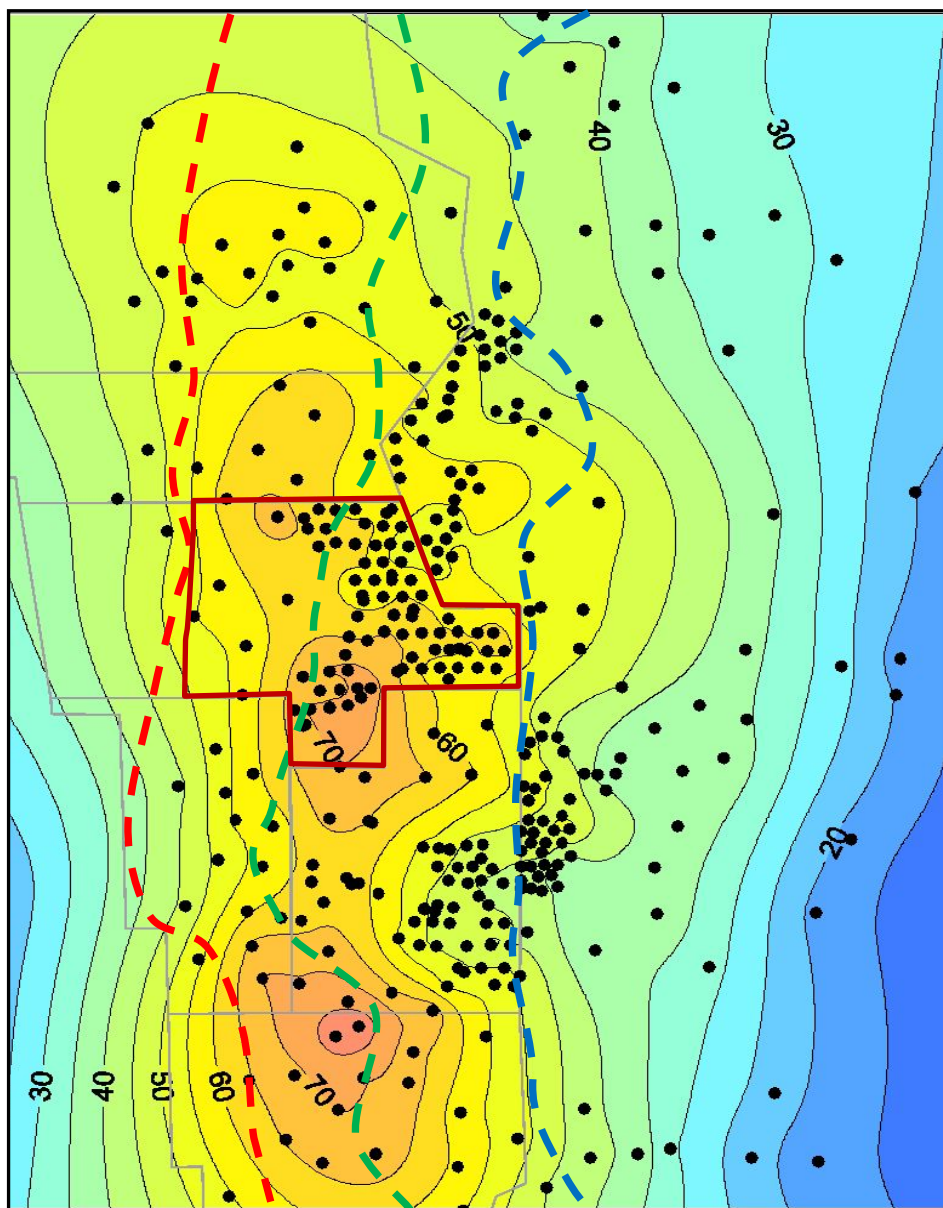


Широтный профиль №30 ачимовских пластов на участке 1А



Широтный профиль №31 ачимовских пластов





Рельеф морского дна неокомского бассейна на начальном этапе ачимовской седиментации.

Максимальная граница распространения опесчаненной части конусов выноса:

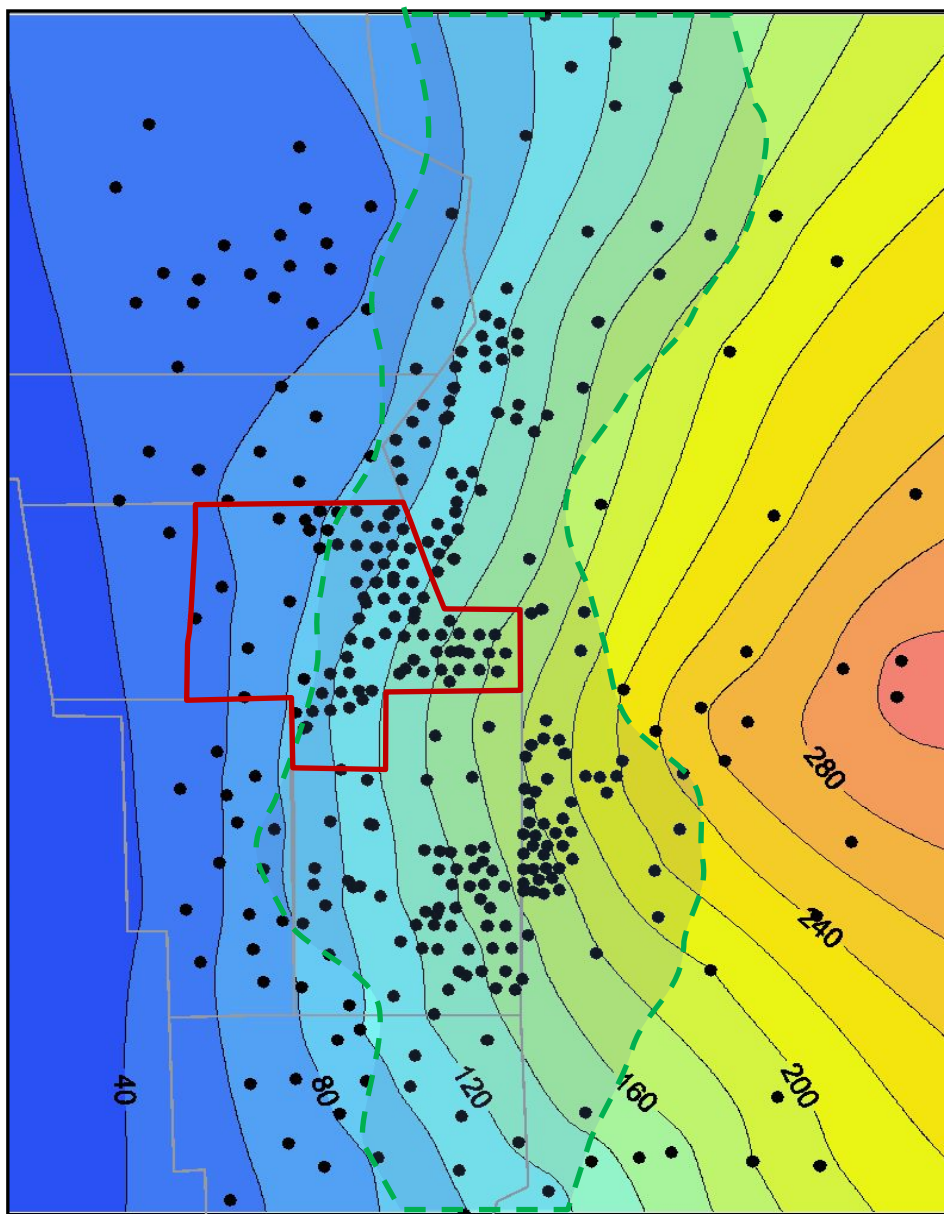
— $Aч_{3-4}$

— $Aч_5$

— $Aч_6$

— участок 1А

Палеорельеф дна
неокомского бассейна
после завершения
седиментации
пласта $Aч_5$



– границы
уверенной
корреляции
опесчаненного
пласта $Aч_5$



– участок 1А

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;

