

Томский политехнический университет

# **ПРЯМЫЕ И ПОЛУПРЯМЫЕ ПОИСКИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ СКОПЛЕНИЙ**

# ИСТОРИЯ

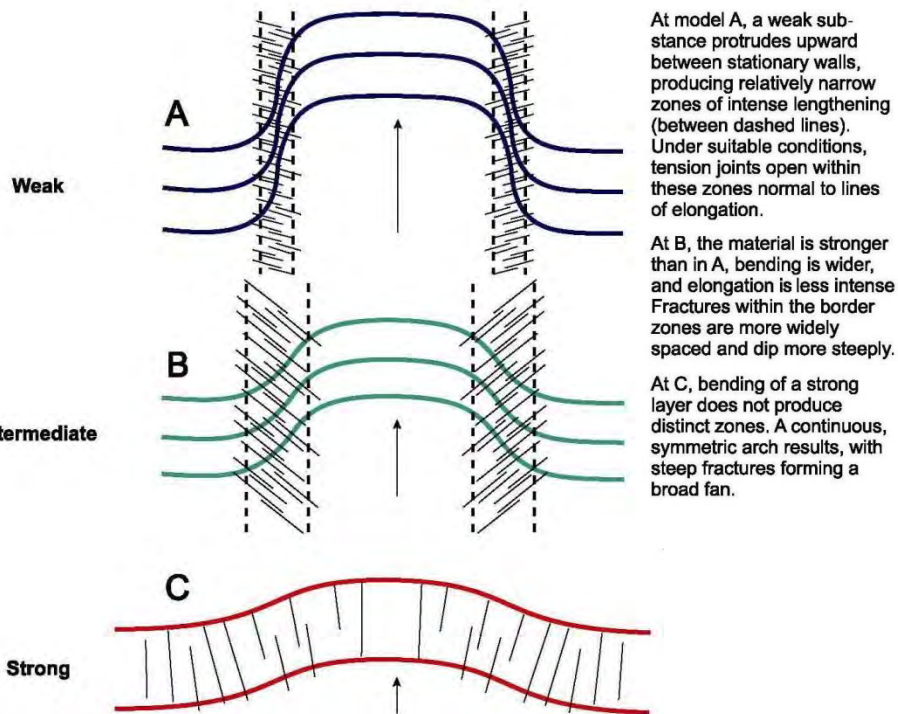
В 1908 г. G.D. Harris описал присутствие пирита и других сульфидов в осадочных отложениях над нефтяным месторождением в Луизиане.

В 1922 г. F. Reeves отметил, что над скоплением нефти Cement Field (юго-запад Оклахомы) коричнево-красные пермские песчаники меняют окраску на светло-серую и желтую, а также в породах наблюдается появление карбонатного цемента.

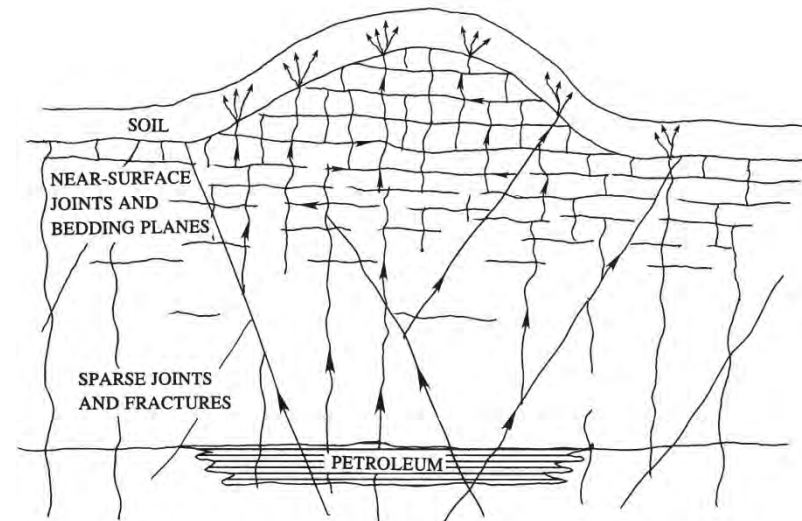
В начале 20-х при поисковых работах на нефть и газ на Апшеронском полуострове было замечено, что цвет пород непосредственно над месторождениями нефти и газа и вне их заметно различается.

# Миграция компонентов из залежей (пути миграции)

Деформации пород различной степени пластичности и сопутствующие развитие разрывных нарушений и зон повышенной проницаемости (Вак, 1937)

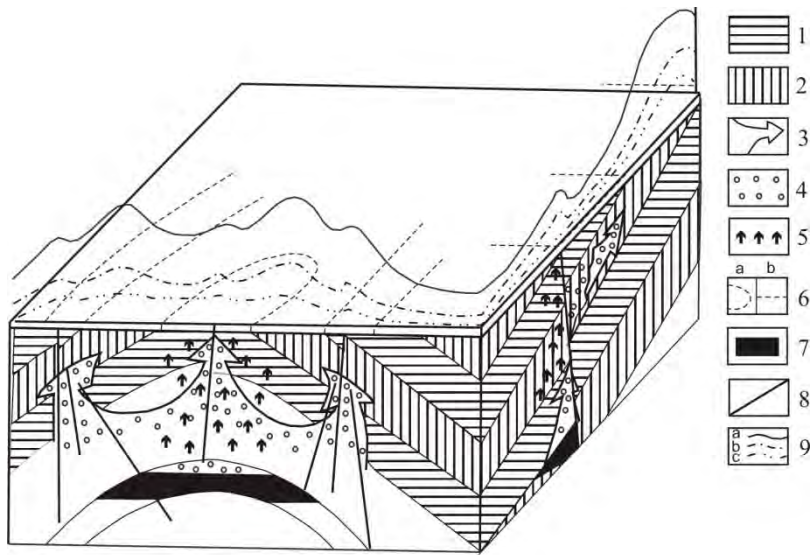


Возможные пути миграции компонентов из залежи нефти сквозь осадочную толщу по сети разрывных нарушений, «швы» и плоскости напластования (Saunders, 1995)



# Миграция компонентов из залежей (особенности массопереноса)

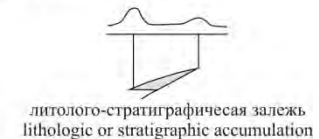
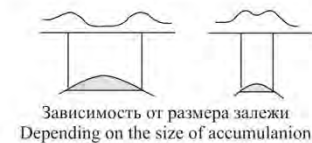
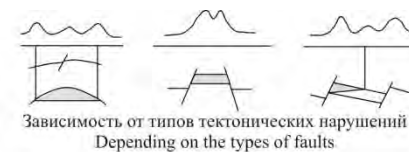
- Диффузия (сквозь слабопроницаемый породы, относительно низкая средняя скорость миграционного потока, преобладание газовых компонентов)
- Фильтрация (по зонам повышенной проницаемости, относительно высокая скорость миграционного потока, значительная роль жидких и растворенных компонентов)



## Модель формирования углеводородных аномалий, генетически связанных с залежами антиклинального типа и неантиклинальными скоплениями углеводородов

1 - горизонт сингенетичной геохимической обстановки, 2 - горизонт эпигенетичной геохимической обстановки; 3- шлейф миграции УВ; 4- УВ - аномалия; 5 - вектор диффузии; 6 - зональность приповерхностного поля концентрации УВ: а - кольцевого типа, б - линейного типа; 7 - залежь УВ; 8 - разрывные нарушения; 9 - кумулятивные кривые: а -  $CH_4$ , б - сумма ТУ, в - ХБА

(В.Н. Боровиков, В.А. Губин и др. 1983)

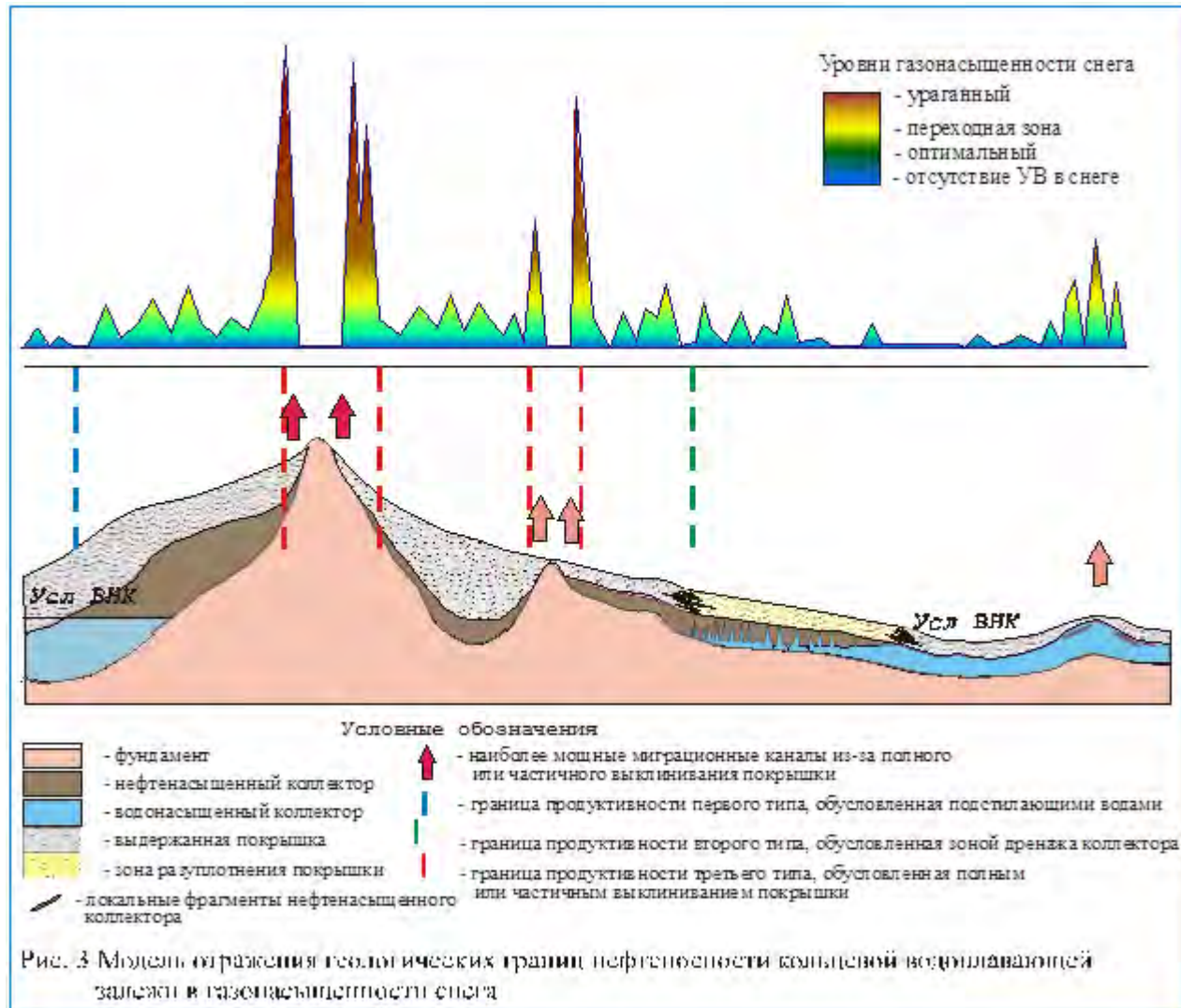


## Геохимические аномалии над различными типами залежей (P. Wang, Z. Li, 1996)

## Миграция компонентов из залежей (дифференциация компонентного состава (Старобинец, 1986))

1. *Сорбционно-хроматографические процессы*, обусловлены сорбционными свойствами пород по отношению к УВ, зависят от природы УВ, температуры, давления, удельной поверхности (литологического состава), влажности пород.
2. *Распределительно-хроматографическая дифференциация* основана на различии растворимости отдельных УВ в флюидальной системе пород, включая воду.
3. *Диффузионная дифференциация* смесей УВ при миграции происходит благодаря различию в коэффициентах диффузии для отдельных компонентов ( $C_1 > C_2 > C_3 > C_4$  и т.д.).
4. *Термобарическая дифференциация* – это перераспределение УВ при миграции в результате изменения давления и температуры, что отмечается при фазовых переходах (выпадение жидкой фазы из газоконденсатной смеси, дегазация нефти, выпадение твердой фазы – парафина и т.д.)

# Миграция компонентов из залежей (особенности массопереноса (Заватский, 2006))

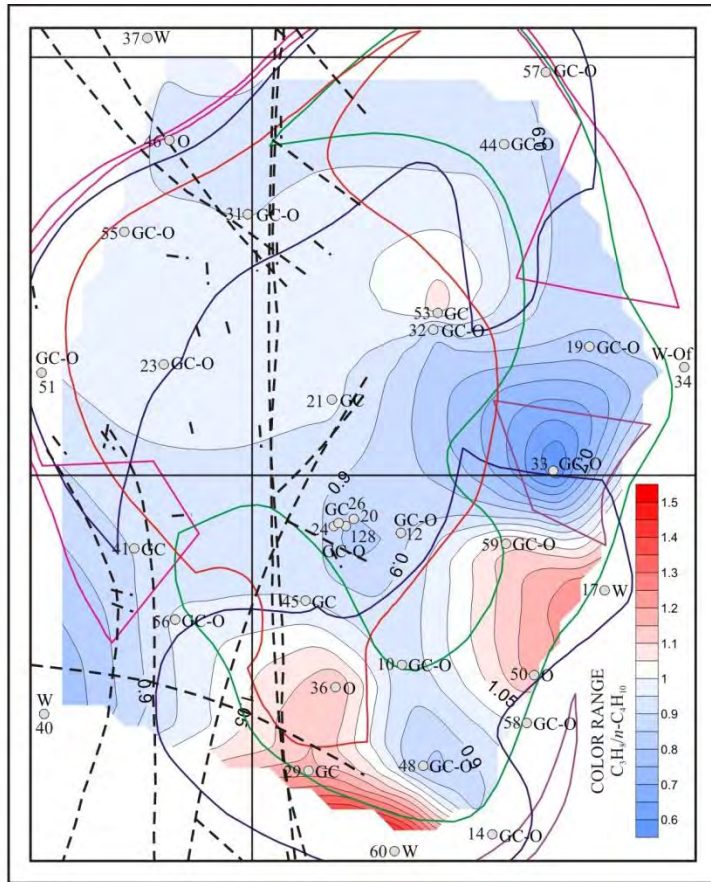


## Миграция компонентов из залежей (дифференциация компонентного состава)

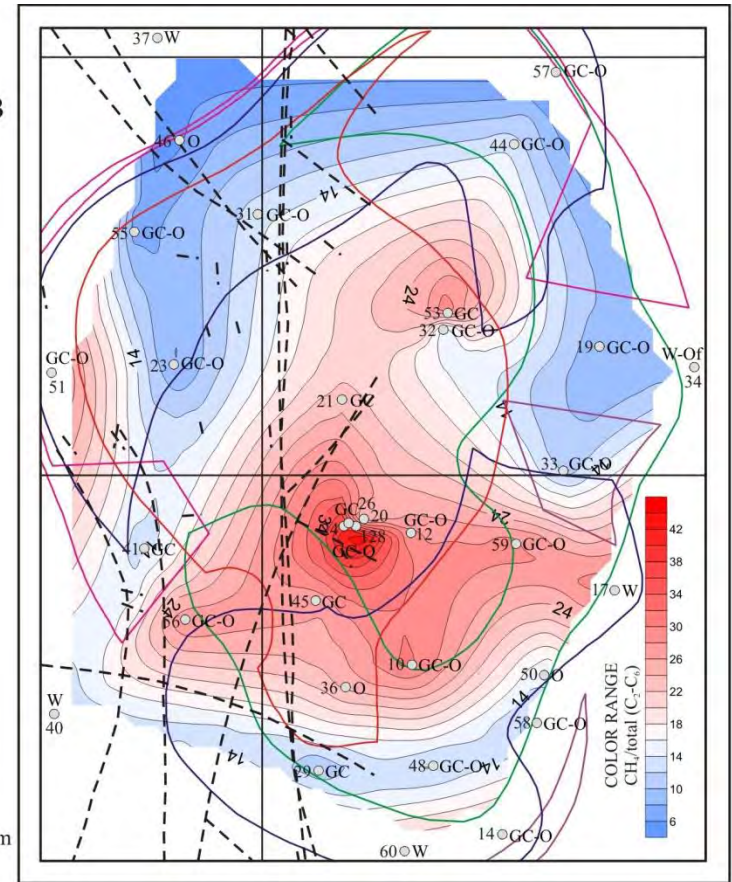
1. Высокие флюидоупорные свойства покрышек нефтегазовых ловушек и наличие субвертикальных зон повышенной проницаемости, связанных с процессами пластической деформации на крыльях антиклинальных складок и других структурных осложнений, обуславливает преобладание диффузионного или инфильтрационного механизмов массопереноса вещества.
2. В контуре нефтегазоносности, где доминируют процессы диффузии, в приповерхностных горизонтах окислению подвергается в основном достигающий их метан и его газообразные гомологи. Главными продуктами реакции окисления являются  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ . В области водоуглеводородного контакта, по сопряженным с ним зонам повышенной проницаемости, активны фильтрационные процессы миграции углеводородных и других соединений. В этих условиях дневной поверхности достигают более сложные углеводородные компоненты, усиливающие восстановительную обстановку за счет высвобождения при их расщеплении радикала  $(\text{OH})^-$  и образования  $\text{H}_2\text{S}$  в результате восстановления сульфатов десульфлирующими бактериями.
3. Таким образом, в различных частях проекции залежей углеводородов в приповерхностных горизонтах происходит дифференциация геохимического поля по интенсивности миграционного потока и его составу. Как следствие, это отражается на кислотно-щелочных и окислительно-восстановительных параметрах среды, которые во многом определяют особенности вторичного преобразования осадочных пород.



# Планы изолиний $C_3H_8/n-C_4H_{10}$ (А) и $CH_4/сумма(C_2-C_6)$ - (В) в пробах снега эталонных скважин



A



B

1.5 km 0 1.5 3.0 km

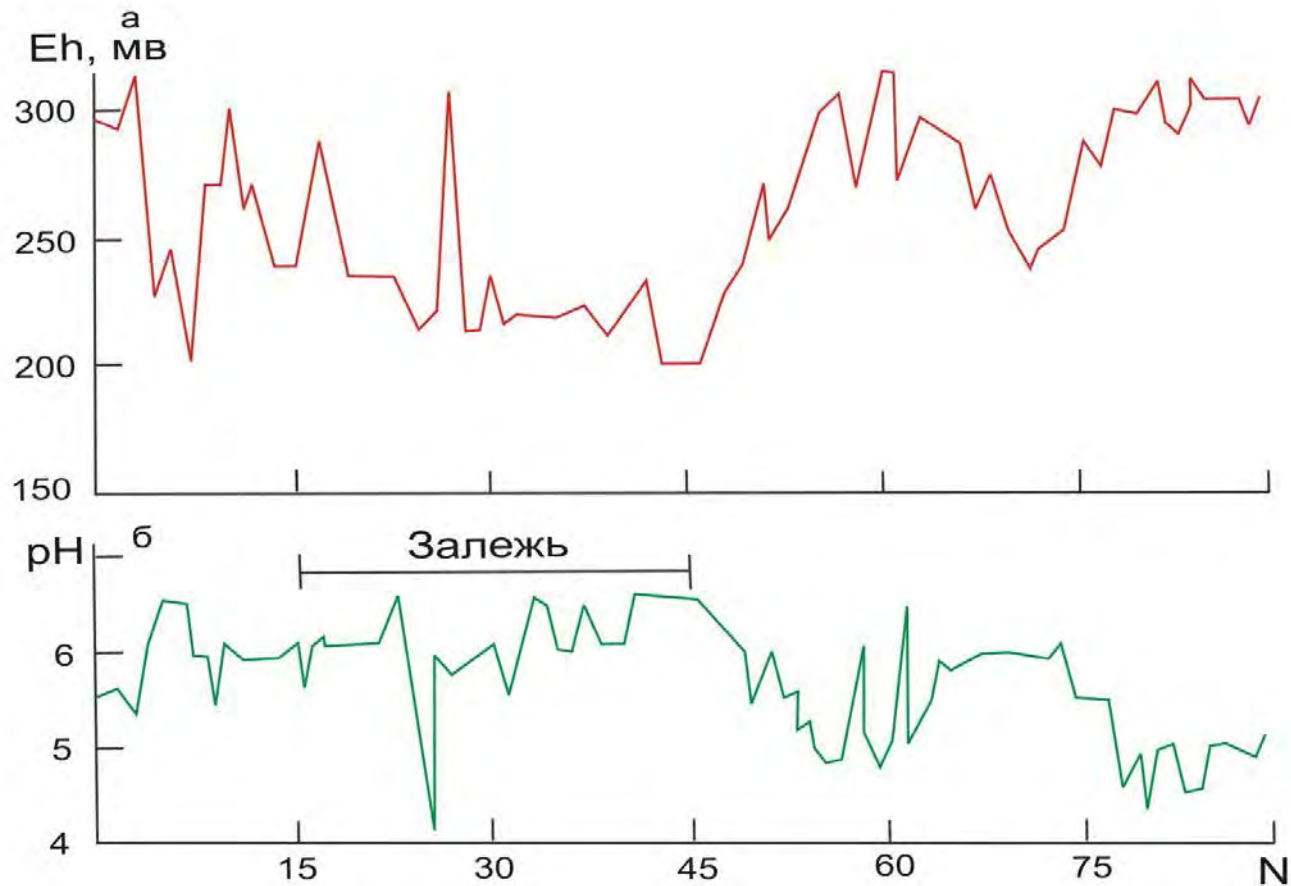
## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ/LEGEND

- контур запасов категории  $C_2$  пласта  $BT_{10}$  / contour stock  $C_2$  of bank  $BT_{10}$
- контур запасов категории  $C_2$  пласта  $BT_{7,8}$  / contour stock  $C_2$  of bank  $BT_{7,8}$
- контур запасов категории  $C_2$  пласта  $BT_6$  / contour stock  $C_2$  of bank  $BT_6$
- контур запасов категории  $C_2$  пласта  $BT_0^0$  / contour stock  $C_2$  of bank  $BT_0^0$
- - - разломы / faults

17°W скважины/ wells (ГК (GC) - газоконденсат/gaseous condensate; ГК,Н (GC,О) - газоконденсат, нефть/gaseous condensate, oil; Н (O) - нефть/oil; В,Нпл (W, Of) - вода, пленки нефти/water with oil films; В (W) вода/water; С (D) - сухо/dry.)



ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ Eh (а) И рН (б) ПОКАЗАТЕЛЕЙ СРЕДЫ В  
ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ПО ПРОФИЛЮ СЕЙСМИЧЕСКИХ СКВАЖИН ЧЕРЕЗ  
ДАНИЛОВСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ НЕФТИ  
(«Литогеохимические..., 1987 г.»)



# Физико-геологические основы применения прямых и полупрямых методов

- Субвертикальная миграция агрессивных углеводородных и неуглеводородных компонентов из залежи;
- Взаимодействие мигрирующих компонентов с вмещающими породами;
- Вторичное изменение пород в зоне над залежью (наложенный эпигенез);
- Образование окислительно-восстановительных барьеров;
- Изменение физико-химических свойств пород в надзалежном пространстве.

# Классификация прямых и полупрямых поисков нефти и газа

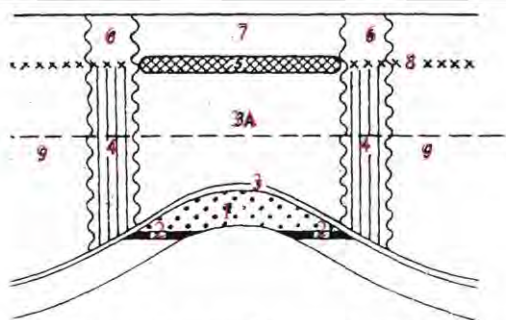
## (D. Voleneus, 1994 с дополнениями)

Тип (метод) съемки	Объект опробования	Изучаемые компоненты/поля
<b>1. Геохимические методы</b>		
<b>а) Прямые методы:</b>		
Углеводородные		
(1) Мгновенные	ПА, В, А	Алканы, парафины
(2) Сорбированные	ПГ, ПА, С, В, А, ДО, ГП, ИПН	Алканы, парафины, ароматические УВ
Битумные (флуоресцентная спектрометрия)	ПГ, В, ПВТ, ДО	Ароматические УВ
<b>б) Полупрямые методы:</b>		
Наложенные (эпигенетические) ореолы	ПГ, ГП	Fe, Mn, кальцит, окремнение, глинизация
Хелаты, рассеянные элементы	ПГ, ГП, ПВТ, С	Br, Cu, Pb, Zn, U, Cd, As, Hg и т.д.
Дельта карбонаты ( $\Delta C$ )	ПГ, ГП	Карбонаты
Микробиологические индикаторы	ПГ, ДО, С	Угеводородопоглощающие бактерии
Почвенные соли	ПГ, В	CaCl <sub>2</sub> , гипс, SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Cl <sup>-</sup>
Гелий, радон, водород	ПА, В, ИПН	He, Rn, H
Сопутствующие газы	ПА, В, С	N <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub>
Изотопы углерода и кислорода	ПГ, В	C, O <sub>2</sub> , кальцит, CH <sub>4</sub>
Рассеянные металлы, галогены	ПГ, В, ДО, С	J, Ni, V
Биогеохимия	растения	Рассеянные элементы
<b>2. Геофизические методы</b>		
<b>а) Полупрямые методы:</b>		
Радиометрия, гамма-спектрометрия (аэро-, наземная)	ПГ, ГП	Гамма-поле, K, U, Th
Магнитометрия, микромагнитометрия (аэро-, наземная)	ПГ, ГП	Магнитные минералы
Магнитная восприимчивость (наземная полевая, лабораторная)	ПГ, ГП	Магнитные минералы
Вызванная поляризация	ПГ, ГП	Сопротивление, поляризуемость (сульфидные минералы)
Электромагнитные, сверх низкочастотное, многочастотные (аэро-, наземная)	ПГ, ГП	Проводящие «трубы» (магнитные, сульфидные минералы)
Магнитотеллурические (наземная)	ПГ, ГП	«Трубы» сопротивления (магнитные, сульфидные минералы)
Радарные (аэро-, наземная)	А	Углеводородные газы

Объекты исследований: ПГ – почвогрунты; ГП – горные породы; В – вода; С – снег, А – атмосфера, ПА – подпочвенная атмосфера, ДО – донные отложения; ПВТ – вытяжки из почв; ИПН – искусственные пассивные накопители

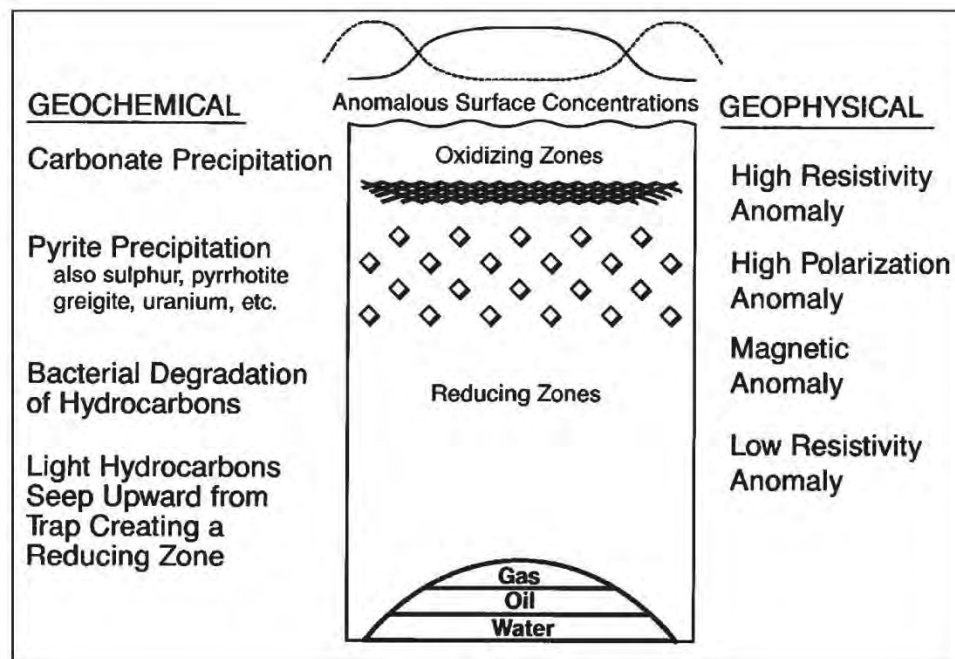
# Геохимические и геофизические аномалии

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НЕФТЕГАЗОВОЙ ЗАЛЕЖИ (А.В. Петухов и др., 1988)



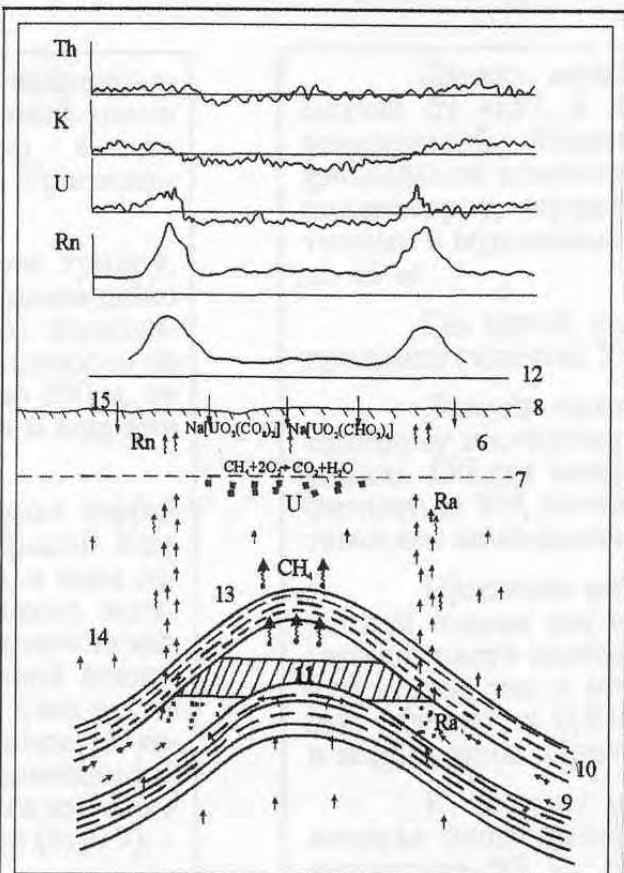
- 1- область угнетенного вторичного минералообразования (залежь);
- 2- область активного вторичного минералообразования (ВНГК);
- 3- область активного диффузионного массообмена и вторичного минералообразования;
- 3<sup>A</sup>- область диффузионного вторжения УВ-флюидов, их анаэробного окисления и вторичного минералообразования (под барьером);
- 4- кольцеобразная область субвертикальной фильтрации УВ-флюидов, интенсивного теплообмена и вторичного минералообразования;
- 5- область активного анаэробного окисления УВ-флюидов ореола диффузионного вторжения и вторичного минералообразования (на барьере);
- 6- кольцеобразная область субвертикальной фильтрации УВ-флюидов, их аэробного окисления, вторичного минералообразования и оксидации;
- 7- область активного аэробного окисления УВ-флюидов диффузионного ореола рассеяния и оксидации (над барьером);
- 8- первый регионально выдержанный водогазопор;
- 9- область рассеянной (фоновой) вторичной минерализации, не связанной с УВ.

