

**Дегазация Земли и проблема безопасности угледобычи в Кузбассе**



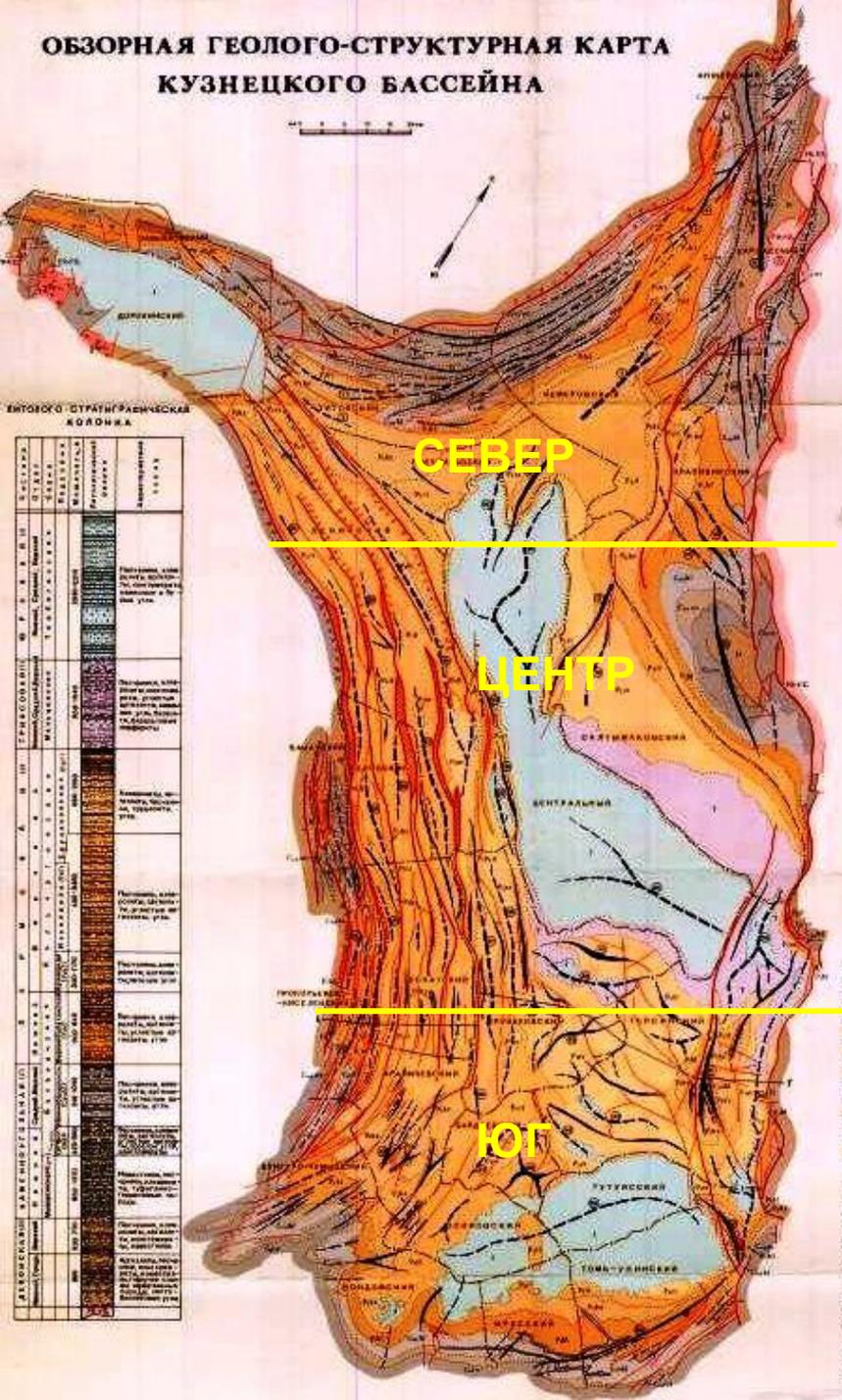
# Распределение аварий на шахтах России и Кузбасса по территориальности за период с 1944 по 2000 год.

(анализ выполнен по статистическим данным аварийности приведенным в  
«Ванжа Ю.П., Сенкус В.В. Охрана окружающей среды на горно-  
металлургических предприятиях [Текст]: Учебное пособие для студентов  
специальности 020804 «Геоэкология» / Ю. П. Ванжа, В. В. Сенкус; НФИ

КемГУ. – Новокузнецк, 2006. – 131 с.»)

в основу положены данные из «Таблица 1.3 – Перечень взрывов с  
пострадавшими на шахтах России и Казахстана (1944–2000 гг.)»

**ОБЗОРНАЯ ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНАЯ КАРТА  
КУЗНЕЦКОГО БАСЕЙНА**

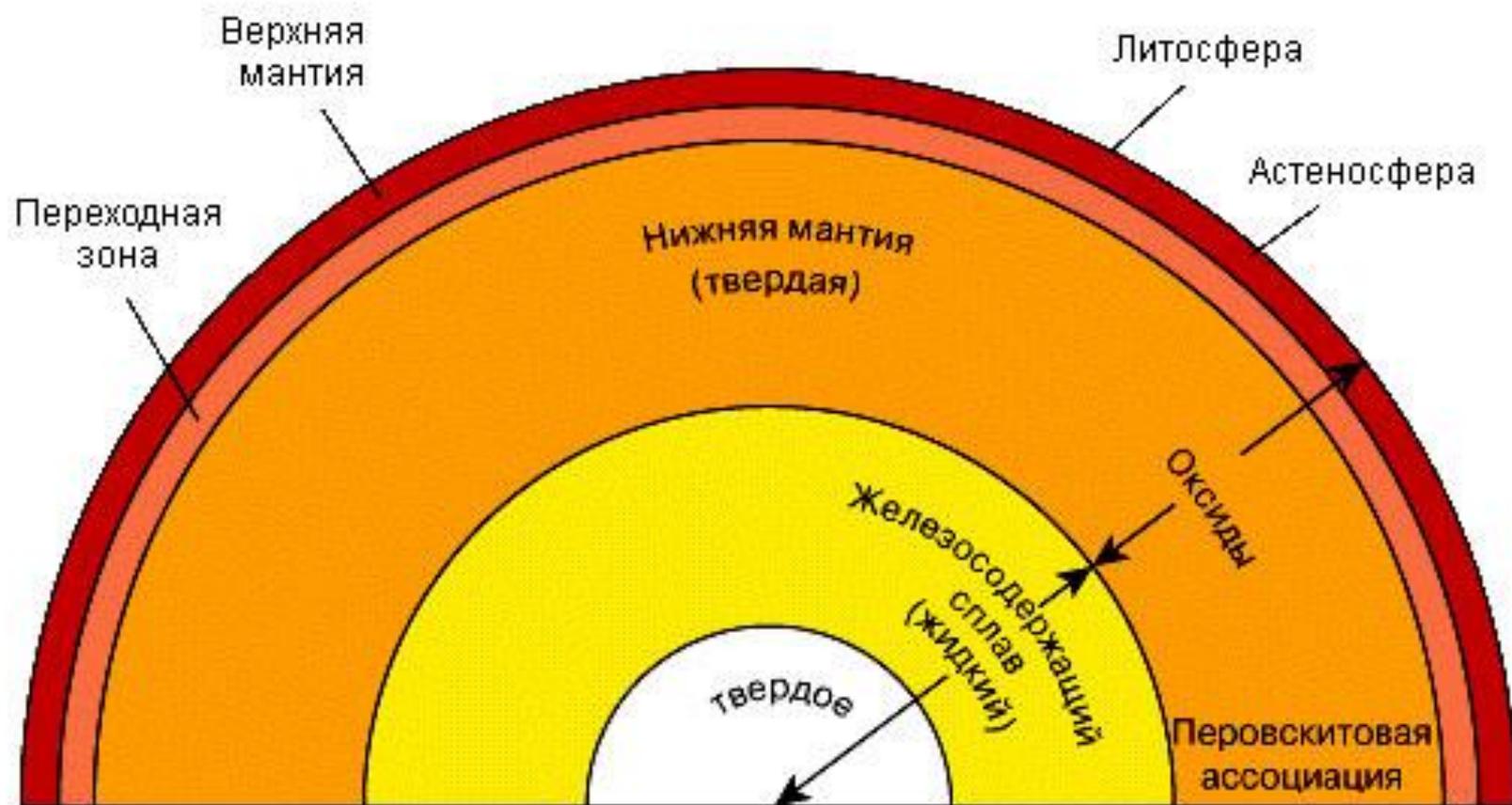


**Распределение шахт и аварий по районам Кузбасса  
(1944–2000 гг.)**

районирова ние	Количество шахт	Количество аварий /число потер- певших	% аварий от общего числа шахт
Север	15	4/98	26,6
Центр	31	11/110	35,48
Юг	34	16/342	47,0
<b>ИТОГО:</b>	<b>80</b>	<b>31/548</b>	<b>38,75</b>

- Повышенная аварийность в Кузбассе, объясняется, не только высокой интенсивностью и плотностью ведения горных работ, но и так же изложенными в докладе горногеологическими особенностями Кузбасского бассейна, расположенного в молодом тектоническом регионе.
- Большая глубина залегания Кузбасской свиты угольных пластов (более 10 км!), наличие древних и молодых тектонических разломов и множественных нарушений сплошности горных пород, способствующее высокой газонасыщенности угольных пластов и вмещающих пород, является основным фактором риска при ведении горных работ.
- Районы максимальной плотности угледобывающих предприятий (это центральный и южный Кузбасс), как правило, приурочены к неотектоническим геологическим регионам, связанным с древними разломами.





