

Лекция 4



Численное моделирование – современный метод прогнозирования нефтегазоносности недр, оценки ресурсов и подсчета запасов. Принципы геолого-разведочных работ.

Прогнозирование и поиск по критериям и признакам:

- 1. Ищем территории, где есть благоприятные условия (удовлетворяющие критериям общим и местным) – на базе геологического картирования с общими поисками**
- 2. Ищем признаки (проявления) месторождений**
- 3. Ищем проявление. Нашли? - оцениваем**
- 4. Разведываем**

! «Моделирование – построение и изучение моделей реально существующих предметов и явлений (органических и неорганических систем**, инженерных устройств, разнообразных процессов – физических, химических, биологических, социальных) и конструируемых объектов для определения либо улучшения их характеристик, рационализации способов их построения, управления ими и т.п.**

! По характеру моделей выделяют предметное (аналоговое) и **знаковое моделирование».**

(Философский энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1983. 381 с.).

! При знаковом моделировании моделями служат схемы, чертежи, формулы, и т.п.

Важнейшим видом такого моделирования является математическое (логикоматематическое), численное моделирование!

В зависимости от детальности изучения геологических объектов моделирование может производиться в различных масштабах – от провинций до локальных скоплений – месторождений и залежей.

! Необходимость моделирования природных объектов диктуется тем, что при изучении сложных природных систем приходится учитывать многие факторы различной физической природы участвующих одновременно в формировании минерагенических полей и месторождений !

Понятие закона заменяется при изучении геологических объектов более широким и менее строгим понятием модели.

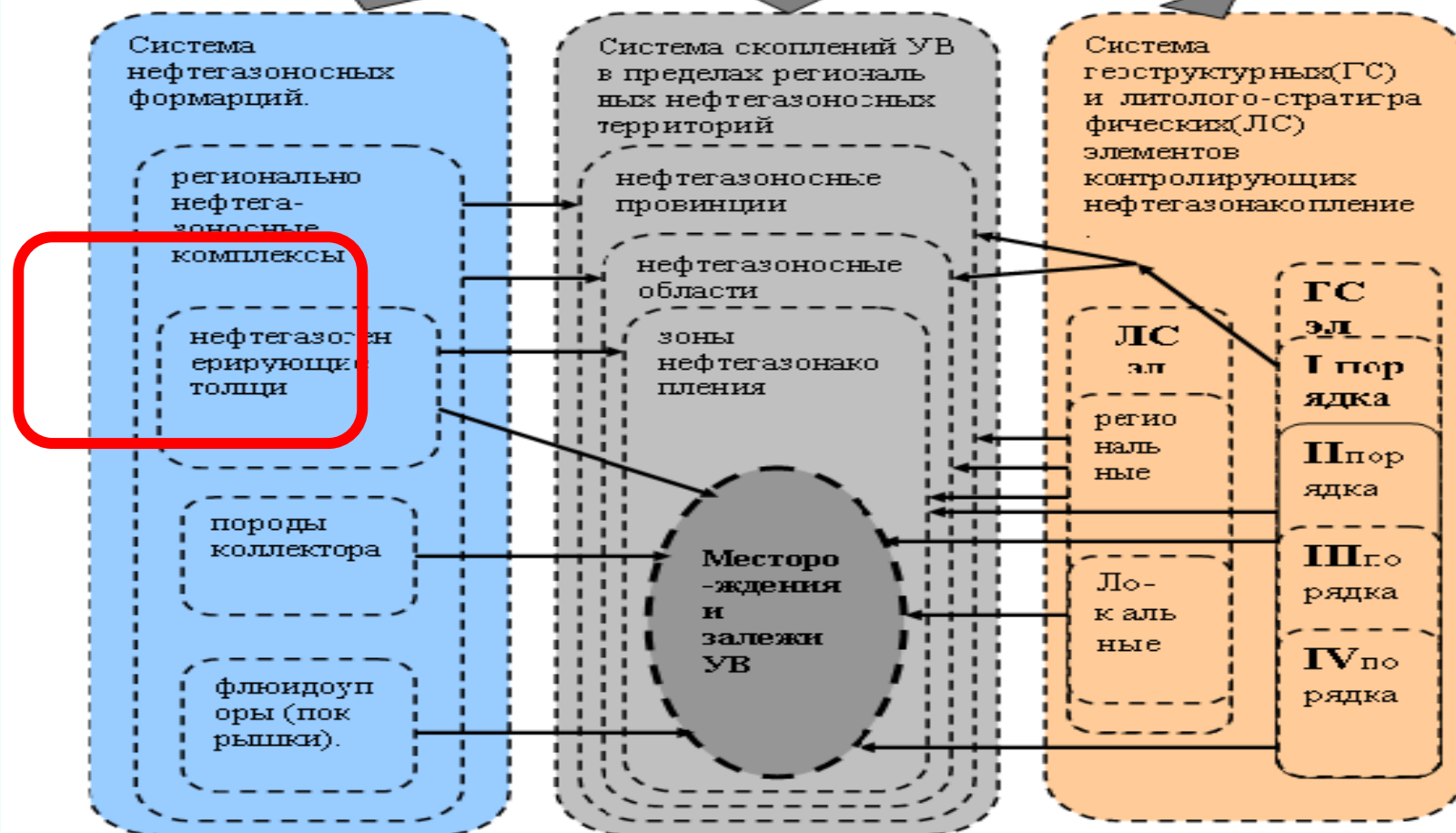
В зависимости от детальности изучения геологических объектов моделирование может производиться в различных масштабах – от провинций до отдельных месторождений и залежей.

В геологии даже самая совершенная модель позволяет судить не обо всех, а лишь о некоторых свойствах системы.

Каждая стадия геологоразведочных работ обеспечивает получение собственного комплекса геологических, геофизических, минералогических и геохимических характеристик. В соответствии с получаемыми данными и разрабатываются определенные геологические модели целевых объектов.

! Для прогноза и проектирования поисковых работ служит бассейновое моделирование, основанное на осадочно-миграционной теории формирования скоплений углеводородов»

нефтегазогеологическая мегасистема



! Нефтегазоносный бассейн - область устойчивого и длительного тектонического прогибания земной коры, геологическая эволюция которой обеспечивает генерацию углеводородов, их миграцию и аккумуляцию в промышленные скопления, а также их консервацию на длительные отрезки геологического времени

! Образование и разрушение скоплений углеводородов



!