Обобщенная модель геохимических и геофизических изменений почв и осадочных пород под воздействием миграционного потока УВ (Schumacher, 1996)





# Радиометрические и магнитные модели нефтегазоносных объектов

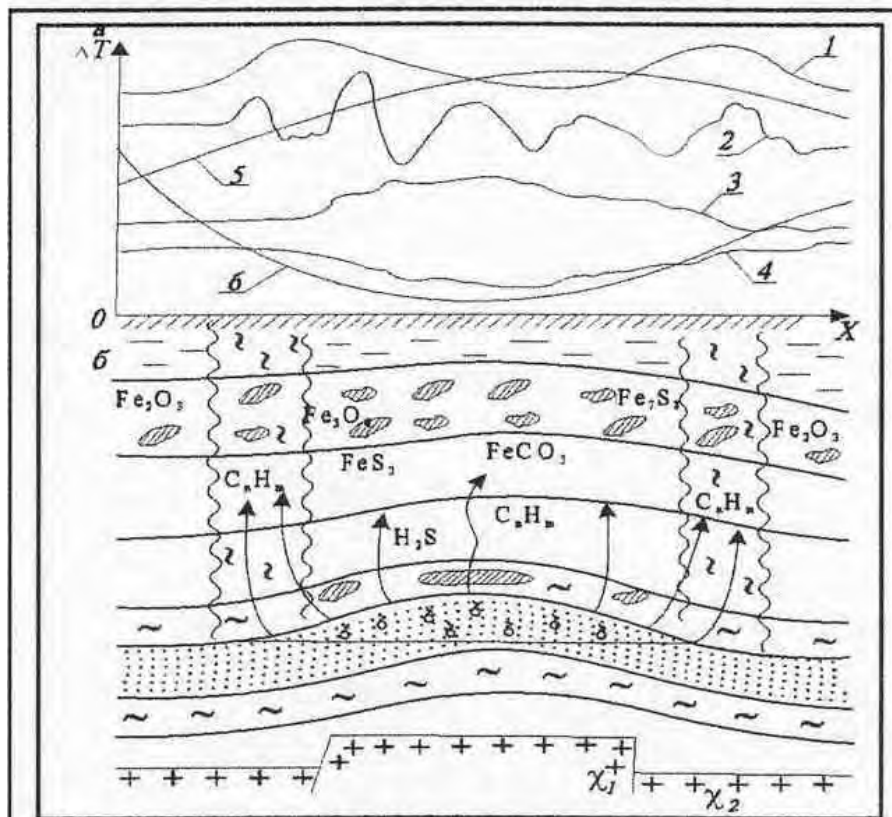


Модель формирования радиогеохимической аномалии над углеводородной залежью (Wang Ping, Li Zhou bo, 1996)

### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

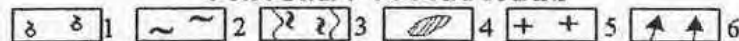


1 - вода; 2 - нефть; 3 - накопление Rn; 4 - накопление U; 5 - зона окисления; 6 - уровень пластовых вод; 7 - уровень земной поверхности; 8 - уровень земной поверхности; 9 - песчаный собирающий слой; 10 - ограничивающий слой; 11 - ловушка; 12 - р/а аномалия по данным бурения; 13 - зона повышенной миграции; 14 - зона пониженной миграции; 15 - зона проникновения атмосферных осадков.



Геоманнитная модель нефтегазового месторождения (по В.М.Березкину и др., 1994)

### Условные обозначения

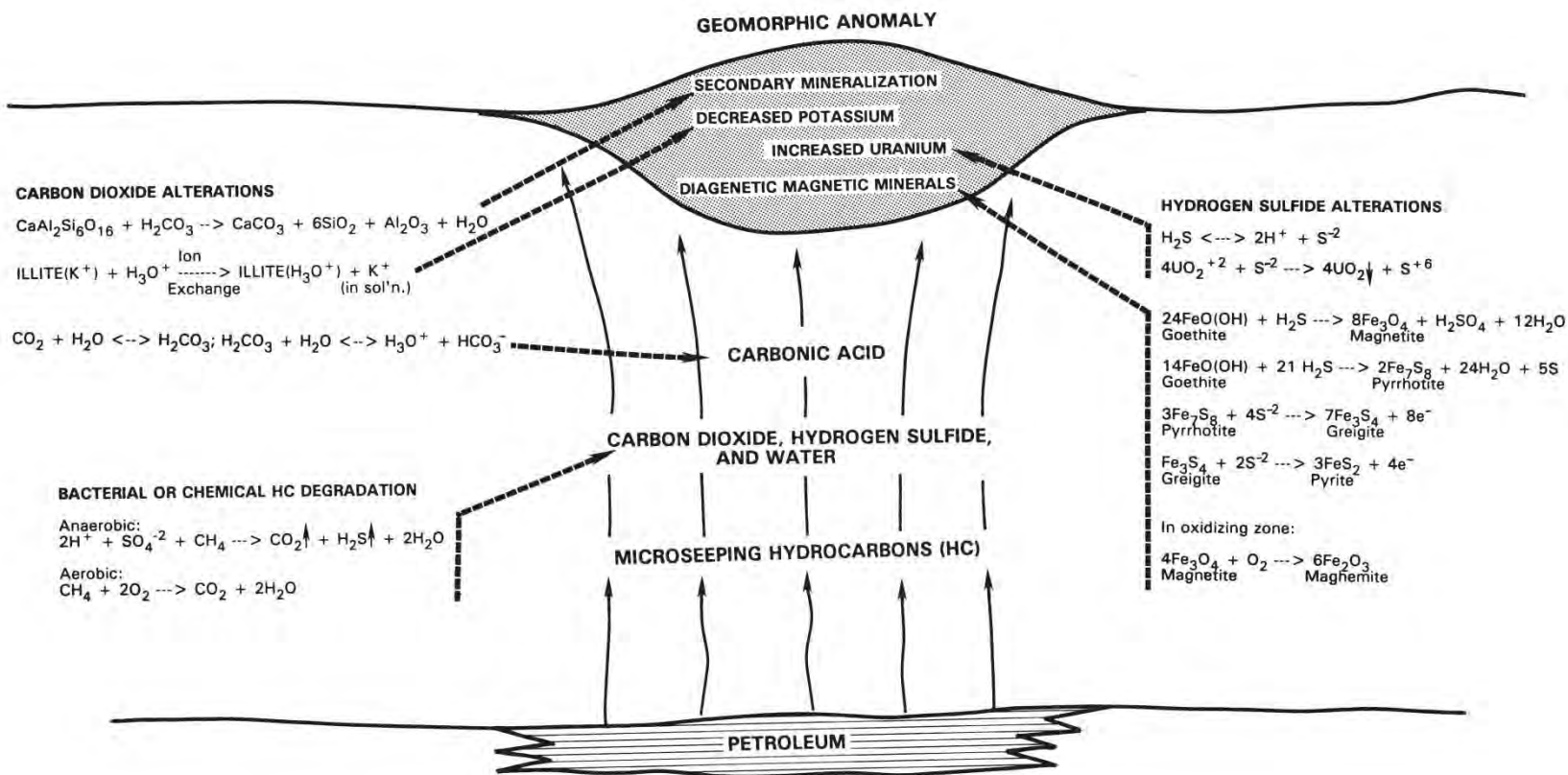


а - возможные кривые  $\Delta T$  на высоте полета (100-300 м); 1, 2, 3, 4 - кривые  $\Delta T$  от вторичных минеральных форм; 5 - кривая  $\Delta T$  от фундамента при  $\chi_1 > \chi_2$ ; кривая  $\Delta T$  от фундамента при  $\chi_1 < \chi_2$ ; б - геологический разрез: 1 - нефтегазовая залежь; 2 - пласты-покрышки; 3 - зоны субвертикальных неоднородностей; 4 - вторичные минералы; 5 - фундамент; 6 - потоки углеводородов и других элементов

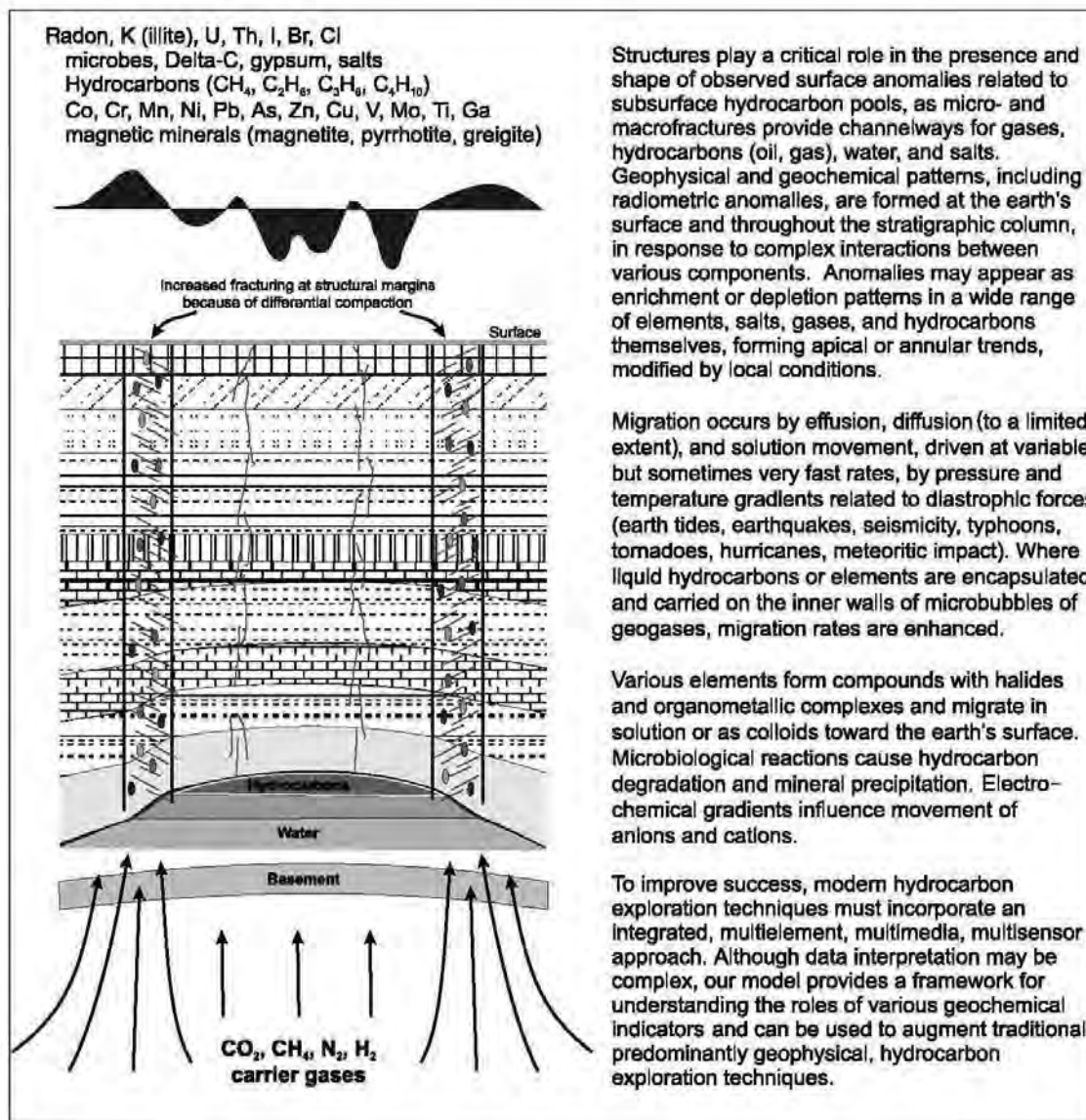


# Геохимические и геофизические аномалии

Вероятная модель вторичных минеральных преобразований над нефтяной залежью  
(Saunders, 1995)



# МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕОХИМИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ НАД МЕСТОРОЖДЕНИЯМИ НЕФТИ И ГАЗА (D.V. Sikka and R.V.K. Shives, 2002)

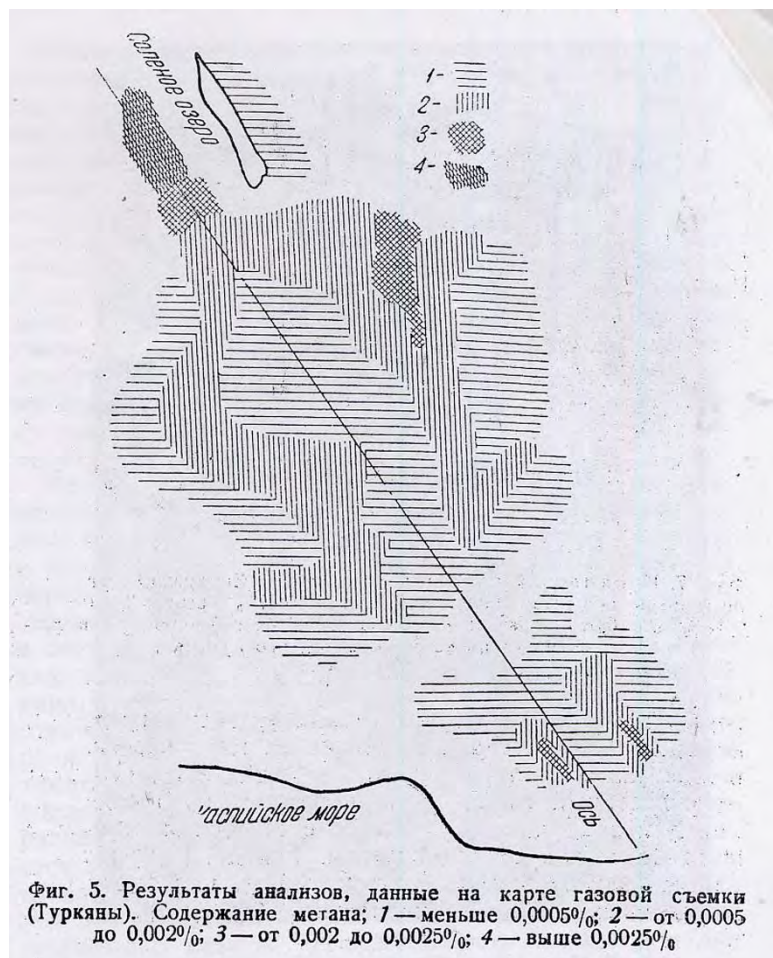


**ГЛАВНАЯ ПРОБЛЕМА:**

**Полигенность аномалий**

# Геохимические углеводородные поиски

1933 г.: В.А Соколов (СССР) и G. Laubmeyer (Германия)



*Нефтяное месторождение Туркменкхан  
(Азербайджан)  
В.А. Соколов, 1935*

# Геохимические углеводородные поиски

Определяемые и изучаемые УВ компоненты (В.Л. Бондарев, 2013)

Алифатические УВ	
1	2-Метилбутан
2	2-Метилпентан
3	3-Метилпентан
4	2,4-диметилпентан
5	2-Метилгексан
6	3-Метилгексан
7	2,3-Диметилгексан
8	2,4- Диметилгексан
9	2-Метилгептан
10	3-Метилгептан
11	2-Метилоктан
12	3-Метилоктан
13	2-Метилнонан
14	3,5-Диметилоктан
15	4-Метилдекан
16	Изодедекан
17	н-Бутан (4)
18	н-Пентан (5)
19	н-Гексан (6)
20	н-Гептан (7)
21	н-Октан (8)
22	н-Нонан (9)
23	н-Декал (10)
24	н-Ундекан (11)
25	н-Додекан (12)
26	2,4,6-Триметилоктан
27	н-Тридекан (13)
28	н-Тетрадекан (14)
29	н-Пентадекан (15)
30	2,2,4,6,6-Пентаметилгептан
31	1-Декан
32	1-Октен

Циклоалканы	
1	Циклопентан (5)
2	Метилциклопентан
3	Циклогексан (6)

Ароматические УВ	
1	1,2,3-Триметибензол
2	1,2,4,5-Тетраметилбензол
3	1,2,3-Триметибенаол
4	1,3,5-Триметибенаол
5	1,3 -Диизопропилбензол
6	1,4 -Диизопропилбензол
7	1-Метил-2-пропилбензол
8	1-Метил-3-пропилбензол
9	1-Пропенилбензол
10	2-Этилтолуол
11	3- Этилтолуол/4-этилтолуол
12	2-Фенилоктан
13	4-Фенилциклогексен
14	5-Фенилдекан
15	5-Фенилудекан
16	Бензол (6)
17	Этилбензол
18	Изопропилбензол
19	м-Метилстирол
20	м,п-Ксилол (9)
21	Нафталин
22	н-Бутилбензол
23	н- Пропилбензол
24	о-Метилстирол
25	о-Ксилол (8)
26	Стирол
27	Т олуол (7)

Группы соединений	
	Терпены (9)
	Спирты (13)
	Альдегиды (18)
	Кетоны (12)
	Кислоты (10)
	Эфиры (16)

Около 60 соединений могут выступать в качестве признаков нефтегазоносности.

Из них наиболее информативными критериями являются:

1. Алканы нормального ряда (9 соединений, синий цвет в табл.).
2. Изоалканы (16 соединений, но наиболее информативны – 7, зеленый цвет в табл.).
3. Циклические УВ (4 соединения, синий цвет в табл.).
4. Ароматические УВ (наиболее информативны 4 соединения, синий цвет в табл., красным цветом показаны соединения, которые так же можно использовать).

4	Метилциклогексан
5	1,4-Диметилциклогексан
6	1-Метил-4-метилэтилциклогексан

Другие (12)	

Нормальные алканы	
1	Метан
2	Этан
3	Пропан
4	н-Бутан
5	н-Пентан
6	н-Гексан

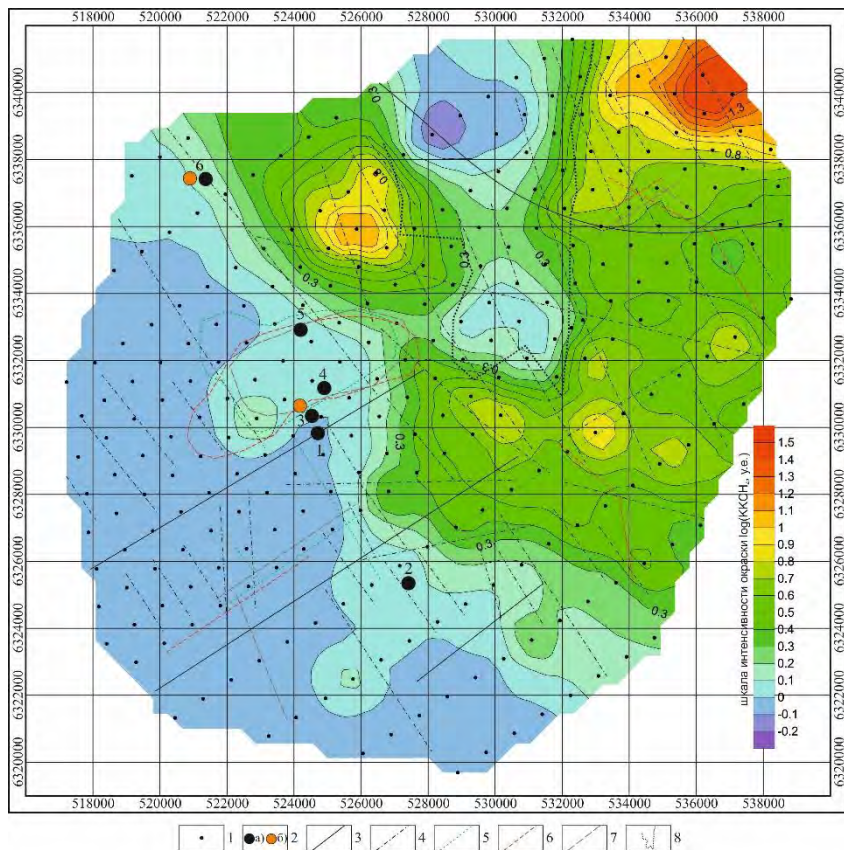
Непредельные УВ	
1	Этилен
2	Пропилен
3	Изобутилен и Бутен
4	3-метилбутен
5	2-Метилбутен

Изоалканы	
1	i-Бутан
2	Тетраметилметан
3	2,2-диметилпропан
4	2-метилбутан
5	2,2-диметилбутан
6	2,3-диметилбутан и 2-Метилпентан
7	3-Метилпентан

Не углеводородные газы	
1	Азот
2	Кислород
3	Водород
4	Гелий
5	Углекислота

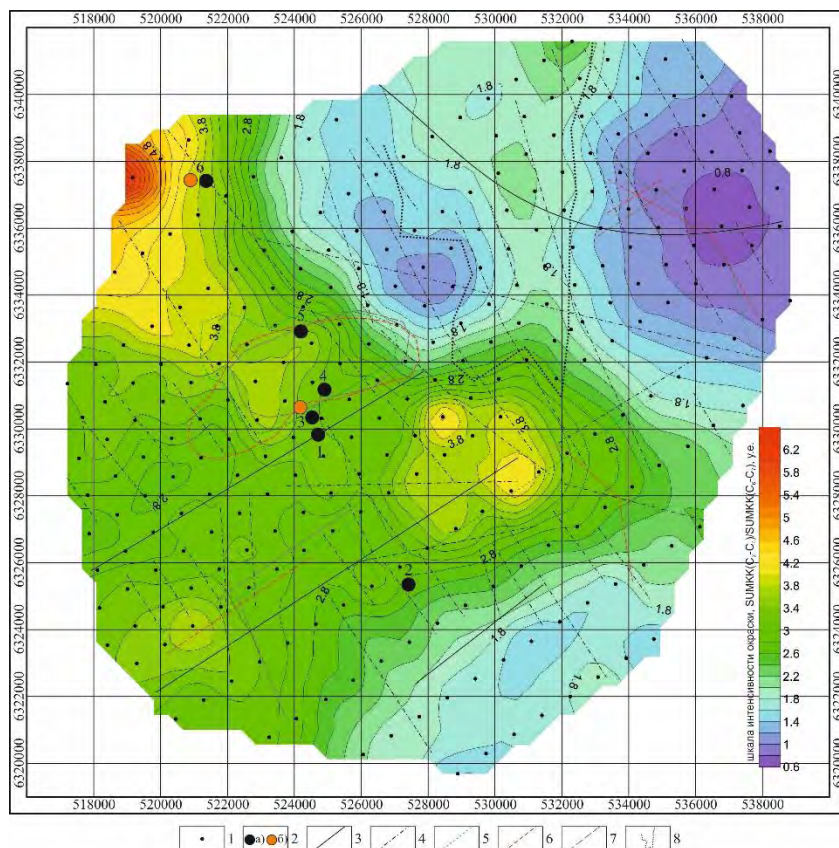


# Геохимические углеводородные поиски



**План изолиний логарифма коэффициента концентрации метана ( $KCH_4$ , у.е.):**

1 - точки опробования; 2 - положение скважин: а) по каталожным координатам; б) по данным спутниковой навигации; разрывные нарушения по магнитометрическим данным: 3 - тектонические границы блоков фундамента; 4 - прочие нарушения; оси и ореолы радиогеохимических дисперсионных аномалий: 5 - калия; 6 - урана; 7 - тория; 8 - граница участка проб «торфа»

