

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИКЛАДНОЙ ЯДЕРНОЙ ЛИТОГЕОХИМИИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПОИСКА ЗАЛЕЖЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ В ДОЮРСКОМ КОМПЛЕКСЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Столбов Юрий Михайлович, Бочаров Евгений Иванович¹

Томский политехнический университет

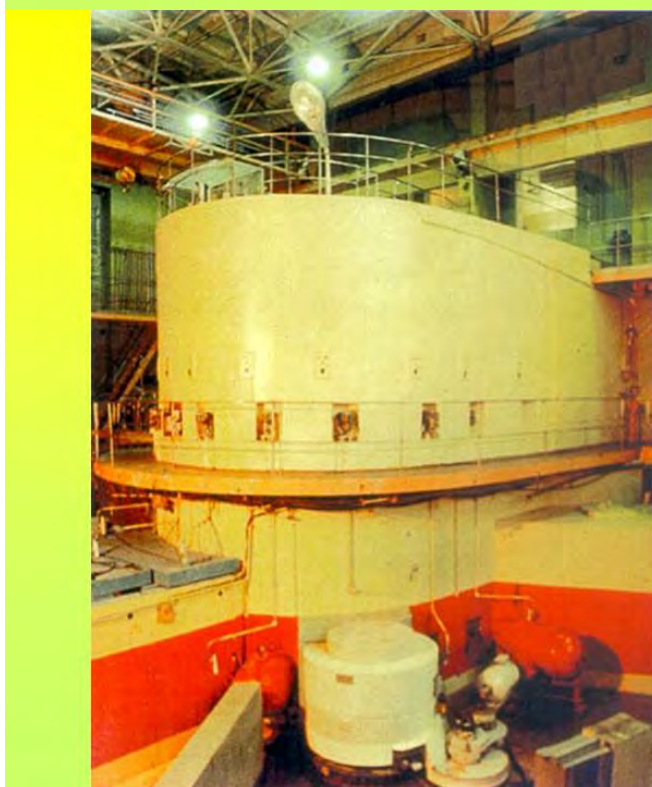
E-mail: breg@mail.ru

В докладе Столбова Ю. М. описаны реакции наложенно-эпигенетических процессов. Отмечено, что основные реакции протекают в системах вода-порода (с образованием вторичных глинистых минералов), вода-вода (с образованием углекисло-сероводородных вод), вода-углеводороды (с образованием ураноносных битумов). Реакции в системе порода-углеводороды предохраняют коллектор от последующих эпигенетических преобразований. Эпигенетические реакции в системе углеводороды-углеводороды не наблюдаются, т.к. происходит простое смешивание углеводородов. Показано, что вышеуказанные эпигенетические преобразования позволяют отследить вертикальную миграцию углеводородов по результатам прикладных ядерных литогеохимических исследований. Отношение U/Al_2O_3 позволяет выделить зоны выщелачивания (отрицательные аномалии) и наличие нефтематеринских пород (положительные аномалии). Высокая скорость и точность исследований позволяют отнести данный метод к прикладным методам поиска залежей нефти и газа в доюрском комплексе. Результаты уже проведенных исследований подтверждают состоятельность флюидодинамической модели нефтегазообразования предложенной Соколовым Б.А. и Абля Э.А. в 1999 году, идеи которой целесообразно использовать для независимой оценки нефтегазоносности сложно построенных объектов.

Вместо введения.

С 1962 по 1965 год в Тюменском филиале СНИИГГиМС под научным руководством профессора Н.Н. Ростовцева проводились работы по теме «Влияние вертикальной миграции флюидов на формирование залежей нефти и газа».

Исследования показали, что миграция флюидов в земной коре – одно из наиболее сложных геологических явлений. Сложность миграции определяется большим разнообразием изменяющихся во времени и пространстве геологических и физико-химических условий, в которых она осуществляется.



**Томский
исследовательский
ядерный
реактор
ИРТ-Т**

МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
им. М.В. Ломоносова
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

119899, Москва, Воробьевы Горы
Телетайп: 112863, Деловая
Телефон: 939-13-01

В поддержку технологии ядерных
литогеохимических исследований
разреза.

№ _____ от _____
N 246/13
от 06.06.2002

В основе активно разрабатываемой в последнее время флюидодинамической концепции нефтеобразования лежат представления об универсальности процессов саморазвития осадочных бассейнов, приводящих к созданию системы флюидных и тепловых потоков, определяющих и масштабы генерации, и масштабы нефтегазоаккумуляции. Процессы дефлюидизации недр приводят к возникновению зон разуплотнения в земной коре, обусловленными различными факторами, в том числе при трансформации свойств и состава пород под действием движущихся флюидов.

Предлагаемая технология прикладных ядерных литохимических исследований по керну и шлему глубоких скважин (на базе Томского исследовательского ядерного реактора ИРТ-Т) позволяет выявлять литогеохимические аномалии, обусловленные метасоматическими процессами преобразования пород, являющимися составной частью флюидодинамических процессов формирования нефтегазоносности флюидодинамических систем.

Использование такого мощного технологического средства, каким является ядерный реактор, для получения информации о состоянии вещества пород будет способствовать более комплексному изучению геологического строения разреза и выявлению перспективных горизонтов нефтегазоаккумуляции.

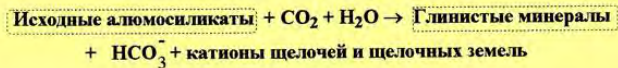
Декан геологического факультета
МГУ им. М.В. Ломоносова,
профессор, член-корр. РАН



Б.А. Соколов

НАЛОЖЕННО-ЭПИГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

РЕАКЦИИ В СИСТЕМЕ ВОДЫ-ПОРОДЫ



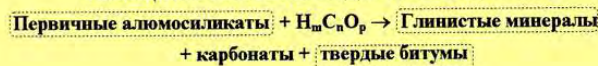
РЕАКЦИИ В СИСТЕМЕ ВОДЫ-ВОДЫ

Инфильтрационный эпигенез ответственен за формирование четырех геохимических зон:
кислородная;
бескислородных углекисло-азотных вод; углекисло-сероводородных вод; углеводородная.

РЕАКЦИИ В СИСТЕМЕ ПОРОДЫ-УГЛЕВОДОРОДЫ

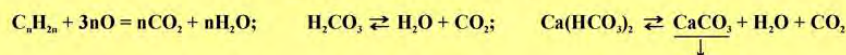
Углеводороды предохраняют коллектор от последующих преобразований

РЕАКЦИИ В СИСТЕМЕ ВОДЫ-УГЛЕВОДОРОДЫ



РЕАКЦИИ В СИСТЕМЕ УГЛЕВОДОРОДЫ - УГЛЕВОДОРОДЫ

Залежь - это система динамического равновесия между потерей УВ и поступлением их новых порций.