Внешнее ядро	Внутреннее ядро			
Глубина (км)	6371	5150	2890	670 0
Давление (ГПа)	364	329	136	24 0

# 1 Литосфера (кора)

## 2 верхняя мантия (250 км)

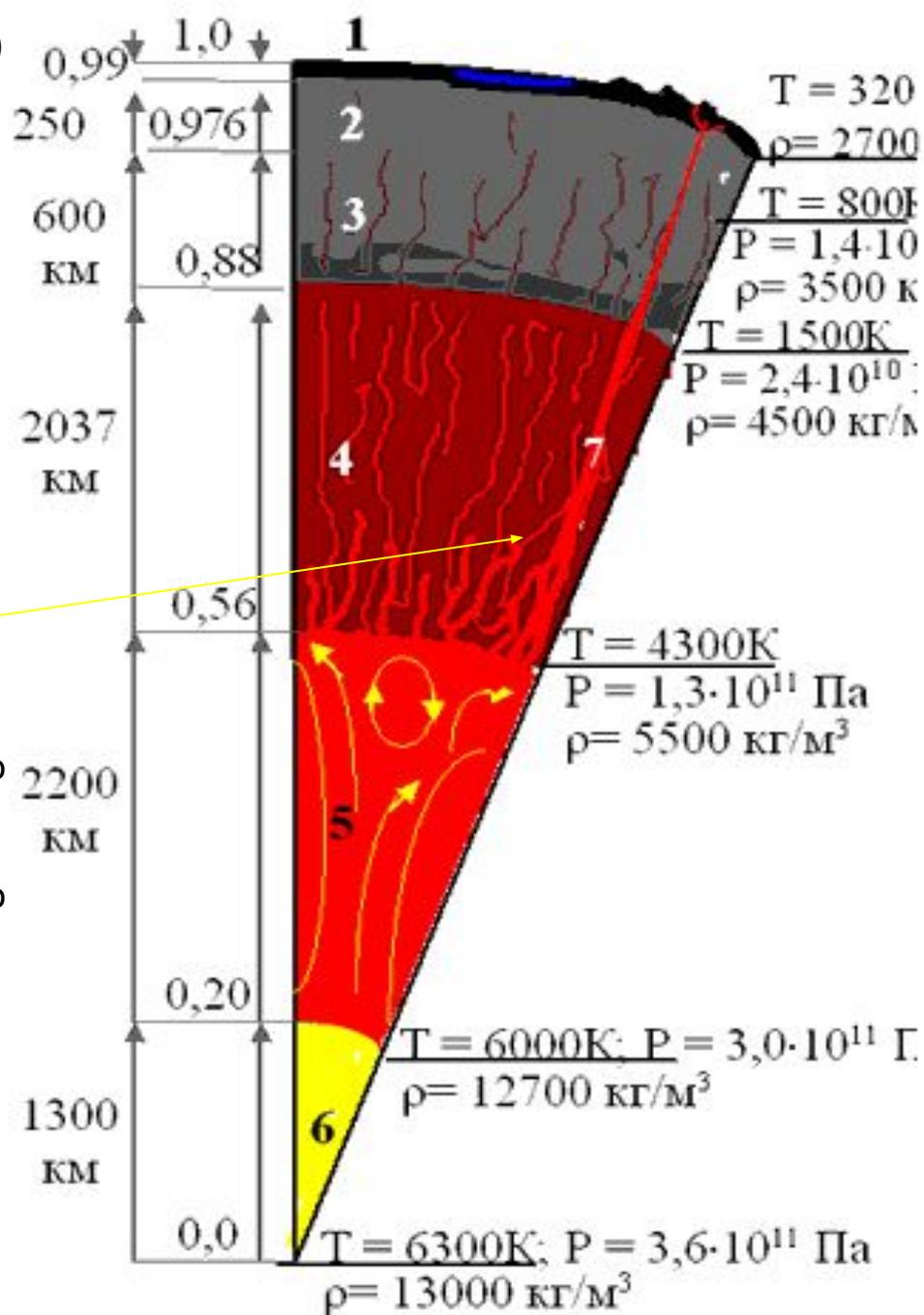
## 3 средняя мантия (600 км)

## 4 нижняя мантия (2037 км)

**7 мантийные плюмы** ("перья") – столбы раскаленного вещества диаметром 150-200 км и температурой на 200-300 К горячее окружающей среды

**5 внешнее жидкое ядро.** Предполагается, что оно состоит из сплавов железа (89 %), никеля (7 %), сульфида железа FeS (4 %) и других металлов и тяжелых химических элементов и соответствует по составу железным метеоритам.

**6 внутреннее ядро,** состоящее из нескольких твердых слоев железа с различной степенью ориентации кристаллов



Зона поверхности

Метановая (биохимическая) зона

$\delta^{13}\text{C} = -5,8 \dots -9,5 \%$

Газонефтяная зона  $\delta^{13}\text{C} = -3,6 \dots -5,8 \%$

Зона катагенеза 8-15 км

Нефтегазоконденсатная зона  $\delta^{13}\text{C} = -3,0 \dots -4,1 \%$

Зона сухого метанового газа и кислых газов  $\delta^{13}\text{C} = -2,0 \dots -2,5 \%$

кислые газы + метан  
ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЕ БИТУМЫ И НЕФТЬ  
K - Si - метасоматиты

УВ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$

$T - 800 \text{ }^\circ\text{C}$

$P - 1,0 \text{ ГПа}$

Зона полифазального метаморфизма высоких давлений 15-25 км

1. Плагиоклазизация в дистенсодержащих фациях
2. Скарнообразование в мраморизованных породах

КОМПЛЕКС ОСНОВАНИЯ

МАНТИЯ

Зона "погружения" и монофазального метаморфизма  
 $T = 300-400 \text{ }^\circ\text{C}$   
 $P = 0,25-0,30 \text{ ГПа}$

Процессы дегидратации, дилатации

Флюиды при  $P_{\text{гид}} > P_{\text{лит}}$   
K, Na, Ca,  $\text{CO}_2$   
 $\text{H}_2\text{O}$ , УВ

$\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2$ , He,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$  и выше  
HF, HCl, CO,  $\text{CO}_2$

### О ПУТЯХ ФОРМИРОВАНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА (на примере Тимано-Печорской провинции)

О.С. Кочетков (УГТУ), Л.Н. Алисиевич ("СеверНИПИгаз"), В.И. Гайдек (Минприроды Республики Коми), В.М. Юдин (ООО "Севергазпром")

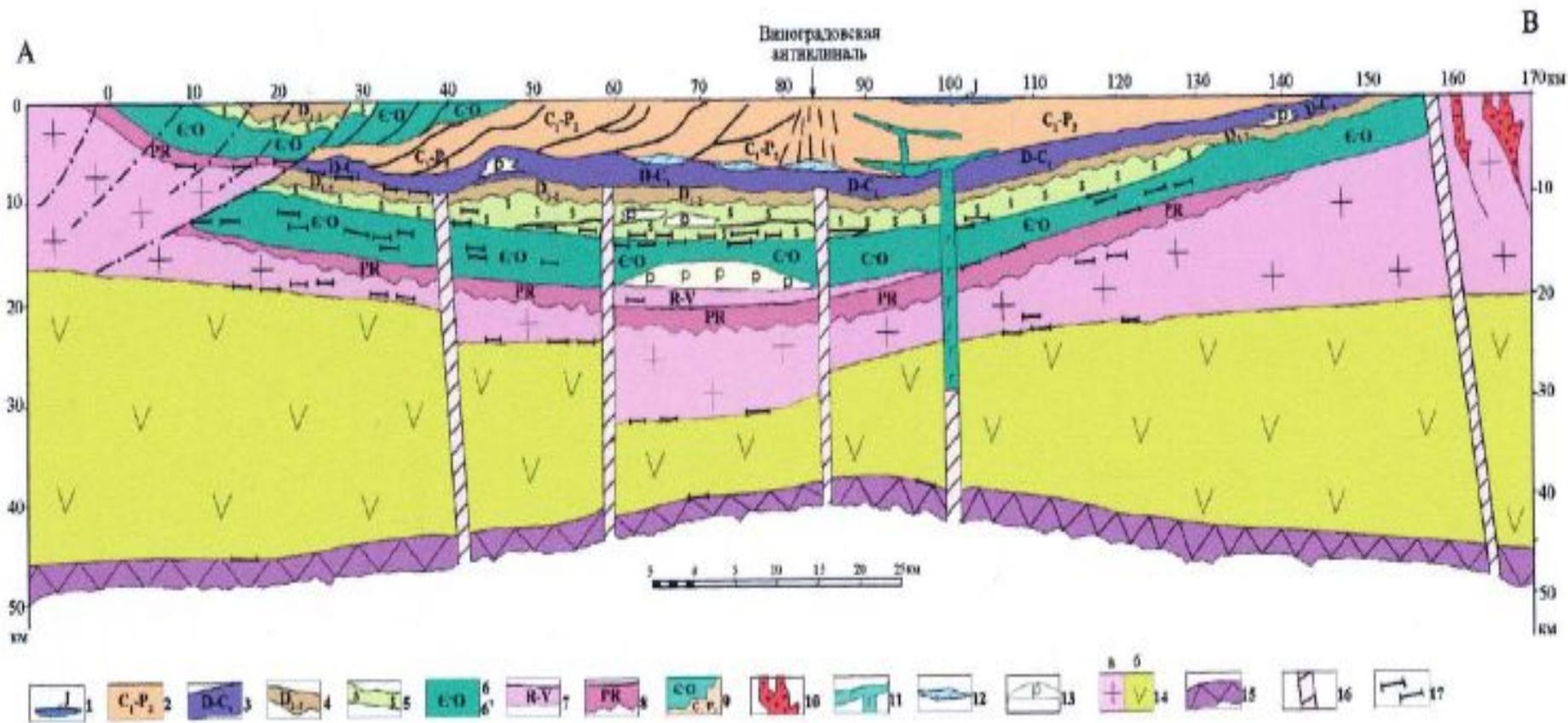
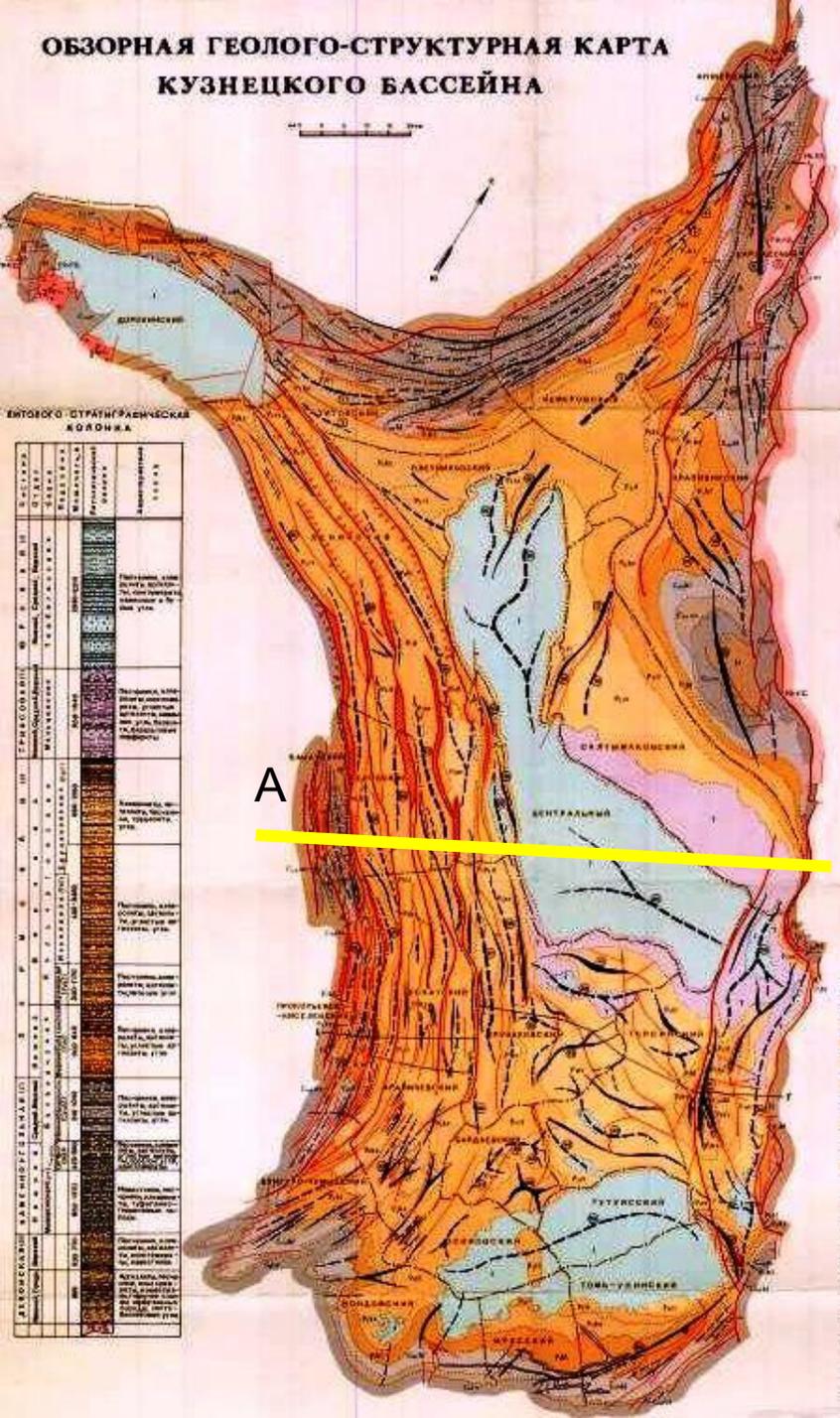