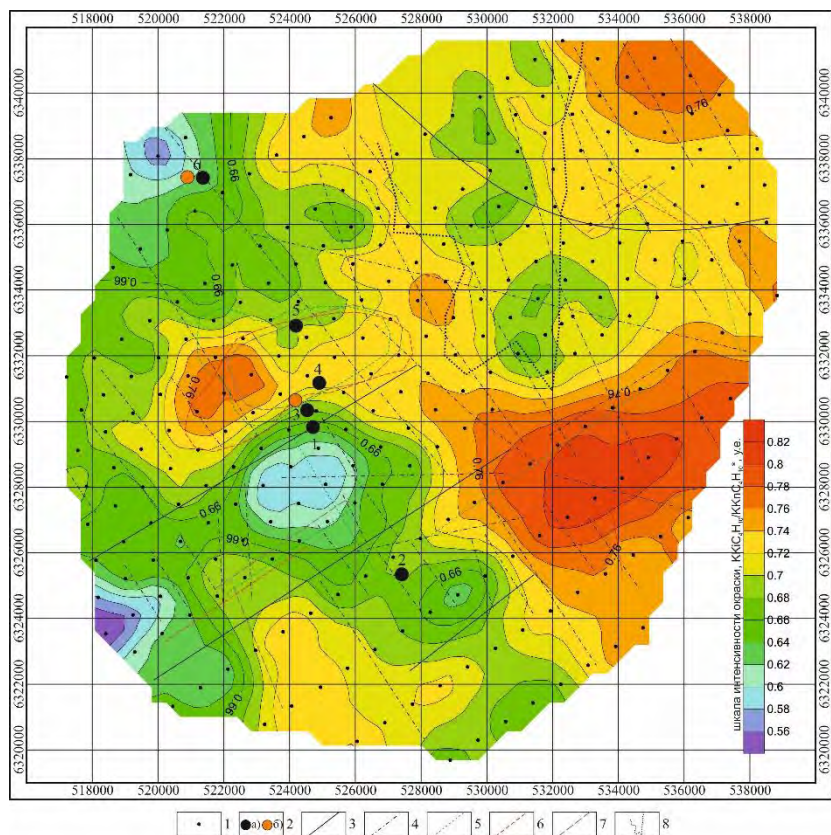


**План изолиний отношения суммы коэффициентов концентрации газообразных и парообразных гомологов метана ( $SUMKK(C_2-C_7)/SUMKK(C_2-C_7)$ , у.е.):**

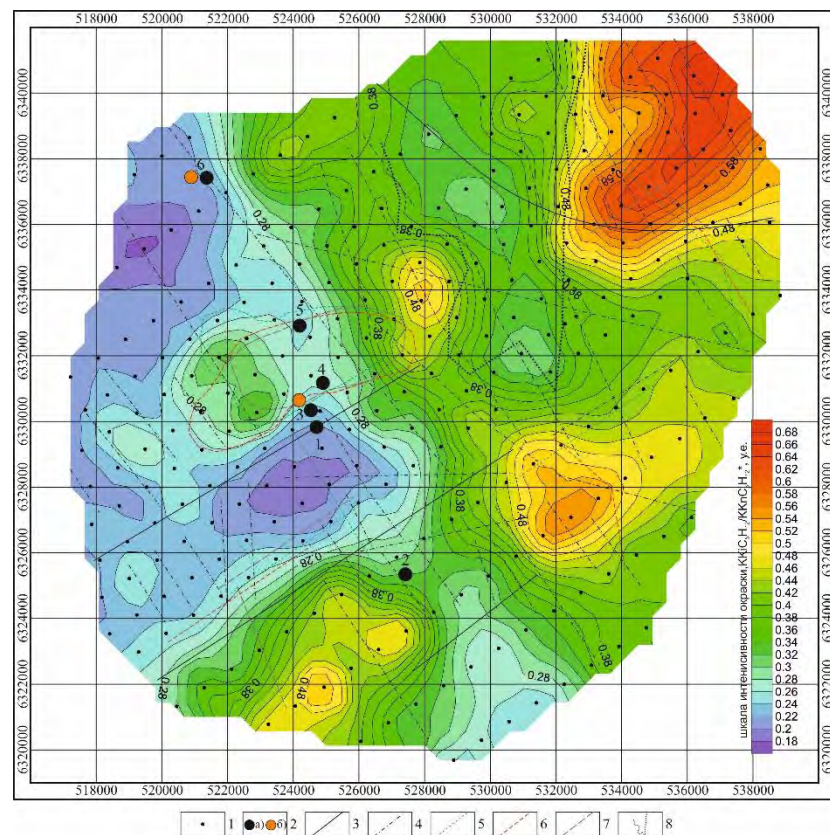
1 - точки опробования; 2 - положение скважин: а) по каталожным координатам; б) по данным спутниковой навигации; разрывные нарушения по магнитометрическим данным: 3 - тектонические границы блоков фундамента; 4 - прочие нарушения; оси и ореолы радиогеохимических дисперсионных аномалий: 5 - калия; 6 - урана; 7 - тория; 8 - граница участка проб «торфа»



# Геохимические углеводородные поиски



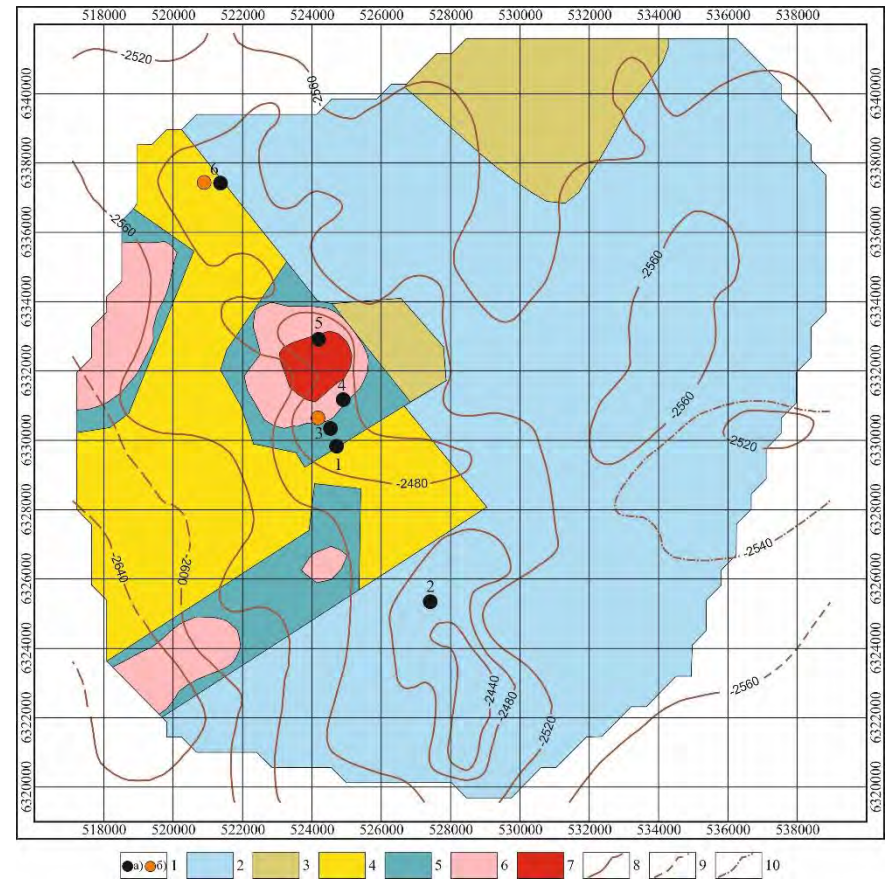
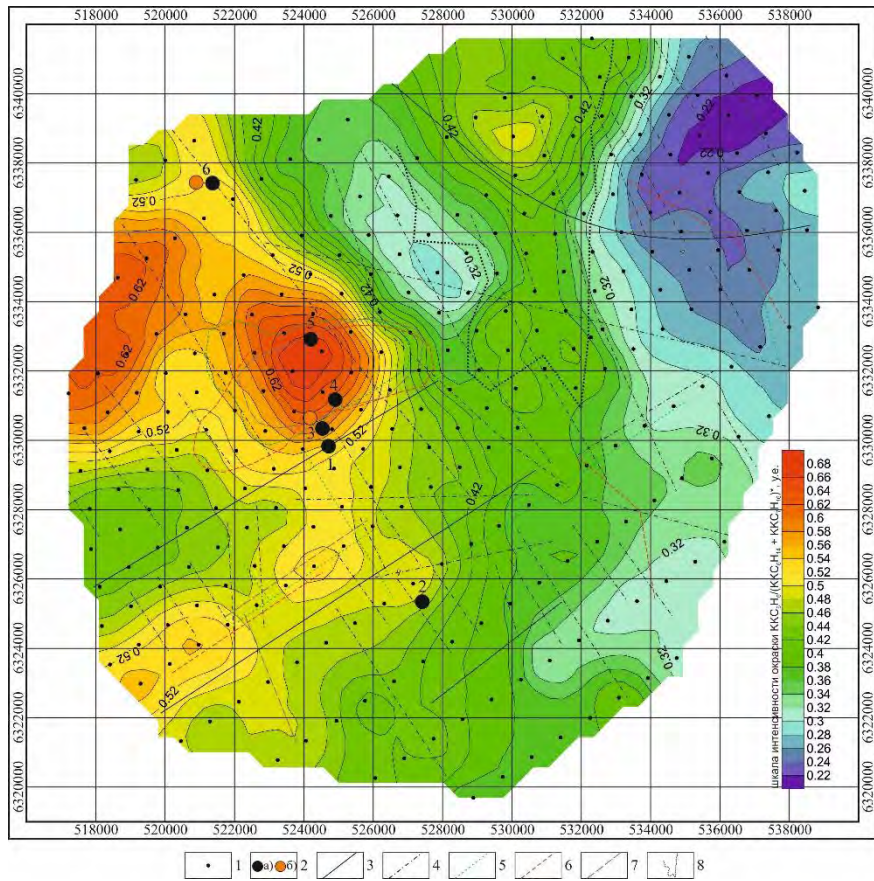
**План изолиний трансформант отношения коэффициентов концентрации  $n$ -бутана и изобутана ( $KKiC_4H_{10}^*/KKiC_4H_{10}^*$  (у.е.)):**  
 1 - точки опробования; 2 - положение скважин: а) по каталожным координатам; б) по данным спутниковой навигации; разрывные нарушения по магнитометрическим данным: 3 - тектонические границы блоков фундамента; 4 - прочие нарушения; оси и ореолы радиогеохимических дисперсионных аномалий: 5 - калия; 6 - урана; 7 - тория; 8 - граница участка проб «торфа»



**План изолиний трансформант отношения коэффициентов концентрации  $n$ -пентана и изопентана ( $KKiC_5H_{12}^*/KKiC_5H_{12}^*$  (у.е.)):**  
 1 - точки опробования; 2 - положение скважин: а) по каталожным координатам; б) по данным спутниковой навигации; разрывные нарушения по магнитометрическим данным: 3 - тектонические границы блоков фундамента; 4 - прочие нарушения; оси и ореолы радиогеохимических дисперсионных аномалий: 5 - калия; 6 - урана; 7 - тория; 8 - граница участка проб «торфа»



# Геохимические углеводородные поиски



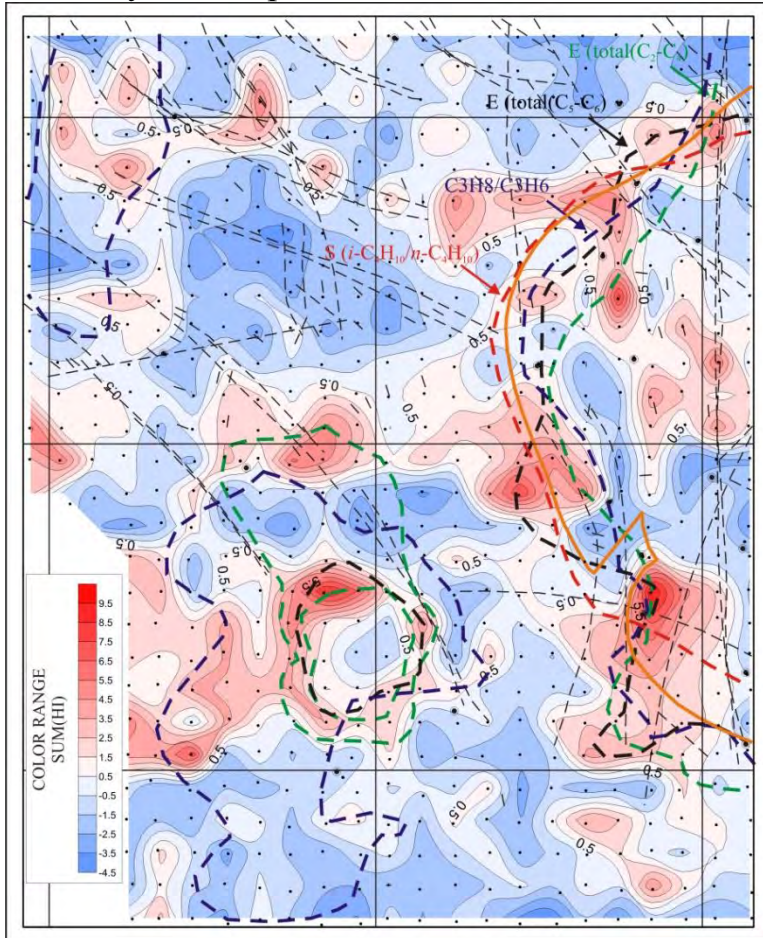
План изолиний трансформант отношения коэффициента бензола к сумме коэффициентов торковфрмации ириовразнохфрмации к сумме коэфф(КК<sub>1</sub>К<sub>2</sub>К<sub>3</sub>К<sub>4</sub>К<sub>5</sub>К<sub>6</sub>К<sub>7</sub>К<sub>8</sub>К<sub>9</sub>К<sub>10</sub>К<sub>11</sub>К<sub>12</sub>К<sub>13</sub>К<sub>14</sub>К<sub>15</sub>К<sub>16</sub>К<sub>17</sub>К<sub>18</sub>К<sub>19</sub>К<sub>20</sub>К<sub>21</sub>К<sub>22</sub>К<sub>23</sub>К<sub>24</sub>К<sub>25</sub>К<sub>26</sub>К<sub>27</sub>К<sub>28</sub>К<sub>29</sub>К<sub>30</sub>К<sub>31</sub>К<sub>32</sub>К<sub>33</sub>К<sub>34</sub>К<sub>35</sub>К<sub>36</sub>К<sub>37</sub>К<sub>38</sub>К<sub>39</sub>К<sub>40</sub>К<sub>41</sub>К<sub>42</sub>К<sub>43</sub>К<sub>44</sub>К<sub>45</sub>К<sub>46</sub>К<sub>47</sub>К<sub>48</sub>К<sub>49</sub>К<sub>50</sub>К<sub>51</sub>К<sub>52</sub>К<sub>53</sub>К<sub>54</sub>К<sub>55</sub>К<sub>56</sub>К<sub>57</sub>К<sub>58</sub>К<sub>59</sub>К<sub>60</sub>К<sub>61</sub>К<sub>62</sub>К<sub>63</sub>К<sub>64</sub>К<sub>65</sub>К<sub>66</sub>К<sub>67</sub>К<sub>68</sub>К<sub>69</sub>К<sub>70</sub>К<sub>71</sub>К<sub>72</sub>К<sub>73</sub>К<sub>74</sub>К<sub>75</sub>К<sub>76</sub>К<sub>77</sub>К<sub>78</sub>К<sub>79</sub>К<sub>80</sub>К<sub>81</sub>К<sub>82</sub>К<sub>83</sub>К<sub>84</sub>К<sub>85</sub>К<sub>86</sub>К<sub>87</sub>К<sub>88</sub>К<sub>89</sub>К<sub>90</sub>К<sub>91</sub>К<sub>92</sub>К<sub>93</sub>К<sub>94</sub>К<sub>95</sub>К<sub>96</sub>К<sub>97</sub>К<sub>98</sub>К<sub>99</sub>К<sub>100</sub>К<sub>101</sub>К<sub>102</sub>К<sub>103</sub>К<sub>104</sub>К<sub>105</sub>К<sub>106</sub>К<sub>107</sub>К<sub>108</sub>К<sub>109</sub>К<sub>110</sub>К<sub>111</sub>К<sub>112</sub>К<sub>113</sub>К<sub>114</sub>К<sub>115</sub>К<sub>116</sub>К<sub>117</sub>К<sub>118</sub>К<sub>119</sub>К<sub>120</sub>К<sub>121</sub>К<sub>122</sub>К<sub>123</sub>К<sub>124</sub>К<sub>125</sub>К<sub>126</sub>К<sub>127</sub>К<sub>128</sub>К<sub>129</sub>К<sub>130</sub>К<sub>131</sub>К<sub>132</sub>К<sub>133</sub>К<sub>134</sub>К<sub>135</sub>К<sub>136</sub>К<sub>137</sub>К<sub>138</sub>К<sub>139</sub>К<sub>140</sub>К<sub>141</sub>К<sub>142</sub>К<sub>143</sub>К<sub>144</sub>К<sub>145</sub>К<sub>146</sub>К<sub>147</sub>К<sub>148</sub>К<sub>149</sub>К<sub>150</sub>К<sub>151</sub>К<sub>152</sub>К<sub>153</sub>К<sub>154</sub>К<sub>155</sub>К<sub>156</sub>К<sub>157</sub>К<sub>158</sub>К<sub>159</sub>К<sub>160</sub>К<sub>161</sub>К<sub>162</sub>К<sub>163</sub>К<sub>164</sub>К<sub>165</sub>К<sub>166</sub>К<sub>167</sub>К<sub>168</sub>К<sub>169</sub>К<sub>170</sub>К<sub>171</sub>К<sub>172</sub>К<sub>173</sub>К<sub>174</sub>К<sub>175</sub>К<sub>176</sub>К<sub>177</sub>К<sub>178</sub>К<sub>179</sub>К<sub>180</sub>К<sub>181</sub>К<sub>182</sub>К<sub>183</sub>К<sub>184</sub>К<sub>185</sub>К<sub>186</sub>К<sub>187</sub>К<sub>188</sub>К<sub>189</sub>К<sub>190</sub>К<sub>191</sub>К<sub>192</sub>К<sub>193</sub>К<sub>194</sub>К<sub>195</sub>К<sub>196</sub>К<sub>197</sub>К<sub>198</sub>К<sub>199</sub>К<sub>200</sub>К<sub>201</sub>К<sub>202</sub>К<sub>203</sub>К<sub>204</sub>К<sub>205</sub>К<sub>206</sub>К<sub>207</sub>К<sub>208</sub>К<sub>209</sub>К<sub>210</sub>К<sub>211</sub>К<sub>212</sub>К<sub>213</sub>К<sub>214</sub>К<sub>215</sub>К<sub>216</sub>К<sub>217</sub>К<sub>218</sub>К<sub>219</sub>К<sub>220</sub>К<sub>221</sub>К<sub>222</sub>К<sub>223</sub>К<sub>224</sub>К<sub>225</sub>К<sub>226</sub>К<sub>227</sub>К<sub>228</sub>К<sub>229</sub>К<sub>230</sub>К<sub>231</sub>К<sub>232</sub>К<sub>233</sub>К<sub>234</sub>К<sub>235</sub>К<sub>236</sub>К<sub>237</sub>К<sub>238</sub>К<sub>239</sub>К<sub>240</sub>К<sub>241</sub>К<sub>242</sub>К<sub>243</sub>К<sub>244</sub>К<sub>245</sub>К<sub>246</sub>К<sub>247</sub>К<sub>248</sub>К<sub>249</sub>К<sub>250</sub>К<sub>251</sub>К<sub>252</sub>К<sub>253</sub>К<sub>254</sub>К<sub>255</sub>К<sub>256</sub>К<sub>257</sub>К<sub>258</sub>К<sub>259</sub>К<sub>260</sub>К<sub>261</sub>К<sub>262</sub>К<sub>263</sub>К<sub>264</sub>К<sub>265</sub>К<sub>266</sub>К<sub>267</sub>К<sub>268</sub>К<sub>269</sub>К<sub>270</sub>К<sub>271</sub>К<sub>272</sub>К<sub>273</sub>К<sub>274</sub>К<sub>275</sub>К<sub>276</sub>К<sub>277</sub>К<sub>278</sub>К<sub>279</sub>К<sub>280</sub>К<sub>281</sub>К<sub>282</sub>К<sub>283</sub>К<sub>284</sub>К<sub>285</sub>К<sub>286</sub>К<sub>287</sub>К<sub>288</sub>К<sub>289</sub>К<sub>290</sub>К<sub>291</sub>К<sub>292</sub>К<sub>293</sub>К<sub>294</sub>К<sub>295</sub>К<sub>296</sub>К<sub>297</sub>К<sub>298</sub>К<sub>299</sub>К<sub>300</sub>К<sub>301</sub>К<sub>302</sub>К<sub>303</sub>К<sub>304</sub>К<sub>305</sub>К<sub>306</sub>К<sub>307</sub>К<sub>308</sub>К<sub>309</sub>К<sub>310</sub>К<sub>311</sub>К<sub>312</sub>К<sub>313</sub>К<sub>314</sub>К<sub>315</sub>К<sub>316</sub>К<sub>317</sub>К<sub>318</sub>К<sub>319</sub>К<sub>320</sub>К<sub>321</sub>К<sub>322</sub>К<sub>323</sub>К<sub>324</sub>К<sub>325</sub>К<sub>326</sub>К<sub>327</sub>К<sub>328</sub>К<sub>329</sub>К<sub>330</sub>К<sub>331</sub>К<sub>332</sub>К<sub>333</sub>К<sub>334</sub>К<sub>335</sub>К<sub>336</sub>К<sub>337</sub>К<sub>338</sub>К<sub>339</sub>К<sub>340</sub>К<sub>341</sub>К<sub>342</sub>К<sub>343</sub>К<sub>344</sub>К<sub>345</sub>К<sub>346</sub>К<sub>347</sub>К<sub>348</sub>К<sub>349</sub>К<sub>350</sub>К<sub>351</sub>К<sub>352</sub>К<sub>353</sub>К<sub>354</sub>К<sub>355</sub>К<sub>356</sub>К<sub>357</sub>К<sub>358</sub>К<sub>359</sub>К<sub>360</sub>К<sub>361</sub>К<sub>362</sub>К<sub>363</sub>К<sub>364</sub>К<sub>365</sub>К<sub>366</sub>К<sub>367</sub>К<sub>368</sub>К<sub>369</sub>К<sub>370</sub>К<sub>371</sub>К<sub>372</sub>К<sub>373</sub>К<sub>374</sub>К<sub>375</sub>К<sub>376</sub>К<sub>377</sub>К<sub>378</sub>К<sub>379</sub>К<sub>380</sub>К<sub>381</sub>К<sub>382</sub>К<sub>383</sub>К<sub>384</sub>К<sub>385</sub>К<sub>386</sub>К<sub>387</sub>К<sub>388</sub>К<sub>389</sub>К<sub>390</sub>К<sub>391</sub>К<sub>392</sub>К<sub>393</sub>К<sub>394</sub>К<sub>395</sub>К<sub>396</sub>К<sub>397</sub>К<sub>398</sub>К<sub>399</sub>К<sub>400</sub>К<sub>401</sub>К<sub>402</sub>К<sub>403</sub>К<sub>404</sub>К<sub>405</sub>К<sub>406</sub>К<sub>407</sub>К<sub>408</sub>К<sub>409</sub>К<sub>410</sub>К<sub>411</sub>К<sub>412</sub>К<sub>413</sub>К<sub>414</sub>К<sub>415</sub>К<sub>416</sub>К<sub>417</sub>К<sub>418</sub>К<sub>419</sub>К<sub>420</sub>К<sub>421</sub>К<sub>422</sub>К<sub>423</sub>К<sub>424</sub>К<sub>425</sub>К<sub>426</sub>К<sub>427</sub>К<sub>428</sub>К<sub>429</sub>К<sub>430</sub>К<sub>431</sub>К<sub>432</sub>К<sub>433</sub>К<sub>434</sub>К<sub>435</sub>К<sub>436</sub>К<sub>437</sub>К<sub>438</sub>К<sub>439</sub>К<sub>440</sub>К<sub>441</sub>К<sub>442</sub>К<sub>443</sub>К<sub>444</sub>К<sub>445</sub>К<sub>446</sub>К<sub>447</sub>К<sub>448</sub>К<sub>449</sub>К<sub>450</sub>К<sub>451</sub>К<sub>452</sub>К<sub>453</sub>К<sub>454</sub>К<sub>455</sub>К<sub>456</sub>К<sub>457</sub>К<sub>458</sub>К<sub>459</sub>К<sub>460</sub>К<sub>461</sub>К<sub>462</sub>К<sub>463</sub>К<sub>464</sub>К<sub>465</sub>К<sub>466</sub>К<sub>467</sub>К<sub>468</sub>К<sub>469</sub>К<sub>470</sub>К<sub>471</sub>К<sub>472</sub>К<sub>473</sub>К<sub>474</sub>К<sub>475</sub>К<sub>476</sub>К<sub>477</sub>К<sub>478</sub>К<sub>479</sub>К<sub>480</sub>К<sub>481</sub>К<sub>482</sub>К<sub>483</sub>К<sub>484</sub>К<sub>485</sub>К<sub>486</sub>К<sub>487</sub>К<sub>488</sub>К<sub>489</sub>К<sub>490</sub>К<sub>491</sub>К<sub>492</sub>К<sub>493</sub>К<sub>494</sub>К<sub>495</sub>К<sub>496</sub>К<sub>497</sub>К<sub>498</sub>К<sub>499</sub>К<sub>500</sub>К<sub>501</sub>К<sub>502</sub>К<sub>503</sub>К<sub>504</sub>К<sub>505</sub>К<sub>506</sub>К<sub>507</sub>К<sub>508</sub>К<sub>509</sub>К<sub>510</sub>К<sub>511</sub>К<sub>512</sub>К<sub>513</sub>К<sub>514</sub>К<sub>515</sub>К<sub>516</sub>К<sub>517</sub>К<sub>518</sub>К<sub>519</sub>К<sub>520</sub>К<sub>521</sub>К<sub>522</sub>К<sub>523</sub>К<sub>524</sub>К<sub>525</sub>К<sub>526</sub>К<sub>527</sub>К<sub>528</sub>К<sub>529</sub>К<sub>530</sub>К<sub>531</sub>К<sub>532</sub>К<sub>533</sub>К<sub>534</sub>К<sub>535</sub>К<sub>536</sub>К<sub>537</sub>К<sub>538</sub>К<sub>539</sub>К<sub>540</sub>К<sub>541</sub>К<sub>542</sub>К<sub>543</sub>К<sub>544</sub>К<sub>545</sub>К<sub>546</sub>К<sub>547</sub>К<sub>548</sub>К<sub>549</sub>К<sub>550</sub>К<sub>551</sub>К<sub>552</sub>К<sub>553</sub>К<sub>554</sub>К<sub>555</sub>К<sub>556</sub>К<sub>557</sub>К<sub>558</sub>К<sub>559</sub>К<sub>560</sub>К<sub>561</sub>К<sub>562</sub>К<sub>563</sub>К<sub>564</sub>К<sub>565</sub>К<sub>566</sub>К<sub>567</sub>К<sub>568</sub>К<sub>569</sub>К<sub>570</sub>К<sub>571</sub>К<sub>572</sub>К<sub>573</sub>К<sub>574</sub>К<sub>575</sub>К<sub>576</sub>К<sub>577</sub>К<sub>578</sub>К<sub>579</sub>К<sub>580</sub>К<sub>581</sub>К<sub>582</sub>К<sub>583</sub>К<sub>584</sub>К<sub>585</sub>К<sub>586</sub>К<sub>587</sub>К<sub>588</sub>К<sub>589</sub>К<sub>590</sub>К<sub>591</sub>К<sub>592</sub>К<sub>593</sub>К<sub>594</sub>К<sub>595</sub>К<sub>596</sub>К<sub>597</sub>К<sub>598</sub>К<sub>599</sub>К<sub>600</sub>К<sub>601</sub>К<sub>602</sub>К<sub>603</sub>К<sub>604</sub>К<sub>605</sub>К<sub>606</sub>К<sub>607</sub>К<sub>608</sub>К<sub>609</sub>К<sub>610</sub>К<sub>611</sub>К<sub>612</sub>К<sub>613</sub>К<sub>614</sub>К<sub>615</sub>К<sub>616</sub>К<sub>617</sub>К<sub>618</sub>К<sub>619</sub>К<sub>620</sub>К<sub>621</sub>К<sub>622</sub>К<sub>623</sub>К<sub>624</sub>К<sub>625</sub>К<sub>626</sub>К<sub>627</sub>К<sub>628</sub>К<sub>629</sub>К<sub>630</sub>К<sub>631</sub>К<sub>632</sub>К<sub>633</sub>К<sub>634</sub>К<sub>635</sub>К<sub>636</sub>К<sub>637</sub>К<sub>638</sub>К<sub>639</sub>К<sub>640</sub>К<sub>641</sub>К<sub>642</sub>К<sub>643</sub>К<sub>644</sub>К<sub>645</sub>К<sub>646</sub>К<sub>647</sub>К<sub>648</sub>К<sub>649</sub>К<sub>650</sub>К<sub>651</sub>К<sub>652</sub>К<sub>653</sub>К<sub>654</sub>К<sub>655</sub>К<sub>656</sub>К<sub>657</sub>К<sub>658</sub>К<sub>659</sub>К<sub>660</sub>К<sub>661</sub>К<sub>662</sub>К<sub>663</sub>К<sub>664</sub>К<sub>665</sub>К<sub>666</sub>К<sub>667</sub>К<sub>668</sub>К<sub>669</sub>К<sub>670</sub>К<sub>671</sub>К<sub>672</sub>К<sub>673</sub>К<sub>674</sub>К<sub>675</sub>К<sub>676</sub>К<sub>677</sub>К<sub>678</sub>К<sub>679</sub>К<sub>680</sub>К<sub>681</sub>К<sub>682</sub>К<sub>683</sub>К<sub>684</sub>К<sub>685</sub>К<sub>686</sub>К<sub>687</sub>К<sub>688</sub>К<sub>689</sub>К<sub>690</sub>К<sub>691</sub>К<sub>692</sub>К<sub>693</sub>К<sub>694</sub>К<sub>695</sub>К<sub>696</sub>К<sub>697</sub>К<sub>698</sub>К<sub>699</sub>К<sub>700</sub>К<sub>701</sub>К<sub>702</sub>К<sub>703</sub>К<sub>704</sub>К<sub>705</sub>К<sub>706</sub>К<sub>707</sub>К<sub>708</sub>К<sub>709</sub>К<sub>710</sub>К<sub>711</sub>К<sub>712</sub>К<sub>713</sub>К<sub>714</sub>К<sub>715</sub>К<sub>716</sub>К<sub>717</sub>К<sub>718</sub>К<sub>719</sub>К<sub>720</sub>К<sub>721</sub>К<sub>722</sub>К<sub>723</sub>К<sub>724</sub>К<sub>725</sub>К<sub>726</sub>К<sub>727</sub>К<sub>728</sub>К<sub>729</sub>К<sub>730</sub>К<sub>731</sub>К<sub>732</sub>К<sub>733</sub>К<sub>734</sub>К<sub>735</sub>К<sub>736</sub>К<sub>737</sub>К<sub>738</sub>К<sub>739</sub>К<sub>740</sub>К<sub>741</sub>К<sub>742</sub>К<sub>743</sub>К<sub>744</sub>К<sub>745</sub>К<sub>746</sub>К<sub>747</sub>К<sub>748</sub>К<sub>749</sub>К<sub>750</sub>К<sub>751</sub>К<sub>752</sub>К<sub>753</sub>К<sub>754</sub>К<sub>755</sub>К<sub>756</sub>К<sub>757</sub>К<sub>758</sub>К<sub>759</sub>К<sub>760</sub>К<sub>761</sub>К<sub>762</sub>К<sub>763</sub>К<sub>764</sub>К<sub>765</sub>К<sub>766</sub>К<sub>767</sub>К<sub>768</sub>К<sub>769</sub>К<sub>770</sub>К<sub>771</sub>К<sub>772</sub>К<sub>773</sub>К<sub>774</sub>К<sub>775</sub>К<sub>776</sub>К<sub>777</sub>К<sub>778</sub>К<sub>779</sub>К<sub>780</sub>К<sub>781</sub>К<sub>782</sub>К<sub>783</sub>К<sub>784</sub>К<sub>785</sub>К<sub>786</sub>К<sub>787</sub>К<sub>788</sub>К<sub>789</sub>К<sub>790</sub>К<sub>791</sub>К<sub>792</sub>К<sub>793</sub>К<sub>794</sub>К<sub>795</sub>К<sub>796</sub>К<sub>797</sub>К<sub>798</sub>К<sub>799</sub>К<sub>800</sub>К<sub>801</sub>К<sub>802</sub>К<sub>803</sub>К<sub>804</sub>К<sub>805</sub>К<sub>806</sub>К<sub>807</sub>К<sub>808</sub>К<sub>809</sub>К<sub>810</sub>К<sub>811</sub>К<sub>812</sub>К<sub>813</sub>К<sub>814</sub>К<sub>815</sub>К<sub>816</sub>К<sub>817</sub>К<sub>818</sub>К<sub>819</sub>К<sub>820</sub>К<sub>821</sub>К<sub>822</sub>К<sub>823</sub>К<sub>824</sub>К<sub>825</sub>К<sub>826</sub>К<sub>827</sub>К<sub>828</sub>К<sub>829</sub>К<sub>830</sub>К<sub>831</sub>К<sub>832</sub>К<sub>833</sub>К<sub>834</sub>К<sub>835</sub>К<sub>836</sub>К<sub>837</sub>К<sub>838</sub>К<sub>839</sub>К<sub>840</sub>К<sub>841</sub>К<sub>842</sub>К<sub>843</sub>К<sub>844</sub>К<sub>845</sub>К<sub>846</sub>К<sub>847</sub>К<sub>848</sub>К<sub>849</sub>К<sub>850</sub>К<sub>851</sub>К<sub>852</sub>К<sub>853</sub>К<sub>854</sub>К<sub>855</sub>К<sub>856</sub>К<sub>857</sub>К<sub>858</sub>К<sub>859</sub>К<sub>860</sub>К<sub>861</sub>К<sub>862</sub>К<sub>863</sub>К<sub>864</sub>К<sub>865</sub>К<sub>866</sub>К<sub>867</sub>К<sub>868</sub>К<sub>869</sub>К<sub>870</sub>К<sub>871</sub>К<sub>872</sub>К<sub>873</sub>К<sub>874</sub>К<sub>875</sub>К<sub>876</sub>К<sub>877</sub>К<sub>878</sub>К<sub>879</sub>К<sub>880</sub>К<sub>881</sub>К<sub>882</sub>К<sub>883</sub>К<sub>884</sub>К<sub>885</sub>К<sub>886</sub>К<sub>887</sub>К<sub>888</sub>К<sub>889</sub>К<sub>890</sub>К<sub>891</sub>К<sub>892</sub>К<sub>893</sub>К<sub>894</sub>К<sub>895</sub>К<sub>896</sub>К<sub>897</sub>К<sub>898</sub>К<sub>899</sub>К<sub>900</sub>К<sub>901</sub>К<sub>902</sub>К<sub>903</sub>К<sub>904</sub>К<sub>905</sub>К<sub>906</sub>К<sub>907</sub>К<sub>908</sub>К<sub>909</sub>К<sub>910</sub>К<sub>911</sub>К<sub>912</sub>К<sub>913</sub>К<sub>914</sub>К<sub>915</sub>К<sub>916</sub>К<sub>917</sub>К<sub>918</sub>К<sub>919</sub>К<sub>920</sub>К<sub>921</sub>К<sub>922</sub>К<sub>923</sub>К<sub>924</sub>К<sub>925</sub>К<sub>926</sub>К<sub>927</sub>К<sub>928</sub>К<sub>929</sub>К<sub>930</sub>К<sub>931</sub>К<sub>932</sub>К<sub>933</sub>К<sub>934</sub>К<sub>935</sub>К<sub>936</sub>К<sub>937</sub>К<sub>938</sub>К<sub>939</sub>К<sub>940</sub>К<sub>941</sub>К<sub>942</sub>К<sub>943</sub>К<sub>944</sub>К<sub>945</sub>К<sub>946</sub>К<sub>947</sub>К<sub>948</sub>К<sub>949</sub>К<sub>950</sub>К<sub>951</sub>К<sub>952</sub>К<sub>953</sub>К<sub>954</sub>К<sub>955</sub>К<sub>956</sub>К<sub>957</sub>К<sub>958</sub>К<sub>959</sub>К<sub>960</sub>К<sub>961</sub>К<sub>962</sub>К<sub>963</sub>К<sub>964</sub>К<sub>965</sub>К<sub>966</sub>К<sub>967</sub>К<sub>968</sub>К<sub>969</sub>К<sub>970</sub>К<sub>971</sub>К<sub>972</sub>К<sub>973</sub>К<sub>974</sub>К<sub>975</sub>К<sub>976</sub>К<sub>977</sub>К<sub>978</sub>К<sub>979</sub>К<sub>980</sub>К<sub>981</sub>К<sub>982</sub>К<sub>983</sub>К<sub>984</sub>К<sub>985</sub>К<sub>986</sub>К<sub>987</sub>К<sub>988</sub>К<sub>989</sub>К<sub>990</sub>К<sub>991</sub>К<sub>992</sub>К<sub>993</sub>К<sub>994</sub>К<sub>995</sub>К<sub>996</sub>К<sub>997</sub>К<sub>998</sub>К<sub>999</sub>К<sub>1000</sub>