Выводы по исследованию склоновых условий седиментации

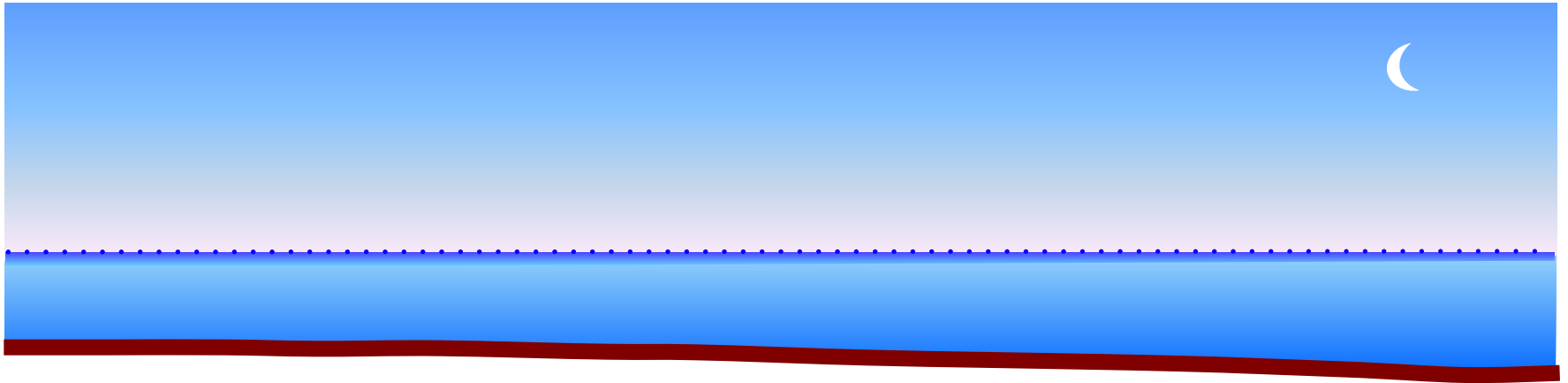
7. За пределами «окон транзита» ачимовские пласты перекрыты хорошо выдержанными глинистыми покрывками; хорошая сохранность глинистых пачек не подтверждает распространенное мнение об активном вдольсклоновом переносе осадков глубинными морскими течениями;

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;

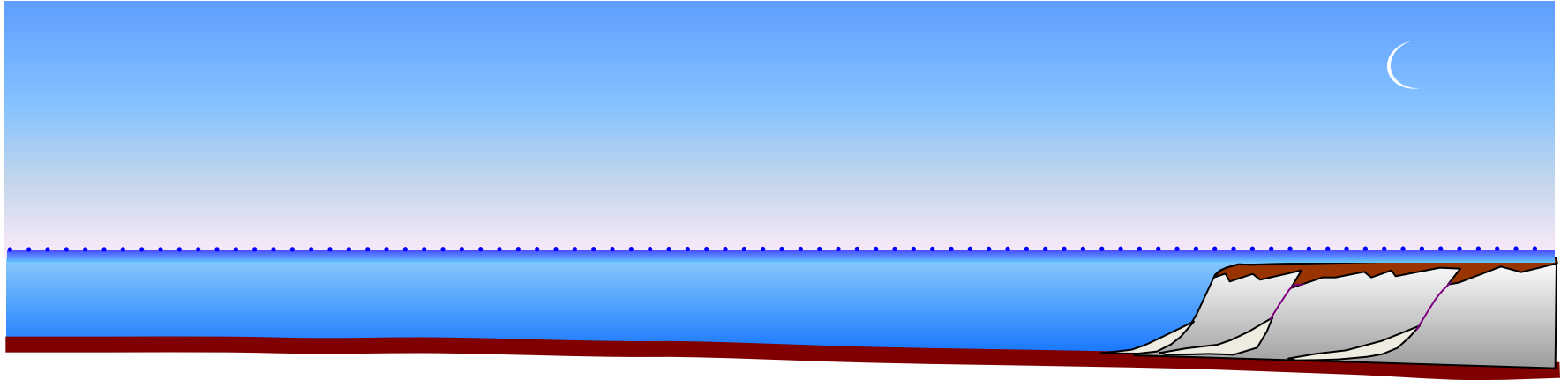
9. Наиболее значимым результатом проведенного анализа условий осадконакопления ачимовской толщи на Уренгойском НГКМ следует считать выявление общей закономерности заполнения аккомодационного пространства подводно-оползневыми потоками покровного типа, формирующих обширные по площади конуса выноса с выровненной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

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

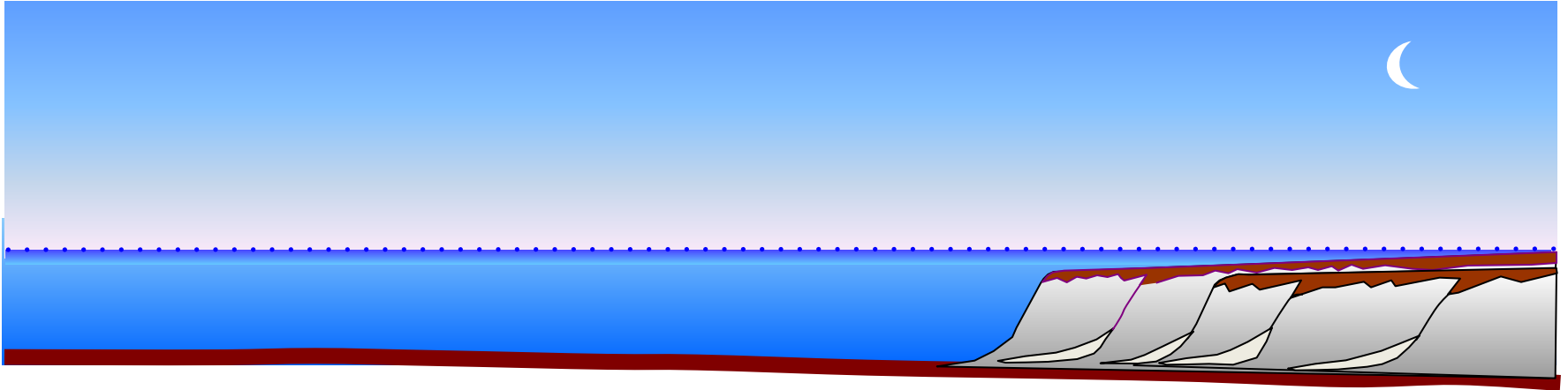
11. Высокая степень выровненности и унаследованности поверхности каждого ачимовского горизонта обеспечивает возможность уверенного прогнозирования общих и эффективных толщин в депоцентральной и дистальных частях ачимовских макролинз, основываясь на пробуренной сетке разведочных скважин. Несколько менее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