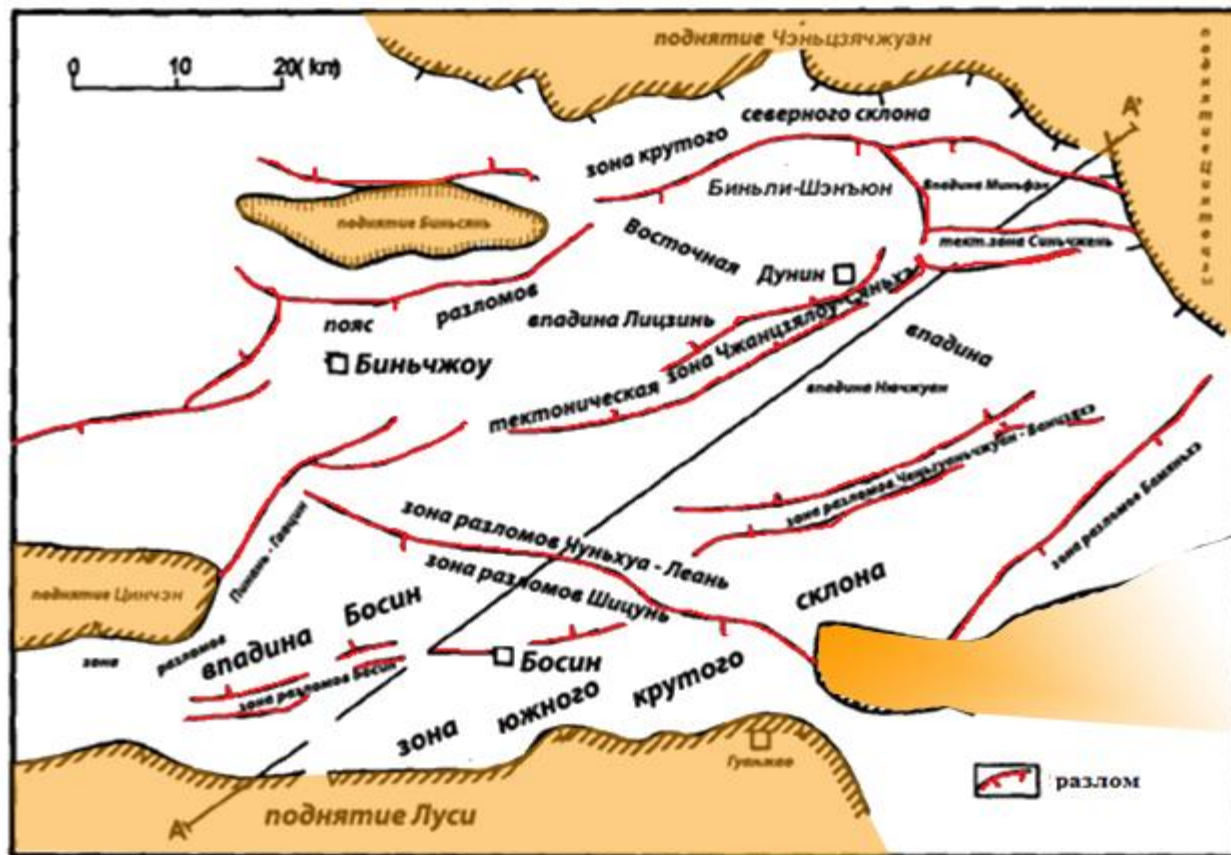
1、 Геологический разрез территории

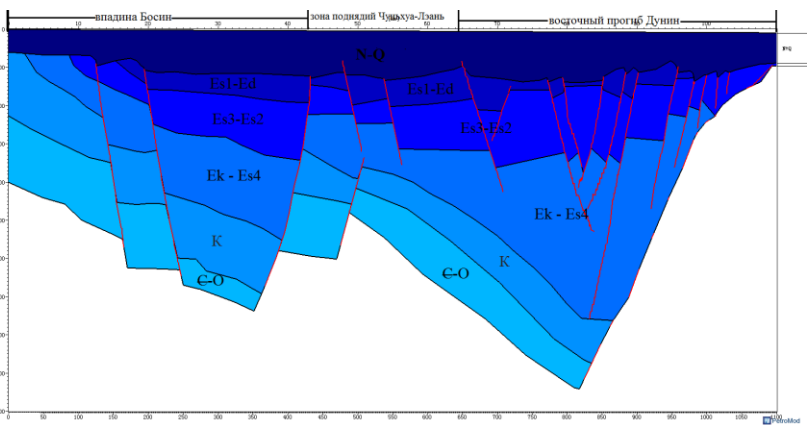
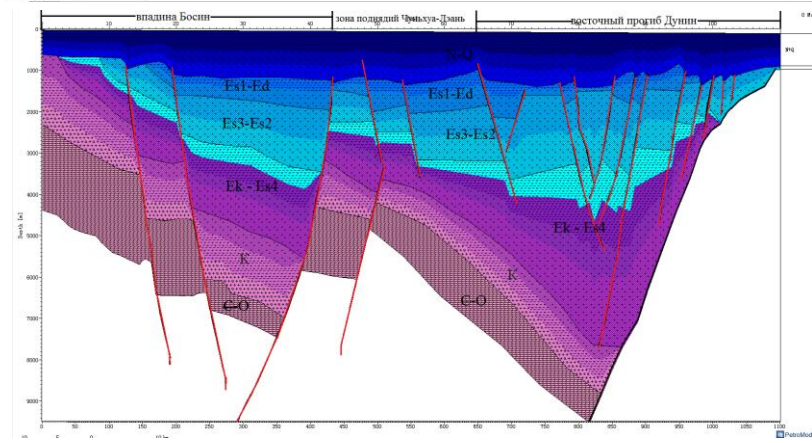
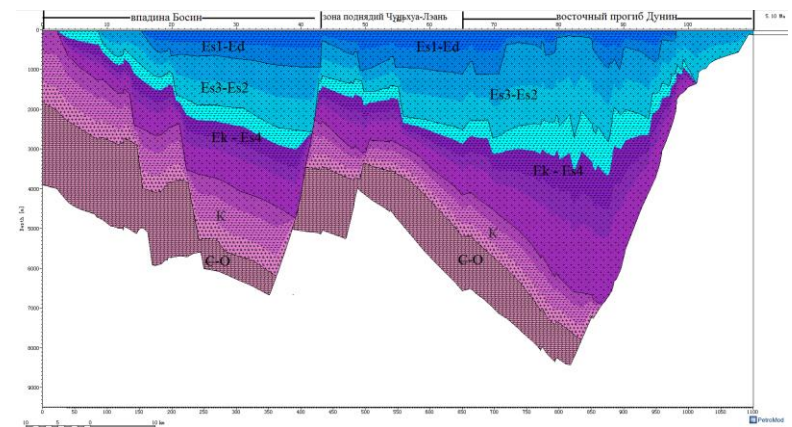
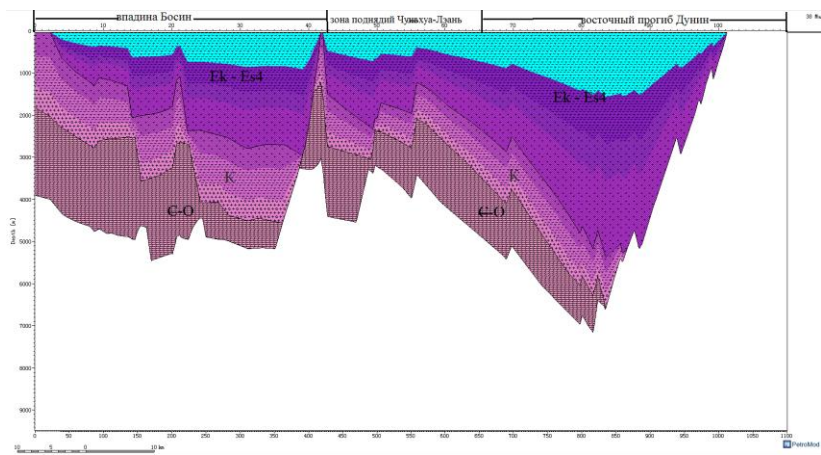
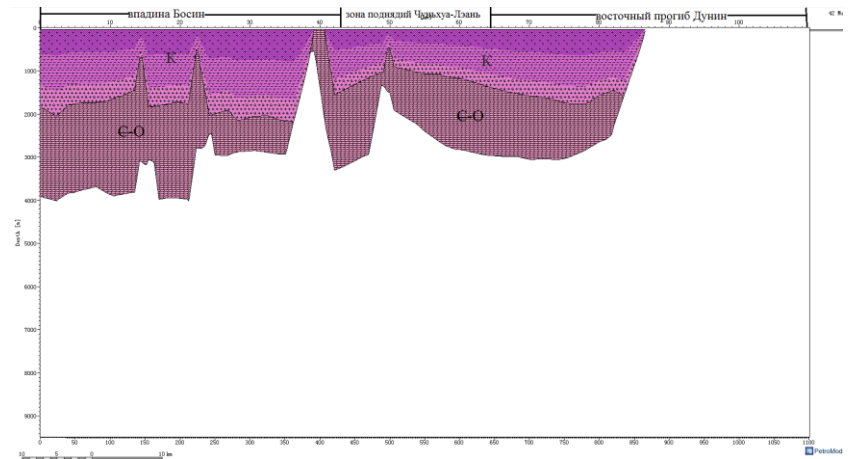
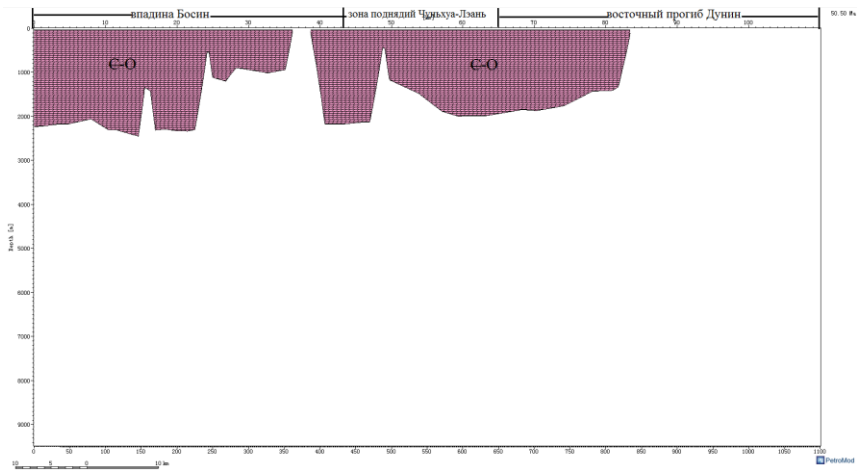
2、 Сведения по стратиграфии и литологии отложений

3、 Общие сведения о тектоническом строении




























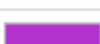


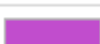
















4、 Дополнительные материалы для моделирования (ОВ, температурные характеристики)