Схема геохимического районирования по степени перспективности выявления углеводородных залежей:  
 1 - положение скважин: а) по каталожным координатам; б) по данным спутниковой навигации; геохимическое районирование по степени перспективности выявления залежей нефти: 2 – очень низкая; 3 – низкая; 4 – средняя; 5 – хорошая; 6 – высокая; 7 – очень высокая; изогипсы отражающего горизонта Па: 8 – достоверны; 9 – предполагаемые; 10 – зона осложнения прослеживаемости волны Па








# Геохимические углеводородные поиски

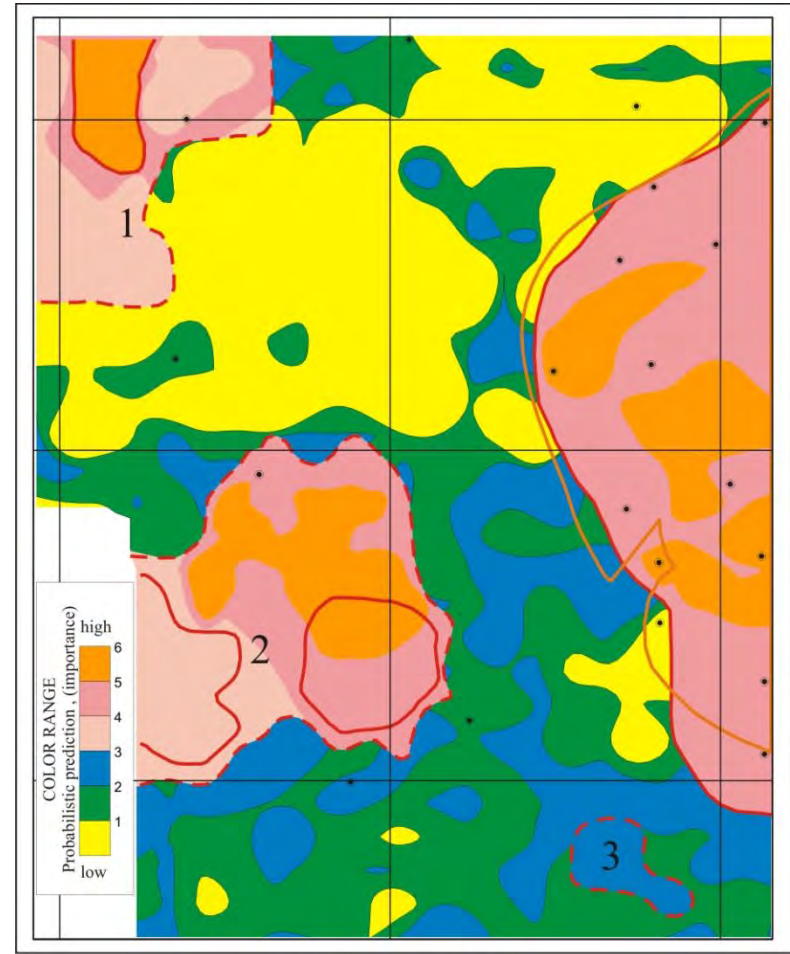
Карта суммарного показателя статистических характеристик углеводородных индексов







УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ/LEGEND

- |   |  |   |                            |
|---|--|---|----------------------------|
|  | контур НГК месторождения<br>contour of field |  | скважины/wells:            |
|  | разломы<br>faults                            |  | кольцевая аномалия<br>halo |
|  | точки опробования<br>sampling points         |   |                            |

Карта вероятностных контуров обнаружения залежей углеводородов

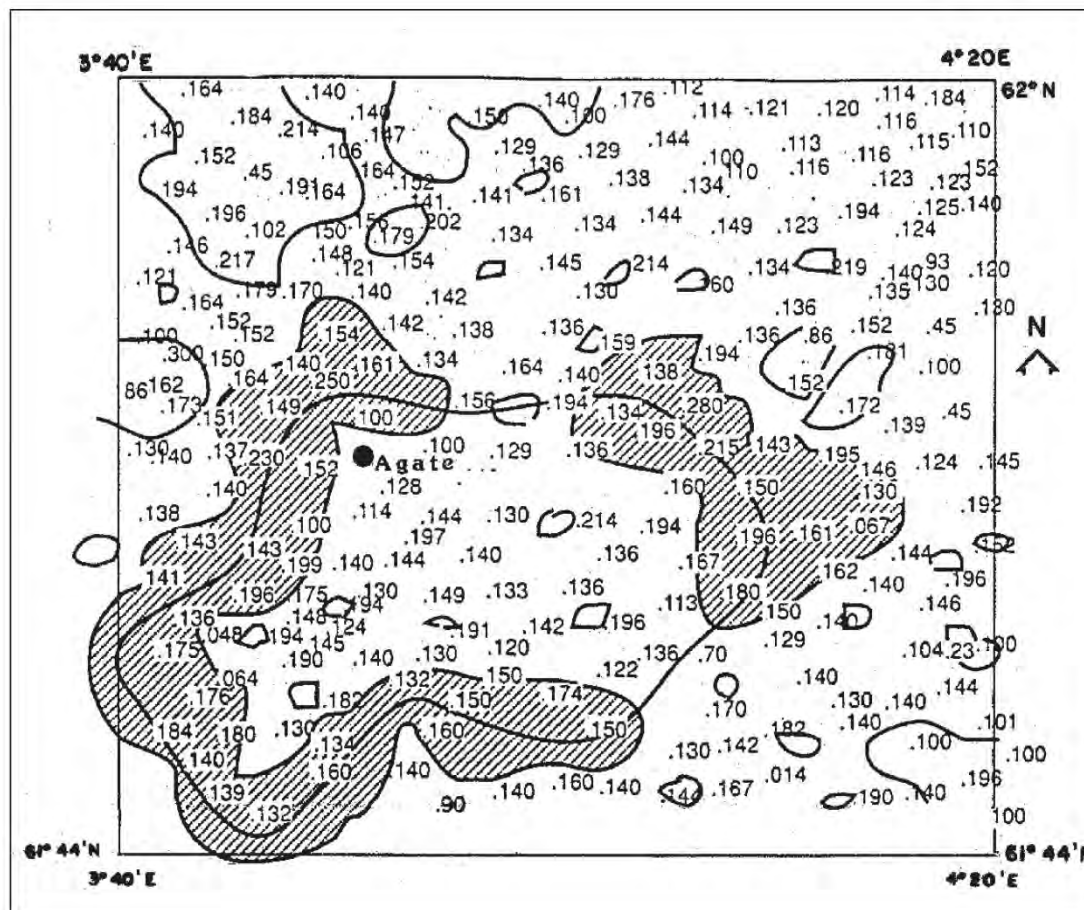


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ/LEGEND

- |   |   |   |                            |
|---|---|---|----------------------------|
|  | контур НГК месторождения<br>contour of field                    |  | скважины/wells:            |
|  | аномальный участок и его номер<br>anomalous area and its number |  | кольцевая аномалия<br>halo |

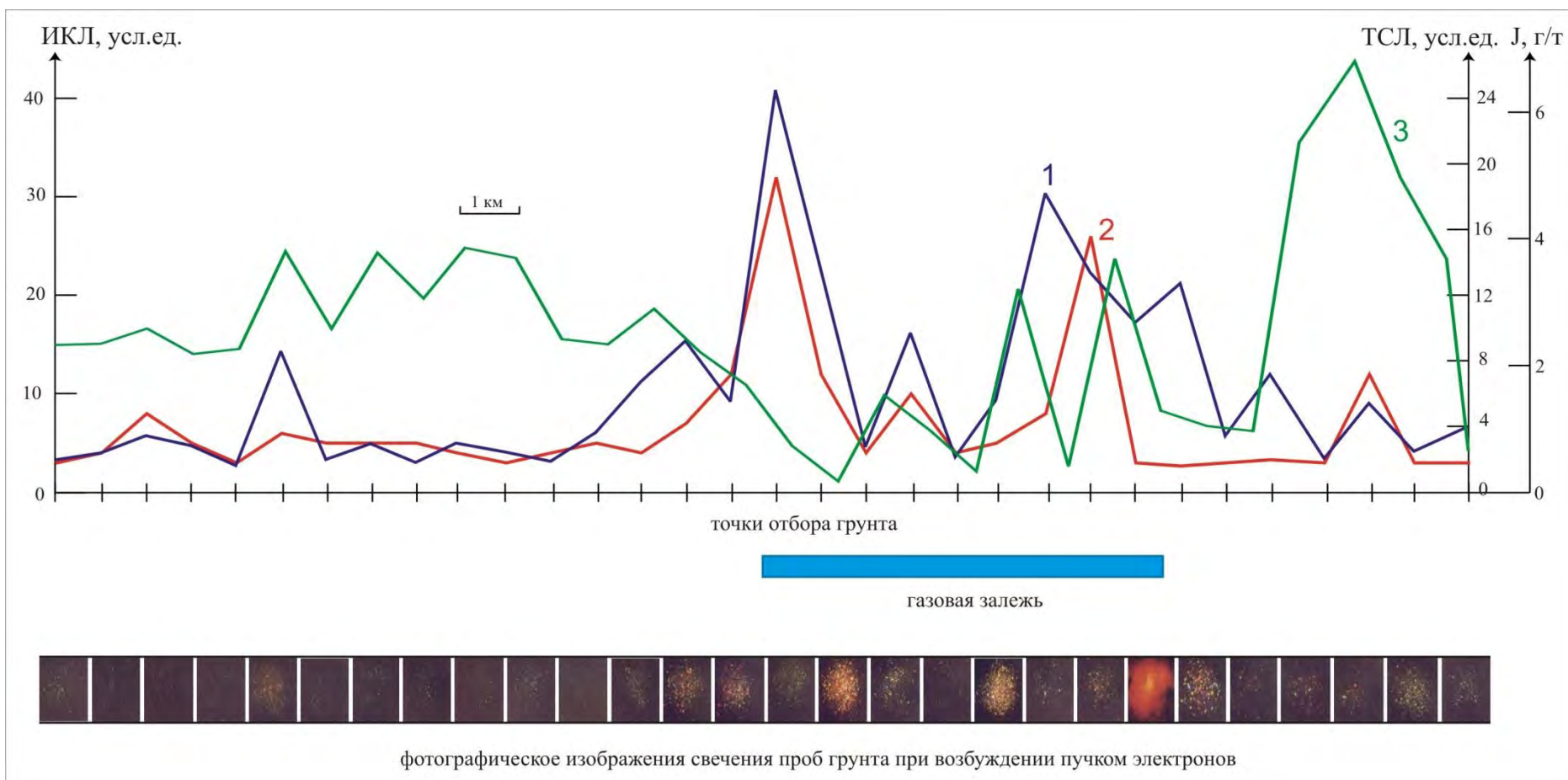
# Геохимические поиски Delta C carbonate (W.R. Ransone (Geochemical Surveys Inc.))

Северное море



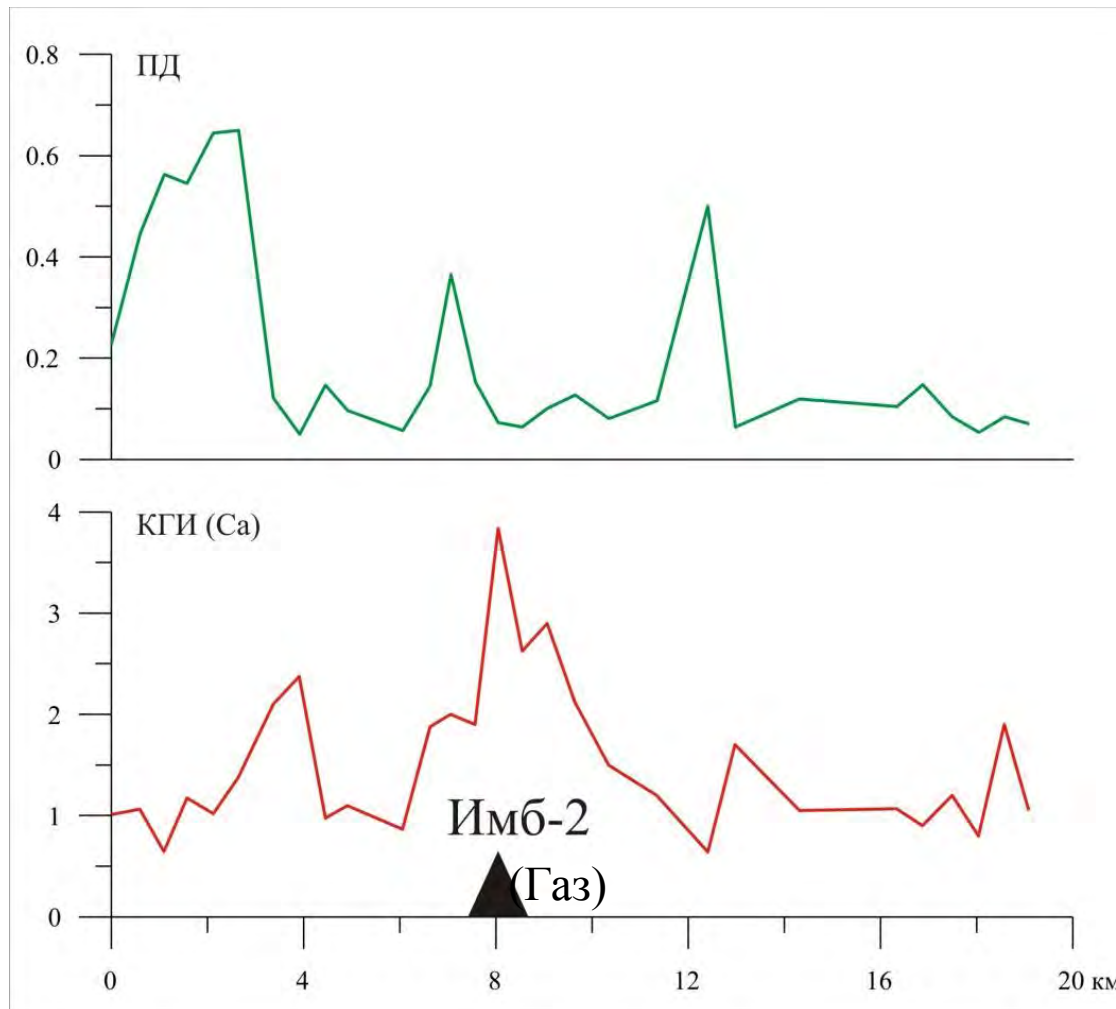


# Геохимические поиски



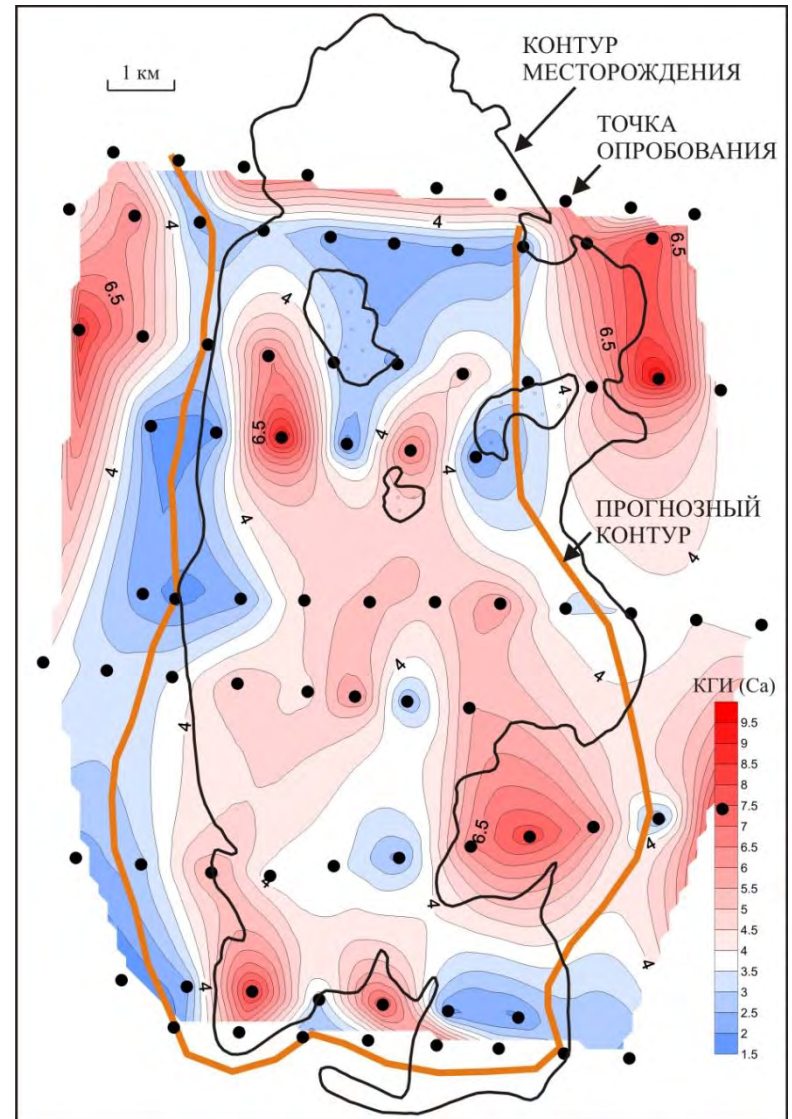
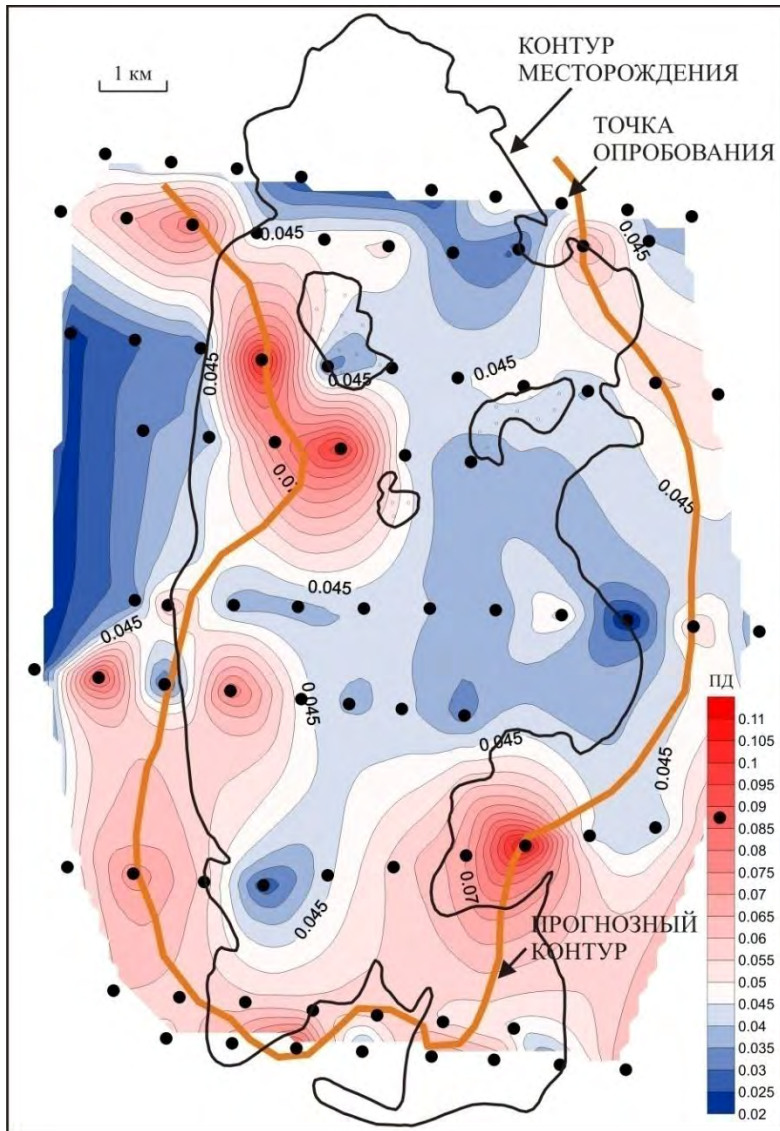
Характер изменения термостимулированной (1), импульсно-катодной (2) люминесценции почво-грунтов и содержания йода (3) по профилю через Ново-Михайловскую газоперспективную площадь