**Методика вычисления ΔC_U , $C_{орг}^{(U)}$,
отрицательных и положительных литогеохимических аномалий**

Результаты ядерно-физических и литологических исследований обычно представляются в графической форме и текстовых приложениях.

На графике приводится литологический разрез исследуемой скважины и результаты литогеохимических исследований, представленные в трех колонках.

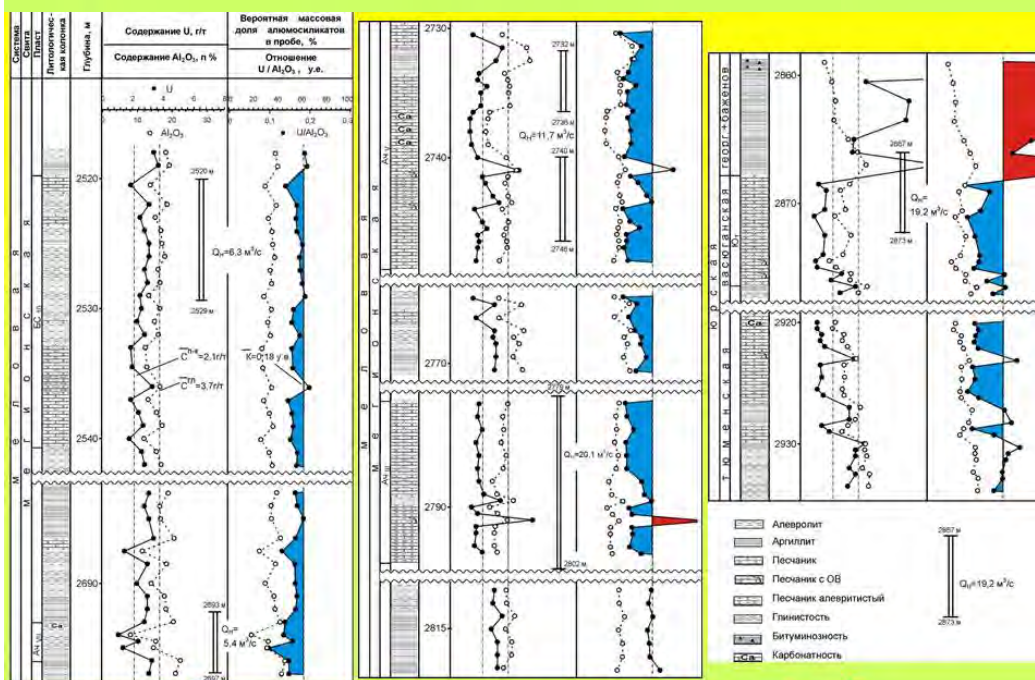
В первой колонке показано распределение содержаний урана и глинозема по глубине.

Во второй колонке приведены расчетные данные в виде темных и светлых кружочков. При этом светлые кружочки дают представление о балансе урана в пробе: $\Delta C_U = C_U - C_U^{теор}$, где C_U - измеренное содержание урана, а $C_U^{теор}$ - вычисленное. Содержания урана в чистом кремнеземе и карбонатах очень малы. Практически весь уран связан с алюмосиликатами. В неизмененных алюмосиликатах отношение U/Al_2O_3 равно $0,18 \times 10^{-4}$, поэтому $C_U^{теор} = C_{Al_2O_3} \times 0,18 \times 10^{-4} \%$.

ΔC_U позволяет оценить величину привноса-выноса урана. Она дает возможность по положительным значениям ΔC_U вычислить примерное содержание ураноносного типа ОВ. При этом предполагается, что отношение $C_{орг}^{(U)}/C_U = 0,34 \times 10^4$, т.е. такое, какое характерно для отложений баженовской свиты Западной Сибири.

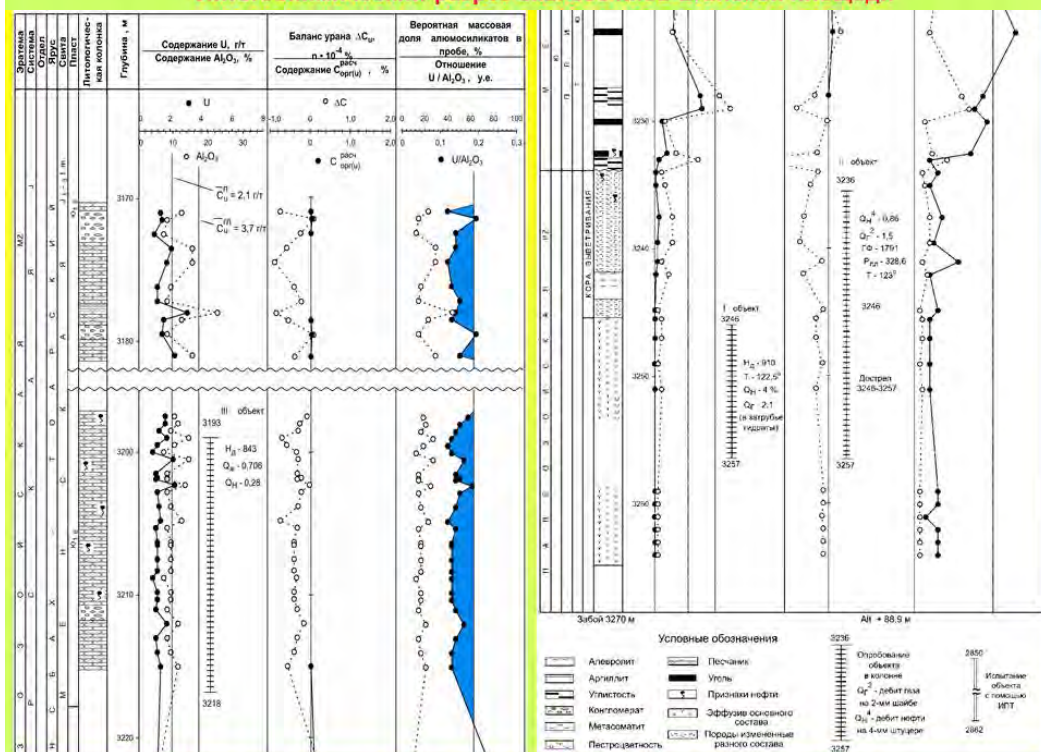
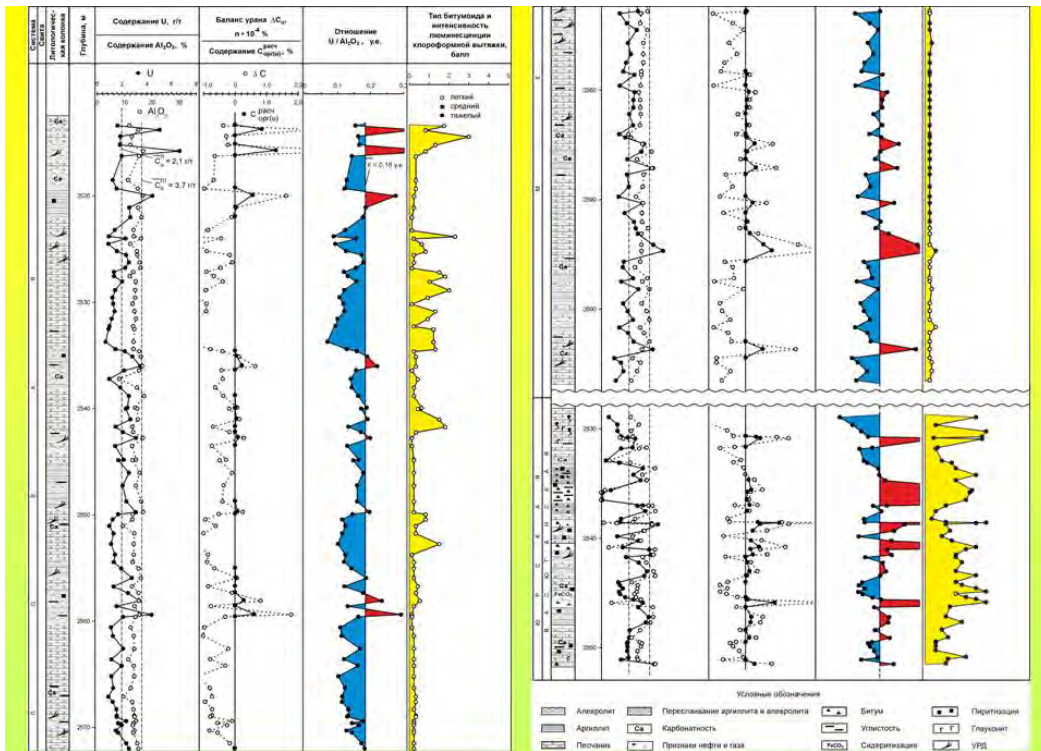
В третьей колонке приведены значения отношения U/Al_2O_3 и расчетные содержания алюмосиликатов в пробе, которые принимаются равными $C^{Al-Si} = 2C_{Al_2O_3}$. Данные, приведенные в этой колонке, дают представление об интенсивности преобразований алюмосиликатных минералов процессами наложенного эпигенеза.