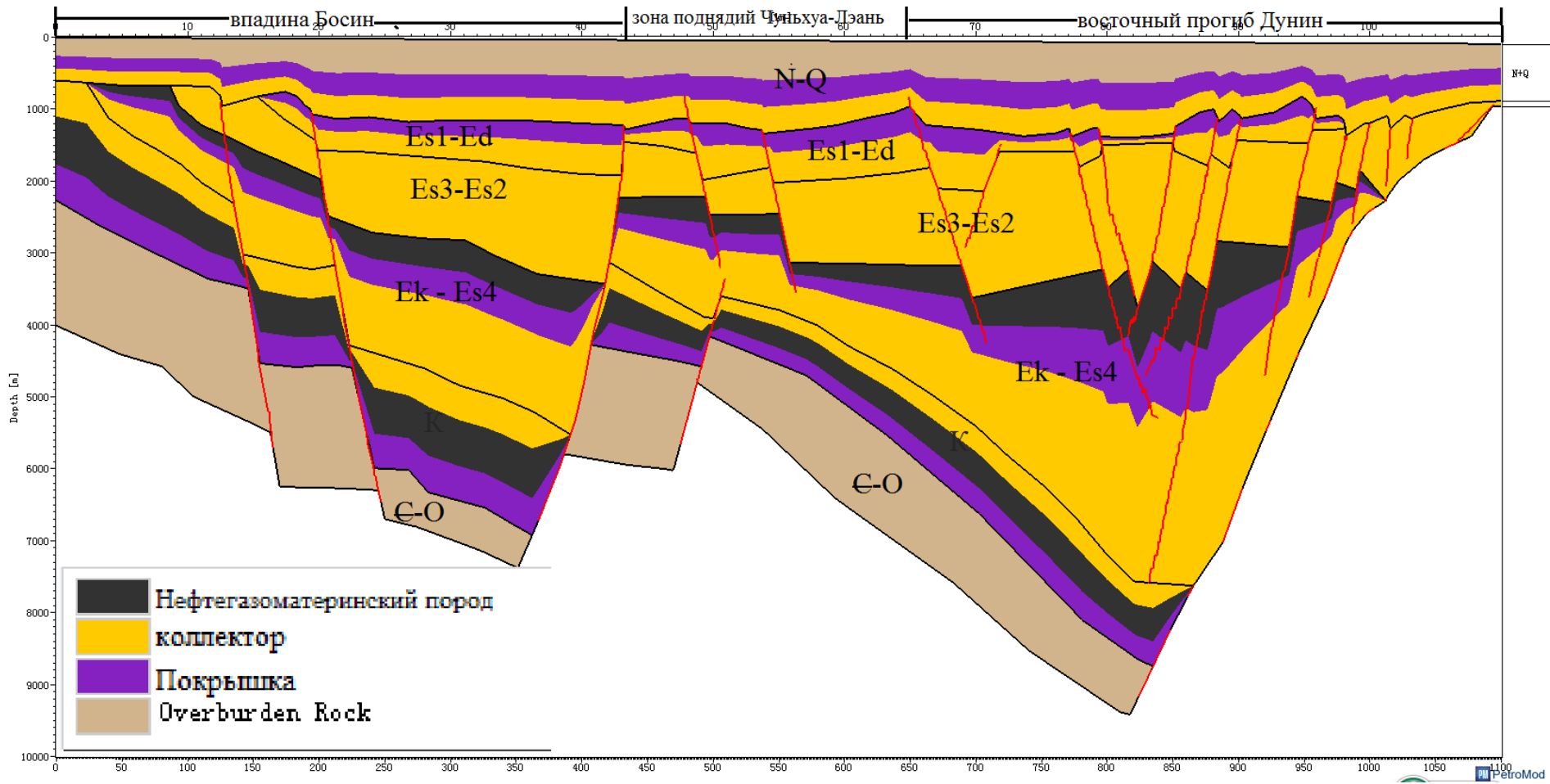
Тектоническая схема и геологический разрез Дуньинского прогиба бассейна Бойхайвань



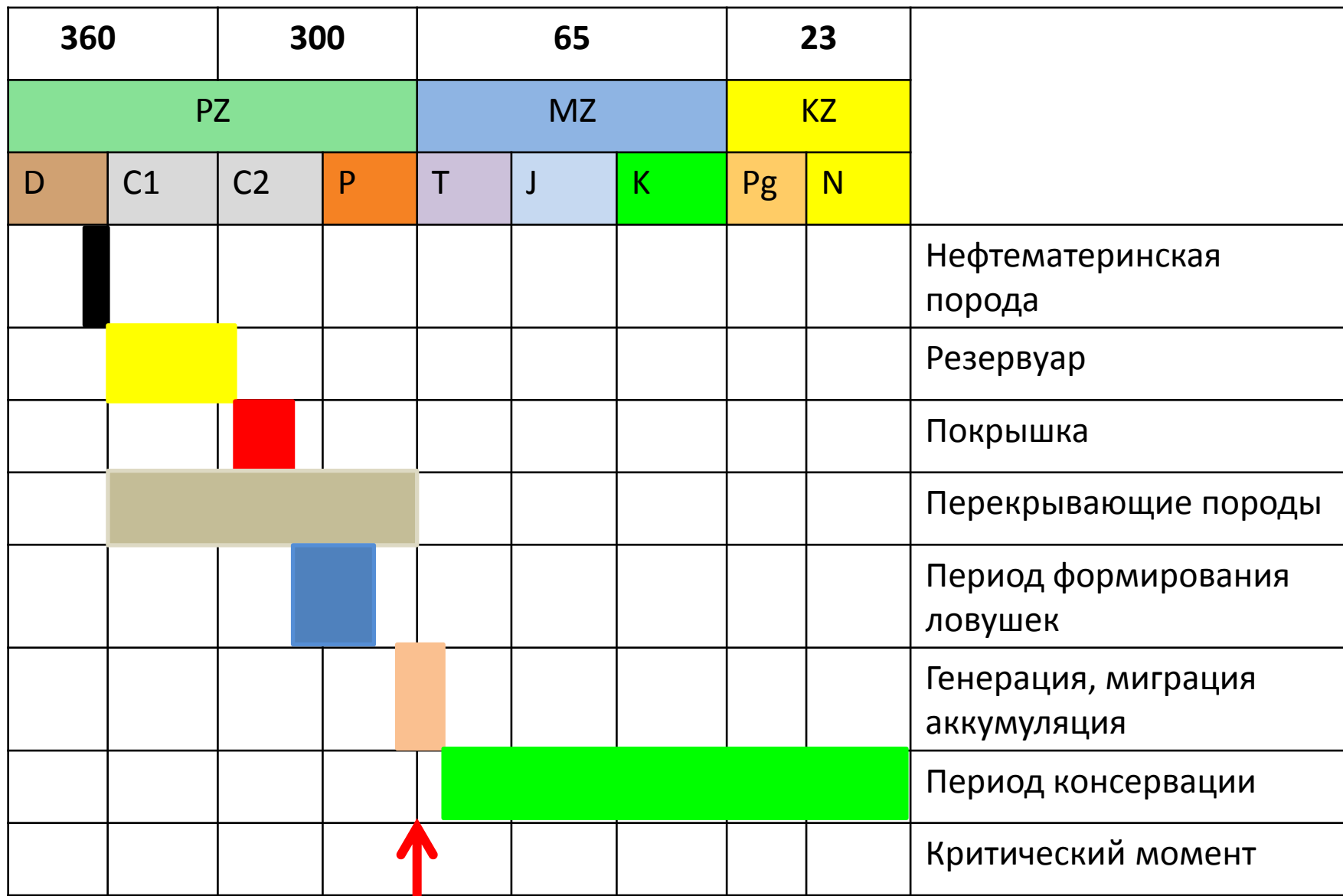


Литологический состав и геохимические характеристики разреза

Name	Color	Lithology Value	TOC Mode	TOC Value [%]	TOC Map	Kinetics	HI Mode	HI Value [mgHC/gTOC]	HI Map	Petroleum System Elements
QP		Default								Overburden Rock
Nm		Default_1								Seal Rock
Ng		Default_2								Reservoir Rock
Ed		Default_3								Seal Rock
Es1		Default_4								Reservoir Rock
Es2		Default_5								Reservoir Rock
Es3		Default_6								Reservoir Rock
Es4 top		Default_7	Value	4.64		Burnham (1989)_TII	Value	340.00		Source Rock
Es4 bot		Default_8								Seal Rock
Ek top		Default_9								Reservoir Rock
Ek bot		Default_10								Reservoir Rock
K top		Default_11								Reservoir Rock
K mid		Default_12	Value	4.05		Burnham (1989)_TII	Value	240.00		Source Rock
K bot		Default_13								Seal Rock
e+0		Default_14								Overburden Rock
										