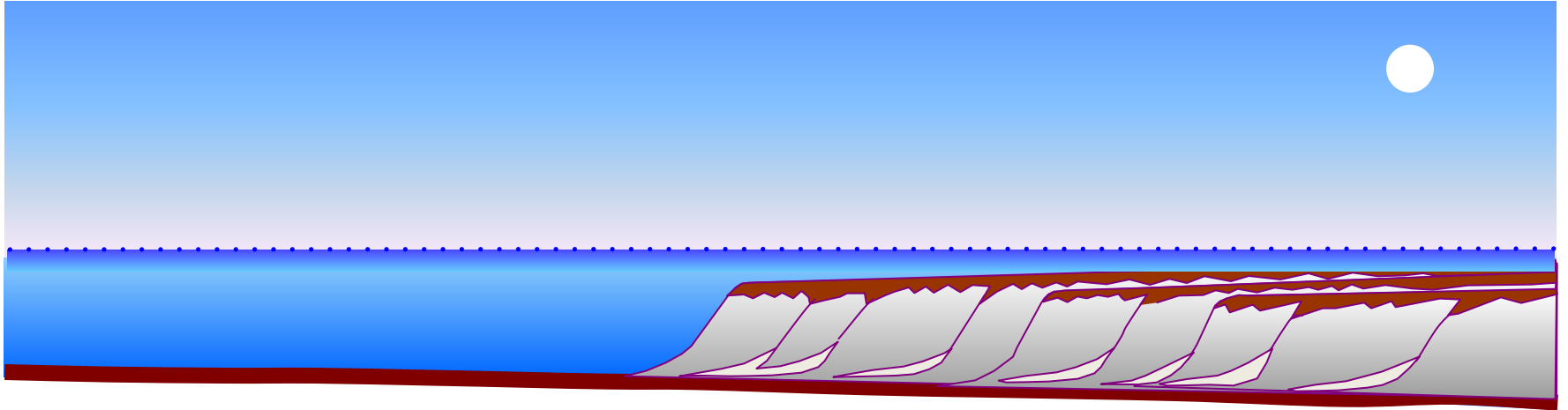
Уточнение модели шельфовой седиментации



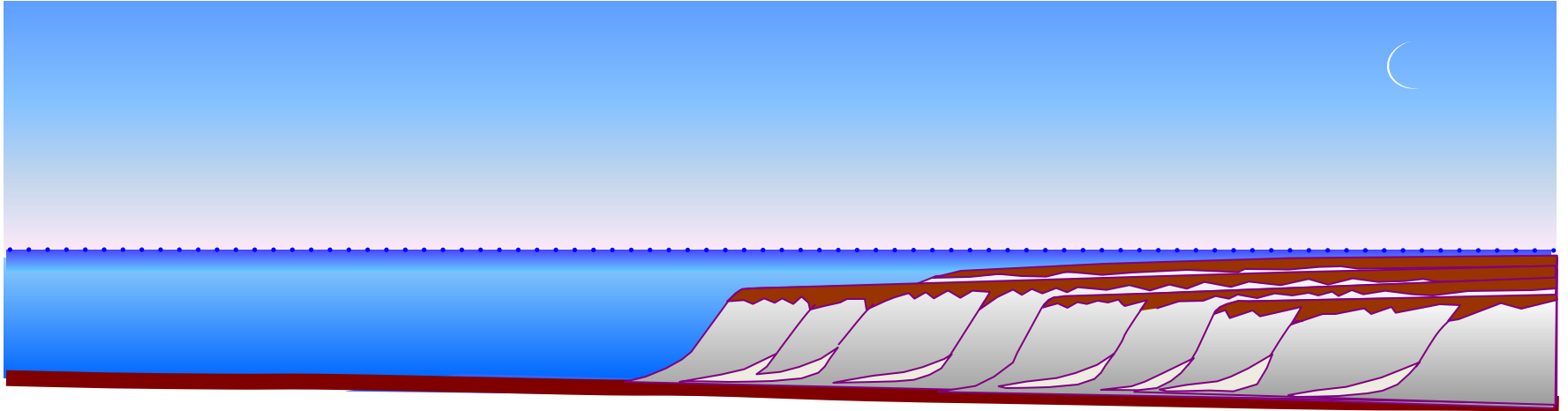
Уточнение модели шельфовой седиментации



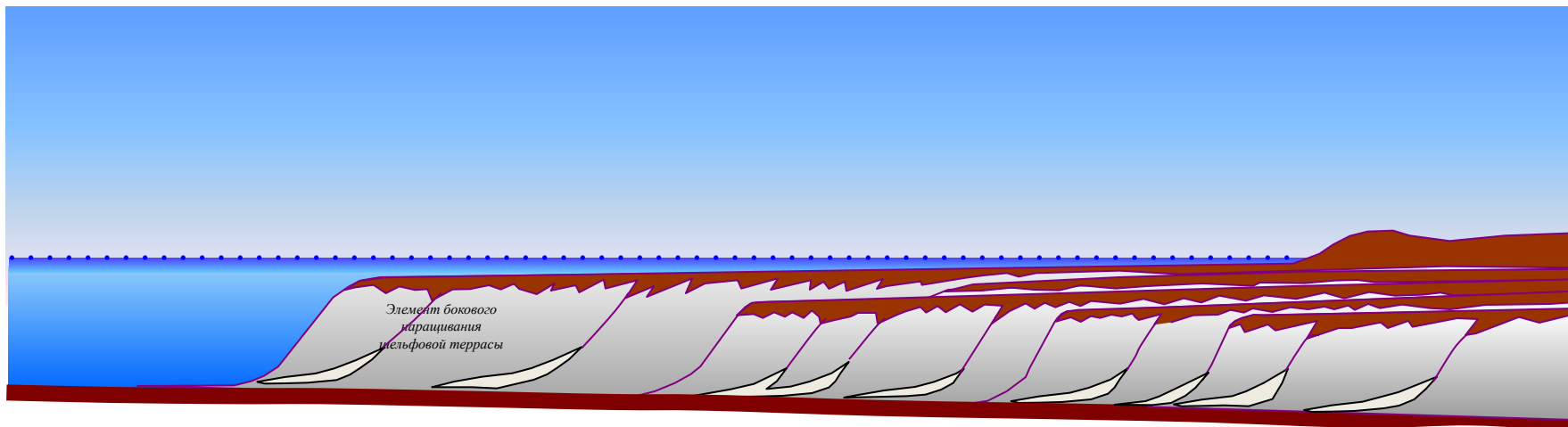