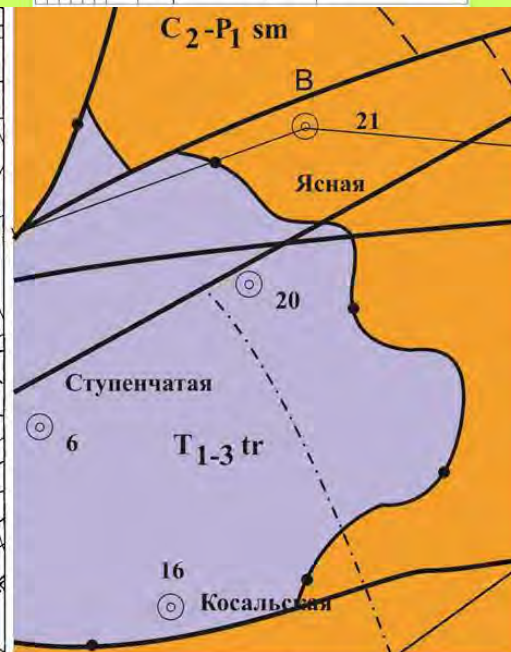
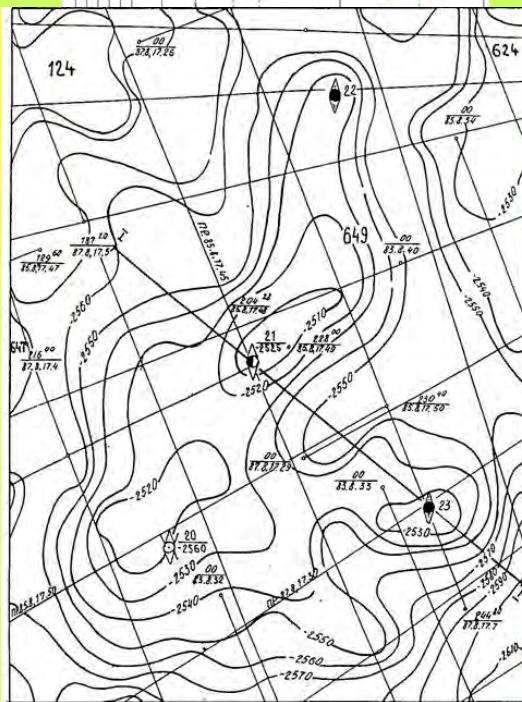
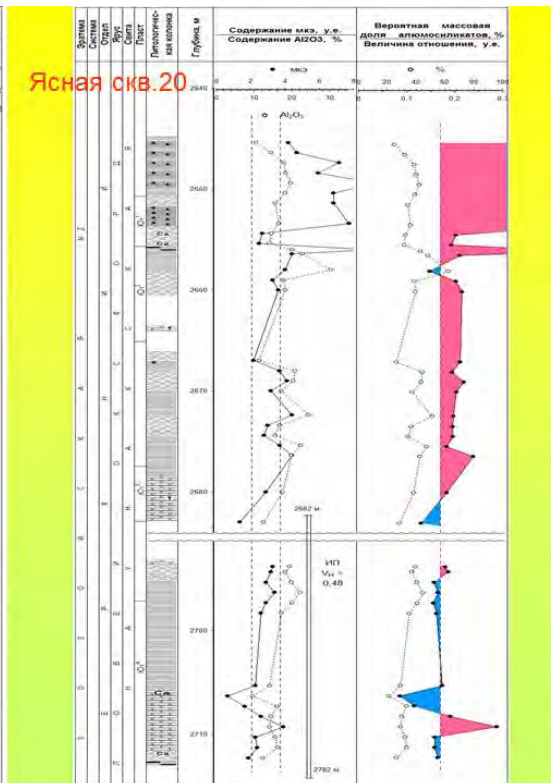
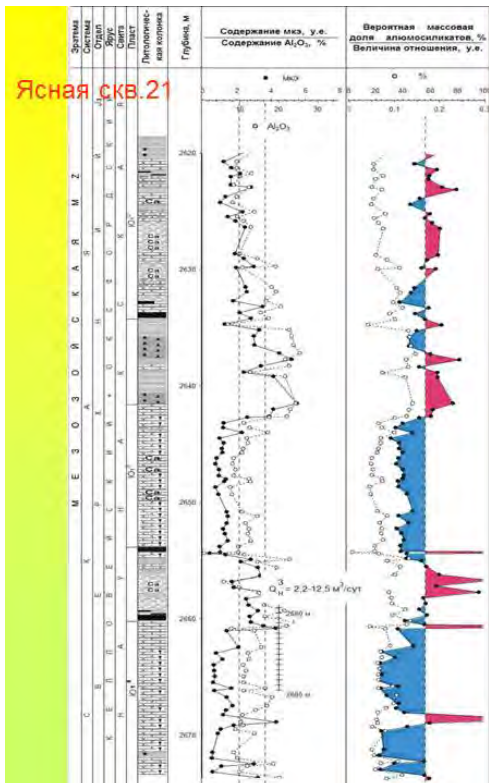
При этом: отрицательные аномалии $< (0,18 \pm 0,02) \times 10^{-4}$ < положительные аномалии.