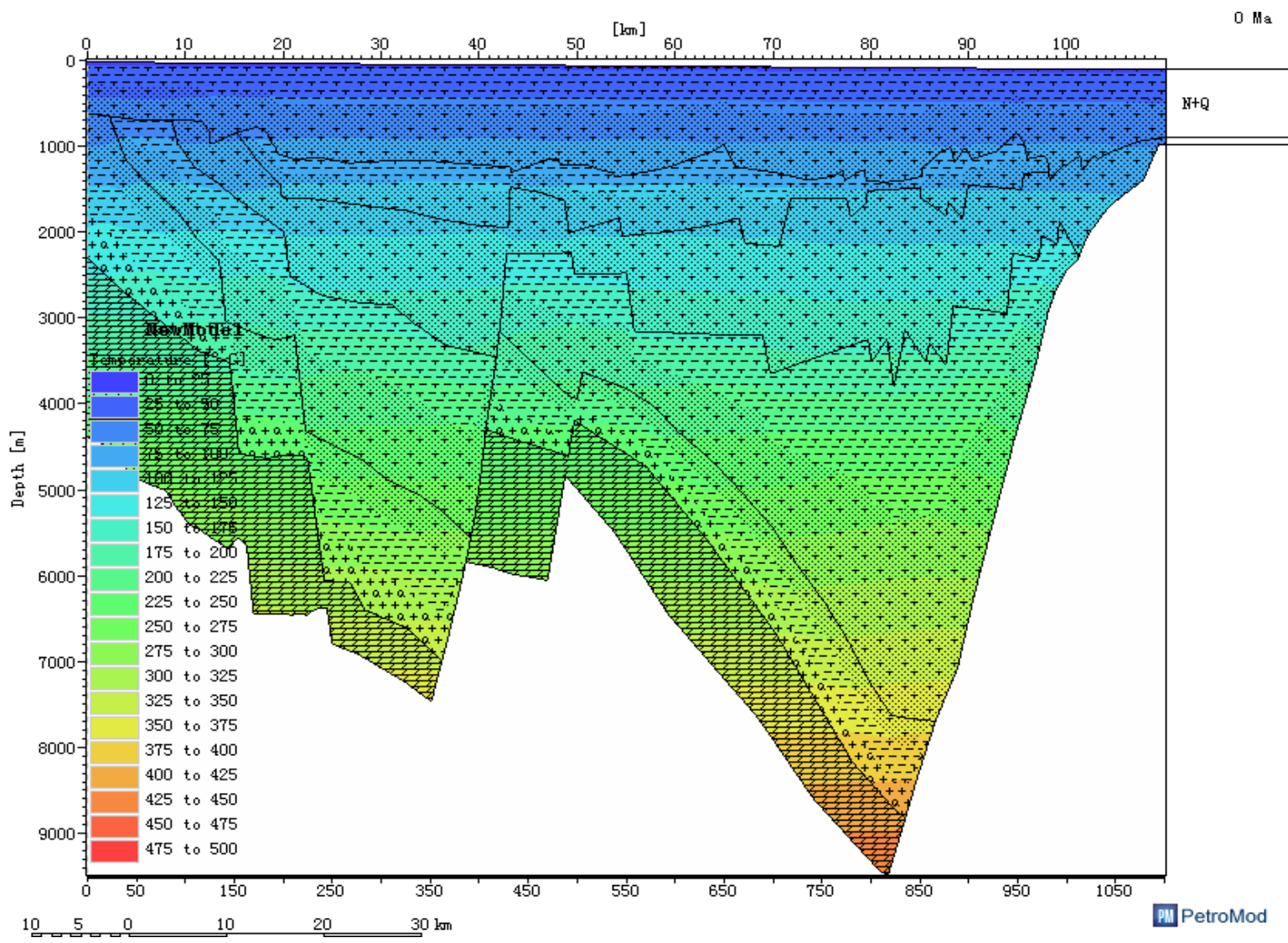


✓ График событий геологических событий ГАУС

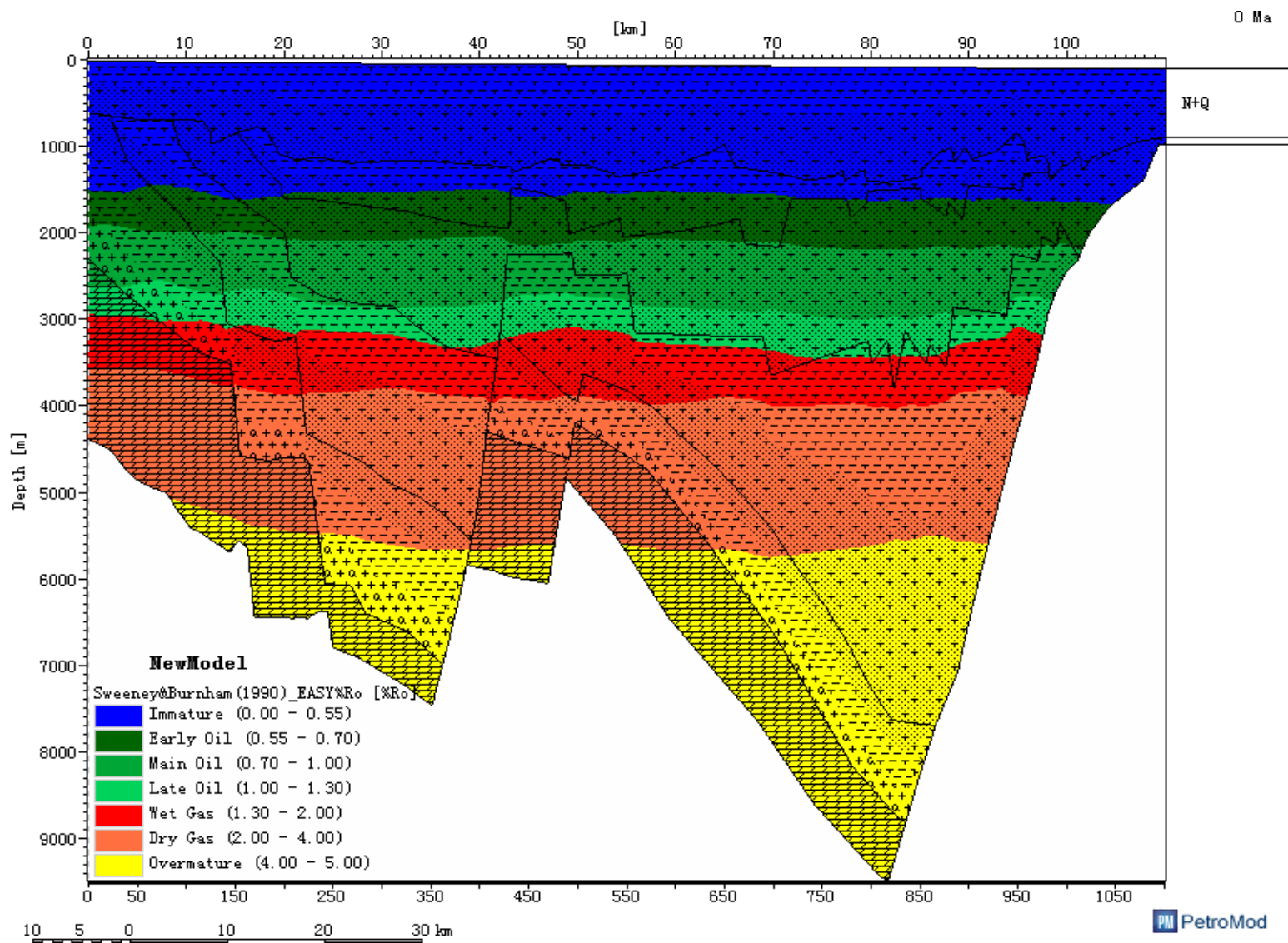


(по Л.В. Магооп, 2004 с изменениями)