Уточнение модели шельфовой седиментации



Уточнение модели шельфовой седиментации

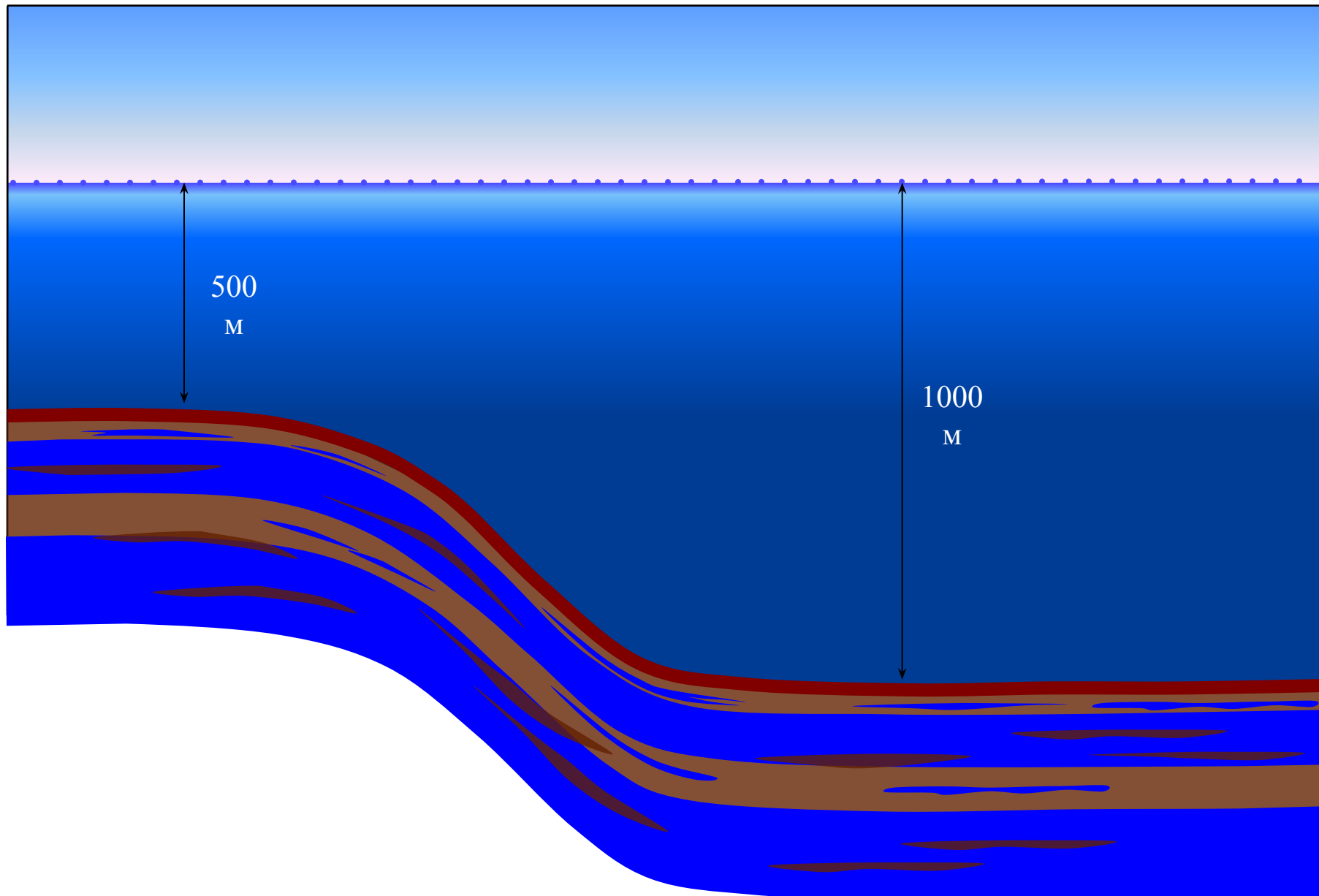


Уточнение модели шельфовой седиментации

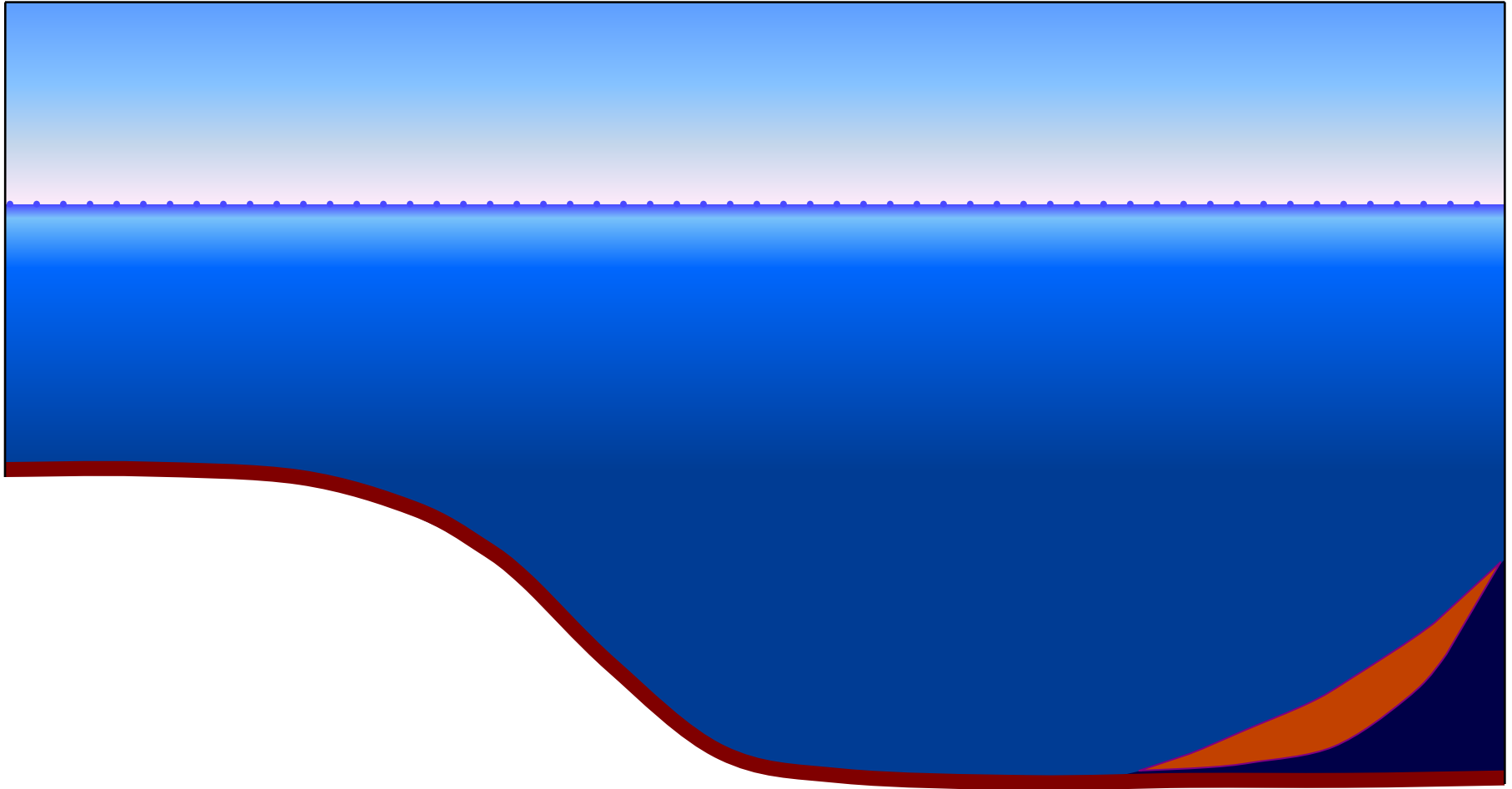