# Геохимические поиски



Графики изменения показателя дисперсии геохимического спектра и значений коэффициента генетической информации (КГИ) кальция

# Геохимические поиски

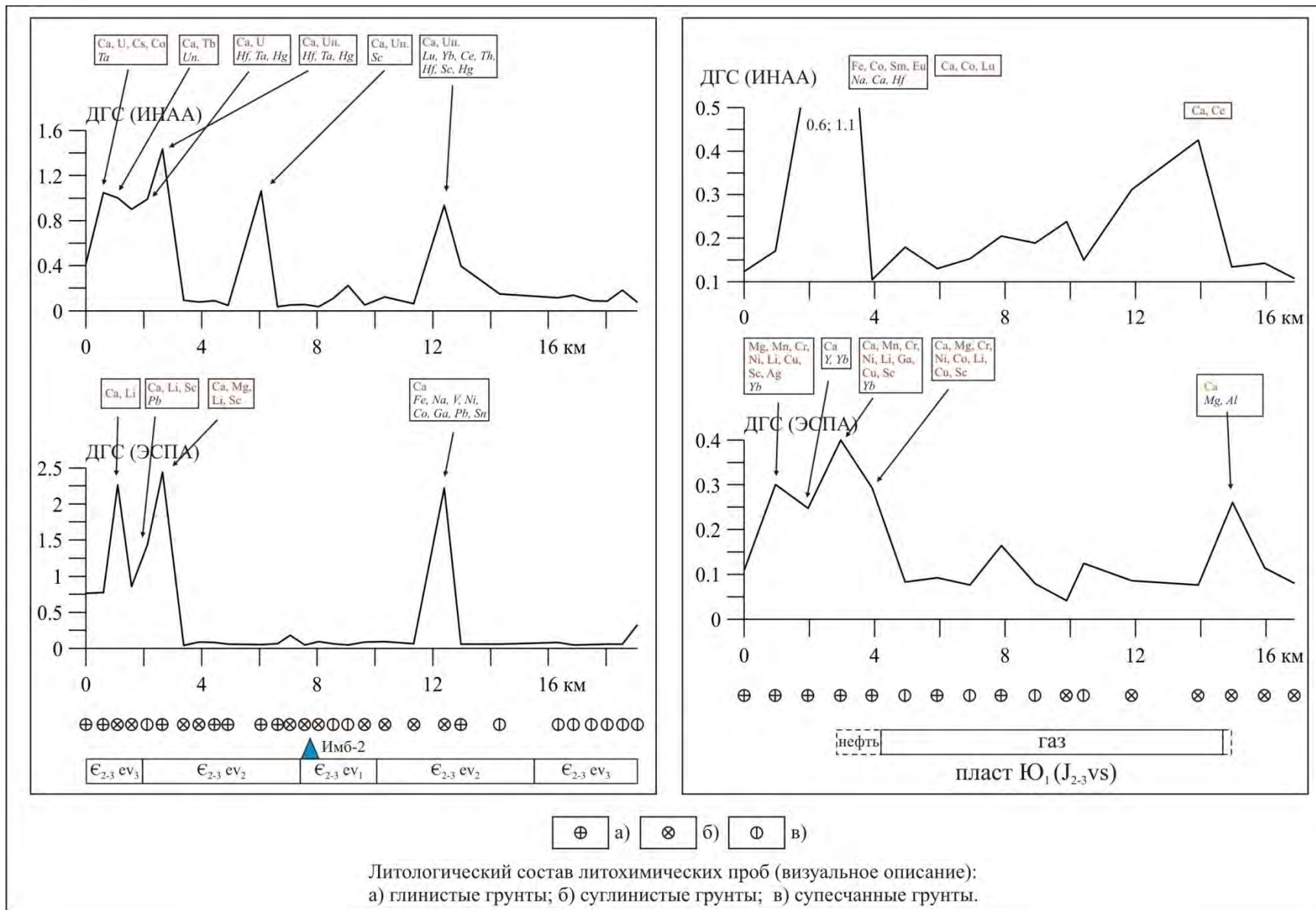


Карты изменения показателя дисперсии геохимического спектра (ПД) и значений коэффициента генетической информации (КГИ) кальция



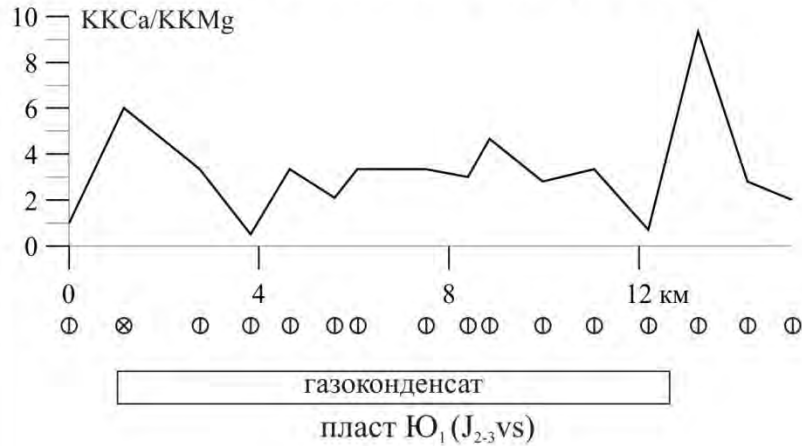
# Литохимические аномалии

(показатели дисперсии (ДГС) и вариации (ВГС) геохимического спектра)

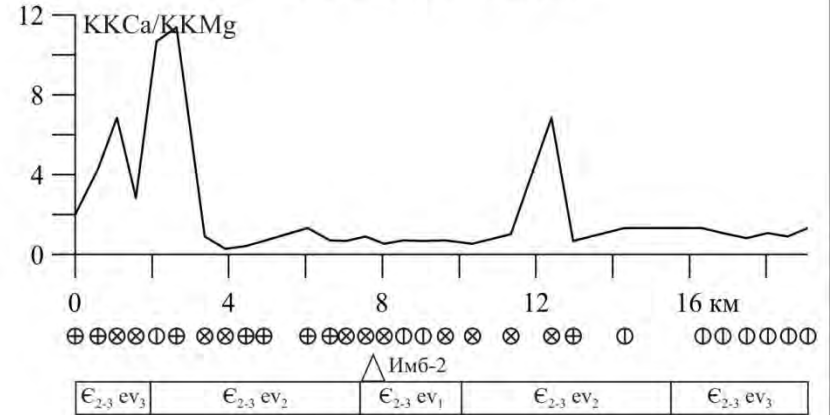


# Литохимические аномалии

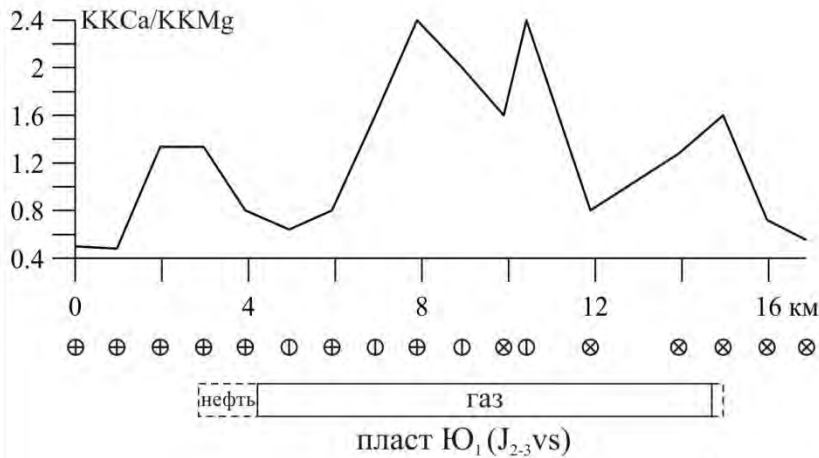
Северо-Васюганской месторождение



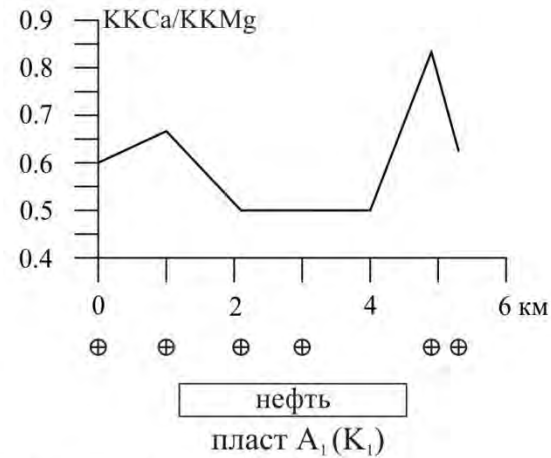
Имбинская площадь



Мыльджинское месторождение



Западно-Полуденное месторождение

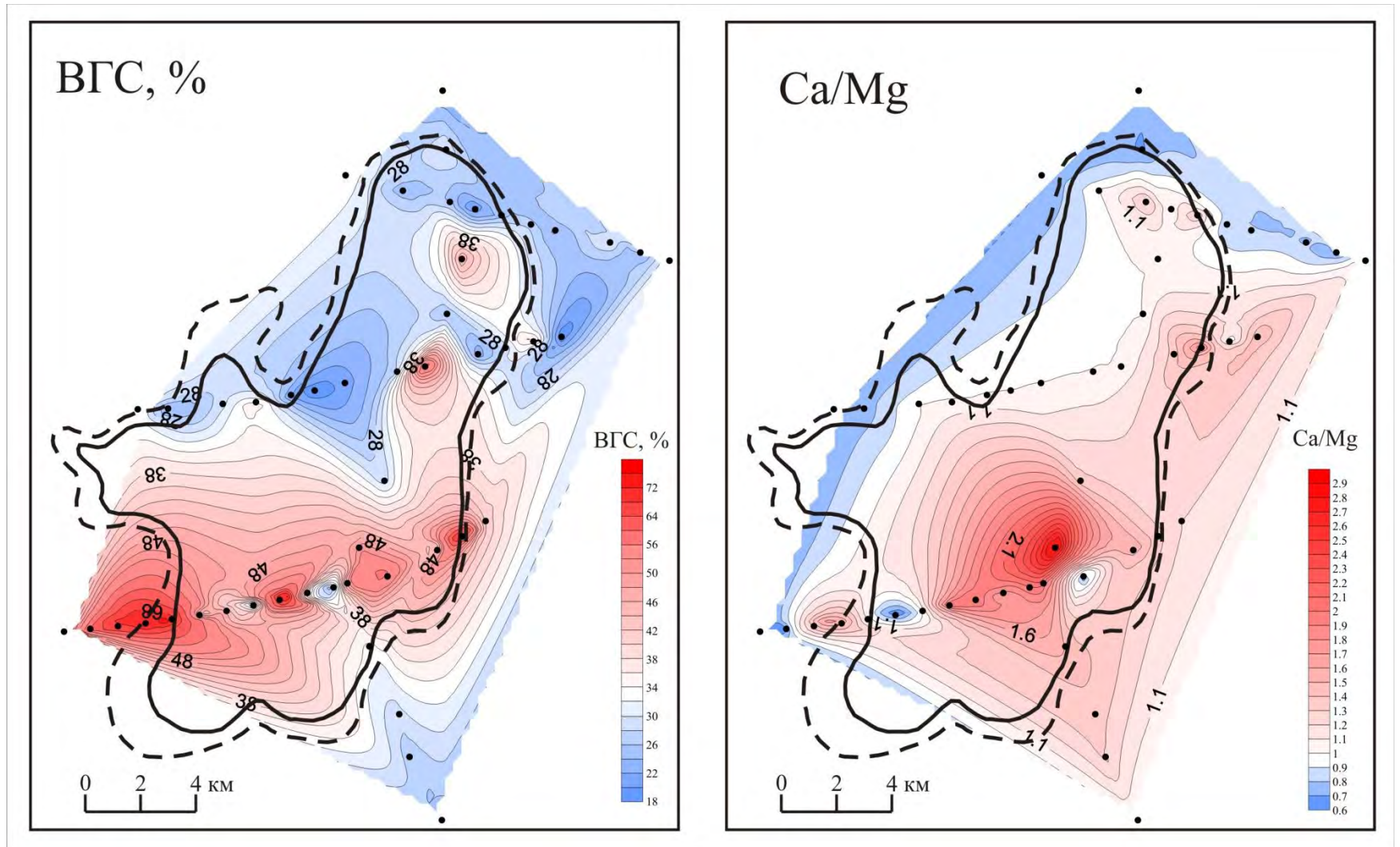


⊕ а)    ⊗ б)    ⊖ в)

Литологический состав литохимических проб (визуальное описание):  
а) глинистые грунты; б) суглинистые грунты; в) супесчаные грунты.



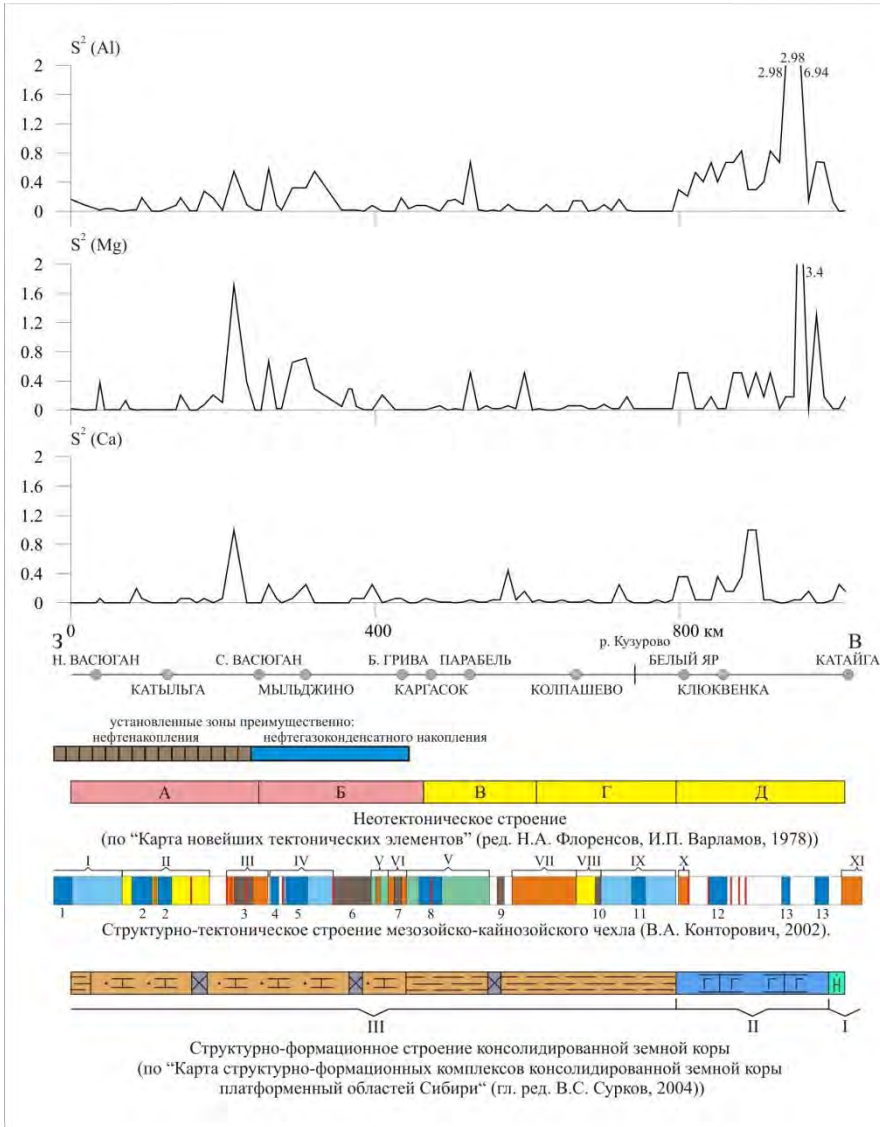
# Литохимические аномалии



Мыльджинское НГКМ

# Литохимическая съемка

## Дисперсия содержания Al, Mg, Ca



### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

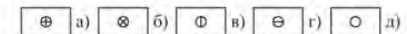


Положительные структуры: а) I, II порядка, б) III порядка; отрицательные структуры: в) I, II порядка, г) III порядка; промежуточные структуры: д) надпорядковые, е) I, II порядков; ж) разрывные нарушения

Структуры I, II порядка: I - Нюрольская мегавпадина; II - Черемшанская мезоседловина; III - Васюганский мезовал; IV - Сампатский мезопрогиб; V - Северо-Парабельская мегамоноклираль; VI - Восточно-Чижапское мезоподнятия; VII - Парабельский мегавыступ; VIII - Зайкинская мезоседловина; IX - Восточно-Пайдугинская мегавпадина; X - Белоярский мезовыступ; XI - Ярский мезовыступ.

Структуры III порядка: 1 - Кулан-Игайская впадина; 2 - Южно-Колтогорская впадина; 3 - Новотевризский вал; 4 - Северо-Мыльджинская впадина; 5 - Центральный прогиб; 6 - Двойной выступ; 7 - Сенькинское к.п.; 8 - Балкинская впадина; 9 - Нарымский вал; 10 - Минасовское к.п.; 11 - Южно-Варгатская впадина; 12 - Восточно-Варгатская впадина; 13 - Тоголикская впадина.

### Литолого-геохимический профиль

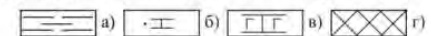


Литологический состав литохимических проб (визуальное описание): а) глинистые грунты; б) суллитные грунты; в) супесчаные грунты; г) песчаные грунты; д) лесные почвы.

### Неотектоническое строение

Новейшие тектонические элементы: А - Васюганско-Чузикская структурная ступень; Б - Средневасюганская структурная терраса; В - Кетско-Тымский прогиб; Г - Колпашевский структурный залив; В - Кетско-Касский желоб.

### Структурно-формационное строение консолидированной земной коры

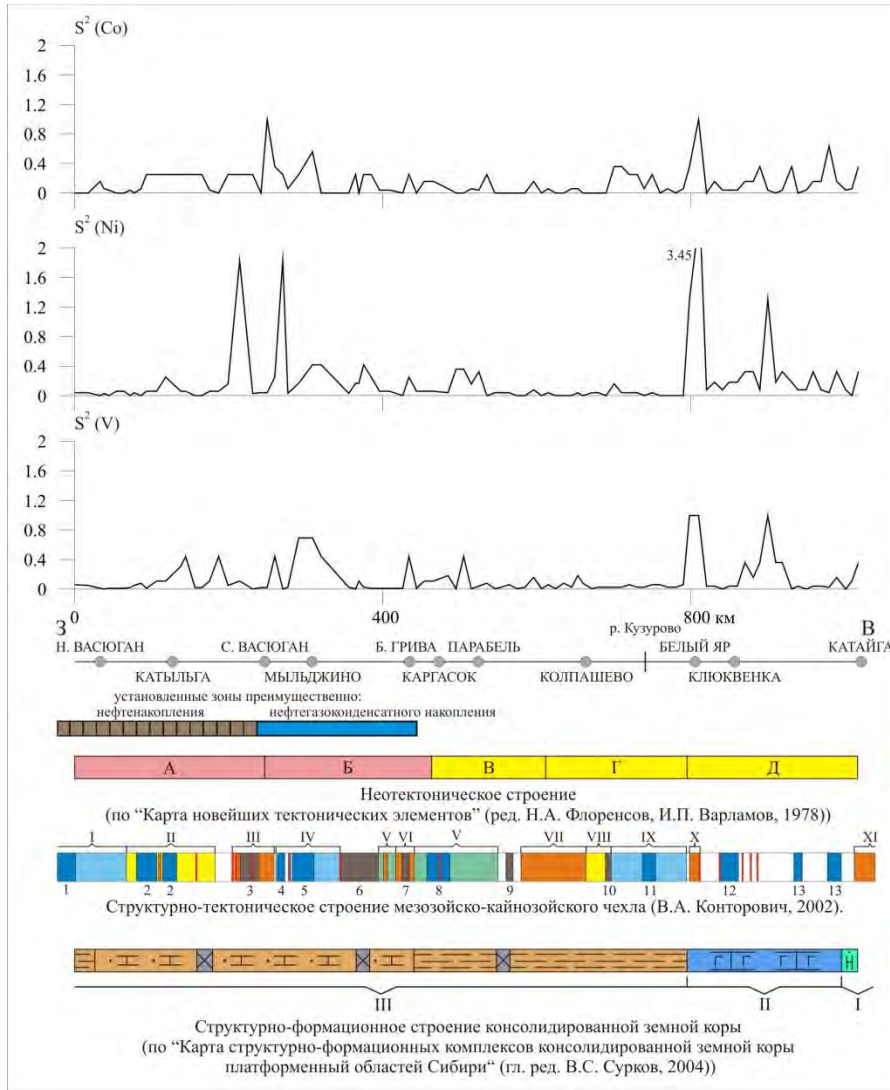


Мегаконформации консолидированной коры: I - байкальский; II - салаирский; III - герцинский. Комплекс формаций: а) глинисто-сланцевая; б) терригенно-карбонатная; в) эффузивно-карбонатная; г) рифт.



# Литохимическая съемка

## Дисперсия содержания Co, Ni, V



### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

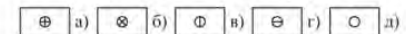


Положительные структуры: а) I, II порядка, б) III порядка; отрицательные структуры: в) I, II порядка, г) III порядка; промежуточные структуры: д) надпорядковые, е) I, II порядков; ж) разрывные нарушения

Структуры I, II порядка: I - Нюрольская мегавпадина; II - Черемшанская мезоседловина; III - Васюганский мезовал; IV - Сампатский мезопрогиб; V - Северо-Парабельская мегамоноклираль; VI - Восточно-Чижапское мезоподнятие; VII - Парабельский мегавыступ; VIII - Зайкинская мезоседловина; IX - Восточно-Пайдугинская мегавпадина; X - Белоярский мезовыступ; XI - Ярский мезовыступ.

Структуры III порядка: 1 - Кулан-Игайская впадина; 2 - Южно-Колтогорская впадина; 3 - Новотевризский вал; 4 - Северо-Мыльджинская впадина; 5 - Центральный прогиб; 6 - Двойной выступ; 7 - Сенькинское к.п.; 8 - Балкинская впадина; 9 - Нарымский вал; 10 - Минасовское к.п.; 11 - Южно-Варгатская впадина; 12 - Восточно-Варгатская впадина; 13 - Тоголикская впадина.

### Литолого-геохимический профиль

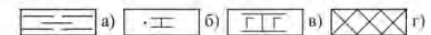


Литологический состав литохимических проб (визуальное описание): а) глинистые грунты; б) сульфидные грунты; в) песчаные грунты; г) песчаные грунты; д) лесные почвы.

### Неотектоническое строение

Новейшие тектонические элементы: А - Васюганско-Чузикская структурная ступень; Б - Средневасюганская структурная терраса; В - Кетско-Тымский прогиб; Г - Колпашевский структурный залив; В - Кетско-Касский желоб.

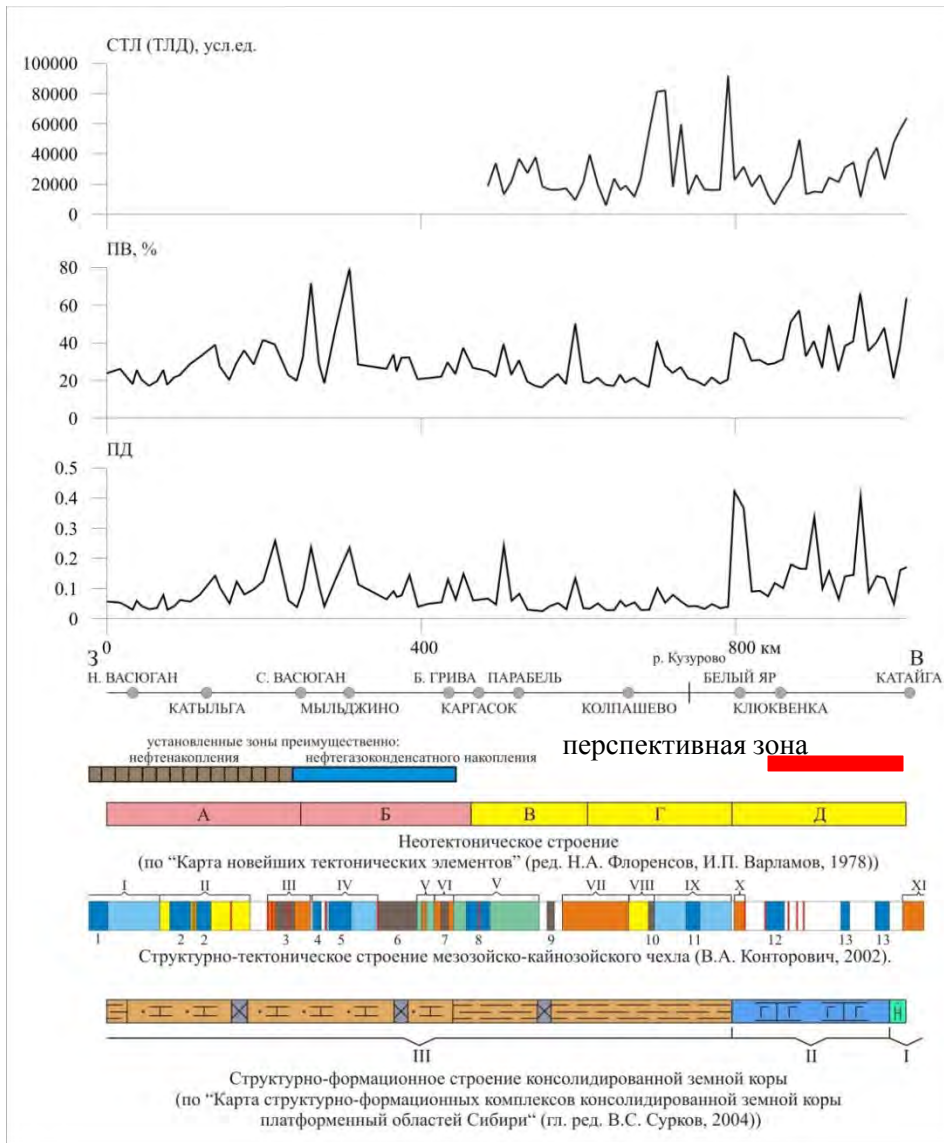
### Структурно-формационное строение консолидированной земной коры



Мегаконформации консолидированной коры: I - байкальский; II - салаирский; III - герцинский. Комплекс формаций: а) глинисто-сланцевая; б) терригенно-карбонатная; в) эффузивно-карбонатная; г) рифт.