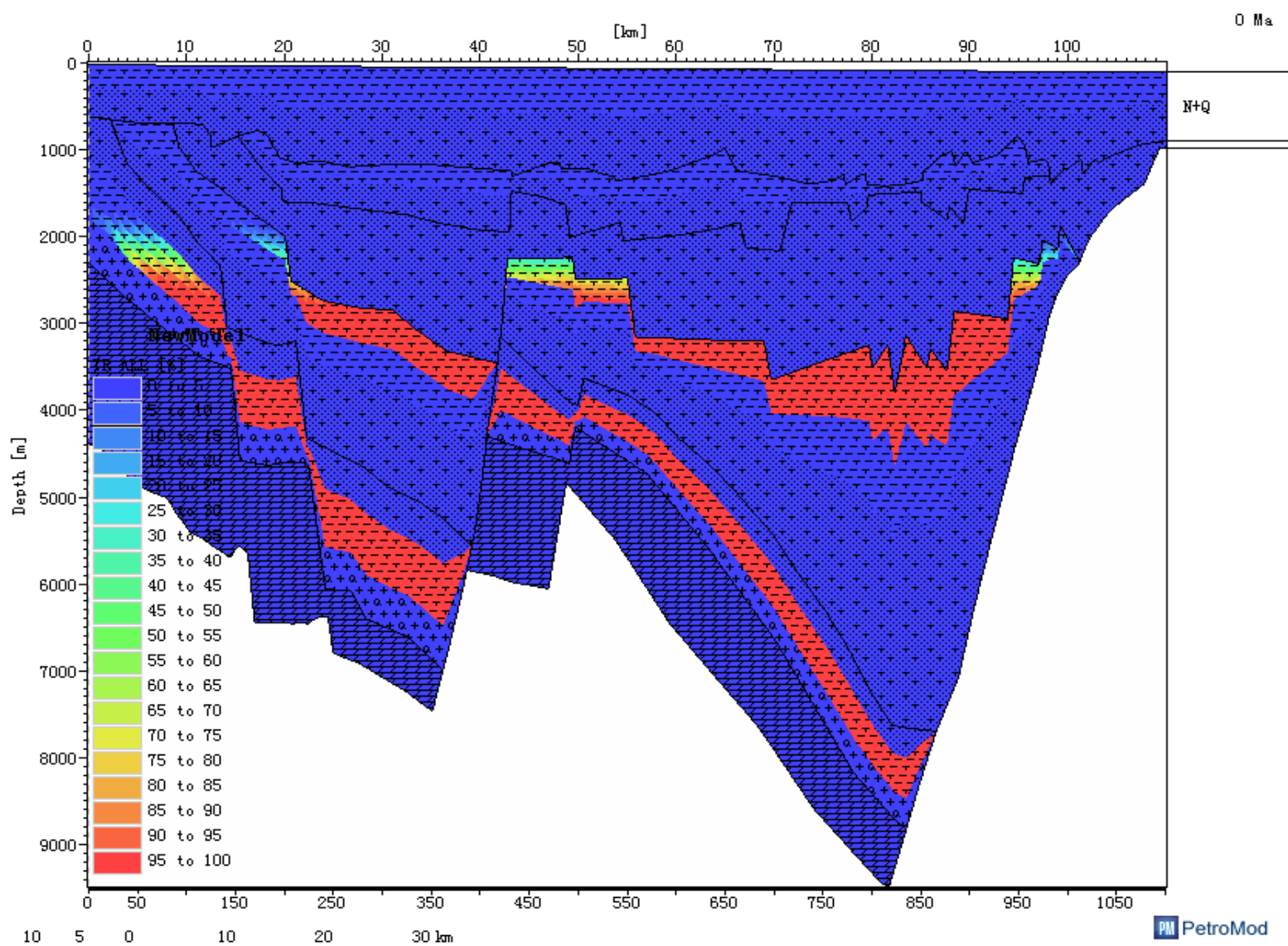
Модель изменения температуры с глубиной (модель прогрева осадочных толщ)