Уточнение модели шельфовой седиментации

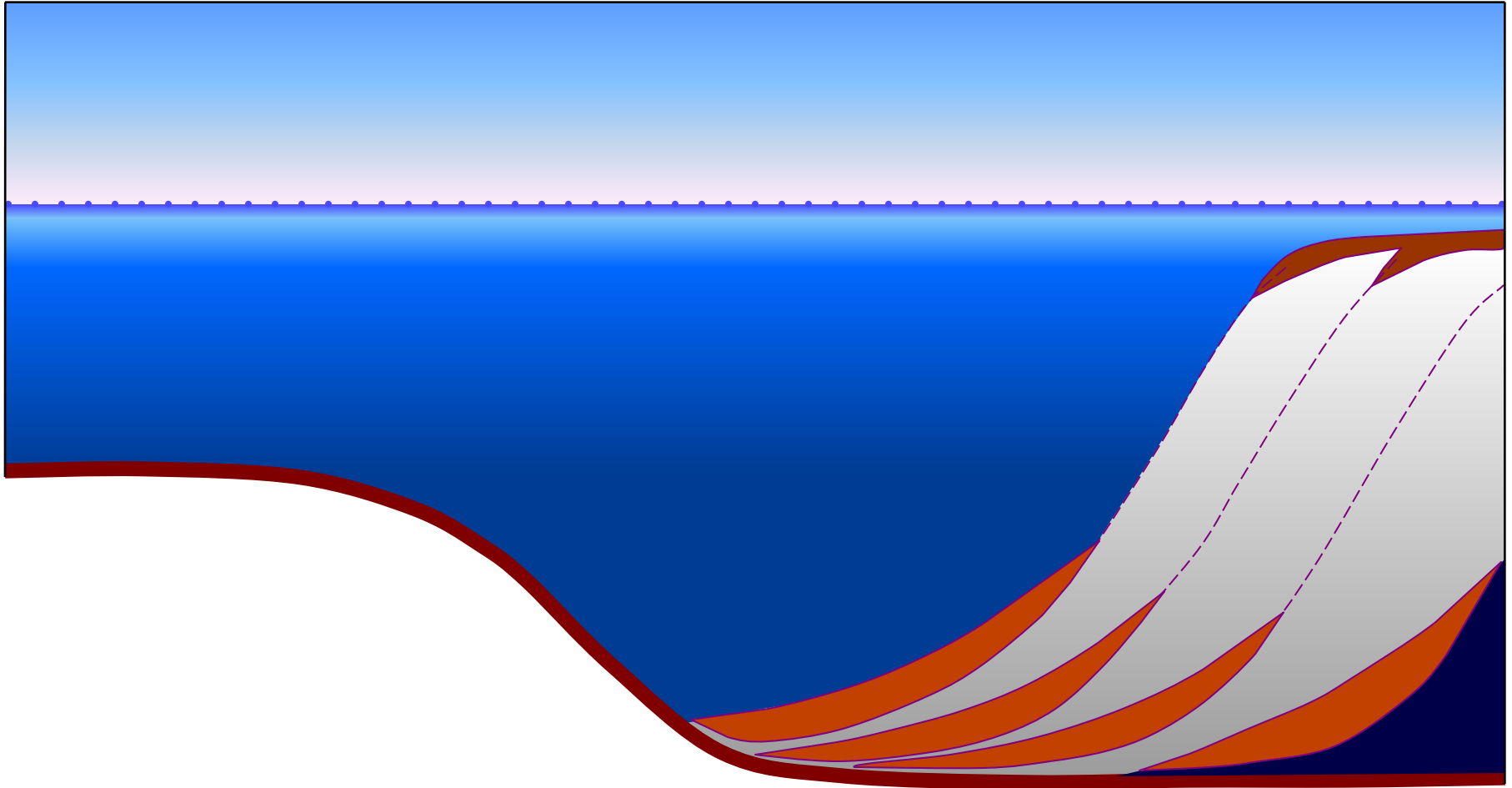
Модель формирования новопортовской толщи



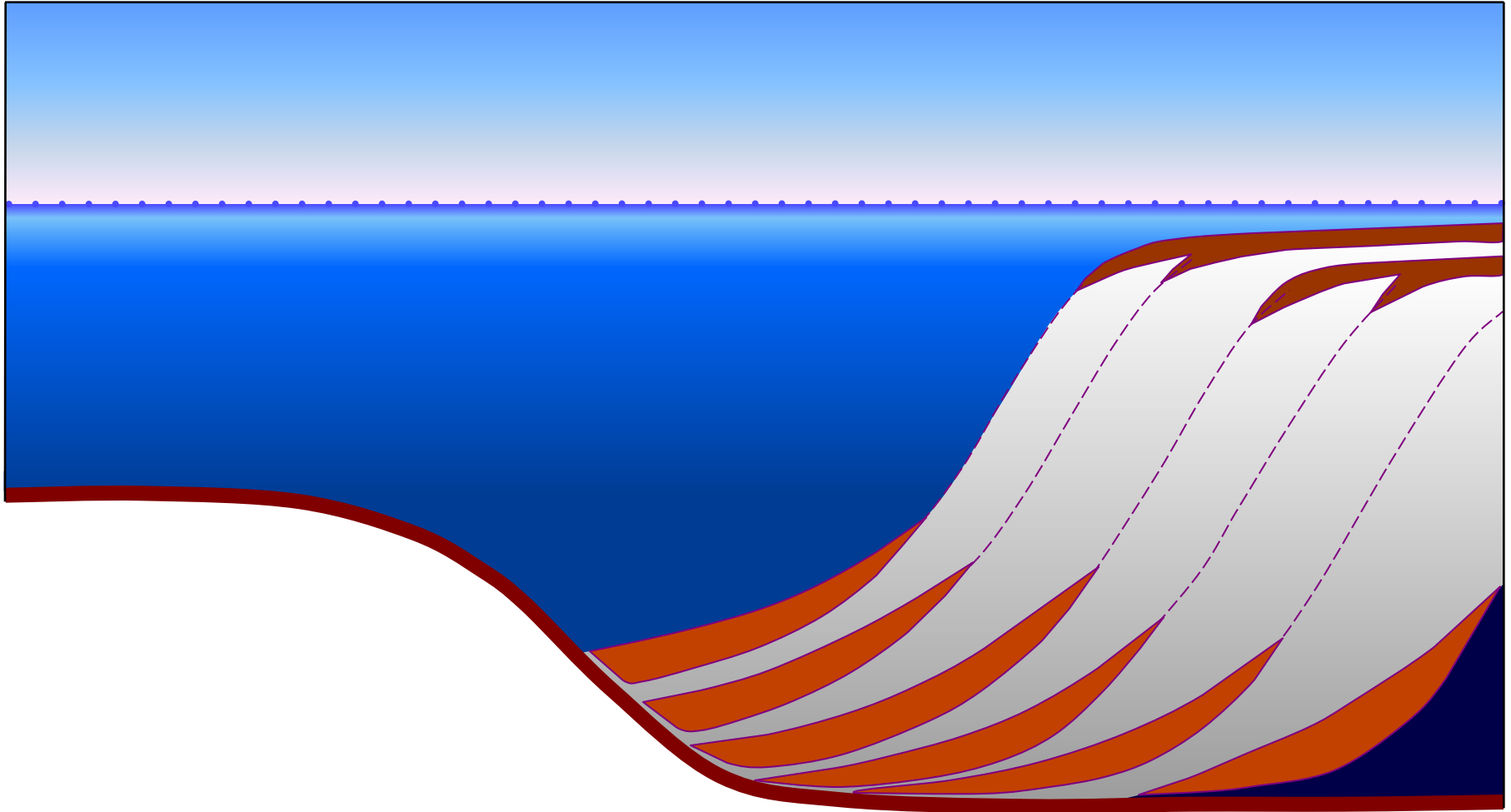
Модель формирования новопортовской толщи