Рис. 34. Глубинный геолого - геофизический разрез по линии А-В. Кузбасс. Составил В.А. Ашурков по данным 75, 131, 10 и др.

1 - терские угленосные отложения; 2 - верхнепалеозойские (камбрий-пермь) угленосные отложения; 3 - нижнекарбонные-девонские карбонатные отложения с рифогенными комплексами; 4 - нижне-среднедевонские отложения: терригенно-карбонатные и терригенно-карбонатные с вулканитами; 5 - силурийские терригенно-карбонатные отложения с рифогенными комплексами; 6 - ордовикские терригенные отложения с вулканитами; 6' - кембрийские терригенно-карбонатные отложения с рифогенными комплексами; 7 - рифей-везувские кремнисто-карбонатные отложения; 8 - протерозойские отложения: метаморфические и кристаллические сланцы, гнейсы, кварциты, мраморы; 9 - крупные структурные несогласия; 10 - кислые интрузии; 11 - траппы; 12 - соль (?); 13 - рифы; 14 - слой земной коры: а) гранитно-метаморфической, б) базальтовой; 15 - поверхность Мохоровичича - подошва земной коры; 16 - глубинные разломы; 17 - сейсмические границы по данным ГСЗ.

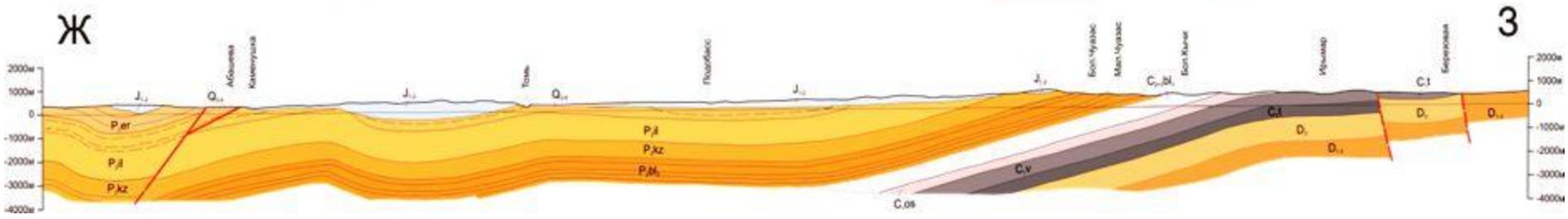
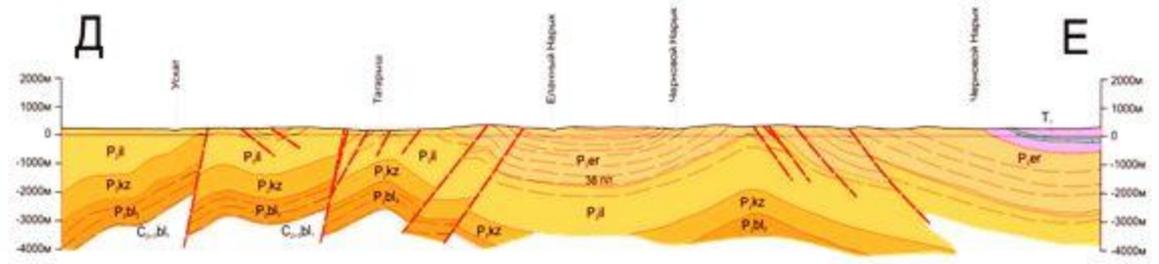
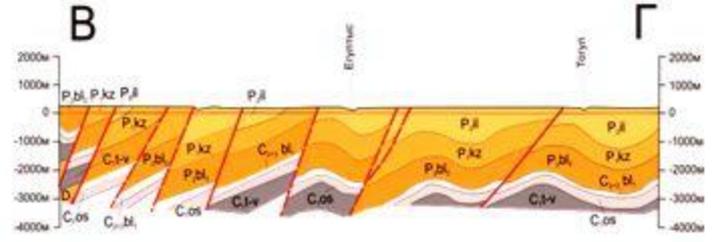
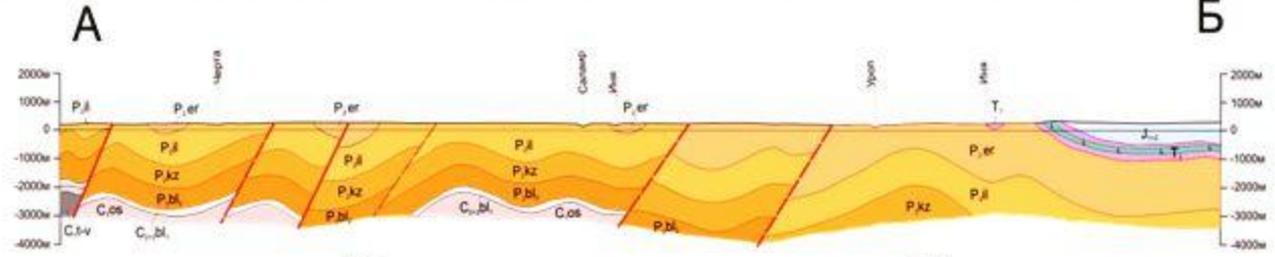
# ОБЗОРНАЯ ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНАЯ КАРТА КУЗНЕЦКОГО БАССЕЙНА