**Литогеохимический разрез юры и мела Кочевской скв. 12
Сургутский свод Западная Сибирь**

Синим цветом выделены отрицательные литогеохимические аномалии, обусловленные процессами флюидомиграции. Максимальные аномалии наблюдаются в отложениях верхней юры. Вверх по разрезу меловых отложений интенсивность аномалий уменьшается. Это хорошо совпадает с результатами испытаний пластов.





- Условные обозначения
- Т₁₋₃tr Триасовая система, Нижний-верхний отделы, Турническая серия
 - С₂-P₁sm Каменноугольно-пермская система (неразчлененные отложения), Самлатская
 - Тектонические нарушения
 - Геологические границы триасовых от.
 - Литостратиграфические границы: 1 - на поверхности палеозоя; 2 - под чехлом глина и самлатской толщ

ПРО 87.8.17.28 сейсмические профили

используя ориентировочного горизонта

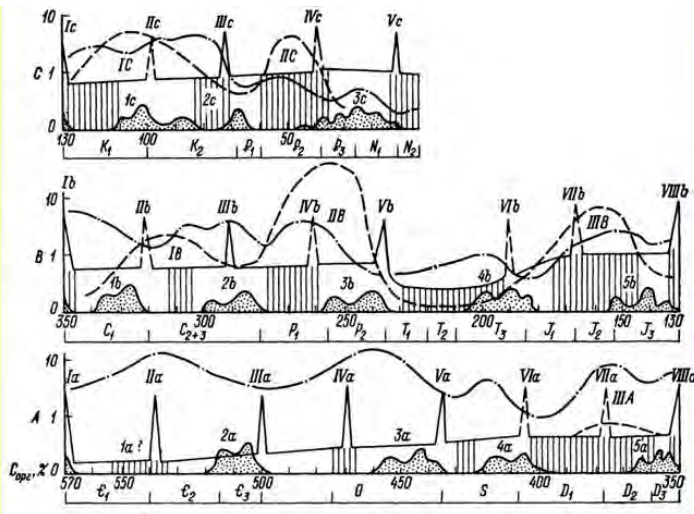
скаловые глинизированные

Структуры и изгибательные перегибы:

124. Лесная 624. Усть-Чомакская 647. Ступенчатая 649. Ясная

21 скважина drilled нефть

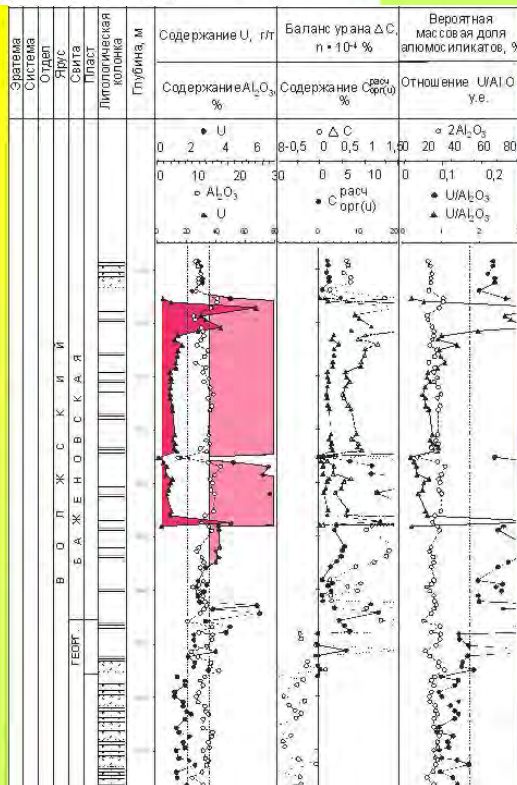
22 скважина пробная

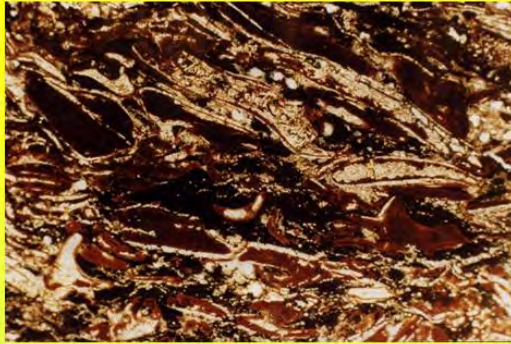


1 — средняя концентрация $C_{ср}$, %; 2 — интенсивность угленакопления; 3 — изменение площади морей на континентах; 4 — фазы складчатости; 5 — этапы активизации рифтогенеза; I—VIII — эпохи накопления осадков, обогащенных планктонным ОВ, фосфором и ураном; Ia — позддевонско-раннекембрийская, IIa — ранне-среднекембрийская, IIIa — позднекембрийско-раннеордовикская, IVa — ранне-среднеордовикская, Va — позднеордовикско-раннесилурийская, VIa — позднесилурийско-раннедевонская, VIIa — ранне-среднедевонская, VIIIa — позднедевонско-раннекаменноугольная, Ia — раннекаменноугольная, IIb — позднекаменноугольная, IVb — раннепермская, Vb — позднепермская, VIb — позднетриасовая, VIIb — ранне-среднеюрская; VIIIb—Ic — позднеюрская, IIc — среднемиоценовая, IIIc — позднемиоценовая—палеоценовая, IVc — средне-верхнеэоценовая, Vc — позднелалеогеновая—раннемиоценовая; 1—3 — фазы складчатости: Ia — раннекембрийская, 2a — салиарская (сарская), 3a — раннекаледонская (таконская), 4a — позднекаледонская (эрийско-ардская), 5a — бретонско-тельбесская, 1b — судетско-саурская, 2b — уральско-астурийская, 3b — позднегерцинская (лфальцкая), 4b — древнекембрийская, 5b — позднекембрийская (кольмско-адыгейская), Ic — субгерцинско-австрийская, 2c — ларамийская, 3c — позднелальйская (аттикопиренейская). I—III — эпохи угленакопления: IIIA — ранне-среднедевонская, IB — ранне-среднекаменноугольная, IIB — ранне-среднепермская, IIIB — ранне-среднеюрская; IC — ранне-среднемиоценовая, IIC — среднепалеогеновая.