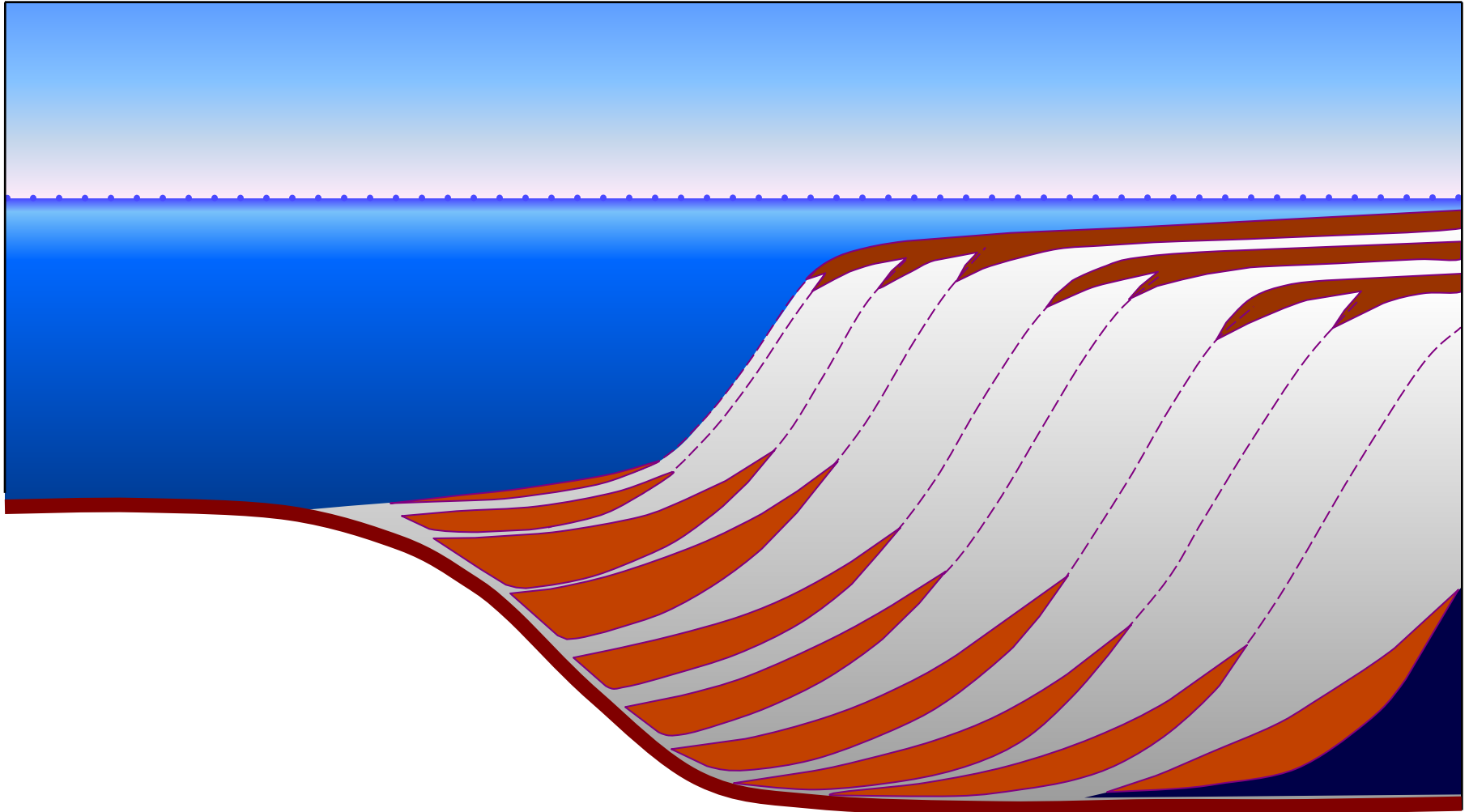
Модель формирования новопортовской толщи