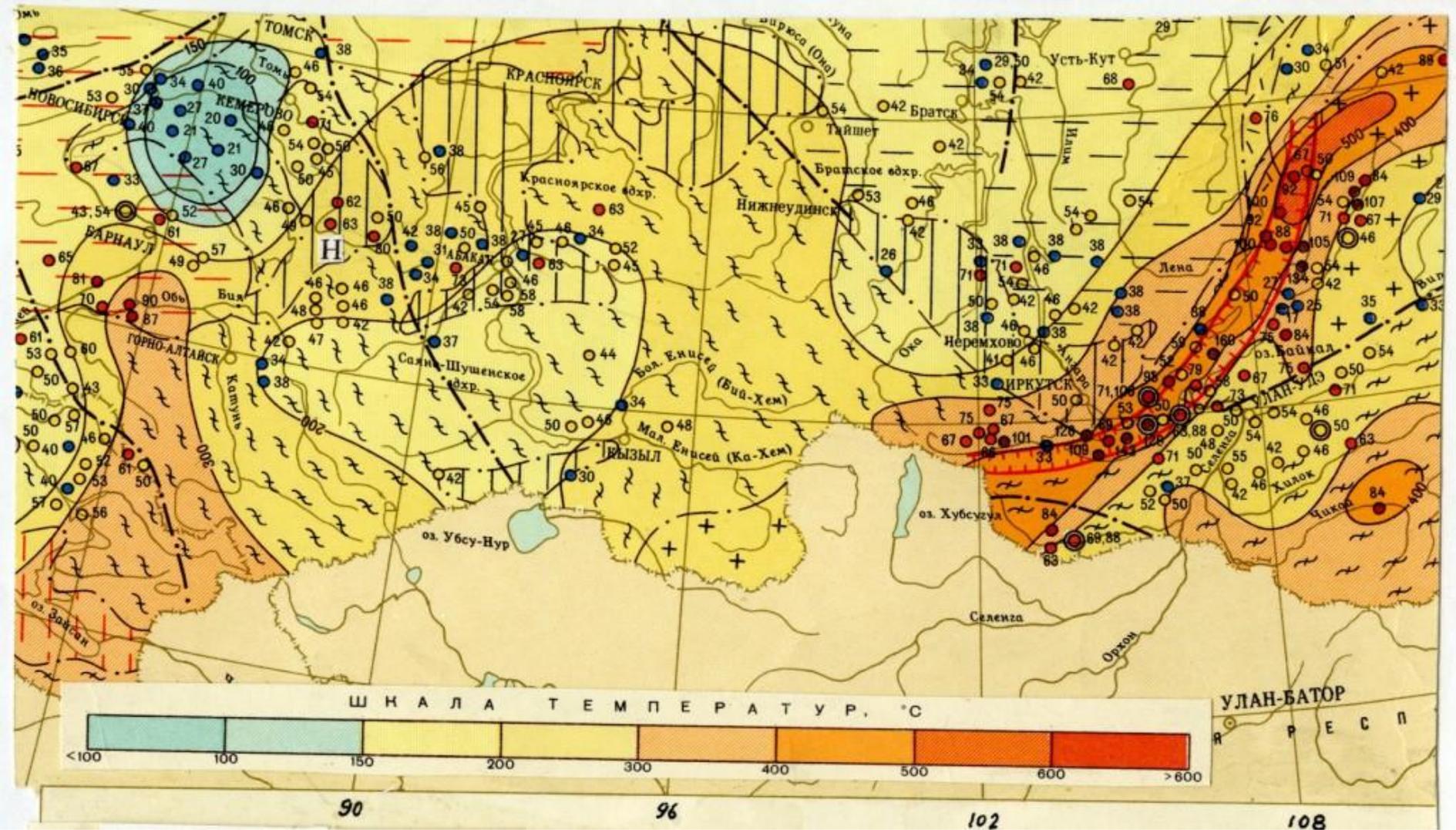


Расположение сейсмического  
профиля А-В (условно)



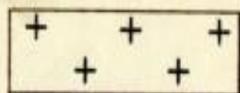
# Типичные разрезы Кузнецкого угольного бассейна



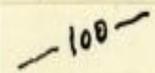


Распределение температурных зон на глубине 10 км. (см. след. Слайд)

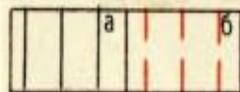
Н- г. Новокузнецк



Срединные массивы складчатых поясов



Изолинии температуры на глубине 10 км



Орогенные и активизационные впадины: а) древние (PR-PZ), б) молодые (MZ-KZ)



Геосинклинальные складчатые системы: домезозойские.