Периодическая схема накопления в фанерозое отложений, обогащенных сапропелевым планктонным ОВ, фосфором, ураном и другими металлами и их связь с другими геологическими явлениями (по Неручеву С.Г.)

Баженовская свита скв. СГ-6 Тюменской области





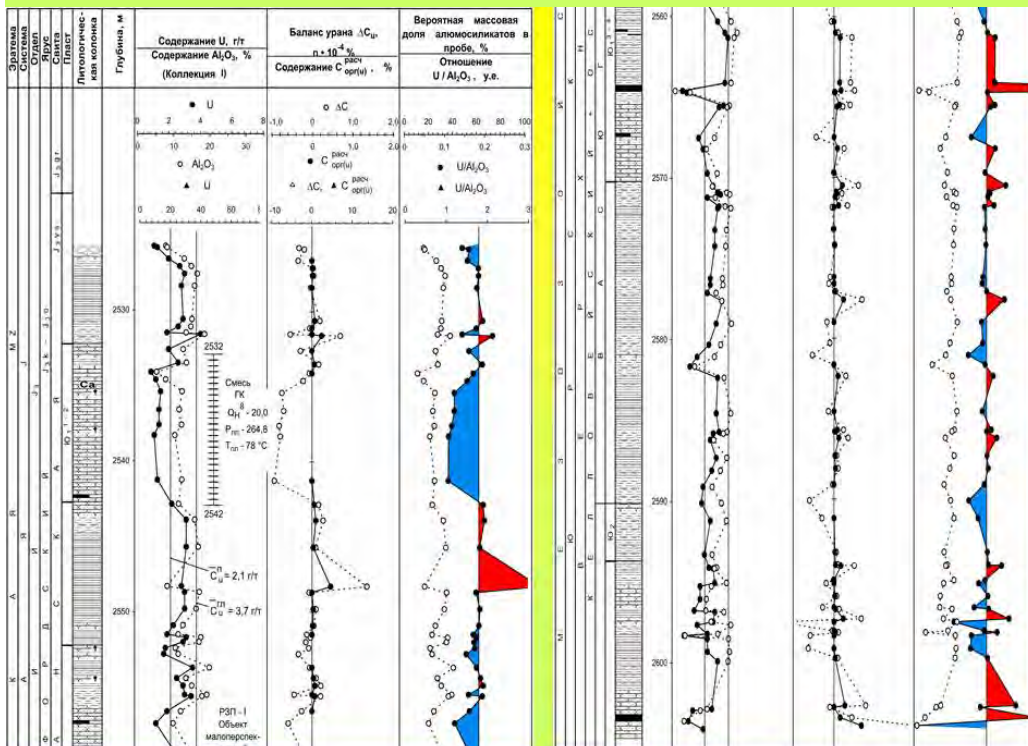
а



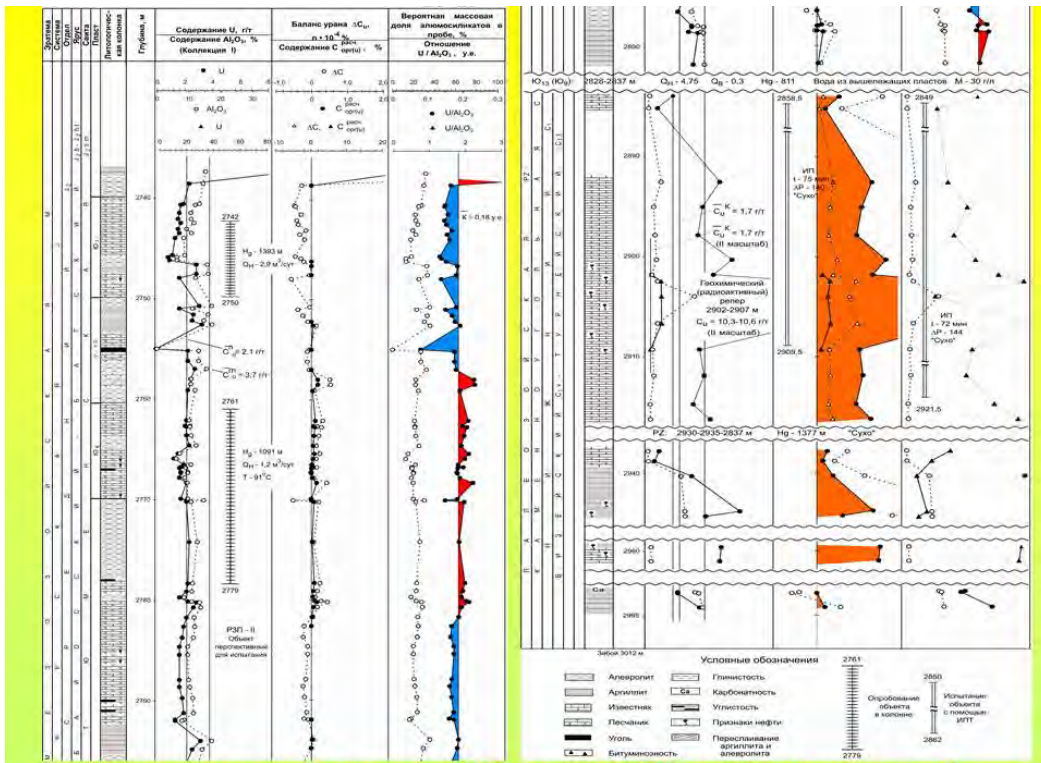
б

Фото шлифа (а) и лавсанового детектора (б) образца баженовской свиты Сургутского свода. Скв. Конитлорская-5