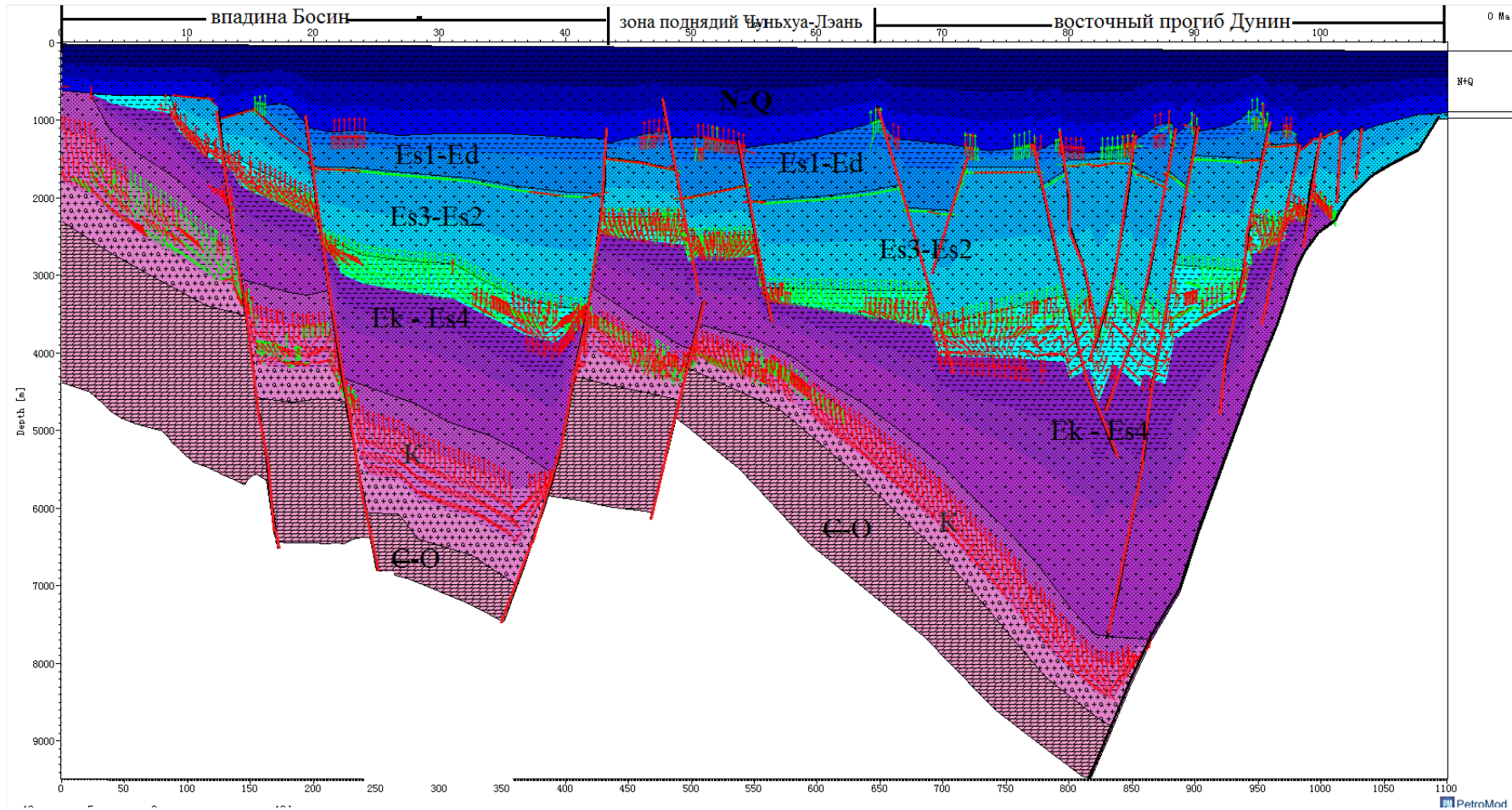
Зоны нефтегазообразования



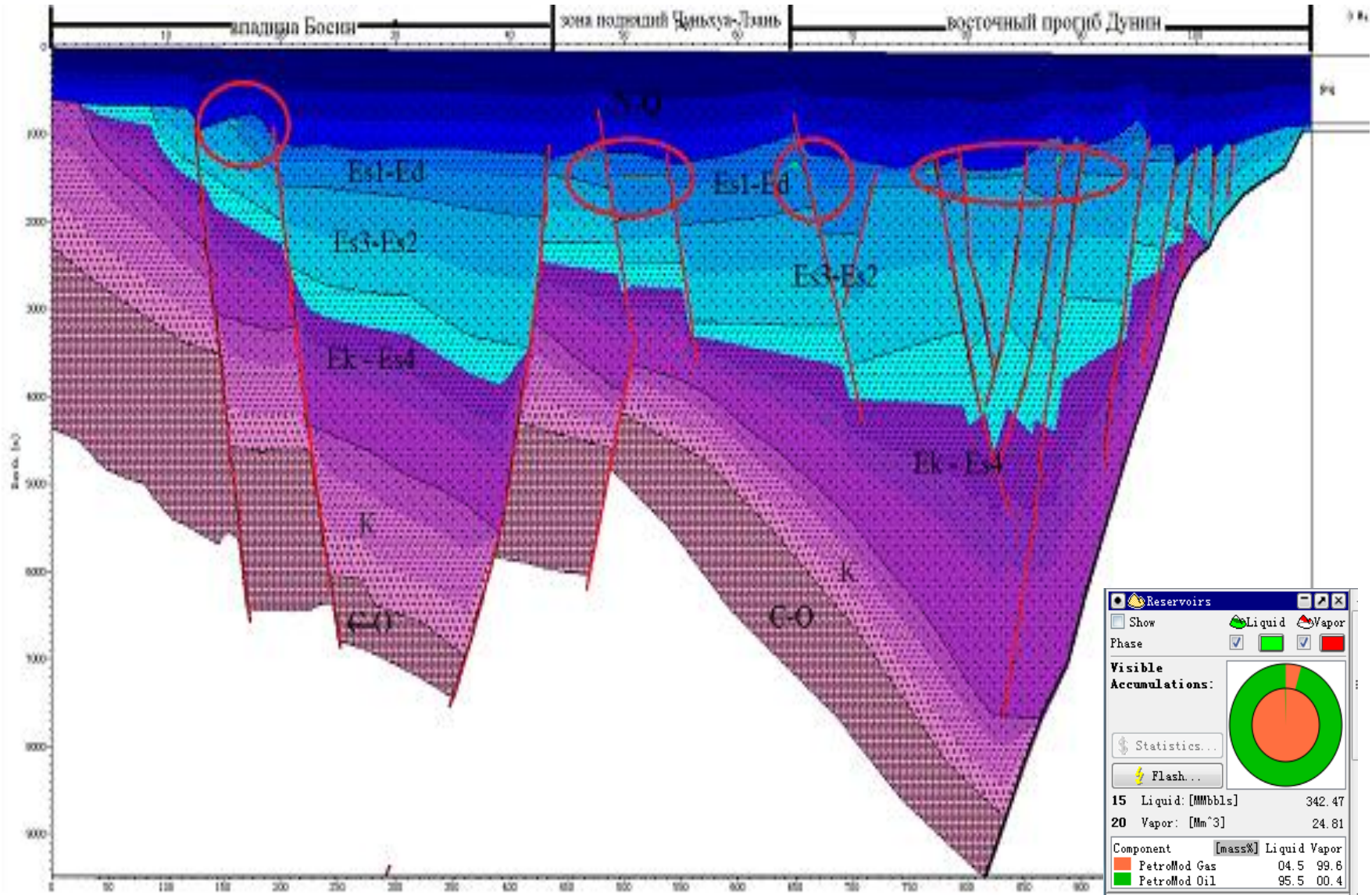
Модель генерации УВ



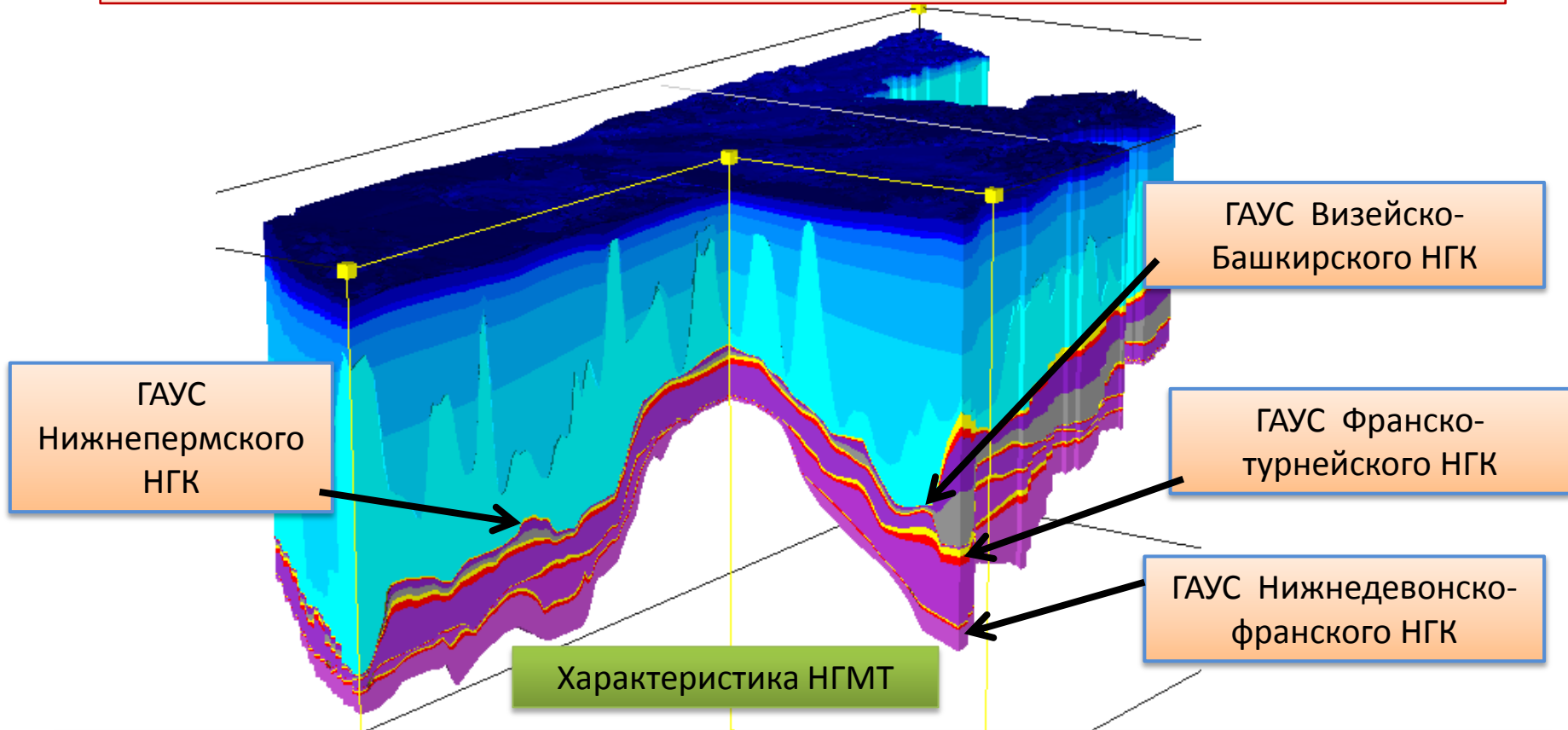
Модель миграции УВ



Модель вероятных зон нефтенакопления

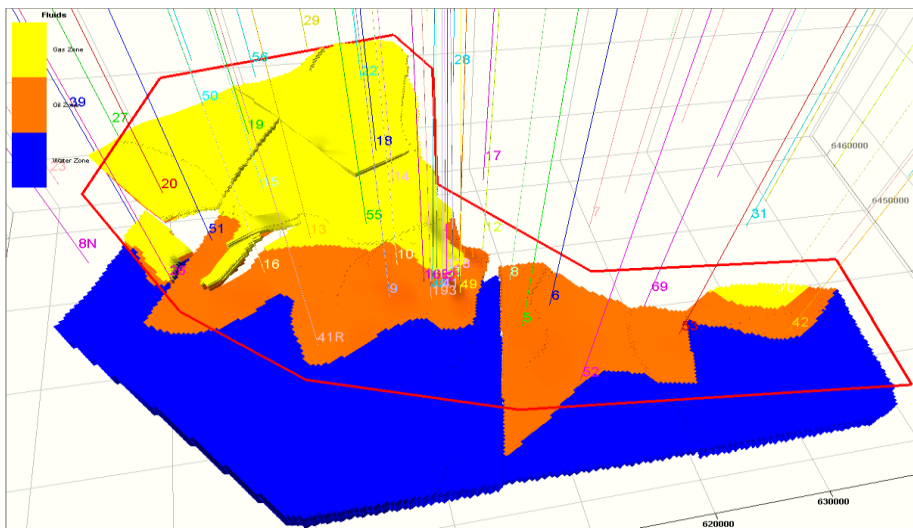


Трехмерная цифровая модель генерационно-аккумуляционных углеводородных систем зоны сочленения Русской платформы и Урала



Возраст НГМТ	Мощность, м	$C_{орг.}, \%$	НИ	Кинетическая реакция
$C_{2m}-P_{1ar}$	20	10	400	Pepper&Corvi (1995) II
$C_{1v}-C_{2b}$	20	3	300	Pepper&Corvi (1995) II
D_3-C_{1t}	20	6	500	Pepper&Corvi (1995) II
D_{1-2}	20	3	500	Pepper&Corvi (1995) II

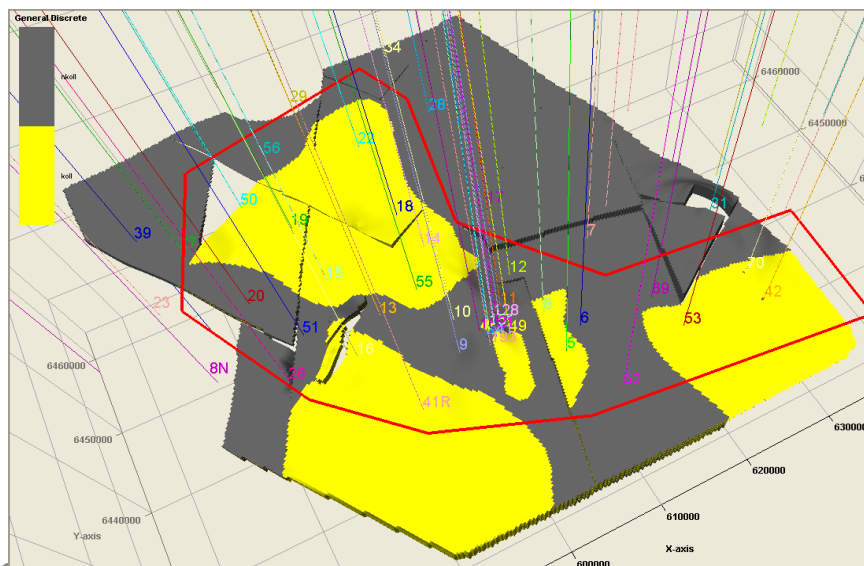
Моделирование залежи служит для разведки