Станции определения поверхностного теплового потока



а) единичные



б) групповые

(цифры - значения теплового потока в мВт/м<sup>2</sup>)

● ≤ 40 мВт/м<sup>2</sup>

● 41-60

● 61-80

● 81-100

● > 100 мВт/м<sup>2</sup>



Рифт

Примечание. Закраска знака групповых станций дается по среднему значению теплового потока

**Рис. Распределение температуры в земной коре на глубине 10 км Алтае-Саянский и Байкальский регионы ( по Моисеенко, 1983)**

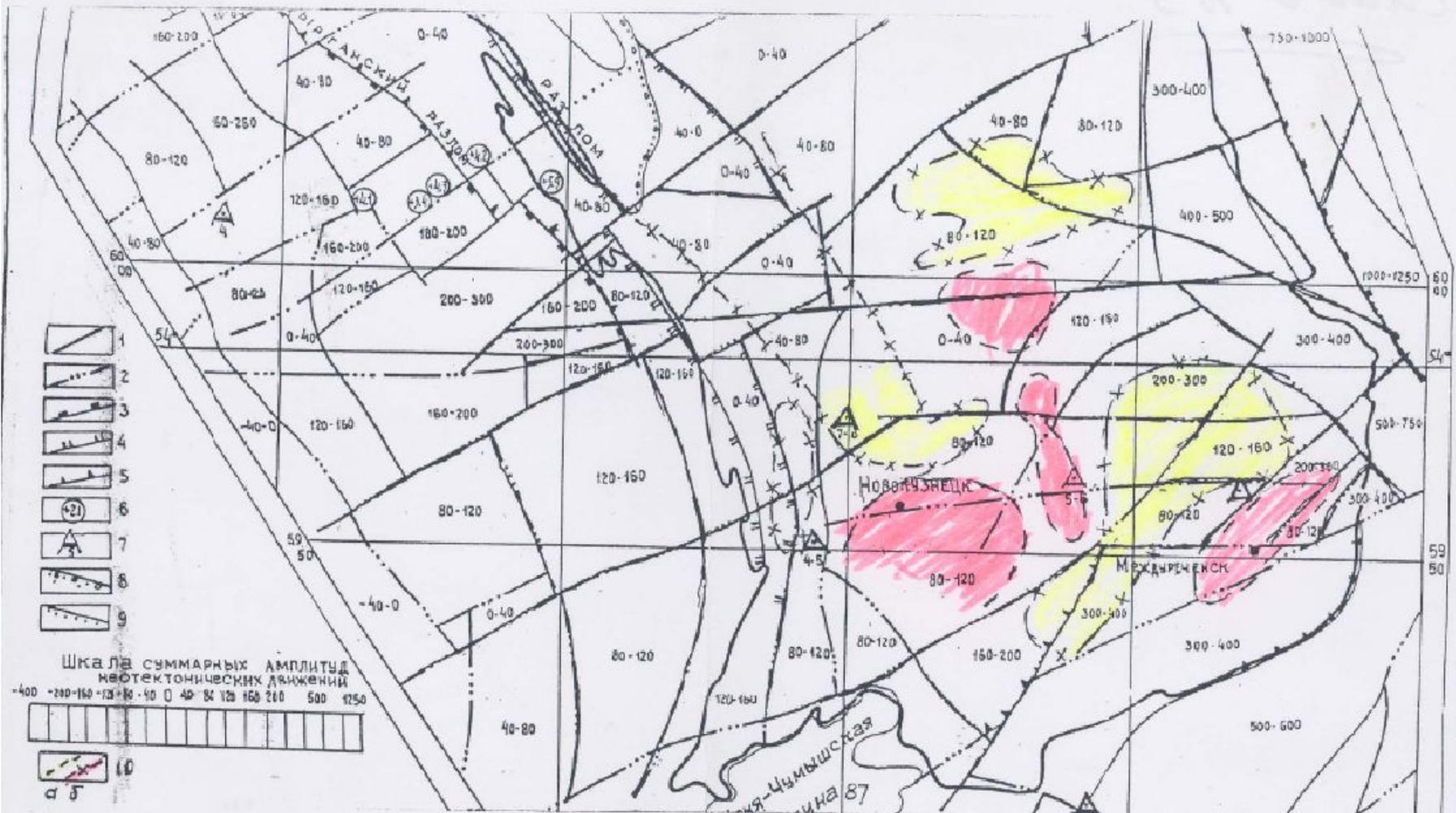
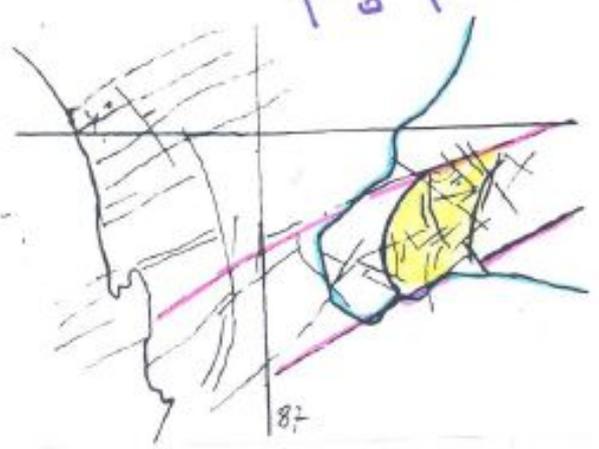
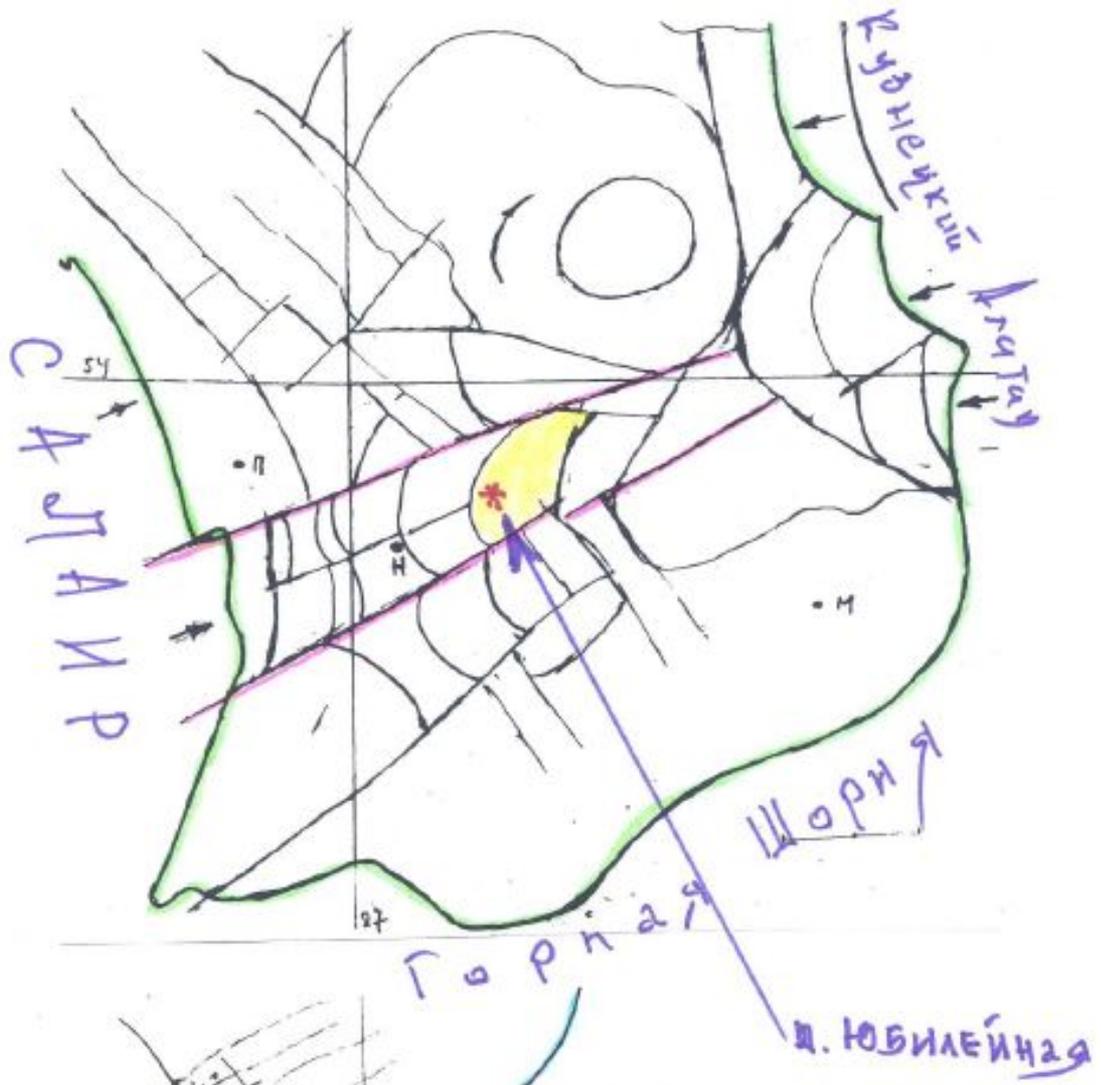
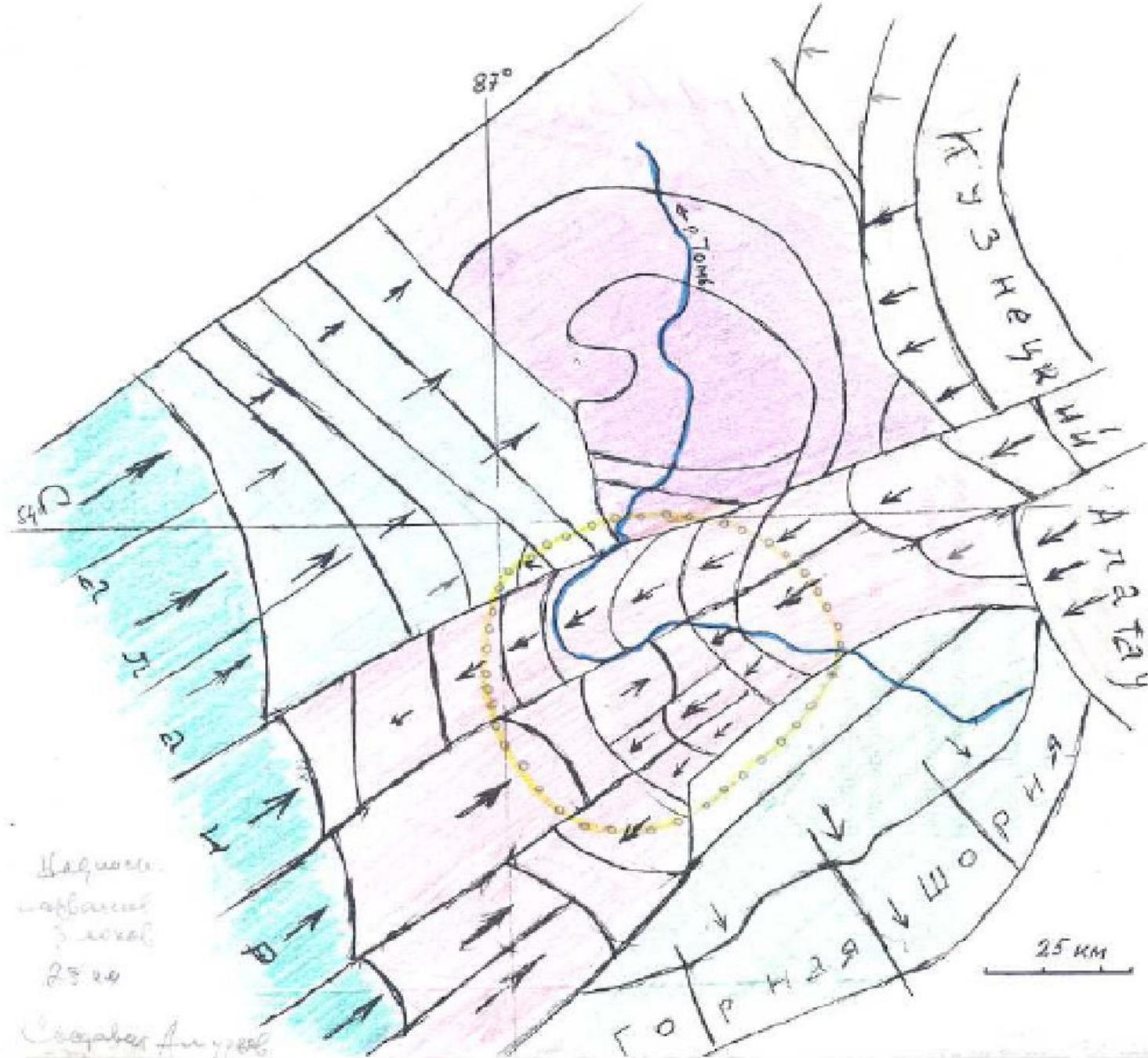