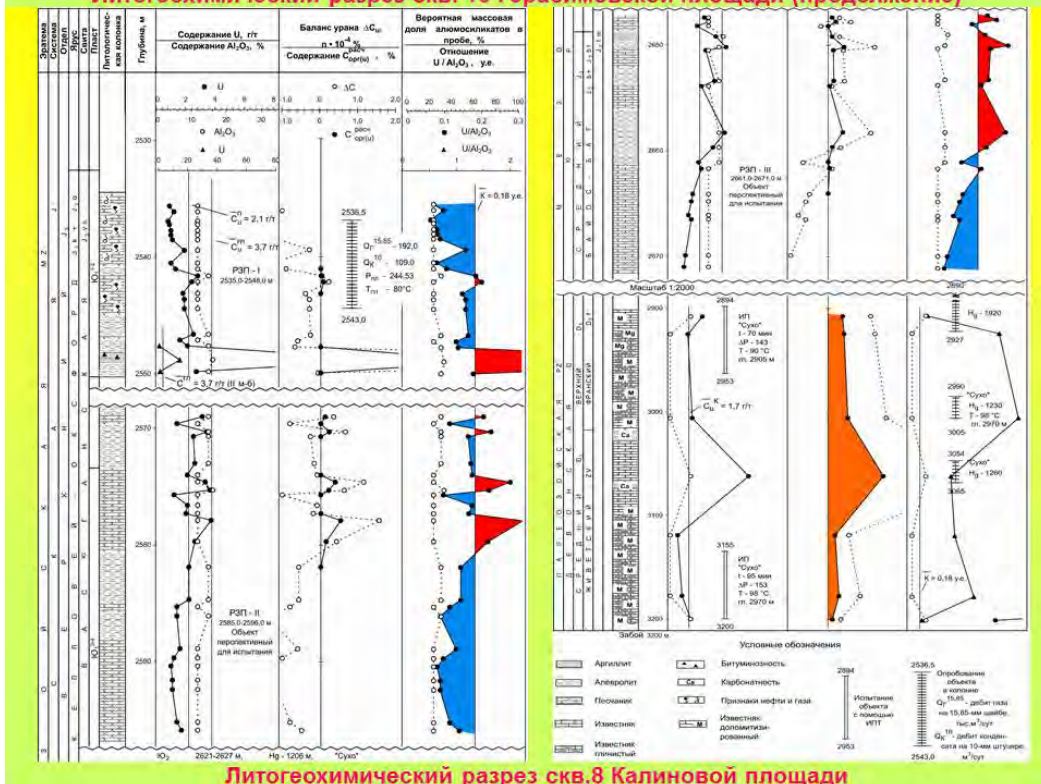
Породы насыщены ураноносным керогеном типа II (а - красно-бурый сапропелевый тип РОВ). На лавсановом детекторе (б) отражено микрораспределение урана в породе.



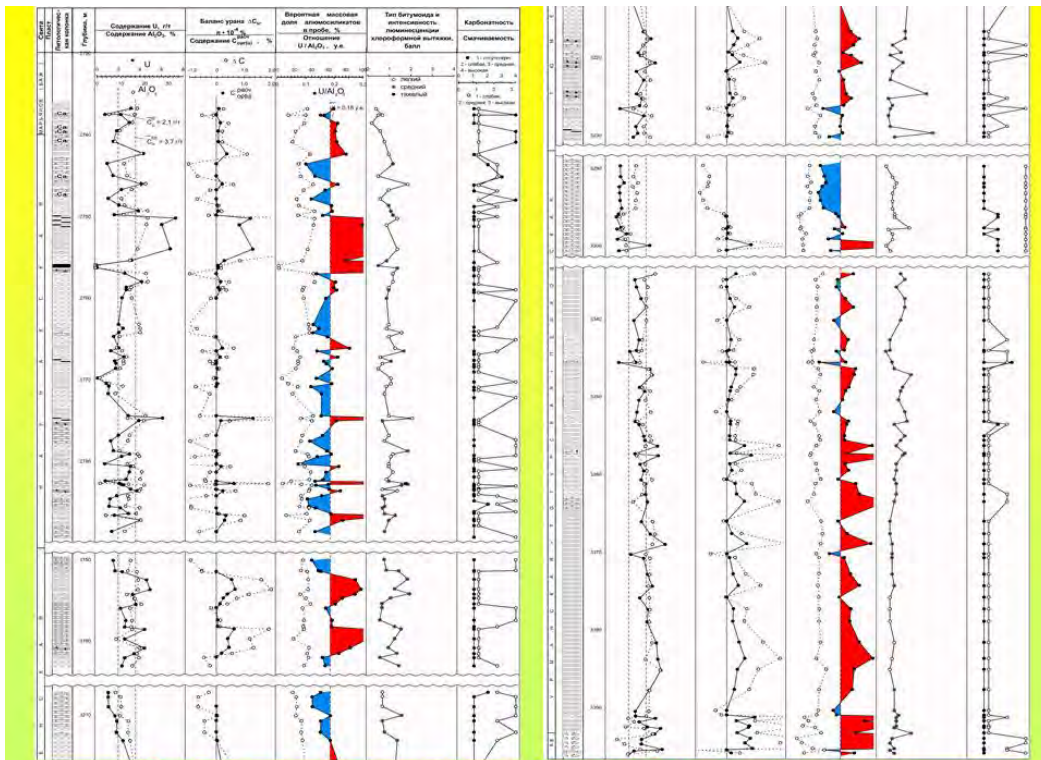
Литогеохимический разрез скв. 10 Герасимовской площади



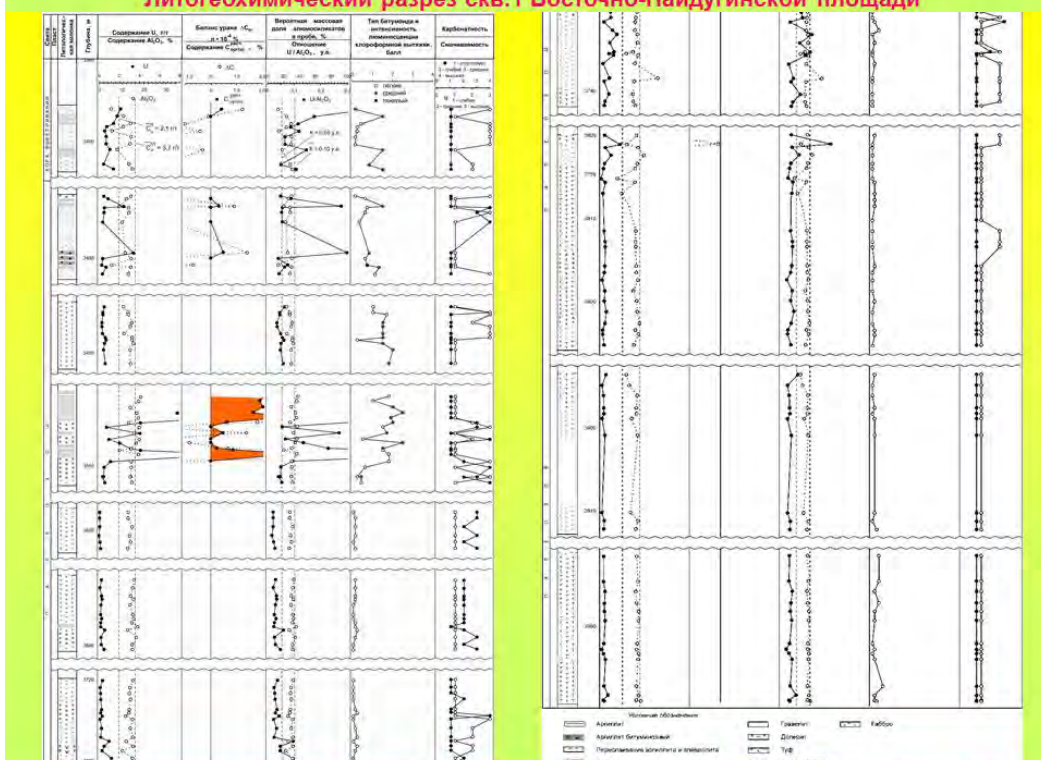
Литогеохимический разрез скв. 10 Герасимовской площади (продолжение)