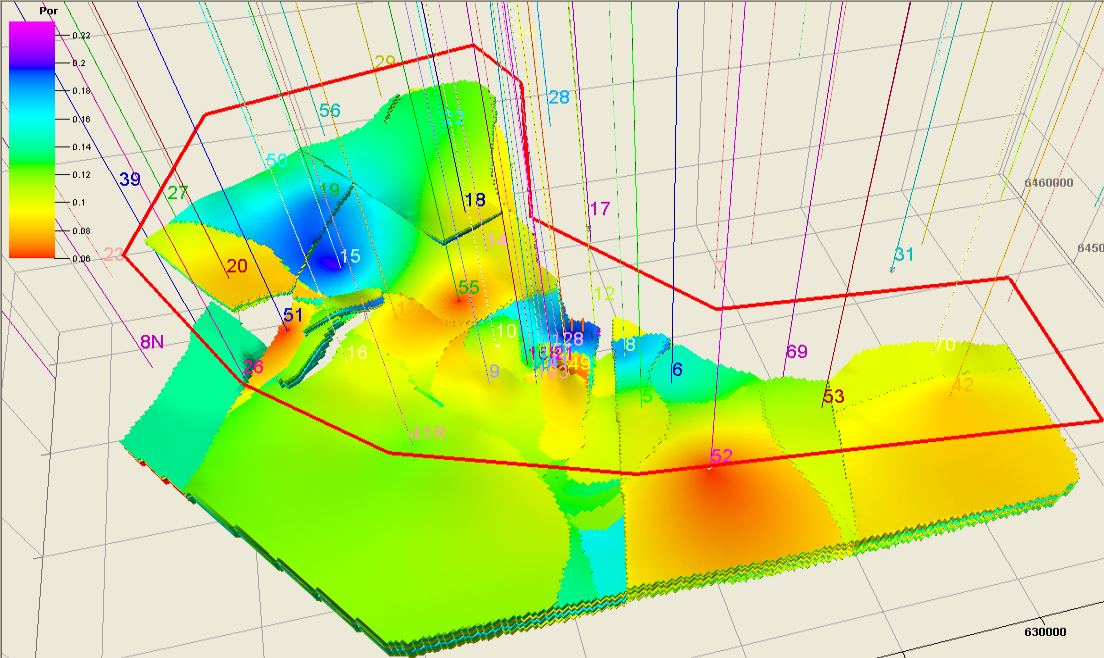


Расположение залежей нефти и газа
Ярактинского месторождения

Создание трёхмерной геологической сетки (мощность) и расчёт кубов параметров литология, пористость, проницаемость, нефтегазонасыщенность

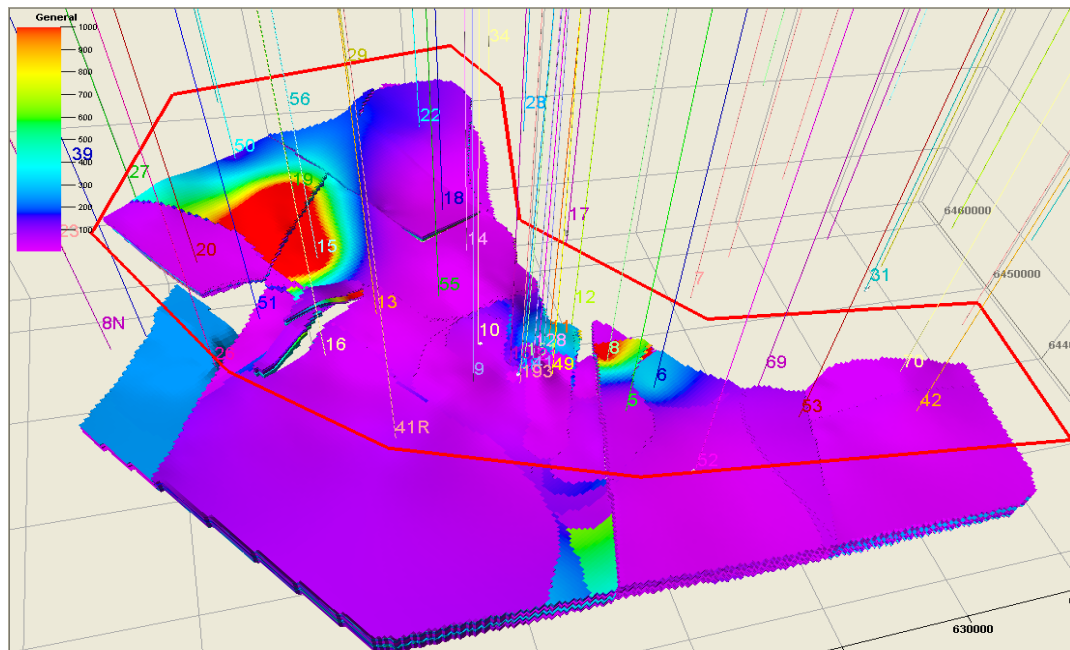
Модель распределения параметра
«Литология» I пласта