Рис. Совмещенная карта неотектоники и аномалий теплового поля территории южной части Кузбасса Составил Ашурков В.А. (неотектоника по данным Щигрева, тепловое поле по Лежнину и Сахно)

Разрывные нарушения: 1- по геологическим данным; 2- по аэрокосмическим материалам; 3- сбросы; 4- взбросы; 5- надвиги; 6- среднегодовая скорость вертикальных движений, в мм ( по данным повторного нивелирования ); 7- эпицентры землетрясений с указанием магнитуды; 8- границы сплошного развития кайнозойских отложений; 9- границы развития мезозойских отложений платформенного чехла; 10- аномалии теплового поля на глубине 1500м. Площади относительно повышенных (а) и пониженных (б) температур





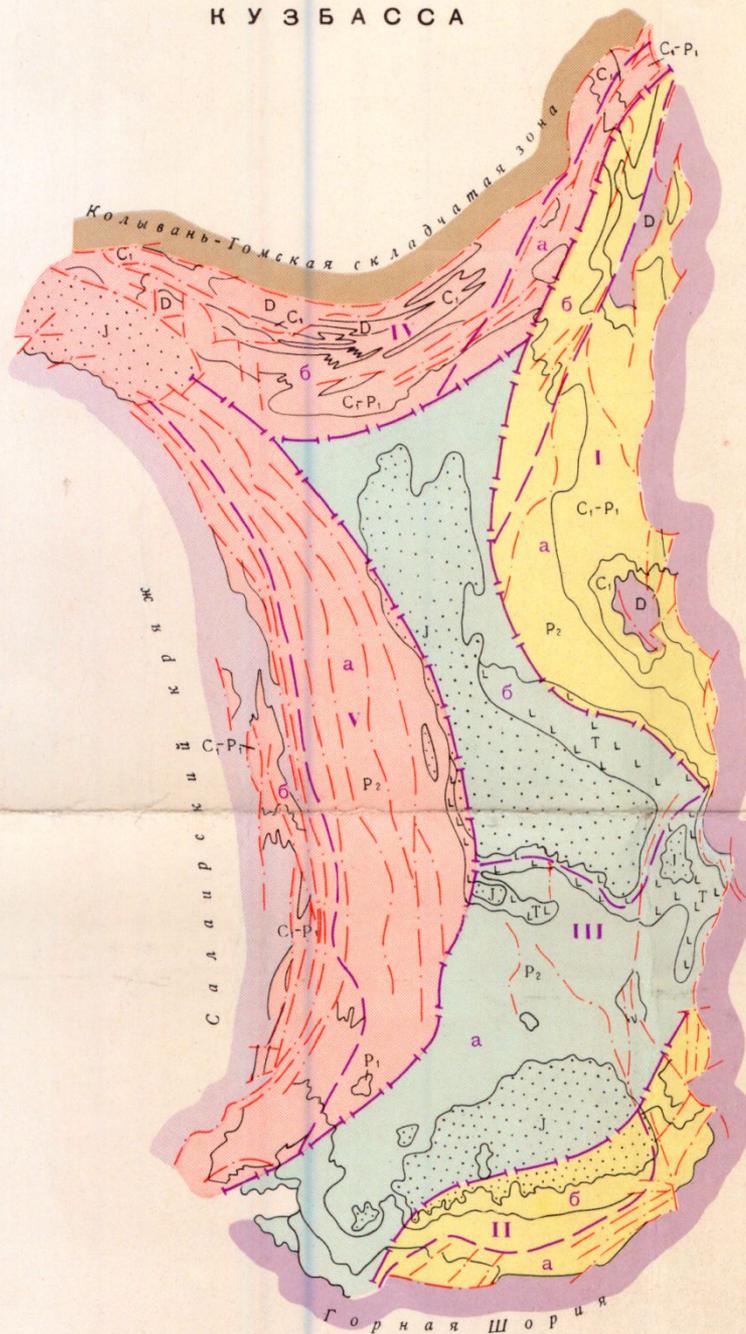


Геологическая  
карта  
3.10.1966  
25 км

Составил А. И. Гусев

# СХЕМА ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ

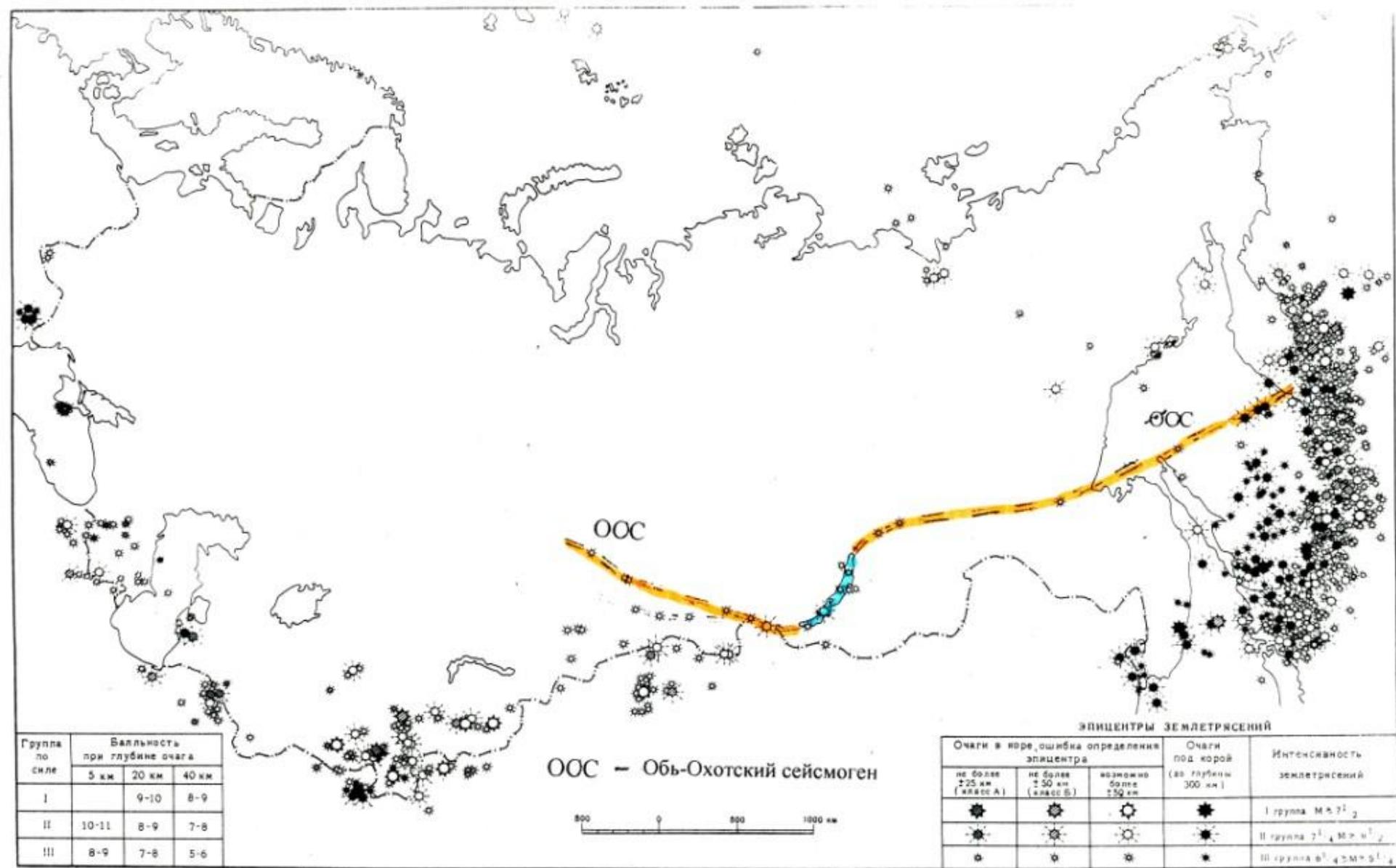
## КУЗБАССА



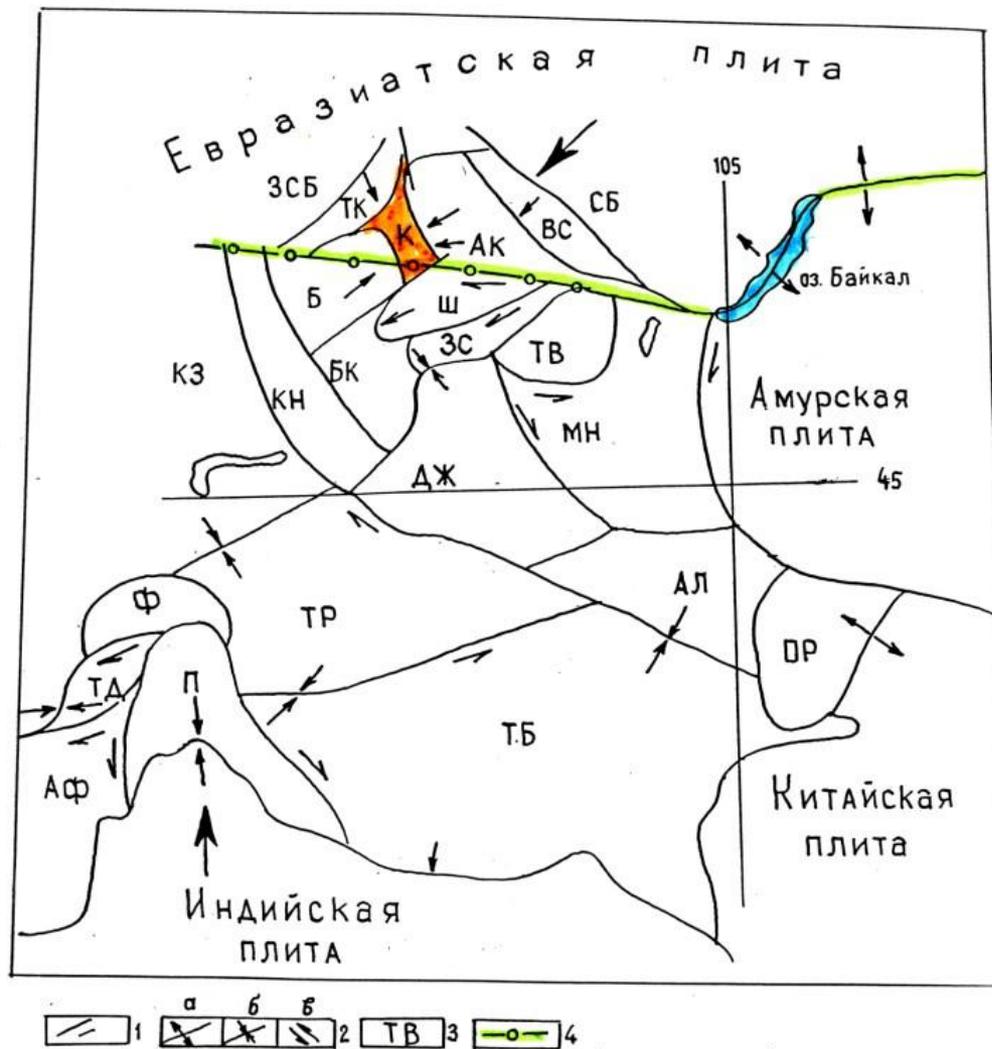
### У С Л О В Н Ы Е   О Б О З Н А Ч Е Н И Я

	ранние каледониды		границы структурных зон
	поздние каледониды		границы структурных подзон
	поздние герциниды		верхнепалеозойский структурный ярус
	Кузнецкий прогиб: зоны моноклиналей,		мезозойский структурный ярус
	зоны брахискладок,		стратиграфические границы
	зоны линейной складчатости,		разрывные нарушения

- I** Прикузнецко-Алатауская зона моноклиналей и куполовидных поднятий:  
**а** -Крапивинская подзона моноклиналей и куполовидных поднятий,  
**б** -Бирюлинская подзона моноклиналей.
- II** Пригорношорская зона моноклиналей и пологих складок:  
**а** -Чульжанская подзона неглубоких крупных и средних брахискладок,  
**б** -Усинская подзона моноклиналей и пологих складок.
- III** Центральная зона брахискладок: **а** -Ерунаковская подзона крупных и весьма крупных разноориентированных брахискладок, **б** -Плотниковская подзона весьма крупных субмеридионально ориентированных складок.
- IV** Приколывань-Томская зона складчатости и разрывов:  
**а** -Анжеро-Кемеровская подзона осложненных брахисинклиналей и гребневидной складчатости, **б** -Гитовская подзона напряженной линейной складчатости.
- V** Присалаирская зона линейной складчатости и разрывов:  
**а** -Ленинская подзона цепочнообразно сопряженных весьма крупных широких брахискладок, **б** -Проккопьевская подзона напряженной линейной складчатости.