# Литохимическая съемка

## ГРАФИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ ДИСПЕРСИИ (ПД), ПОКАЗАТЕЛЯ ВАРИАЦИИ (ПВ) ГЕОХИМИЧЕСКОГО ПОЛЯ И СВОЕОБРАЗНОСТИ ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ (СТЛ) ДЕТЕКТОРОВ ПО РЕГИОНАЛЬНОМУ ГЕОХИМИЧЕСКОМУ ПРОФИЛЮ



### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

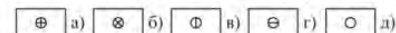


Положительные структуры: а) I, II порядка, б) III порядка; отрицательные структуры: в) I, II порядка, г) III порядка; промежуточные структуры: д) надпорядковые, е) I, II порядков; ж) разрывные нарушения

Структуры I, II порядка: I - Нюрольская мегавпадина; II - Черемшанская мезоседловина; III - Васюганский мезовал; IV - Сампатский мезопрогиб; V - Северо-Парабельская мегамоноклираль; VI - Восточно-Чижапское мезоподнятия; VII - Парабельский мегавыступ; VIII - Зайкинская мезоседловина; IX - Восточно-Пайдугинская мегавпадина; X - Белоярский мезовыступ; XI - Ярский мезовыступ.

Структуры III порядка: 1 - Кулан-Игайская впадина; 2 - Южно-Колтогорская впадина; 3 - Новотевризский вал; 4 - Северо-Мыльджинская впадина; 5 - Центральный прогиб; 6 - Двойной выступ; 7 - Сенькинское к.п.; 8 - Балкинская впадина; 9 - Нарымский вал; 10 - Минасовское к.п.; 11 - Южно-Варгатская впадина; 12 - Восточно-Варгатская впадина; 13 - Тоголикская впадина.

### Литолого-геохимический профиль

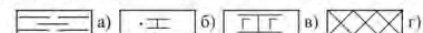


Литологический состав литохимических проб (визуальное описание): а) глинистые грунты; б) супесчаные грунты; в) супесчаные грунты; г) песчаные грунты; д) лесные почвы.

### Неотектоническое строение

Новейшие тектонические элементы: А - Васюганско-Чузикская структурная ступень; Б - Средневасюганская структурная терраса; В - Кетско-Тымский прогиб; Г - Колпашевский структурный залив; В - Кетско-Касский желоб.

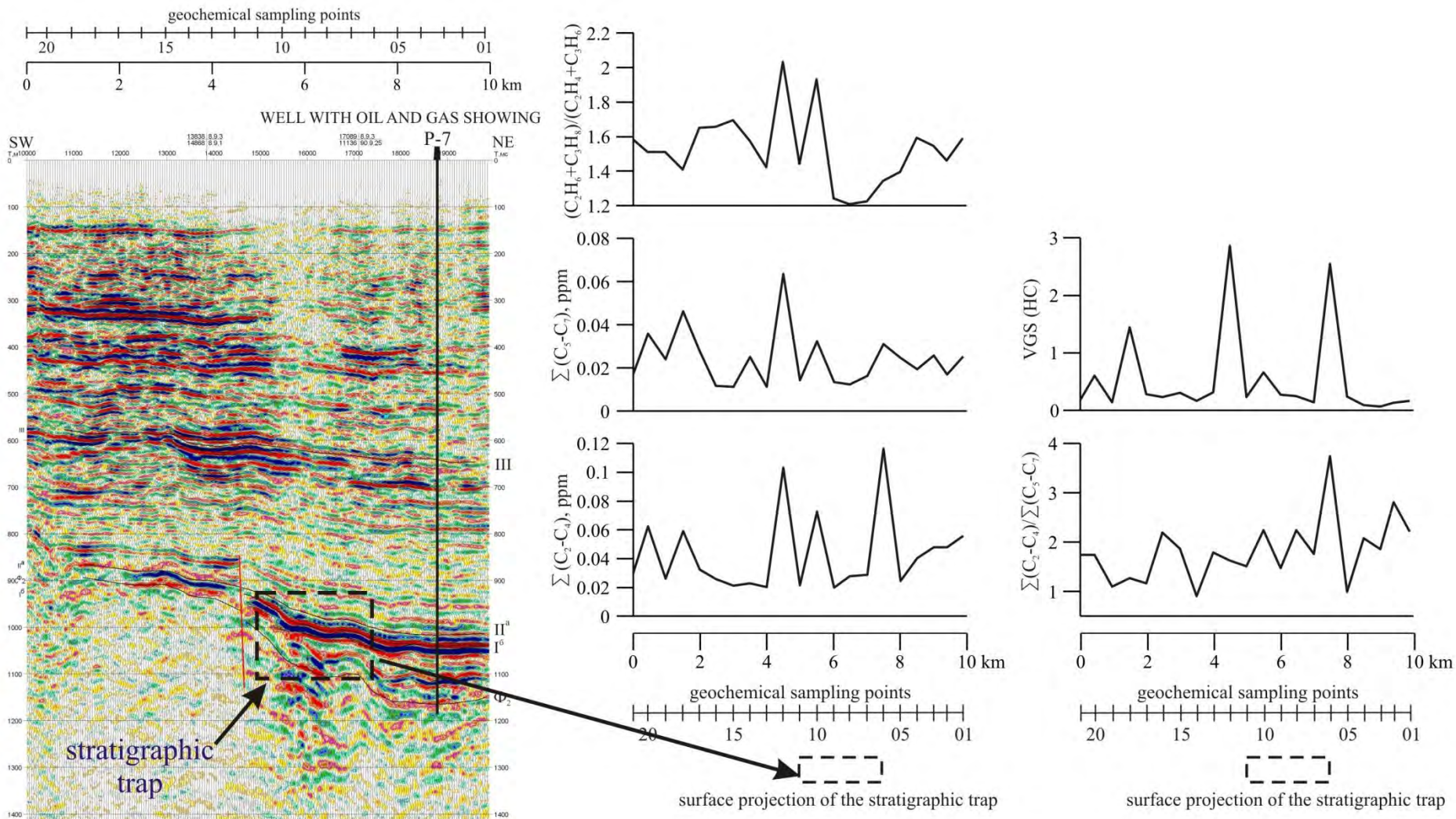
### Структурно-формационное строение консолидированной земной коры



Мегаконформации консолидированной коры: I - байкальский; II - саланский; III - герцинский. Комплекс формаций: а) глинисто-сланцевая; б) терригенно-карбонатная; в) эффузивно-карбонатная; г) рифт.



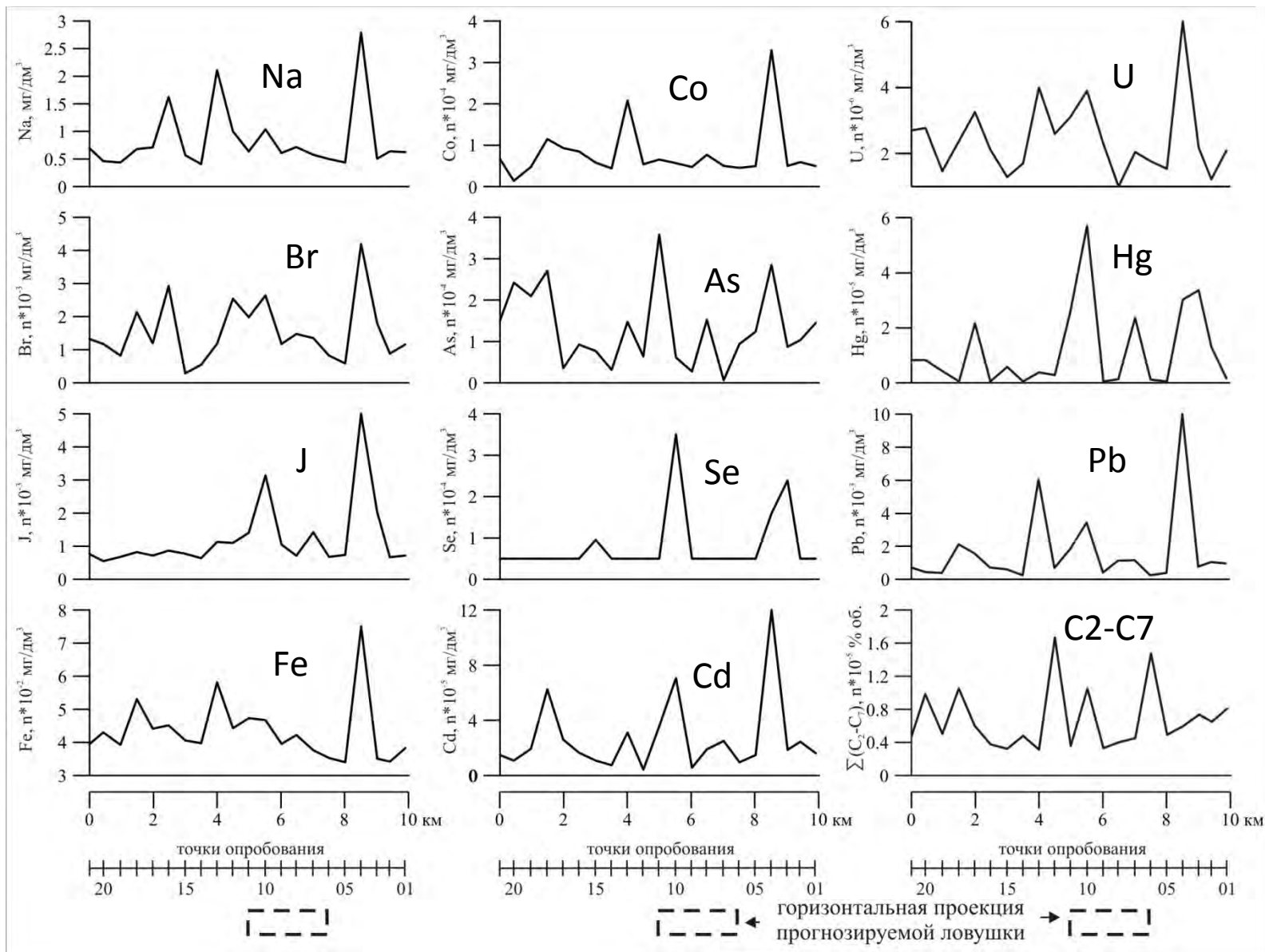
# Углеводородная геохимическая съемка



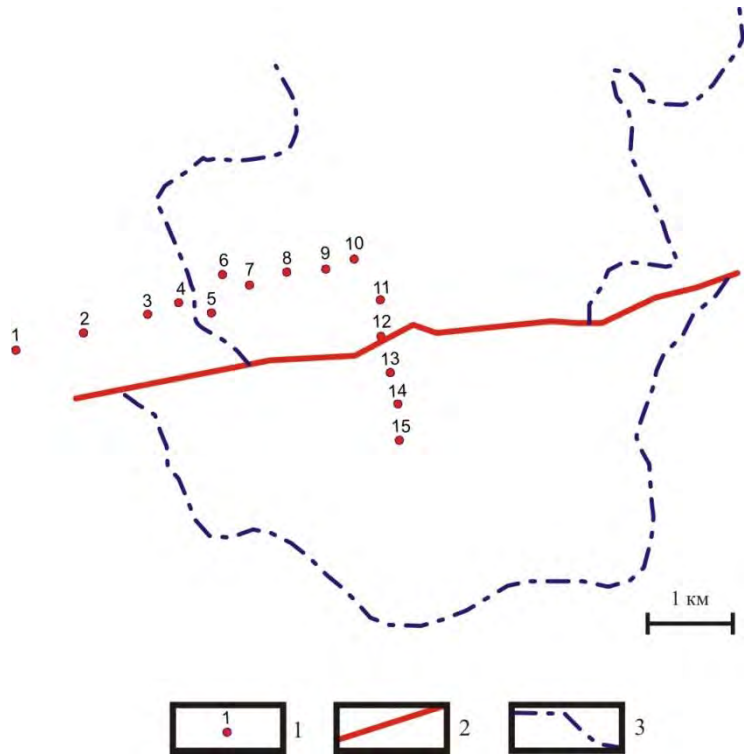
Seismic section, Bayanov, 2006



# Геохимическая металлометрическая съемка (снеговой покров)



# Геохимическая металлометрическая съемка (подпочвенная атмосфера)



Карта точек опробования на Верх-Тарском месторождении. Условные обозначения: 1 – точка опробования; 2 – тектоническое нарушение; 3 – зона водонефтяного контакта (ВНК).

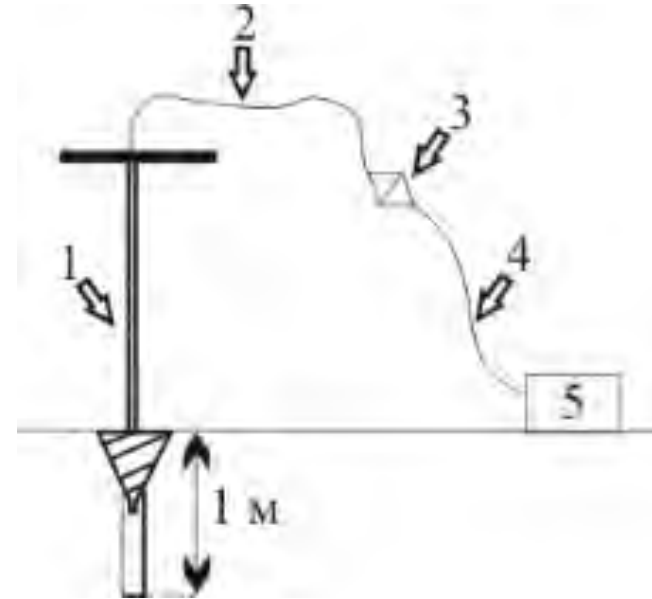
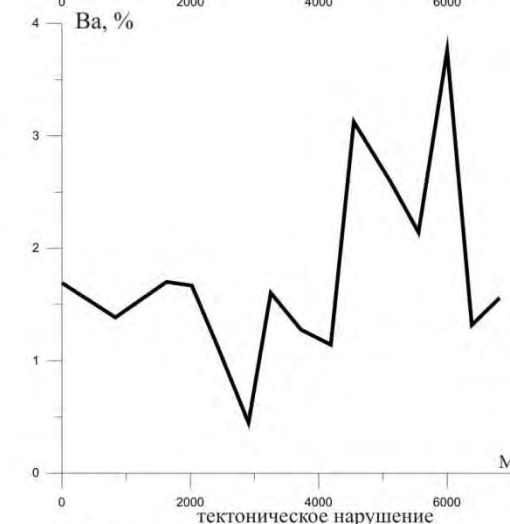
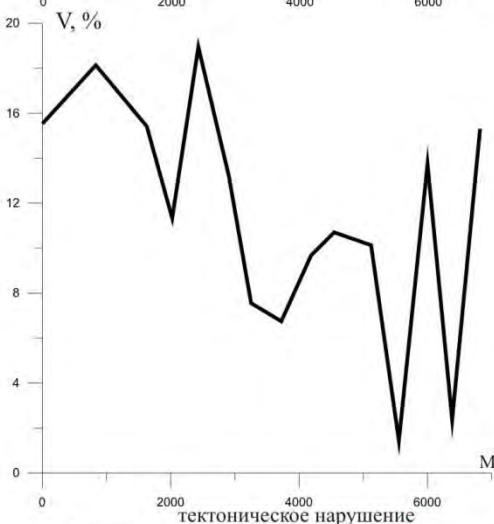
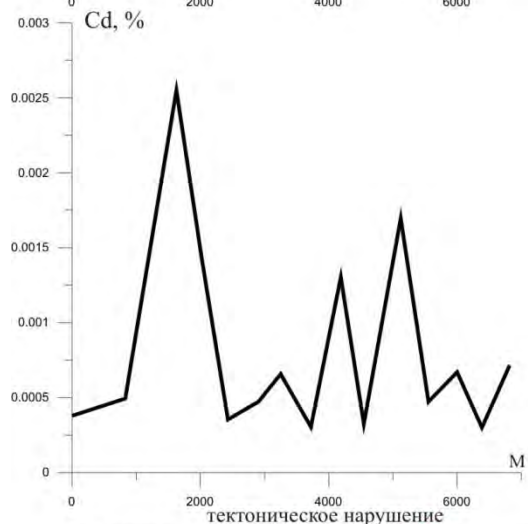
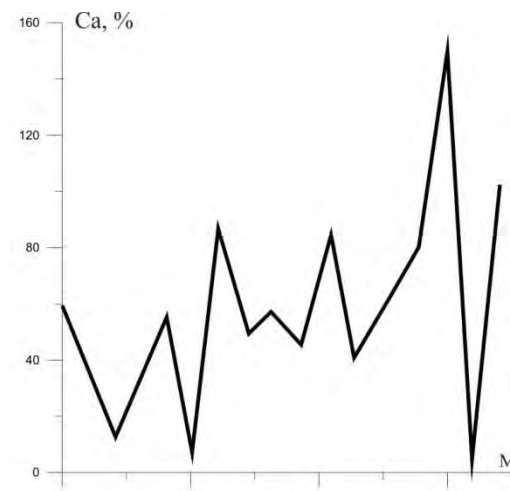
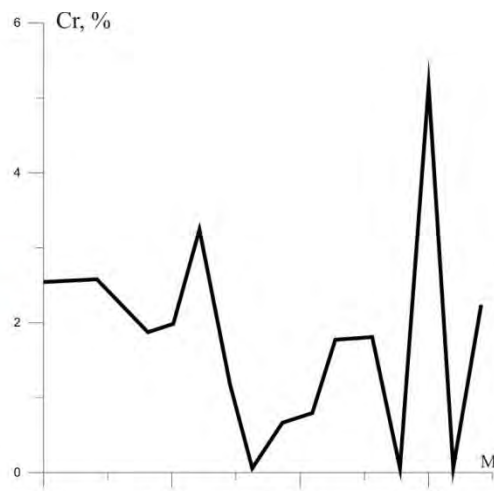
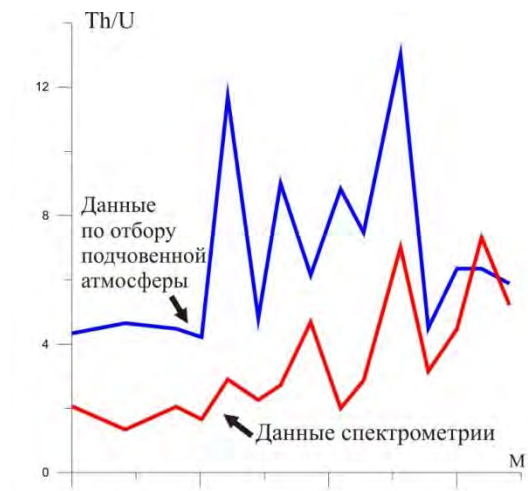
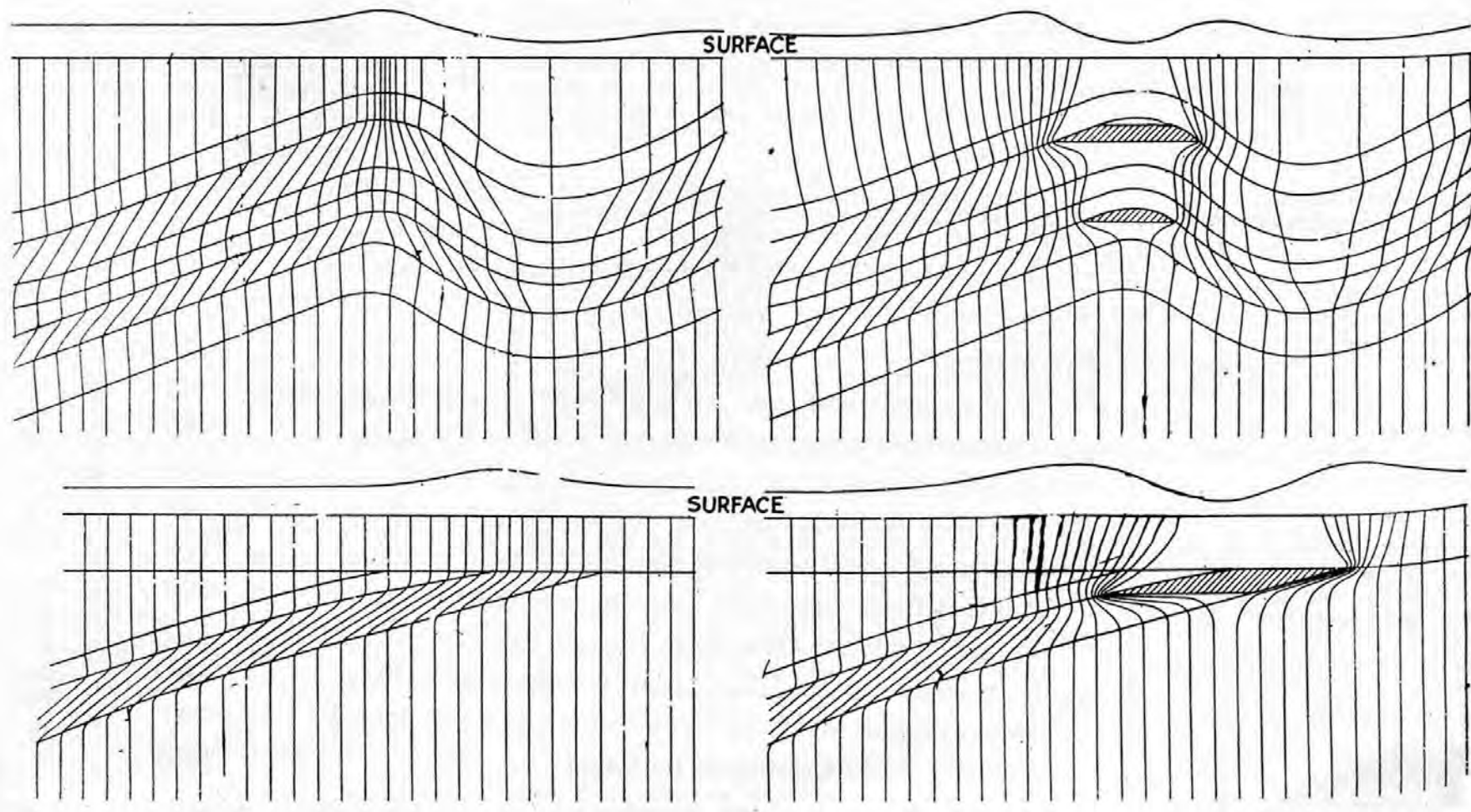


Схема устройства для откачки подпочвенной атмосферы. 1 – конусовидный бур; 2 – силиконовая трубка; 3 – фильтродержатель; 4 – резиновый шланг насоса; 5 – насос.

# Геохимическая металлотрическая съёмка (подпочвенная атмосфера)



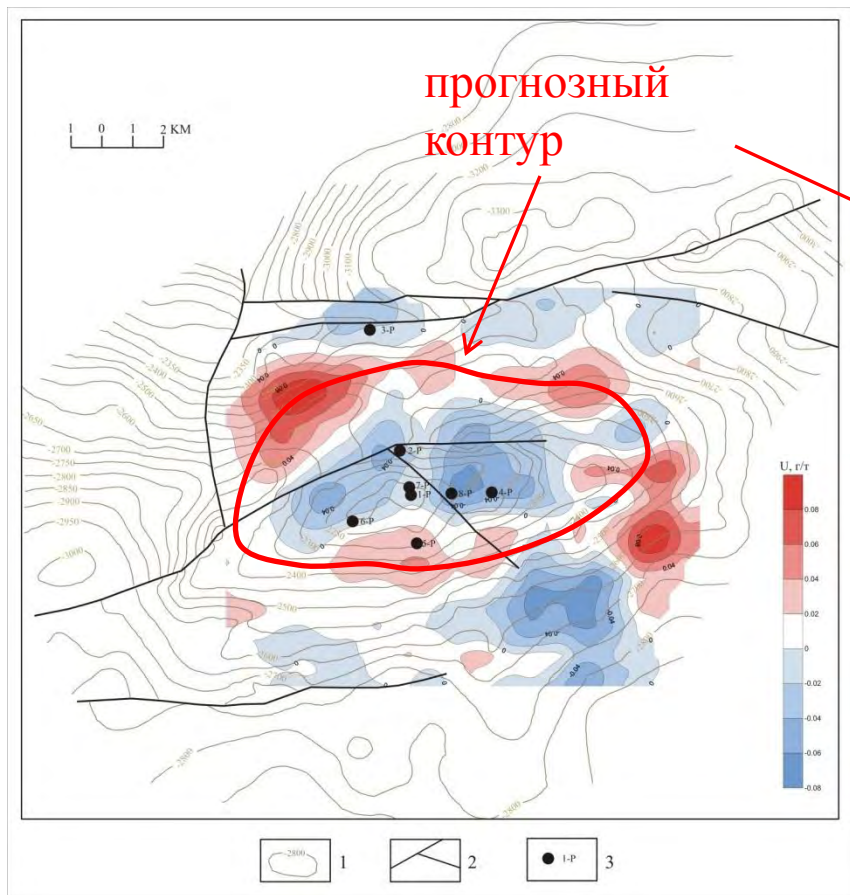
МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ РАДИОГЕОХИМИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ НАД  
МЕСТОРОЖДЕНИЯМИ НЕФТИ И ГАЗА  
(Н. Lundberg, 1956)