Литогеохимический разрез скв.8 Калиновоей площади

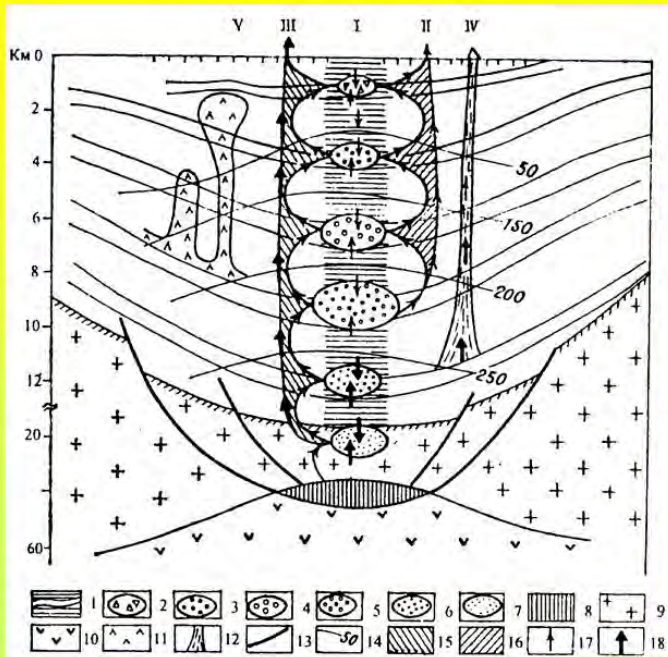


Литогеохимический разрез скв.1 Восточно-Пайдугинской площади



Литогеохимический разрез скв.1 Восточно-Пайдугинской площади (продолжение)

**ФЛЮИДОДИНАМИЧЕСКАЯ
МОДЕЛЬ НЕФТЕОБРАЗОВАНИЯ**



- 1- осадочный разрез в условиях погружения (I);
- 2-7 - флюидонасыщенные зоны разуплотнения (2-нефтегазовая, 3- ГЗН, 4- ГЗГ, 5-термального газа, 6- кислых газов, 7- газорудная);
- 8- астеносфера; 9- земная кора;
- 10- верхняя мантия; 11- соляные купола (V); 12- грязевые диапиры (VI); 13- литрические нарушения;
- 14- изотермы, °C; 15- перемещение не УВ теплоносителей (Ш);
- 16- перемещение углеводородных потоков (II); 17- направление движения УВ; 18- направление движения водноуглекислых флюидов

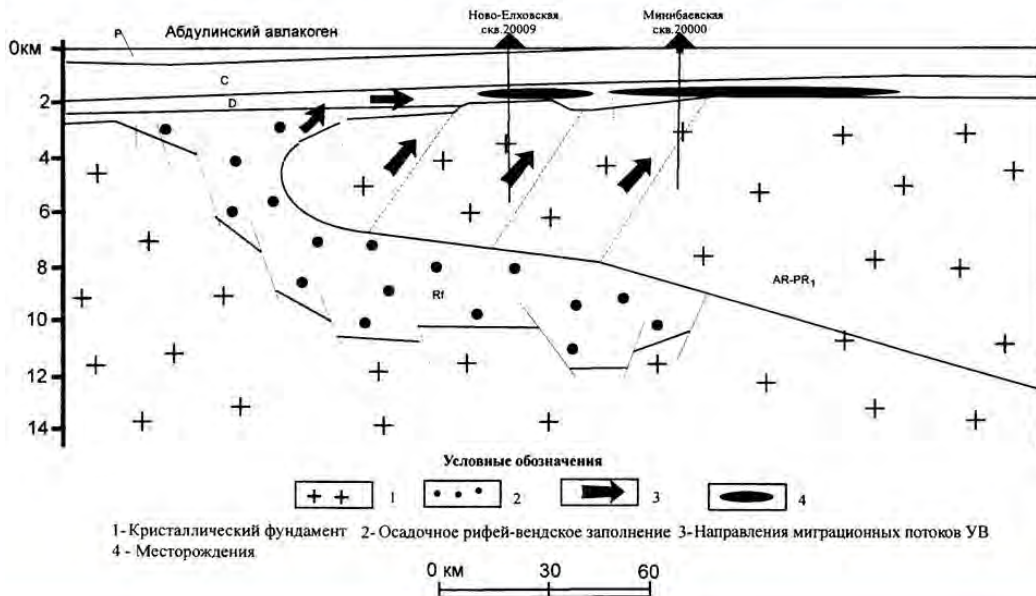
Процессы -

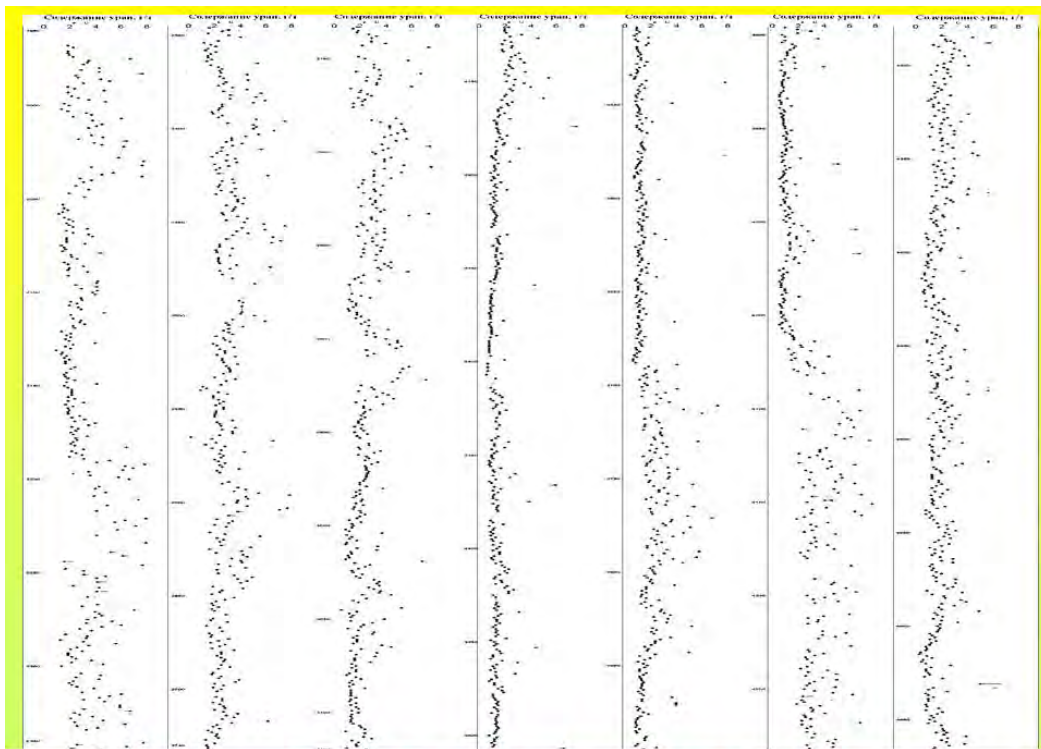
*ступенчатая инициация ОВ снизу вверх ("цепная реакция")