**Рис.** Положение Обь-Охотского сейсмогена на карте сейсмичности СССР  
 Составил Ашурков В.А.  
 Карта сейсмичности составлена в Институте физики Земли АН СССР



**Рис. Литосферные плиты и микроплиты Внутренней Азии**  
 (по Зоненшайну и Савостину, 1979) и Алтае-Саянской  
 складчатой области, по Ашуркову, 2000)

1-границы плит и микроплит; 2-направления относительных движений вдоль границ плит и микроплит (а-растяжение, б-сжатие, в-сдвиг); 3-микроплиты АФ-Афганская, ТД-Таджикская, П-Памирская, Ф-Ферганская, ТБ-Тибетская, ТР-Таримская, АЛ-Аляшанская, ОР-Ордосская, МН-Монгольская, ДЖ-Джунгарская, ТВ-Тувинская, ЗС-Западно-Саянская, ВС-Восточно-Саянская, Ш-Шорская, АК-Алтае-Кузнецкая, К-Кузбасская, ТК-Томь-Кольванская, Б-Барнаулская, БК-Бийско-Катунская, КН-Калба-Нарынская, КЗ-Казахтанская, ЗСБ-Западно-Сибирский блок, СБ-Сибирский блок; 4-осевая линия Каменско-Байкальского сейсмогена

Зона поверхности

Метановая (биохимическая) зона

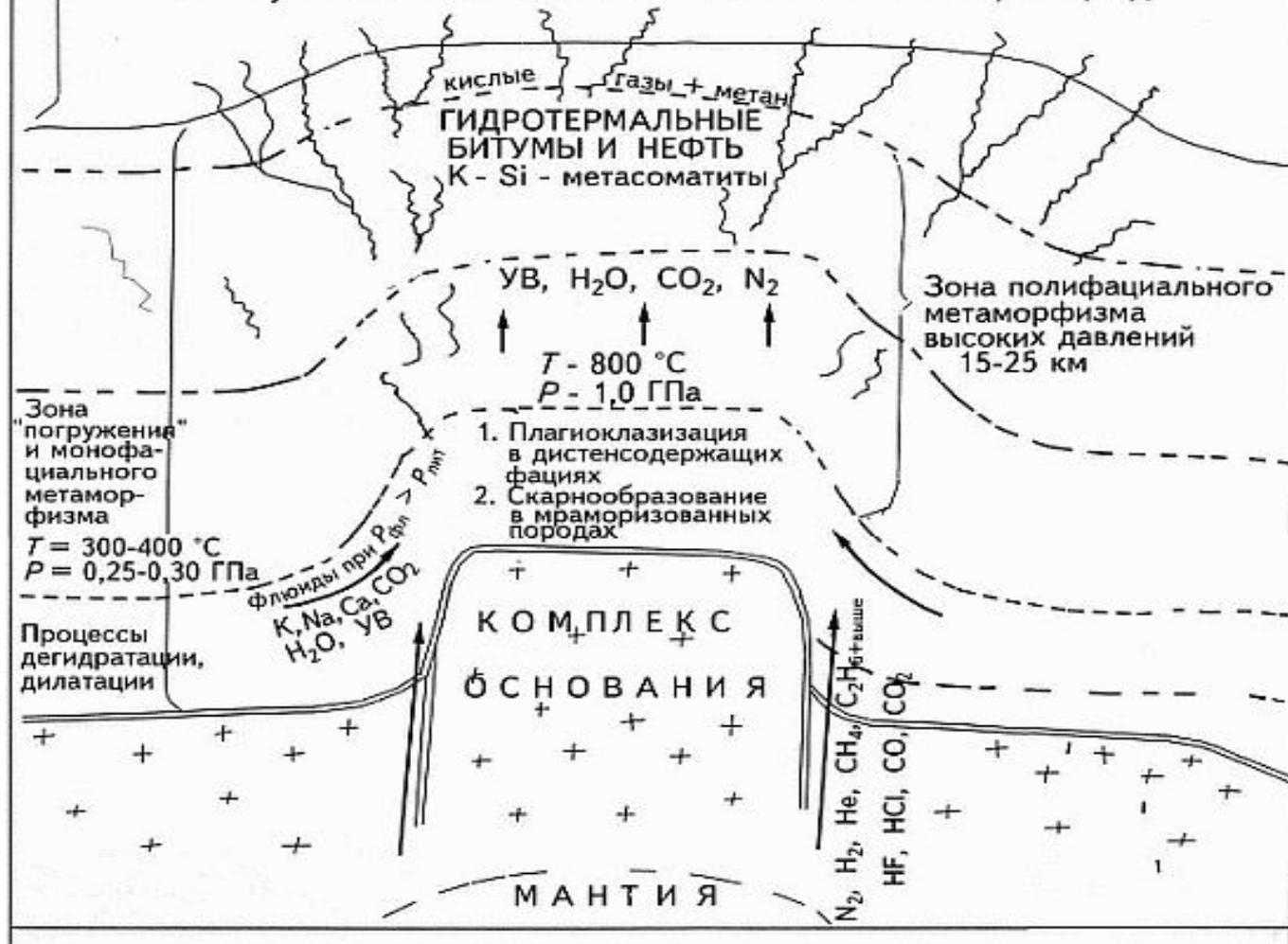
$\delta^{13}\text{C} = -5,8 \dots -9,5 \%$

Газонефтяная зона  $\delta^{13}\text{C} = -3,6 \dots -5,8 \%$

Зона катагенеза  
8-15 км

Нефтегазоконденсатная зона  $\delta^{13}\text{C} = -3,0 \dots -4,1 \%$

Зона сухого метанового газа и кислых газов  $\delta^{13}\text{C} = -2,0 \dots -2,5 \%$



кислые газы + метан  
ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЕ БИТУМЫ И НЕФТЬ  
К - Si - метасоматиты

УВ, H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>  
T - 800 °C  
P - 1,0 ГПа

Зона полифациального метаморфизма высоких давлений  
15-25 км

Зона "погружения" и монофациального метаморфизма  
T = 300-400 °C  
P = 0,25-0,30 ГПа

1. Плагиоклазизация в дистенсодержащих фациях
2. Скарнообразование в мраморизованных породах

Процессы дегидратации, дилатации

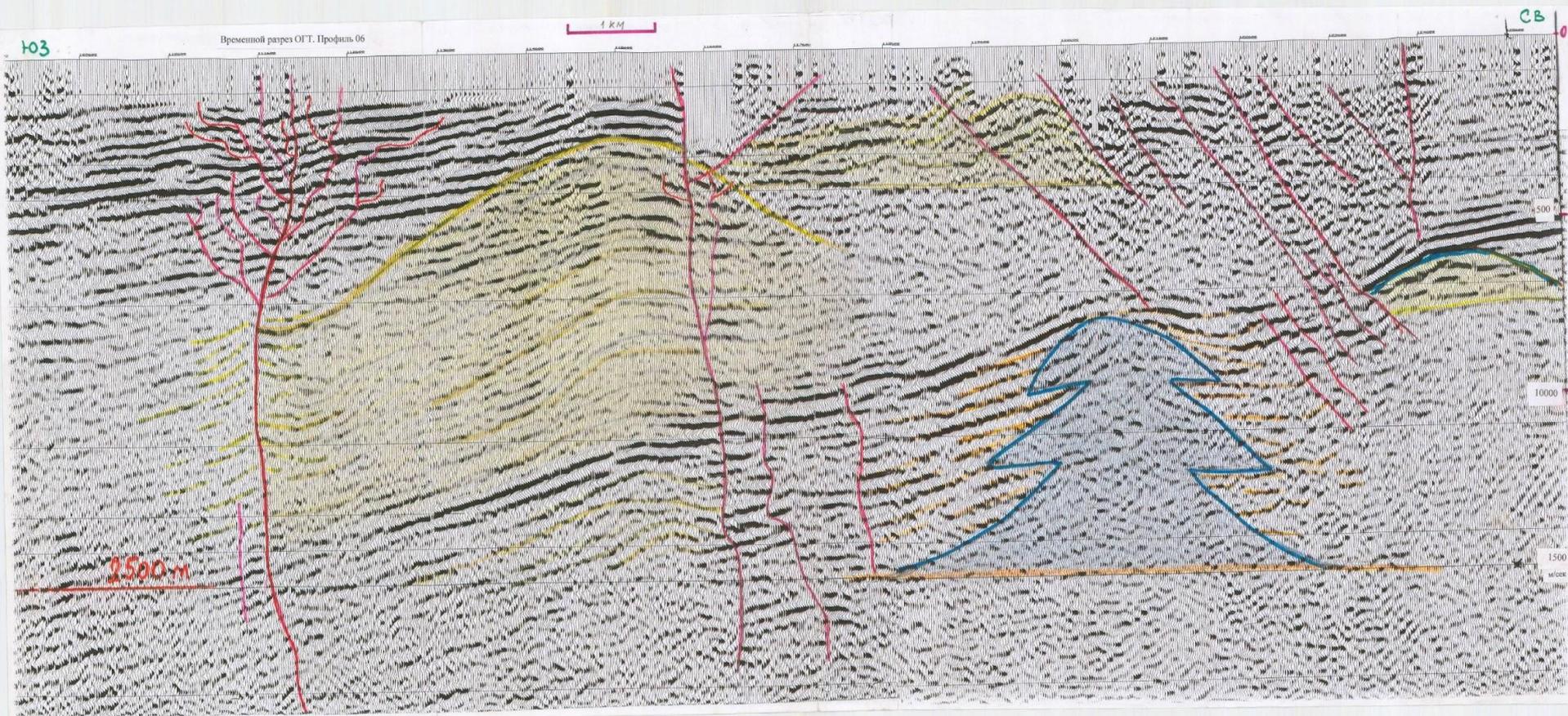
Флюиды при  $P_{пл} > P_{плу}$   
K, Na, Ca, CO<sub>2</sub>  
H<sub>2</sub>O, UW