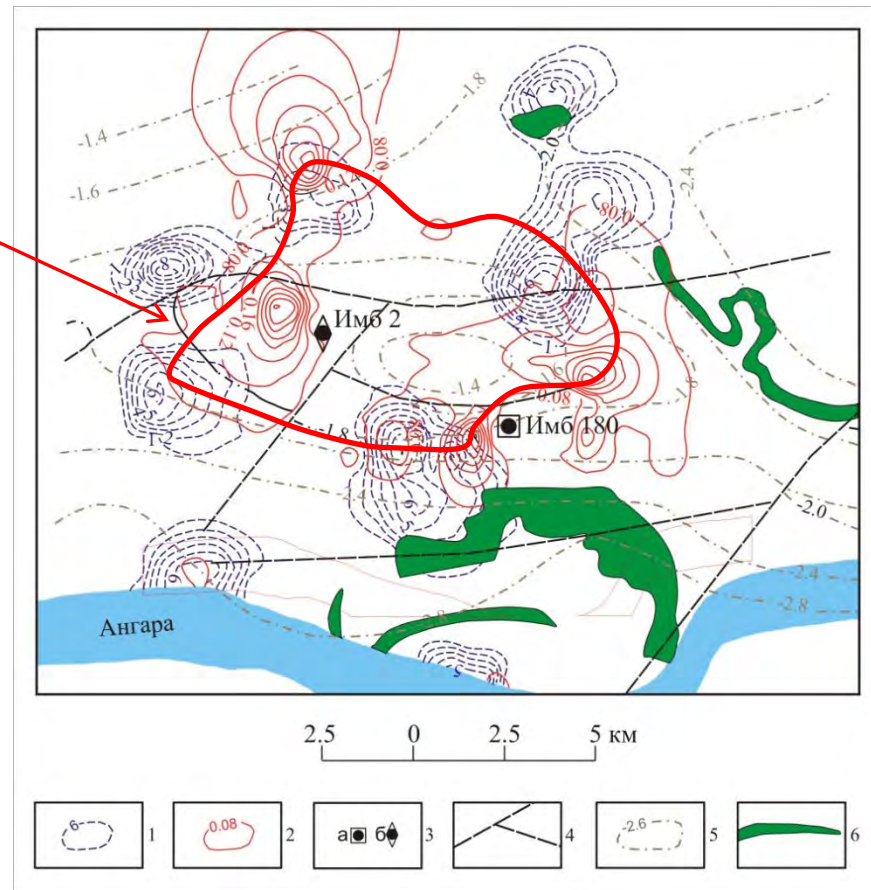


# Гамма-спектрометрические поля нефтегазоносных площадей

## Характер распределения U (Ra)

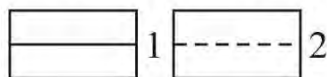
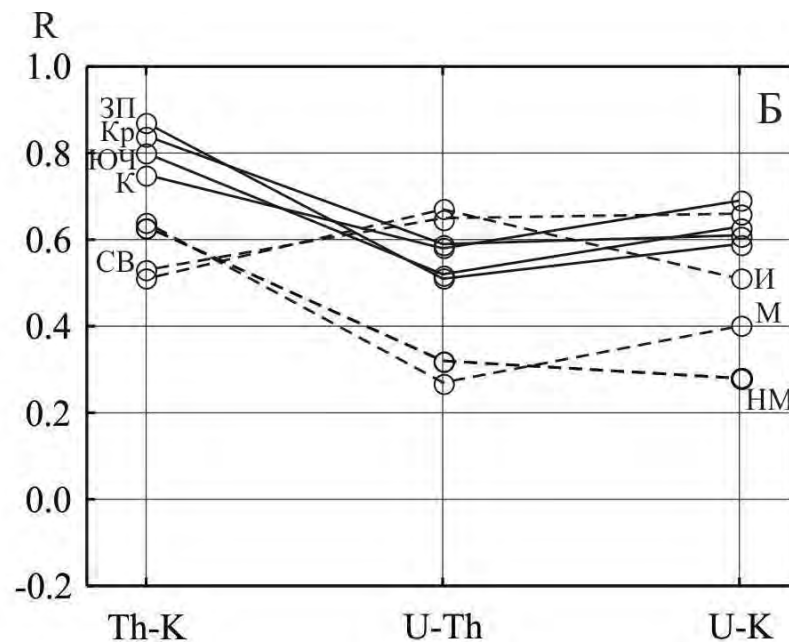
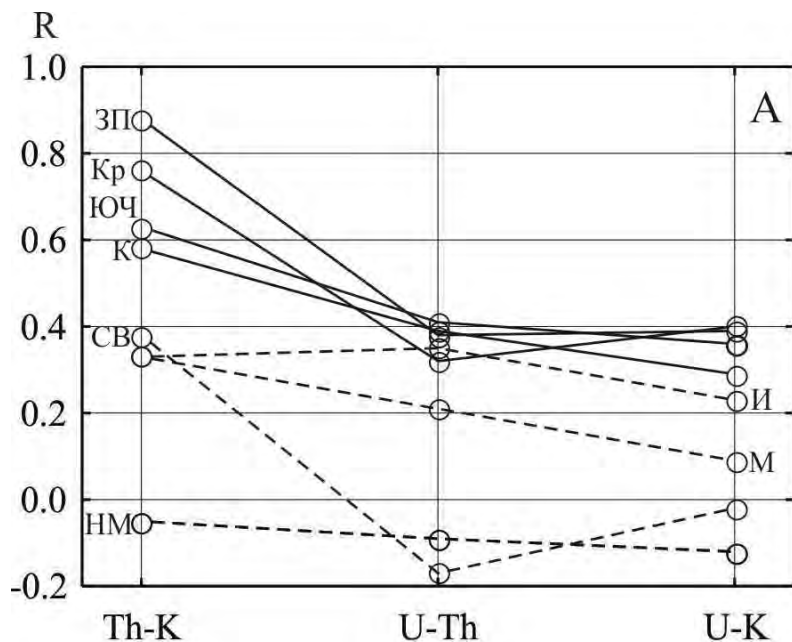


Остаточные аномалии U (г/т) на Ново-Михайловской газоперспективной площади  
1 – изогипсы отражающего горизонта III ( $D_{1-2il}$ ); 2 – тектонические нарушения; 3 – разведочные скважины



Аномалии U (г/т) на Имбинской газоносной площади  
1 – изолинии частотно-амплитудных аномалий U(Ra); 2 – изолинии содержания легкорастворимой формы U; 3 – скважины: а-параметрическая, б-поисковая; 4 – тектонические нарушения; 5 – изогипсы отражающего горизонта Б (V); 6 – слабодифференцированные тела, силлы долеритов (Ангарский комплекс)

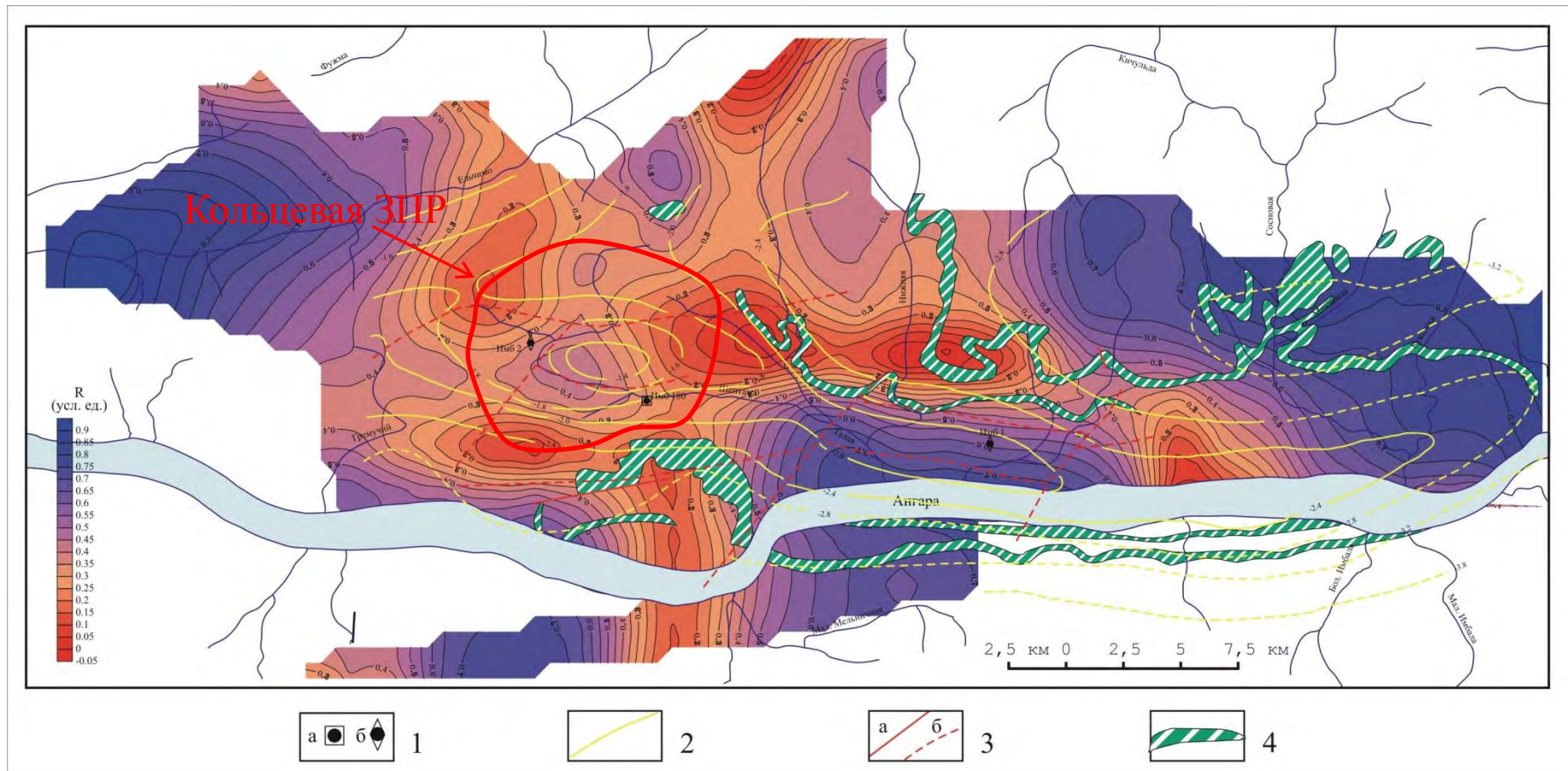
# Гамма-спектрометрическая съемка



Графики средних значений ранговой корреляция ( $R$ ) между естественными радиоактивными элементами в областях эпигенетического влияния залежей углеводородов (А) и фоновых (Б) частях территорий (данные И.С. Соболева и В.П. Меркулова):

1 – нефтеносные площади; 2 – газоносные площади; ЗП – Западно-Полуденная (ХМАО); Кр – Крапивинская (Томская обл.); ЮЧ – Южно-Черемшанское (Томская обл.); К – Колотушная (Томская обл.); СВ – Северо-Васюганская (Томская обл.); И – Имбинская (Красноярский край); М – Мыльджинская (Томская обл.); НМ – Ново-Михайловская (Республика Хакасия)

# Гамма-спектрометрическая съемка (зоны перераспределения ЕРЭ нефтегазоносных площадей)

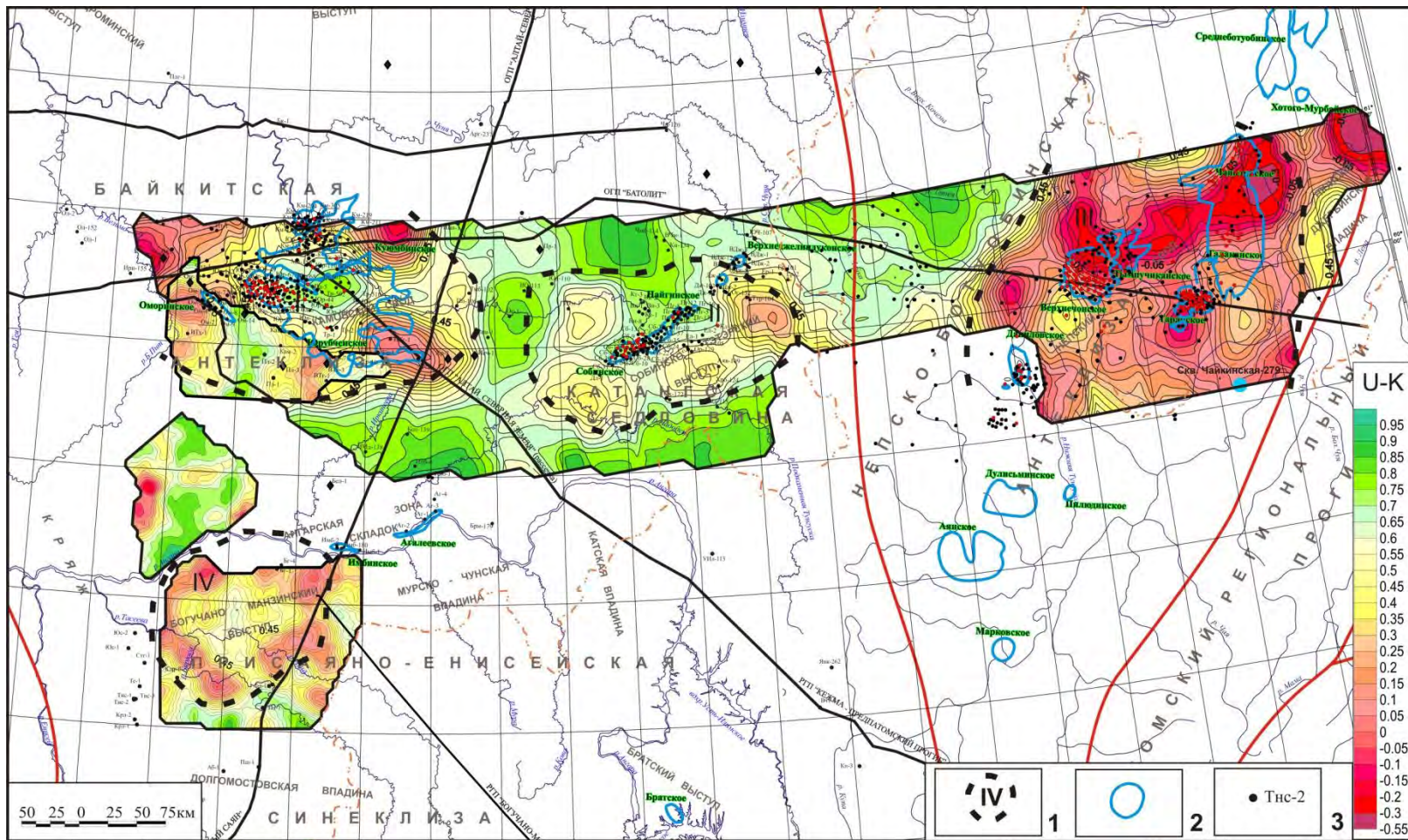


## Зоны перераспределения ЕРЭ на Имбинской газоносной площади

1 – скважины: а-параметрическая, б-поисковая; 2 – тектонические нарушения: а-по данным геологической съемки; б-по данным сейсмической разведки; 3 – изогипсы отражающего горизонта Б (V); 4 – слабодифференцированные тела, силлы долеритов (Ангарский комплекс)



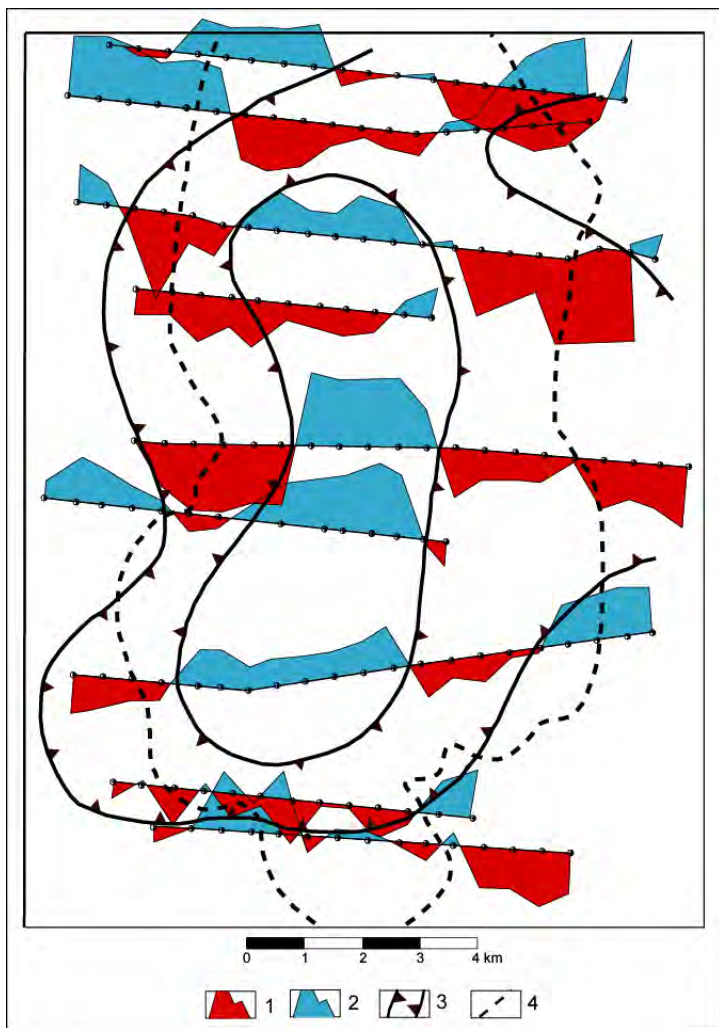
Гамма-спектрометрическая съемка  
(зоны перераспределения ЕРН нефтегазоносных районов по материалам АГСС  
(Н.Г. Лященко, 2010 г.г.))



Карта поля корреляции урана с калием южной части Сибирской платформы. 1 -ЗПР, ее номер: I-Камовская, II - Собинская, III - Непская, IV - Богучанская, 2 - области нефтегазоаккумуляции, 3 - скважины, аббревиатура и номер

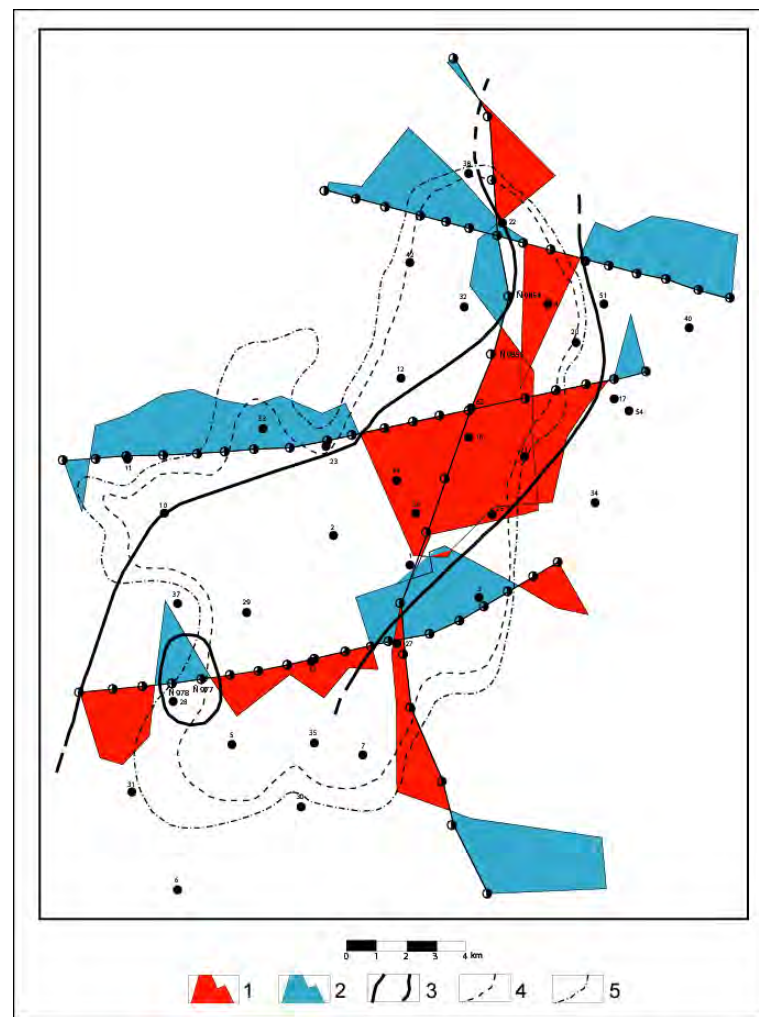


# Гамма-спектрометрические поля нефтегазоносных площадей



Зоны перераспределения ЕРЭ на Западно-Полуденной нефтеносной площади

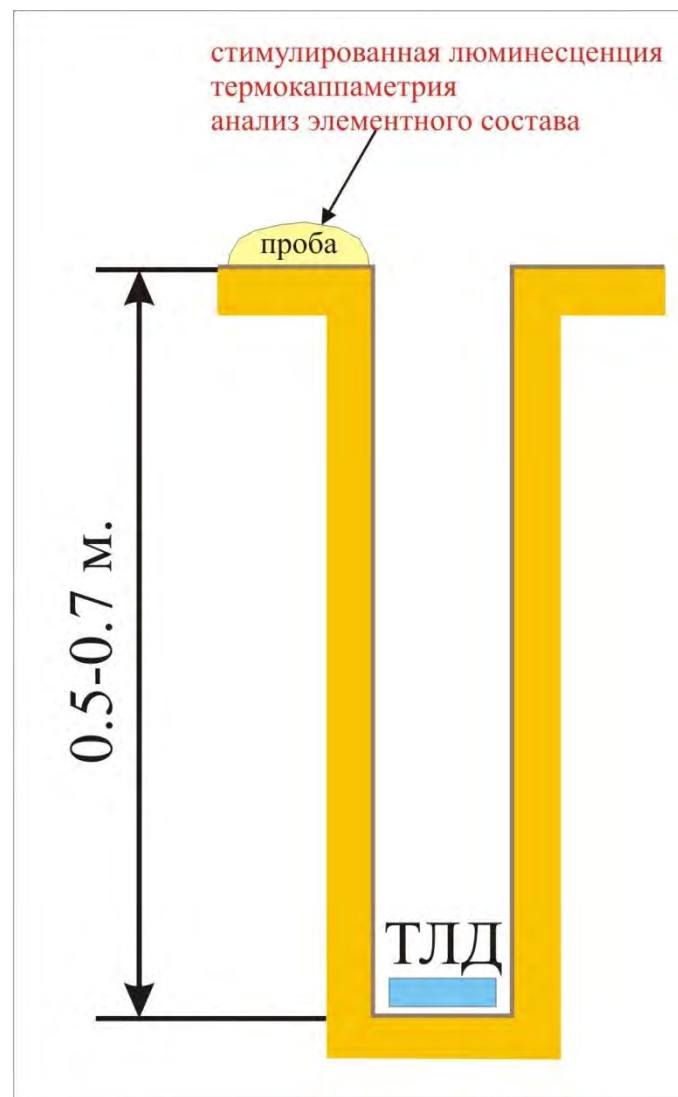
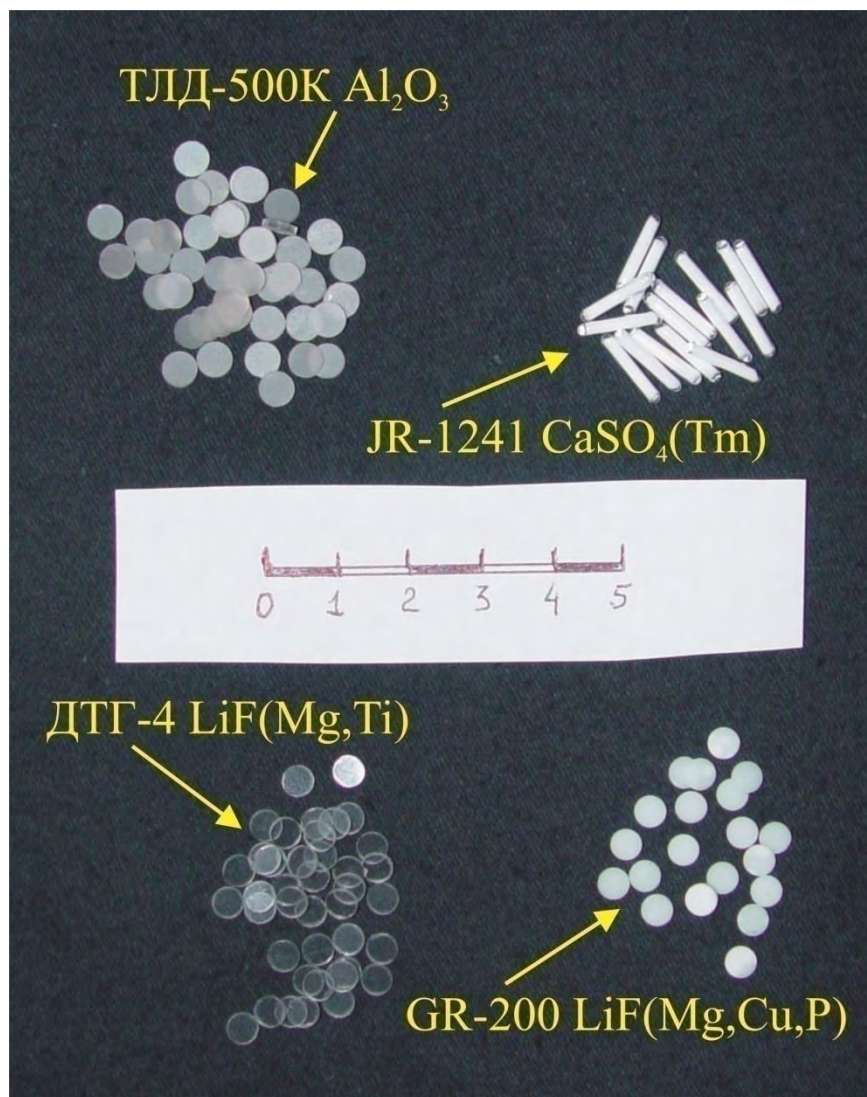
1 – участок нарушенных корреляционных связей; 2 – участок фоновых корреляционных связей; 3 – область перераспределения ЕРЭ; 4 - ВНК



Зоны перераспределения ЕРЭ на Мыльджинской газоносной площади

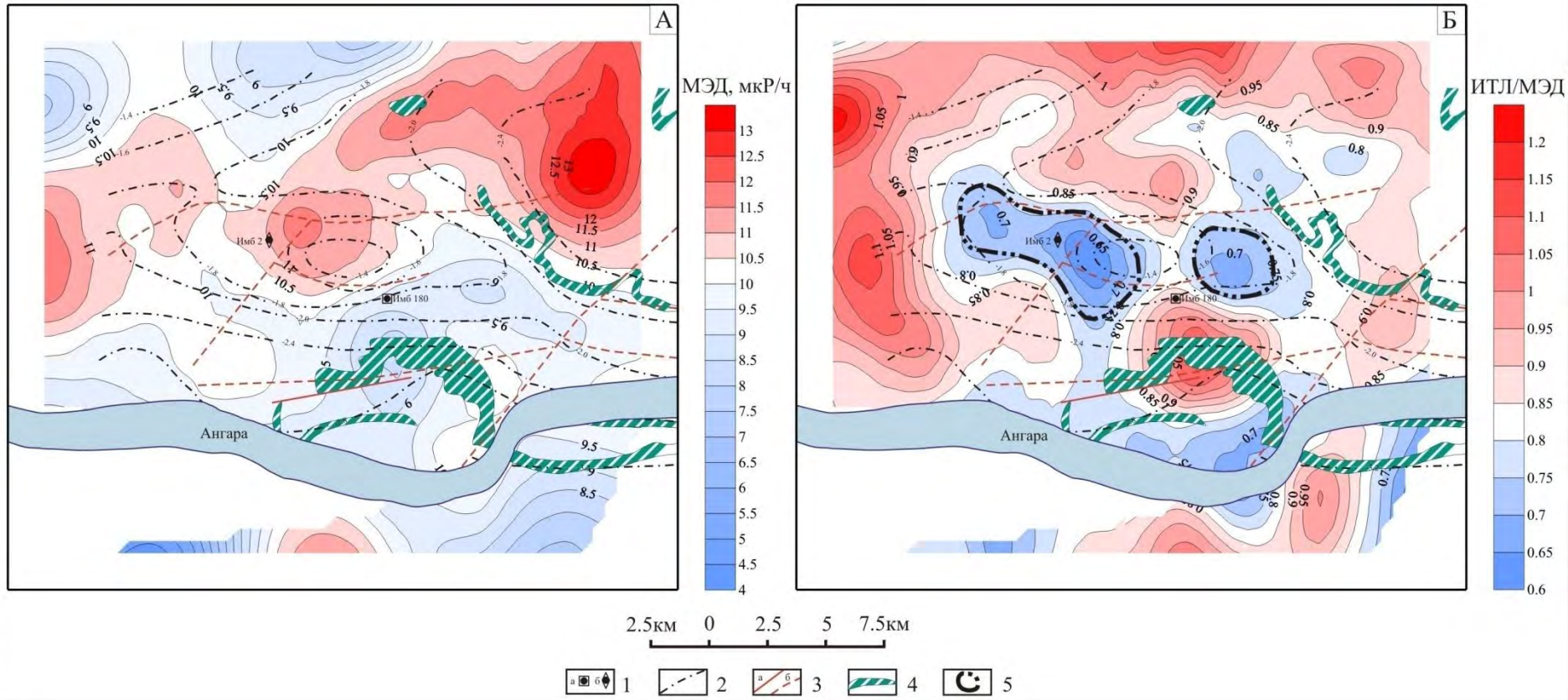
1 – участок нарушенных корреляционных связей; 2 – участок фоновых корреляционных связей; 3 – область перераспределения ЕРЭ; 4 – ГНК; 5 - ВНК