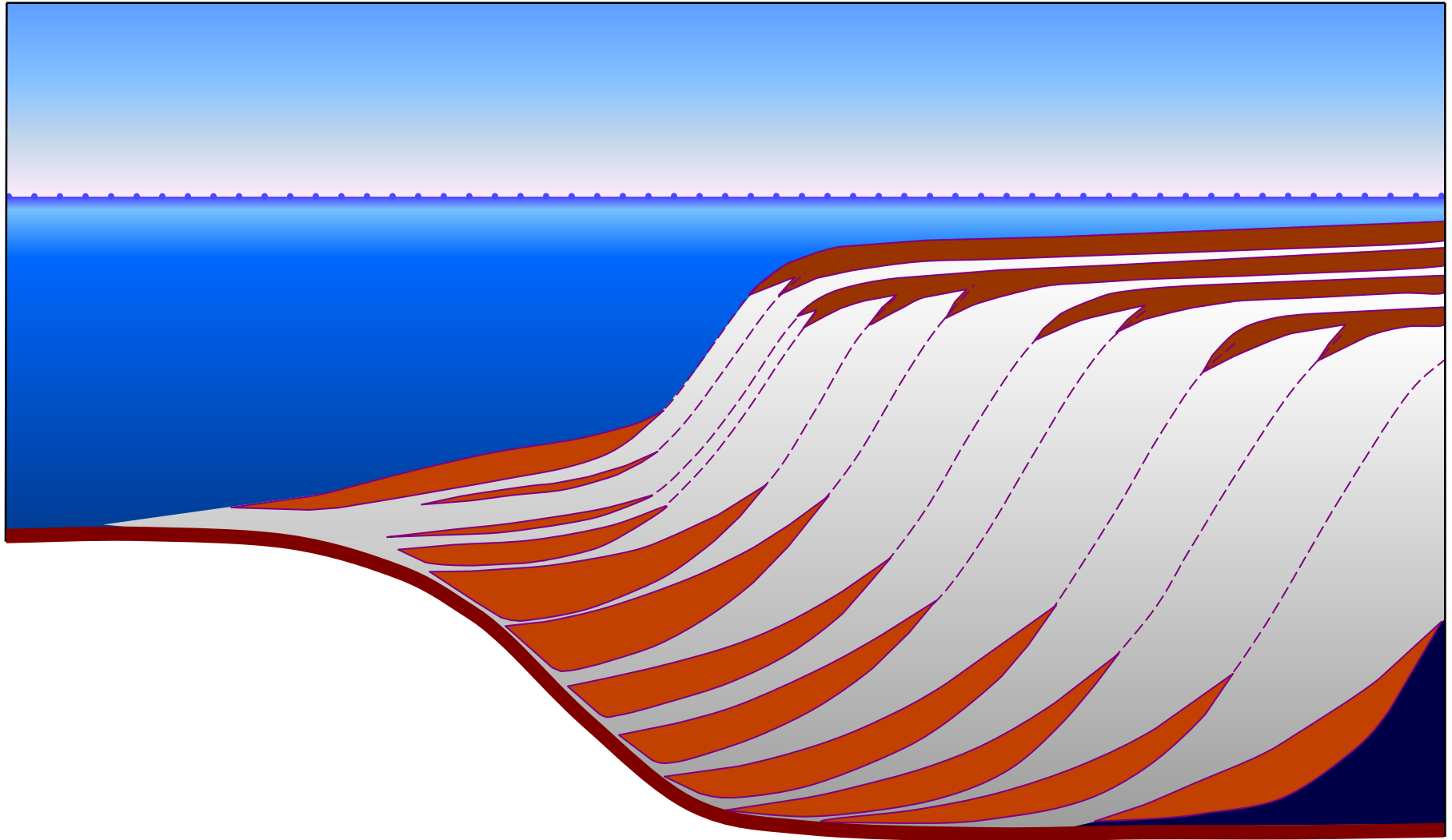
Модель формирования новопортовской толщи



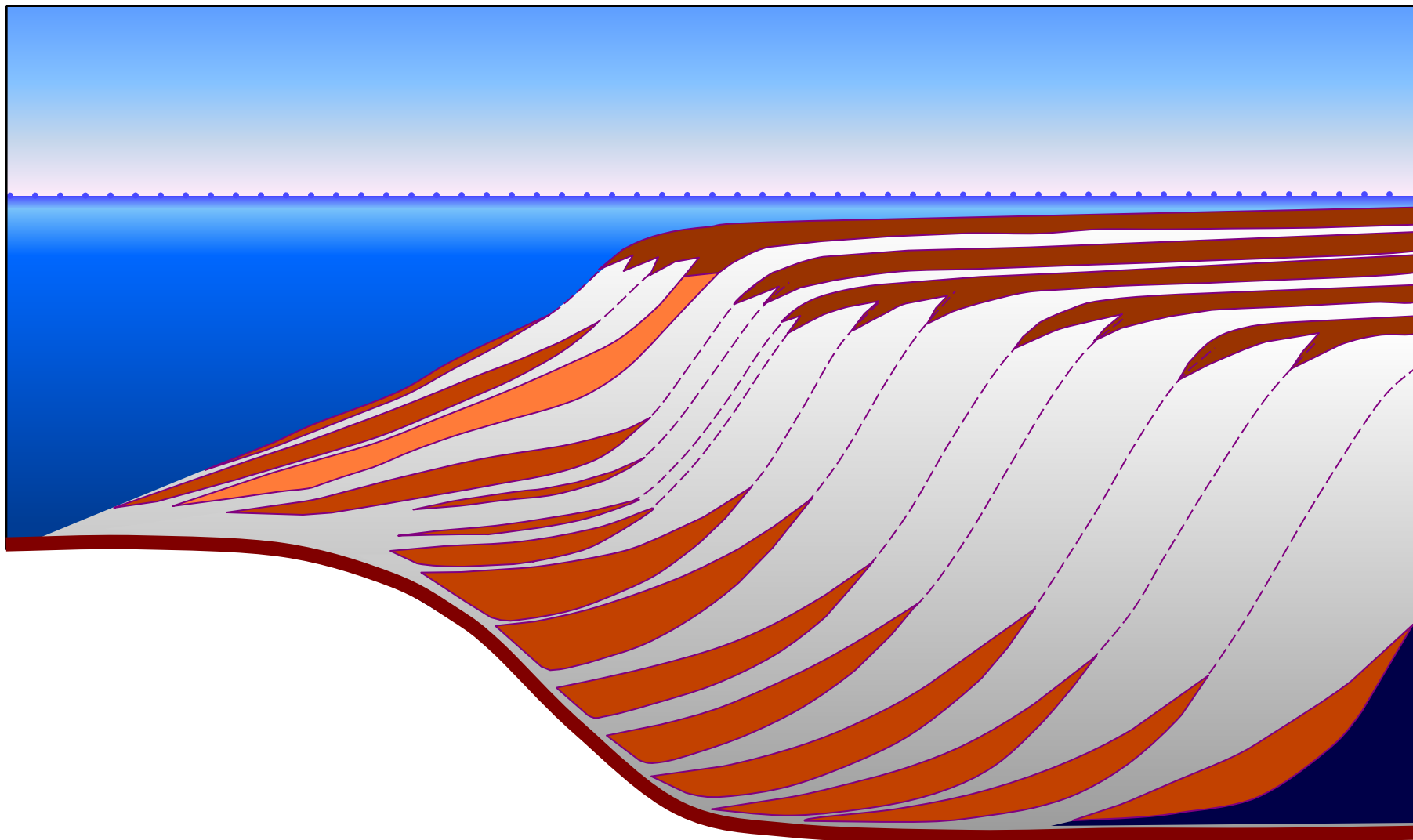
Модель формирования новопортовской толщи