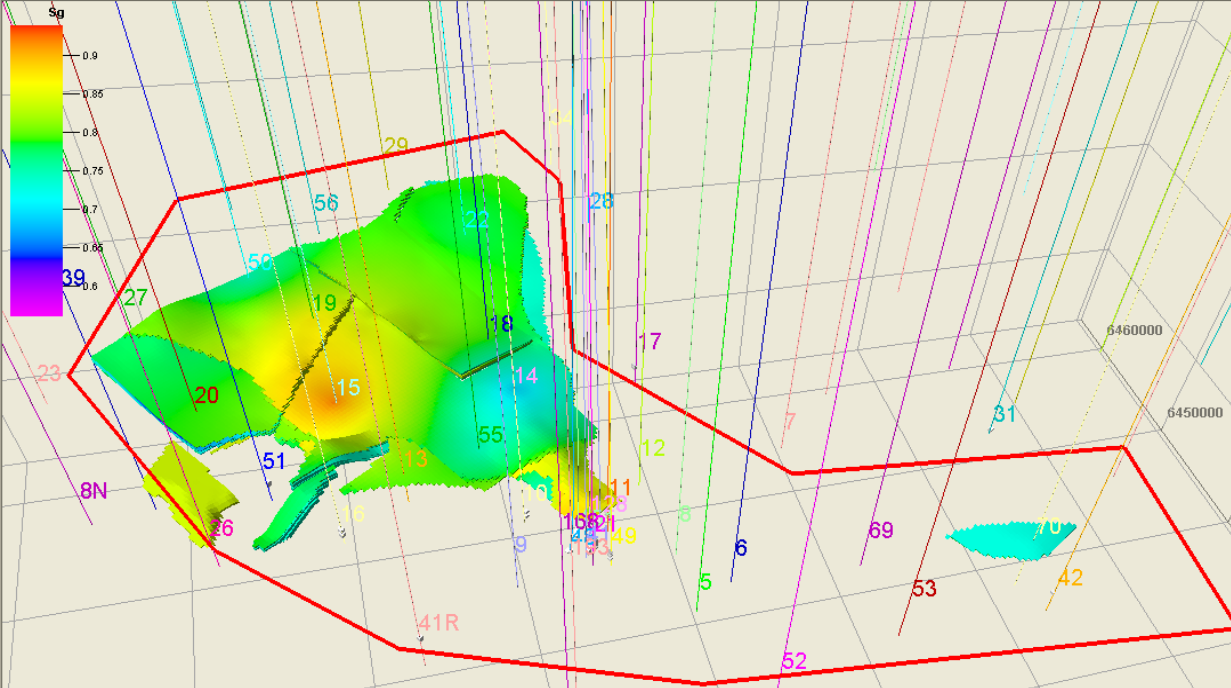




**Модель распределения параметра
«Коэффициент проницаемости»**

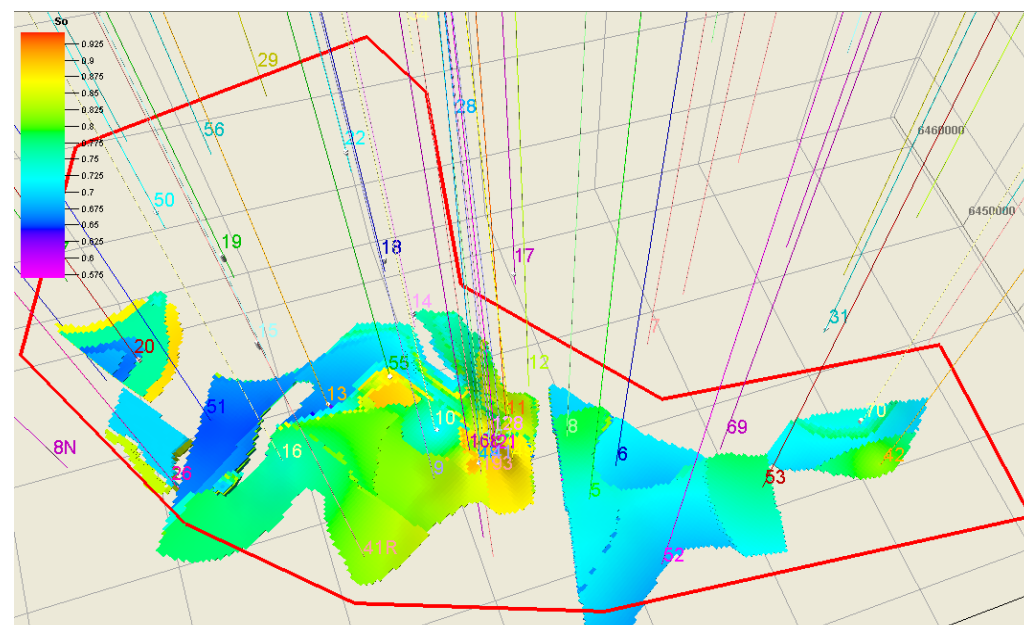
**Модель распределения параметра
«Пористость» пласта I**





Модель распределения параметра «Коэффициент нефтенасыщенности»

Модель распределения параметра «Коэффициент газонасыщенности»





! Проведение геологоразведочных работ производится в соответствии с принципами, сформулированными В. М. Крейтером (пять принципов геологоразведки):

- Последовательность приближений в геологической изученности объекта.**
- Рациональная полнота исследования объекта.**
- Относительная равномерность (равная достоверность) изучения объекта.**
- Наименьшие трудовые и материальные затраты при подготовке месторождения к освоению.**
- Наименьшие затраты времени при подготовке месторождения к освоению.**

Педагогическая деятельность В.М. Крейтера началась в 1933 г. в Московском геологоразведочном институте, где он возглавлял кафедру разведочного дела, а с 1935 г. – и в Московском институте цветных металлов и золота. В 1941–1943 гг. он читал курс лекций по методике разведки студентам старших курсов горного факультета Среднеазиатского индустриального института. Он был автором классического труда «поиски полезных ископаемых, послужившей учебником для многих поколений геологов.

1949, 21 мая по ложному доносу бывшего корреспондента газеты "Правда" А.Ф. Шестаковой В.М. Крейтер вместе с группой геологов (27 человек) был арестован.

Арестованным геологам инкриминированы: неправильная оценка и **заведомое сокрытие месторождений ценных металлов (урана), вредительство, шпионаж, контрреволюционная агитация.**

Учебник В.М. Крейтера изымали из библиотек, а личные экземпляры требовали отдать и уничтожали.

На допросах, спасая других, оговорил себя. Он сказал, что скважины, пробуренные в 30-е гг. на полиметаллических месторождениях восточного Забайкалья, являются "вредительскими". Позднее - в 50-х гг. начальник Читинского геологического управления Г.К. Волосюк заявил органам госбезопасности, что контрольное бурение показало безупречную документацию скважин В.М. Крейтера.

После 8 месяцев заключения в камере-одиночке в Лефортово Крейтер был осужден Особой комиссией по ст. 58 на 25 лет заключения в исправительно-трудовом лагере В лагере В.М. Крейтер с 1950 по 1953 г.г. работал геологом в партиях Енисейстроя в Минусинском крае. В свободное время он читал в лагере курс лекций и консультации по вопросам поисков, разведки и оценки месторождений.

После смерти И.В. Сталина в 1954 В.М. Крейтер возвратился из лагеря. Его встречали ученики. Практически сразу же он обратился к Н.С. Хрущеву с просьбой рассмотреть клеветническую деятельность А.Ф. Шестаковой, организовавшей "дело геологов". В этом же году вместе с группой геологов В.М. Крейтер вместе с группой геологов был реабилитирован за отсутствием состава преступления, после чего последовала активная научная, педагогическая и производственная работа в организациях

Как возникло дело геологов 1949 г.

В одну из своих командировок в Красноярск корреспондент газеты «Правда» Шестакова посетила геологический трест. Ей показали коллекцию образцов, в том числе образец тюямунита, и ей объяснили, что это урановая руда. Этот образец кто-то из геологов привез из Ферганы, поставил в витрину, и он не имел никакого отношения к полезным ископаемым Сибири. Однако, увидев минерал, Шестакова заявила, что, очевидно, в Красноярском крае есть месторождение урана, которое до сих пор скрывается от правительства. Из витрины треста тюямунит был отправлен в Москву к известному химику-аналитику Ненадкевичу, который сказал, что в нем содержится 1,5% урана и что надо искать коренное месторождение.

В Москве версия Шестаковой о сокрытии геологами уранового месторождения в Сибири была доведена до Сталина. Он вызвал министра геологии и спросил: "Какие у вас богатства в Сибири?". Тот ответил: "Медь, никель, кобальт, платина, золото". Сталин сказал: "Вас обманули вредители – там есть уран". Начались поиски, работали экспедиции, искавшие уран. Урана не было в Сибири, и нет. «Великий вождь» решил, что от него скрывают месторождения и распорядился разыскать специалистов, которые работали или консультировали в Сибири, репрессировать их и начать дело, которое потом стали называть "дело геологов 1949 г." или "Красноярское дело". В 1949 г. было арестовано 27 человек.

! 1. Согласно принципу **последовательных приближений, изучение недр производится от общего к частному. При поисках и разведке полезных ископаемых оно начинается с выявления крупных площадей (нефтегазоносных провинций) и исключения прилегающих к ним заведомо неперспективных территорий.**

После этого производится более детальное изучение выявленных площадей с последовательным выделением внутри них наиболее продуктивных структур и участков, отвечающих рангам зон нефтегазоаккумуляции.

Завершается процесс обнаружением, оценкой и разведкой месторождений полезных ископаемых с целью подсчета запасов минерального сырья и геолого-экономической оценки значимости их.

Реализация принципа последовательных приближений, происходит путем разделения геологоразведочного процесса на ряд этапов, в каждой из которых последовательно сужаются границы объектов исследований, а сами объекты изучаются со все возрастающей детальностью.

Этапы геологоразведочных работ и создают цепь последовательных приближений в познании месторождений полезных ископаемых как конечного продукта геологоразведочного процесса.

2. Принцип **рациональной полноты исследования** требует определения и анализа, всех данных, необходимых для проектирования и строительства добывающего предприятия, или нефтегазового промысла, наиболее рационального использования сырья всех видов полезных ископаемых на месторождении.

Существуют конкретные требования принципа полноты исследования:

Для месторождений твердых полезных ископаемых необходимо полное пересечение разведочными выработками рудного тела, рудоносной зоны на всю мощность. Необходимо полное оконтуривание месторождения еще на ранних стадиях разведки (оценки). Это даст возможность выбрать для детальной разведки наиболее подходящий участок. Необходимо комплексное изучение полезного ископаемого, всех содержащихся в нем попутных компонентов с тем, чтобы правильно оценить месторождение и с наибольшей полнотой использовать в нем сырье.

Рациональная полнота исследования заключается в том, чтобы на основании работы должна быть получена **полная оценка** территории, месторождения, залежи, которая позволит надежно оценить её перспективы и перейти к более детальному (с дорогостоящему) изучению выделенных территорий, **или**

обосновать бесперспективность площади

3. Принцип **равномерности (равной достоверности)** означает необходимость более или менее равномерного освещения всего изучаемого района, или разведываемого месторождения.

Так как природные тела характеризуются изменчивостью форм и качества, выявить которую наиболее уверенно и достоверно можно при равномерном исследовании геологического тела. Однако равномерность изучения не означает равномерного расположения точек наблюдений (скважин, геофизических профилей). Сложные участки, или территории, на которых сконцентрированы большие ресурсы изучаются более детально, простые - менее детально, принцип также ориентирует на равные по запасам участки залежи.

Кроме того, принцип требует применения технических средств, равноценных по своим возможностям, использования единого способа отбора проб, производства анализов по единой методике, в одной лаборатории и т. д.

! 4. Принцип наименьших трудовых и материальных затрат предполагает, что объемы всех видов исследований, количество проб, число разведочных выработок и скважин должны быть минимальными, но достаточными для решения геологических задач. Этот принцип предостерегает геолога от возможностей “переразведки” месторождения.

! 5. Принцип наименьших затрат времени выражается в необходимости проводить геологическое изучение территории, поиски и разведку в кратчайшие сроки, не нарушая других принципов геологоразведочного процесса.