# Термолюминесцентные детекторы





# Радиометрические поля нефтегазоносных площадей



Поле радиоактивности Имбинской газоносной площади

А) по данным гамма-радиометрической съемки;

Б) по данным интенсивности термолюминесценции детекторов, нормированной к мощности экспозиционной дозы гамма-излучения;

1 - скважины: а) параметрическая; б) поисковая; 2 - изогипсы отражающего горизонта Б;

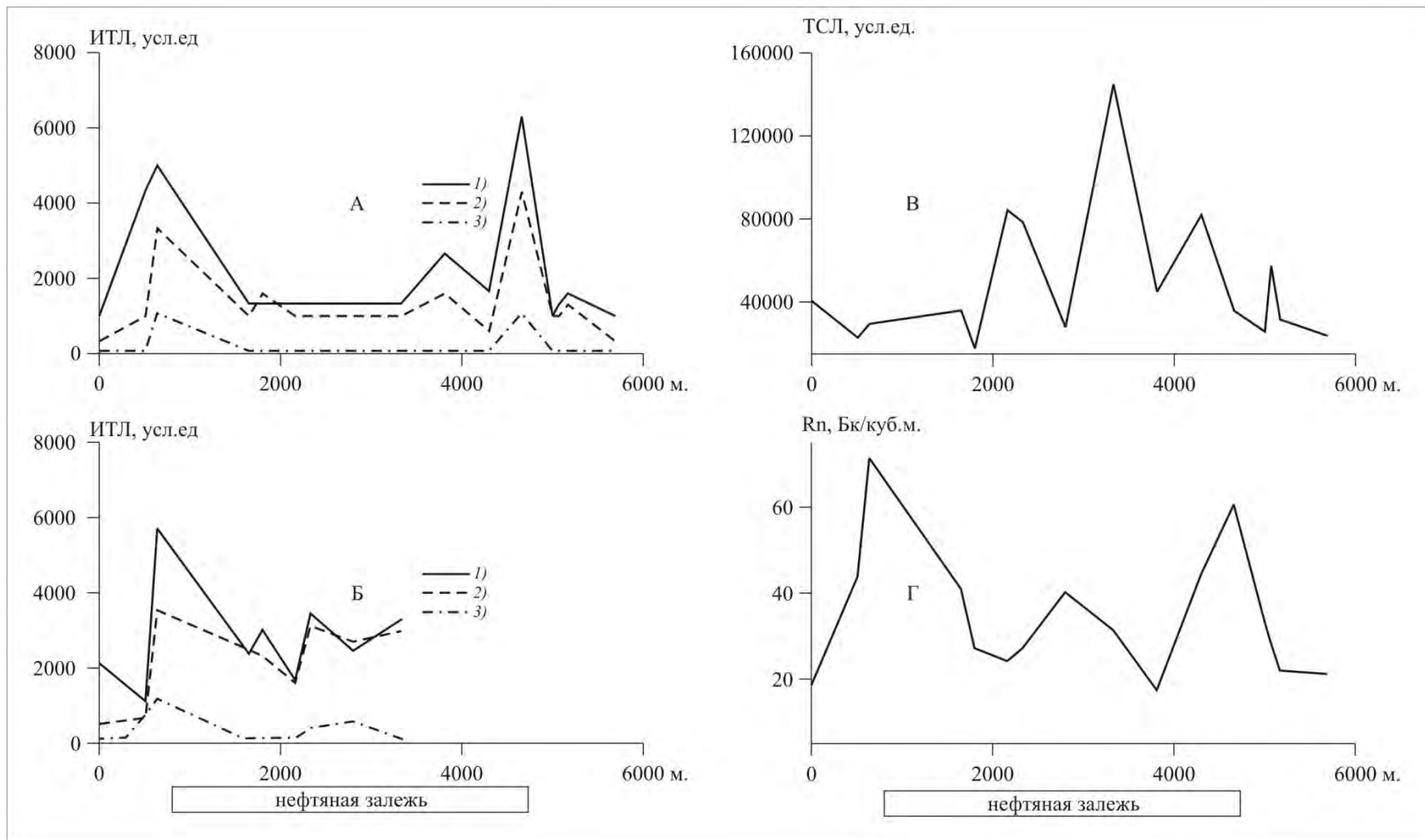
3 - разрывные нарушения по данным: а) геологической съемки; б) сейсморазведки;

4 - Ангарский комплекс. Слабодифференцированные интрузии, силлы долеритов;

5 - Аномалии интенсивности термолюминесценции - типа “углеводородная залежь”

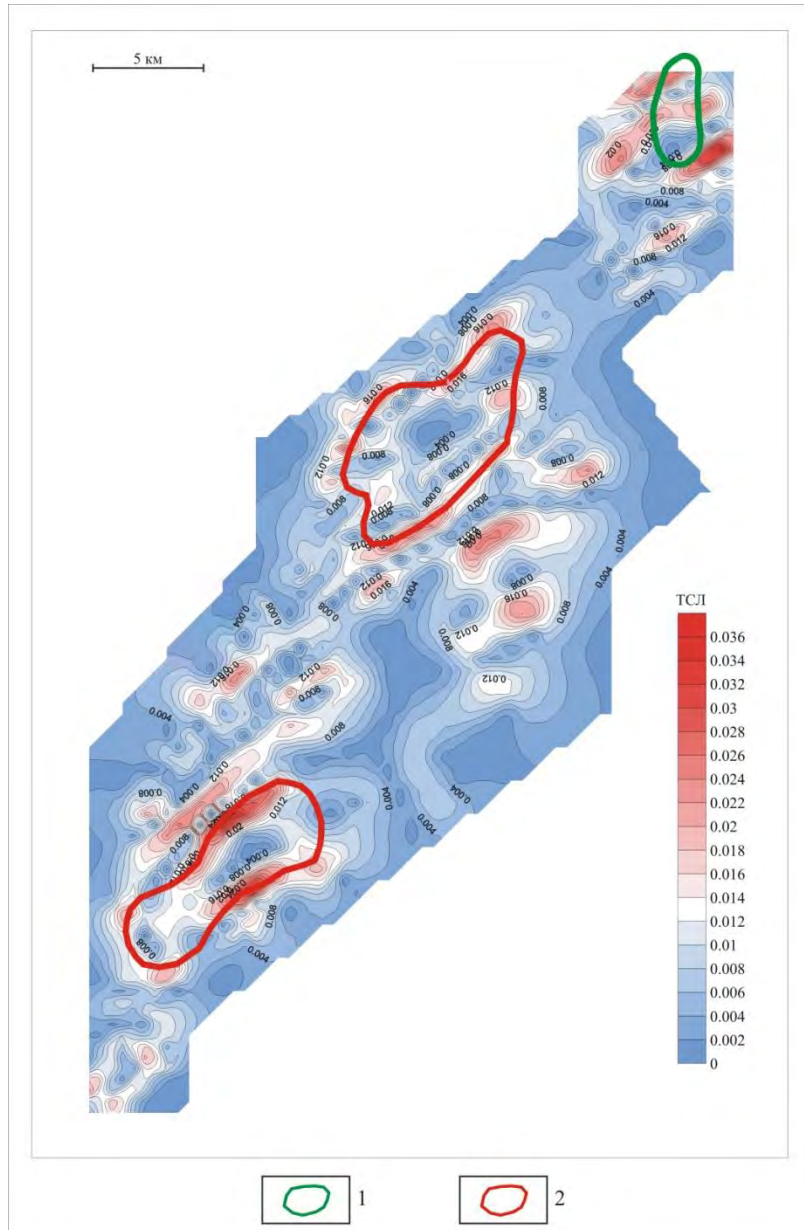


ГРАФИКИ ИЗМЕНЕНИЯ СВЕТОСУММЫ ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ДЕТЕКТОРОВ (А – лето, 2005 г.; Б – осень, 2006 г.), ГРУНТОВ (В) И КОНЦЕНТРАЦИЙ РАДОНА (Г) ПО ПРОФИЛЮ ЧЕРЕЗ ЗАПАДНО-КАТЫЛЬГИНСКОЕ НЕФТЯНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ



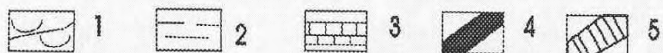
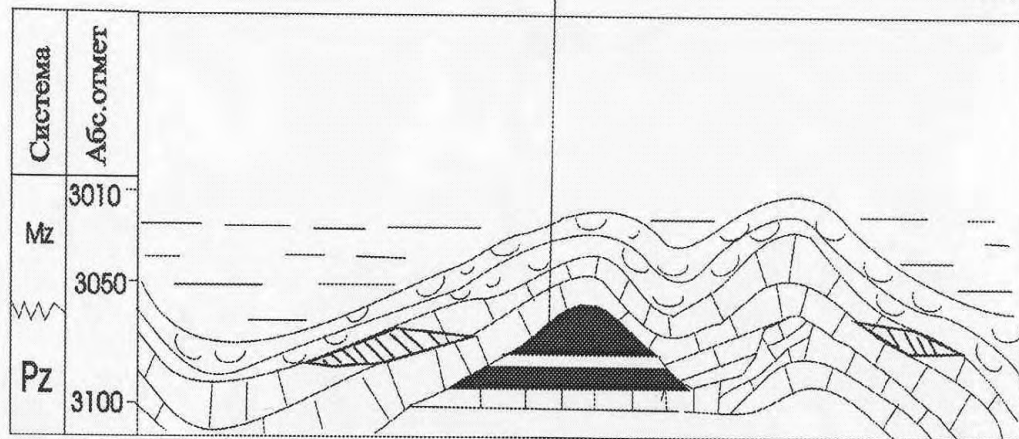
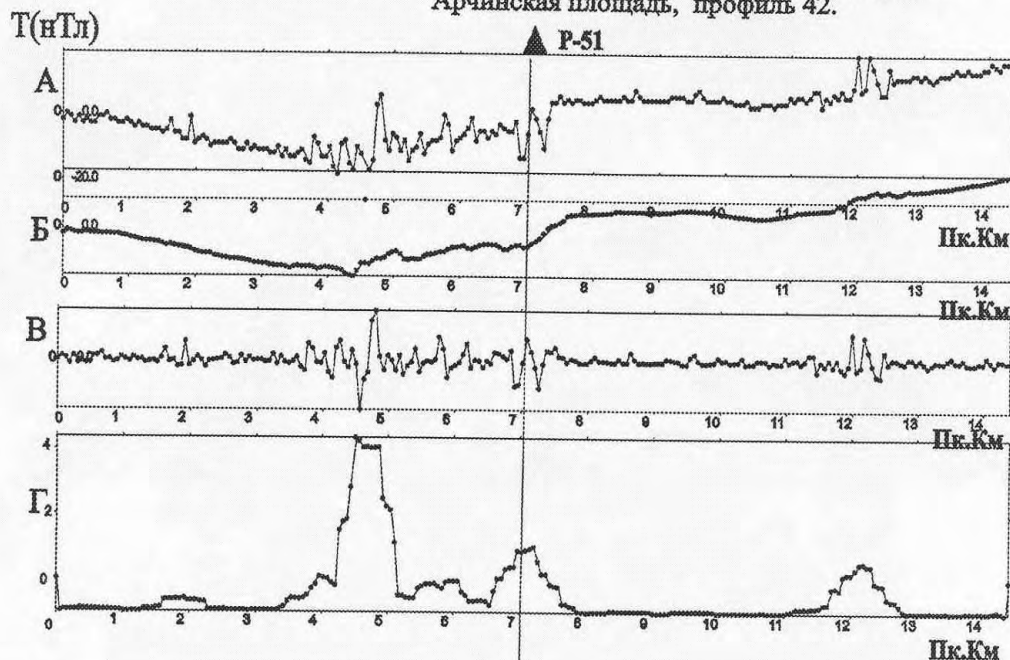
1) ТЛД в латексовых контейнерах; 2) ТЛД без упаковки; 3) ТЛД в фольге

# Термостимулированная люминесценция донных отложений



Остаточные аномалии  
частотно-амплитудного  
показателя  
термостимулированной  
люминесценции донных  
отложений Обской Губы  
*1 – известное месторождение;  
2 – перспективные области.*

Графики наблюдаемого магнитного поля (А) и его трансформант.  
Арчинская площадь, профиль 42.



Формы проявления  
залежей углеводородов  
в магнитных полях  
(по данным В.П. Меркулова)

Арчинское  
месторождение

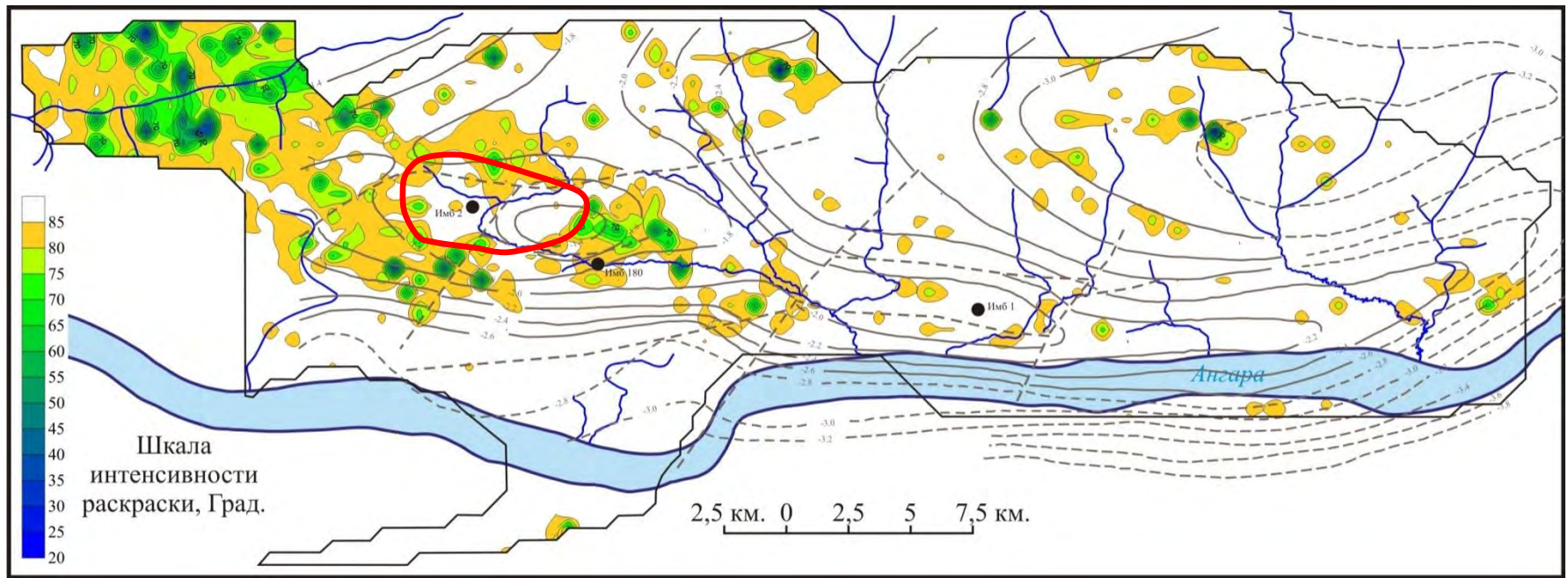
Горизонт НГГЗК

Нюрольская впадина

Западная Сибирь



# Прогноз контуров залежей по данным магниторазведки (Имбинская площадь) по данным А.Н. Орехова

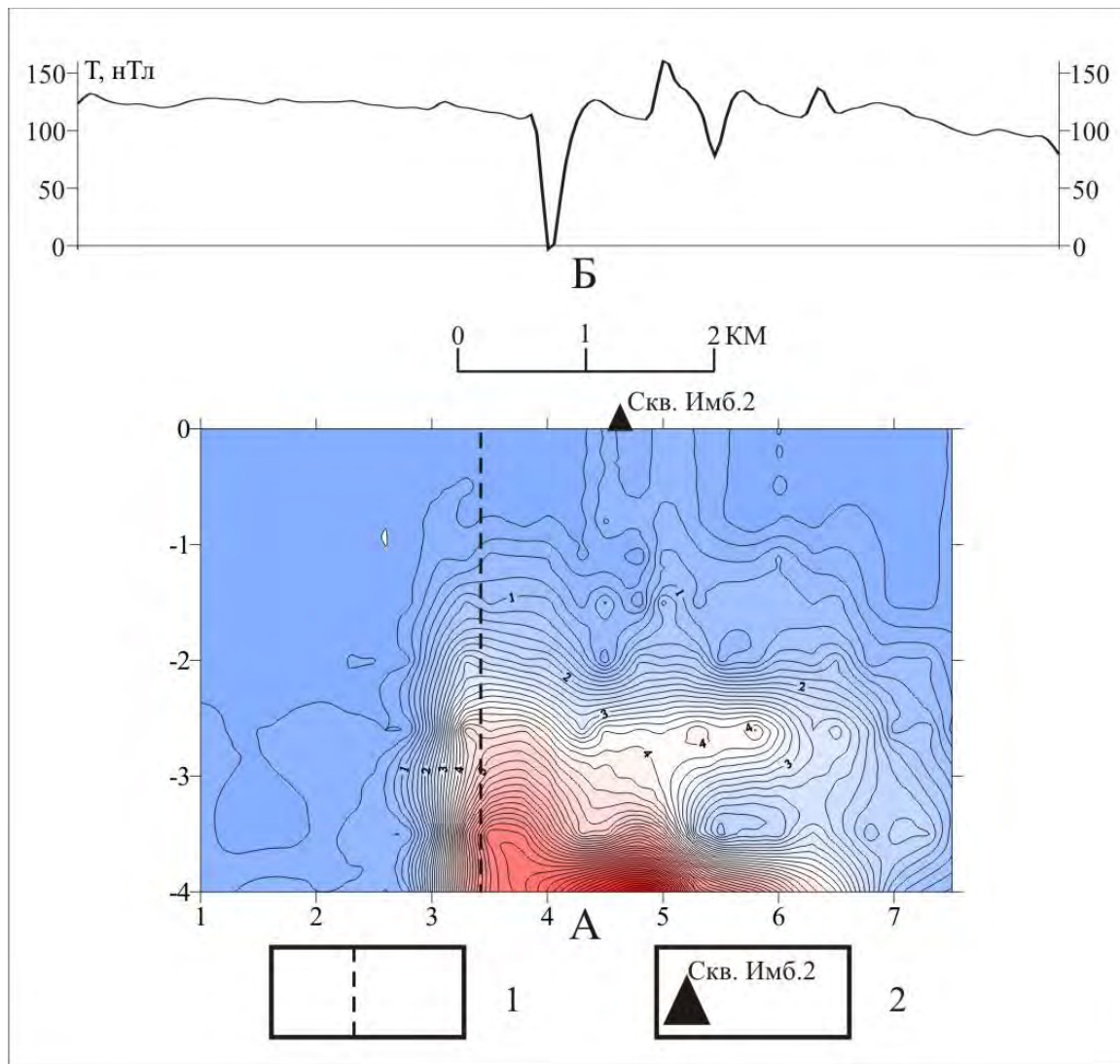


1 - изолинии; 2 - гидросеть; 3- изогипсы отражающего горизонта по данным сейсморазведки;  
4 - тектонические нарушения, выделяемые по данным сейсморазведки; 5 - разведочные скважины и их номера



Прогнозный контур залежи углеводородов

# Характер проявления залежей углеводородов в магнитном поле (по данным В.П. Меркулова)



Имбинская газоносная  
площадь

Вендские отложения

Зона Ангарских складок

Развернутый график  
спектральной плотности  
магнитного  
поля ( $A^*$ ) и характер  
изменения аномального  
магнитного поля ( $B^*$ )

# Формы проявления залежей углеводородов в магнитных полях (по данным В.П. Меркулова)

Южно-Черемшанское  
нефтяное месторождение

Нижнемеловые отложения

Зона сочленения  
Каймысовского свода и  
Нюрольской впадины

Западная Сибирь

 Залежь углеводородов

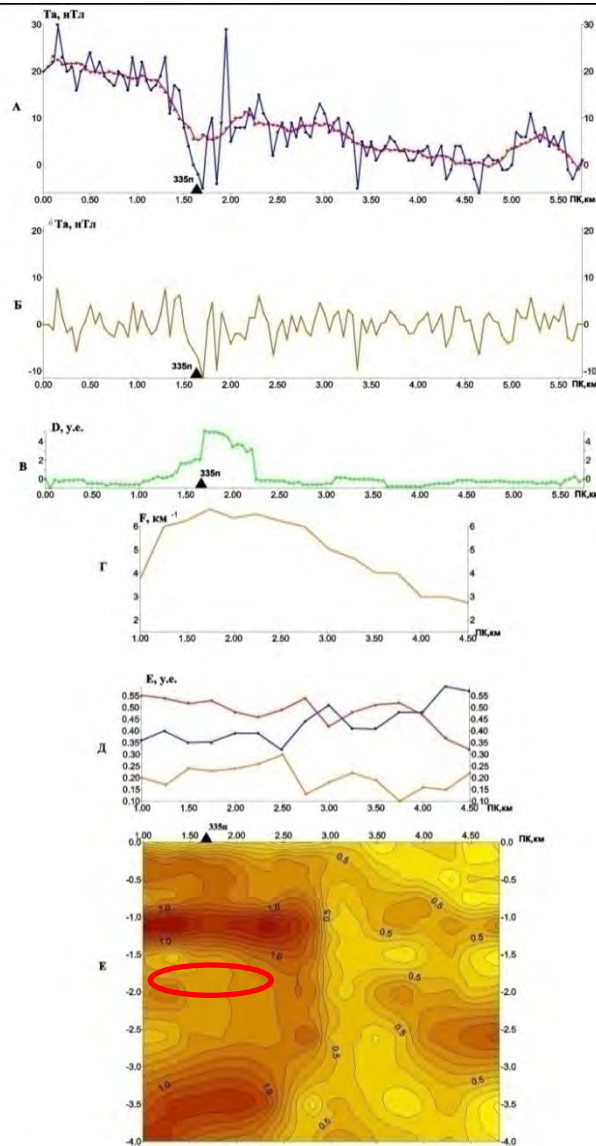


График аномалий магнитного поля и его трансформант по профилю 99.01.23с:

А - наблюдаемое ( — ) и усредненное ( - - - ) магнитное поле

Б - разностное (остаточное) магнитное поле

В - нормированная дисперсия остаточного магнитного поля

Г - экстремальные частоты остаточного магнитного поля

Д - относительные энергии остаточного магнитного поля в полосах пространственных частот:

- 2.0 - 10 км<sup>-1</sup>
- 0.5 - 2.0 км<sup>-1</sup>
- 0.3 - 0.5 км<sup>-1</sup>

Е - размеры и углы графиков спектральной плотности. Наличие приведено в условных единицах спектральной плотности магнитного момента.

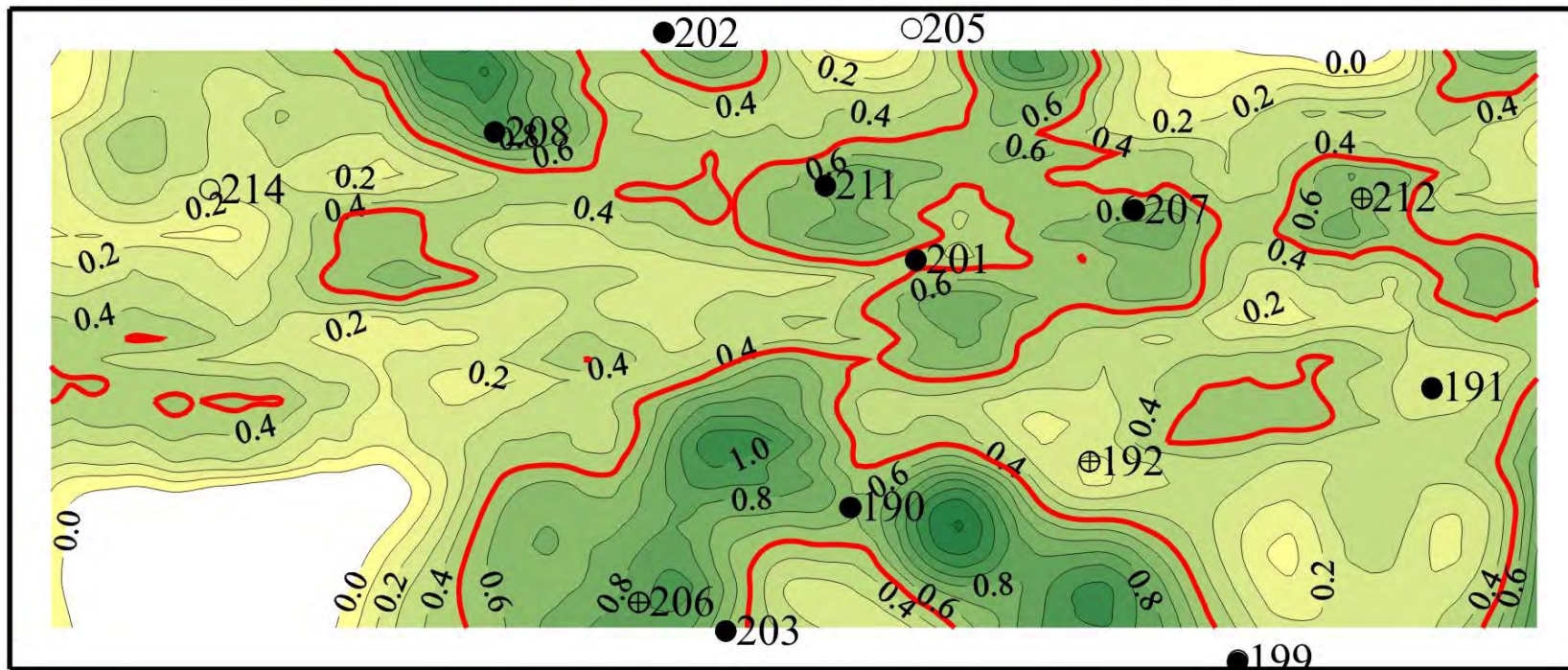
Графики магнитного поля и его трансформант по профилю 99.01.23с Южно-Черемшанская площадь.

Составил В.П. Меркулов

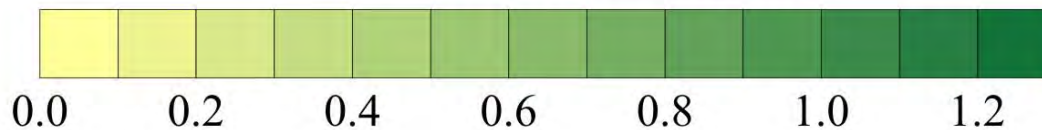
Рис. 1.



Прогноз контуров залежей по данным магниторазведки (Северная часть Крапивинской нефтеносной площади). По данным В.П. Меркулова



Шкала интенсивности, ус.ед.



● нефть ⊕ пленки нефти ○ пластовая вода

# Локальный прогноз нефтегазоносности Верхнекомбарской площади (по данным В.П. Меркулова)

скважина (нефть), пробуренная с учетом результатов магнитной съемки