*смешение флюидов в вертикальном разрезе

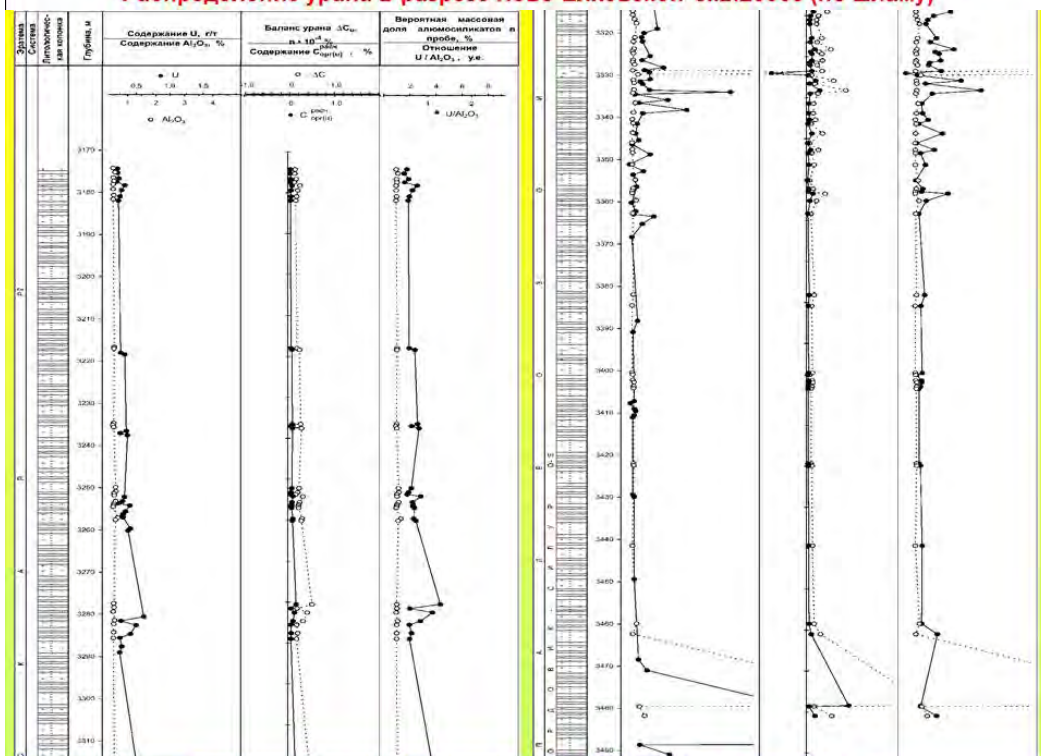
*фракционирование флюидов в соответствии с термодинамическим режимом

Модель формирования месторождений Южно-Татарского свода

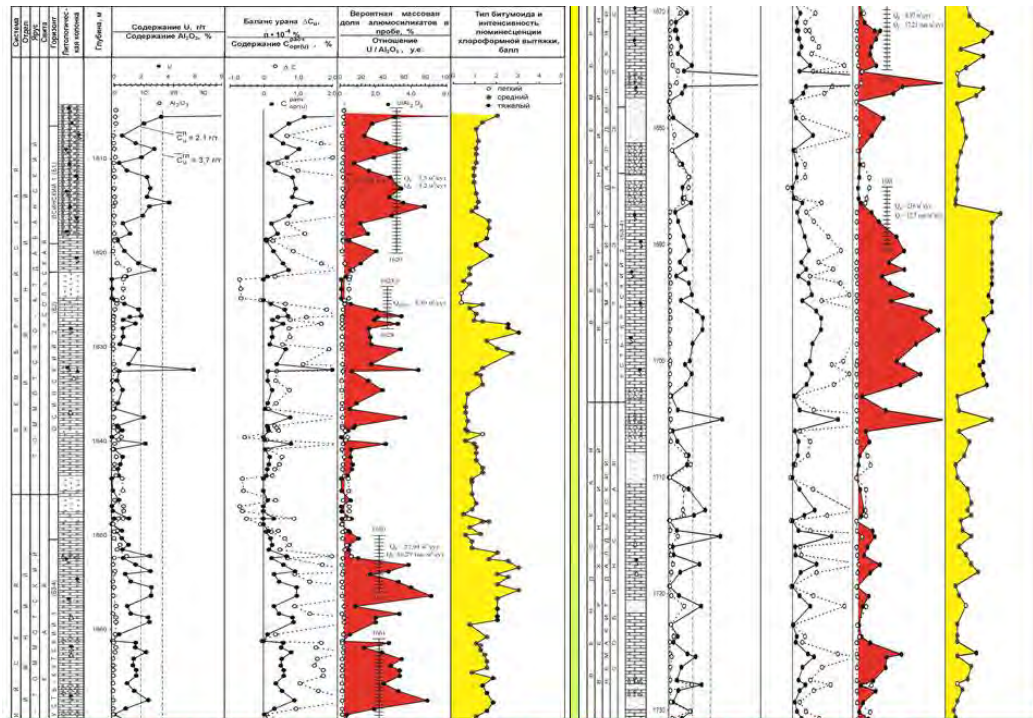




Распределение урана в разрезе Ново-Елховской скв.20009 (по шламу)



Литогеохимический разрез скв. 4 Вездеходной площади



Литогеохимический разрез Даниловской скв.71 (Восточная Сибирь)

Повышенные значения хлороформных битумоидов тяготеют к положительным литогеохимическим аномалиям. Это свидетельствует о том, что миграция битумоидов длительное время происходила по одной системе трещин, где происходило и их частичное окисление с образованием ураносных битумов.