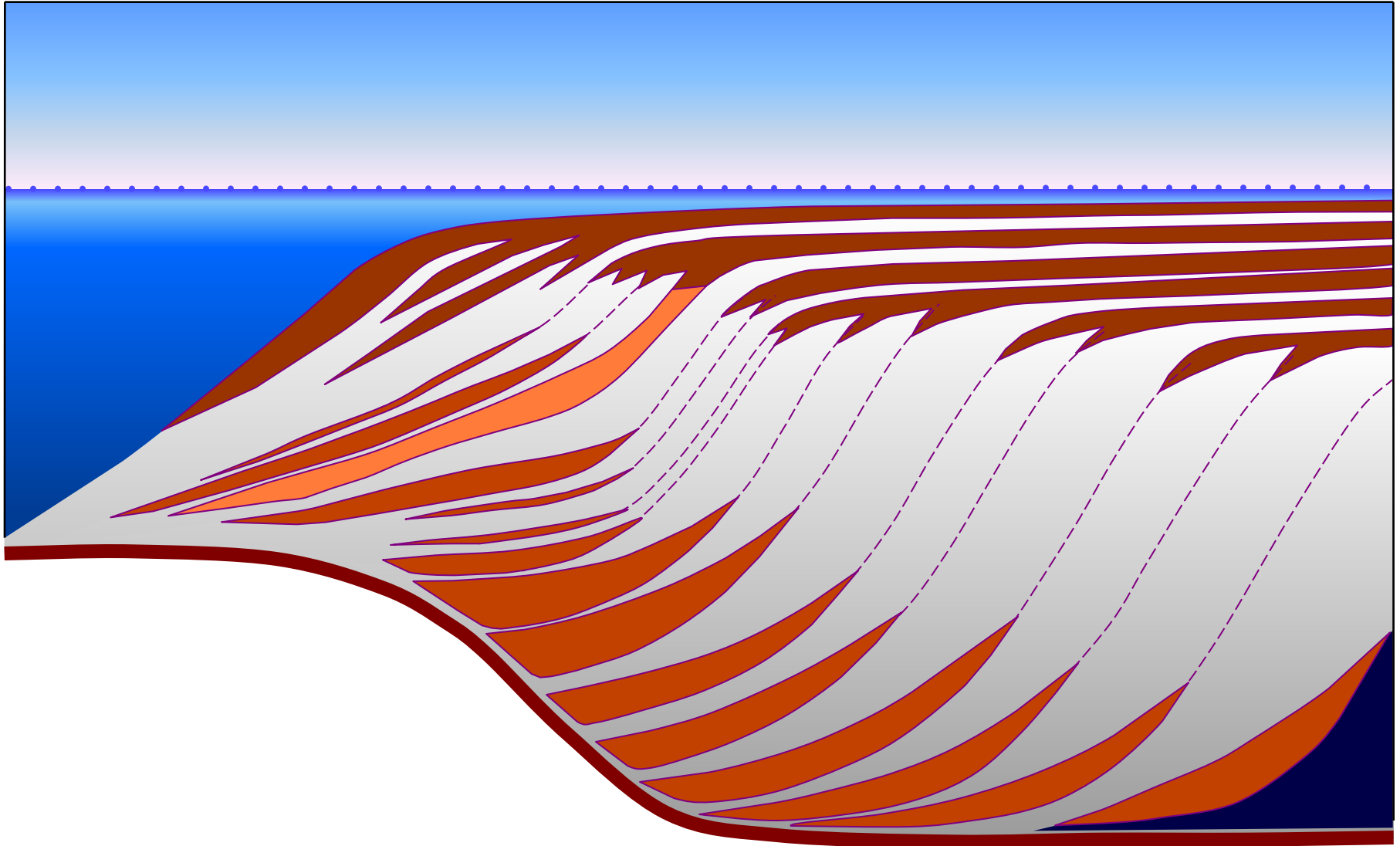
Модель формирования новопортовской толщи



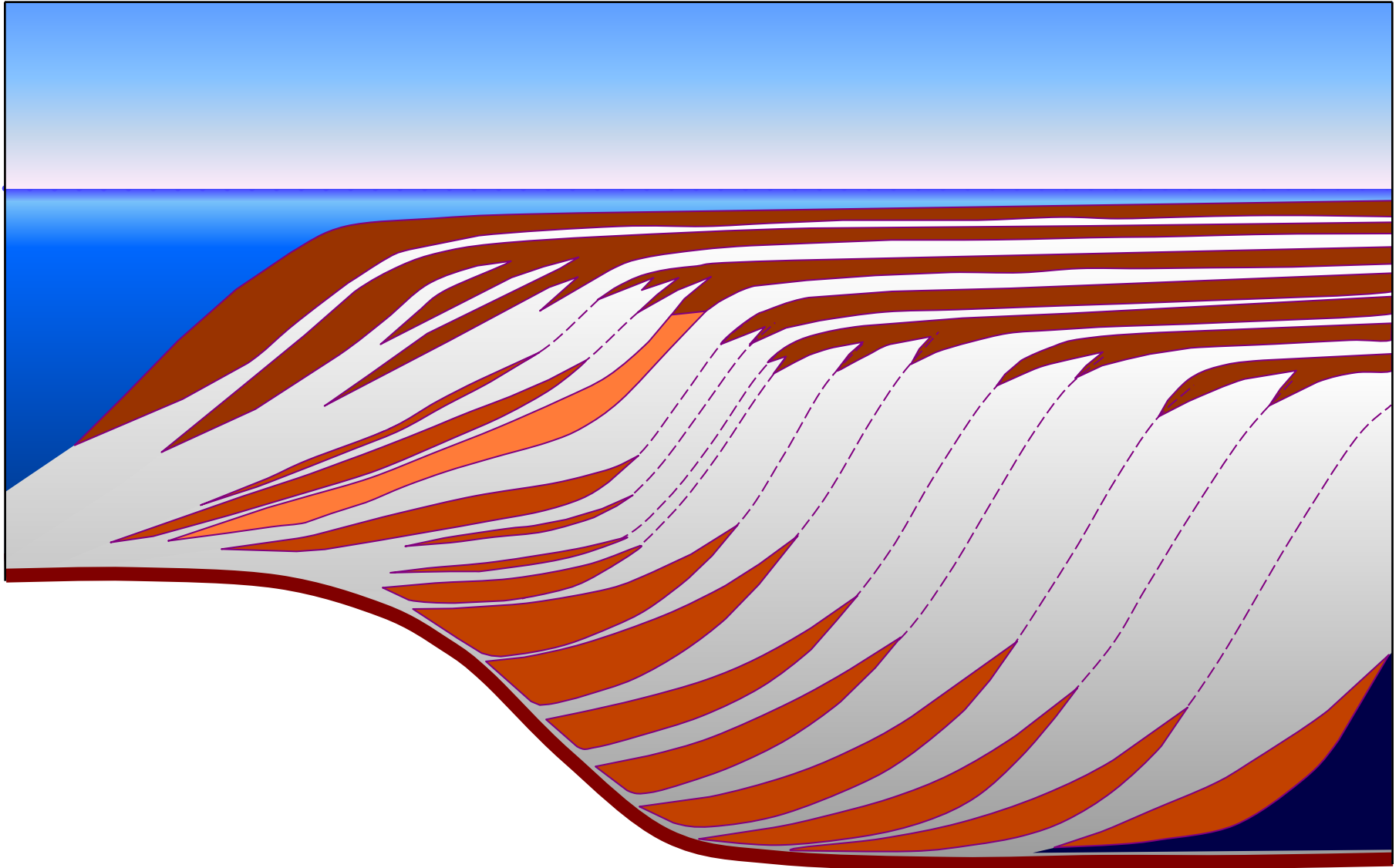
Модель формирования новопортовской толщи



Модель формирования новопортовской толщи



Модель формирования новопортовской толщи



Модель формирования новопортовской толщи