КОМПЛЕКС ОСНОВАНИЯ

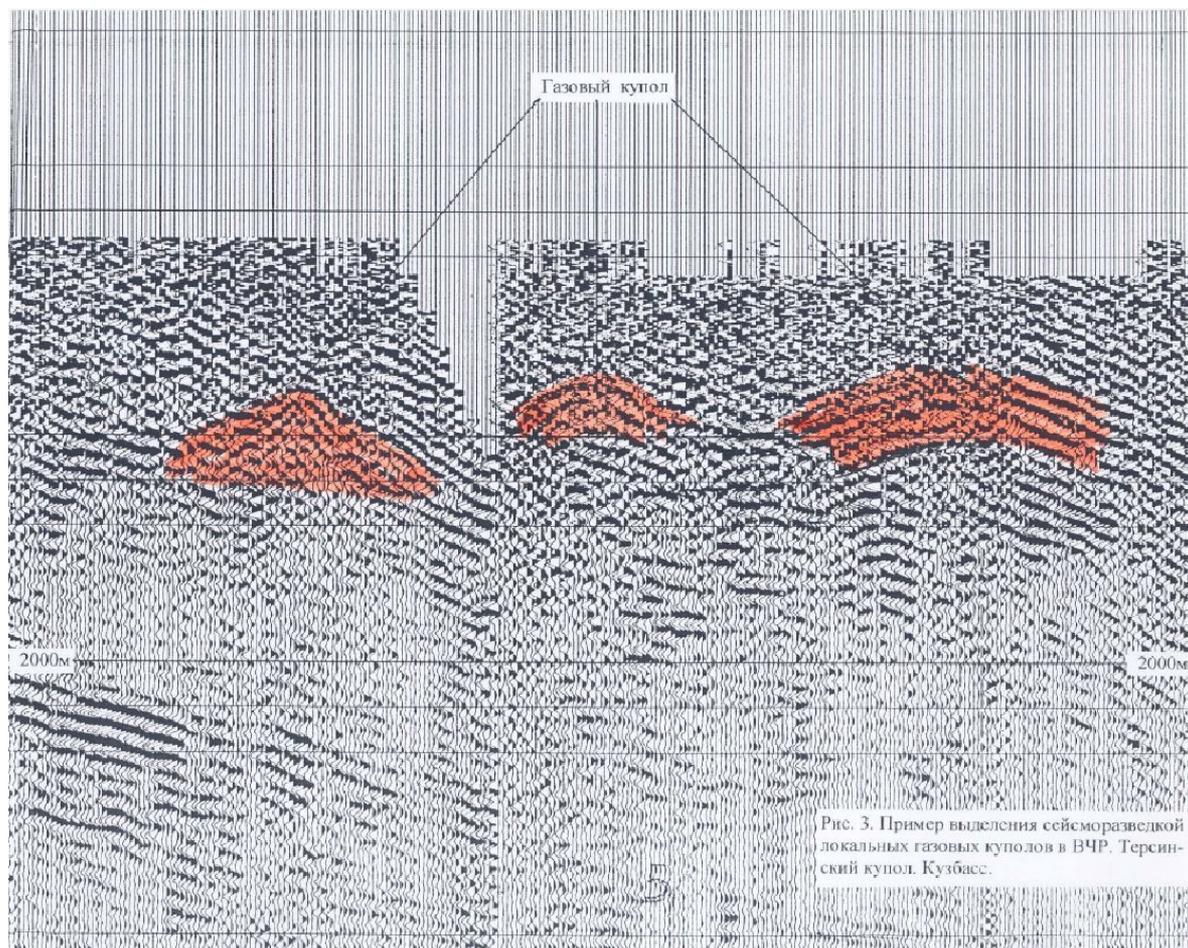
МАНТИЯ

N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, He, CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, HF, HCl, CO, CO<sub>2</sub>

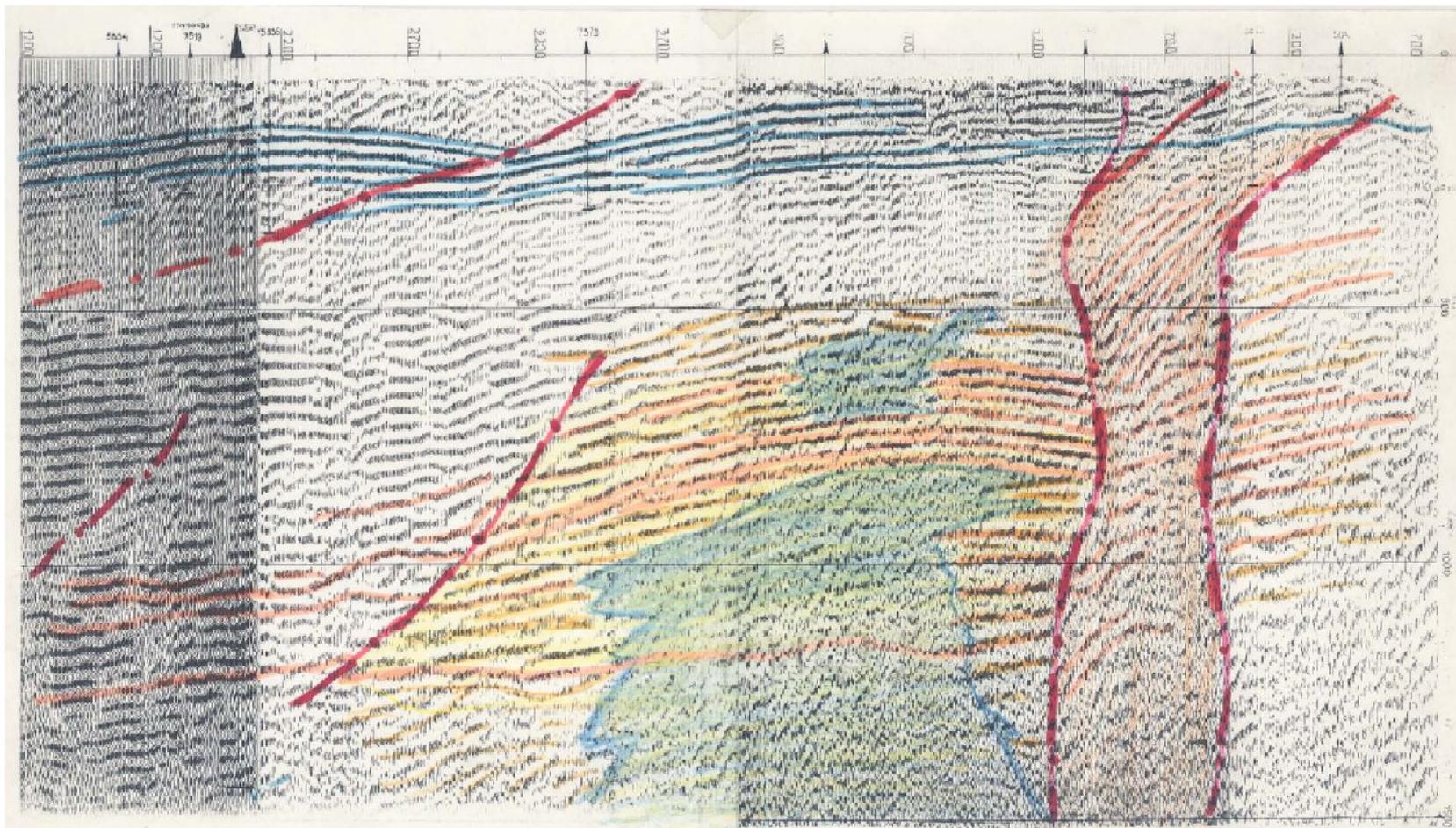
# сейсмопрофиль 06 ЮЗ – СВ глубина 0-3 км



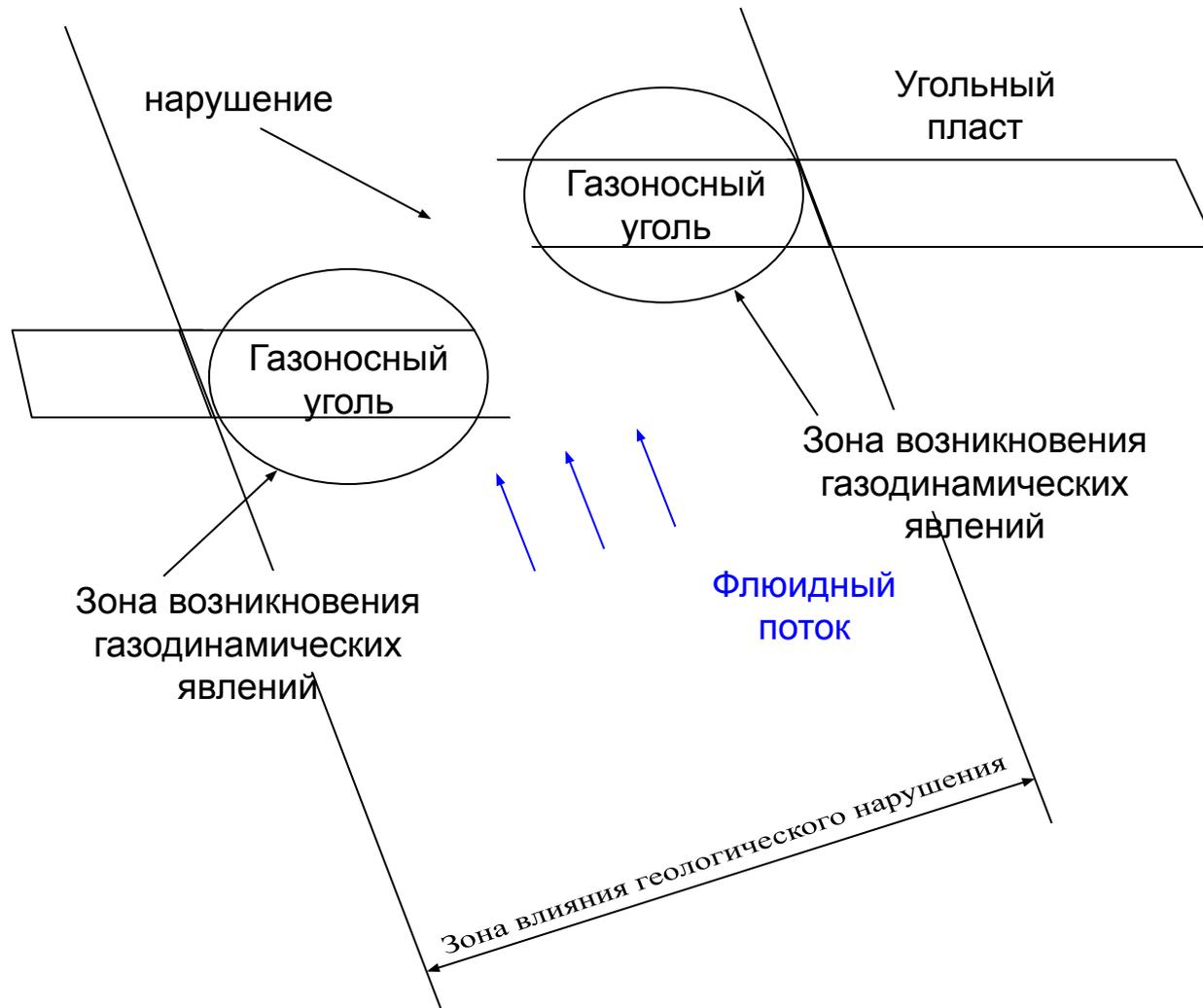
# Пример купольных ловушек в районе Терсинского купола Кузбасс

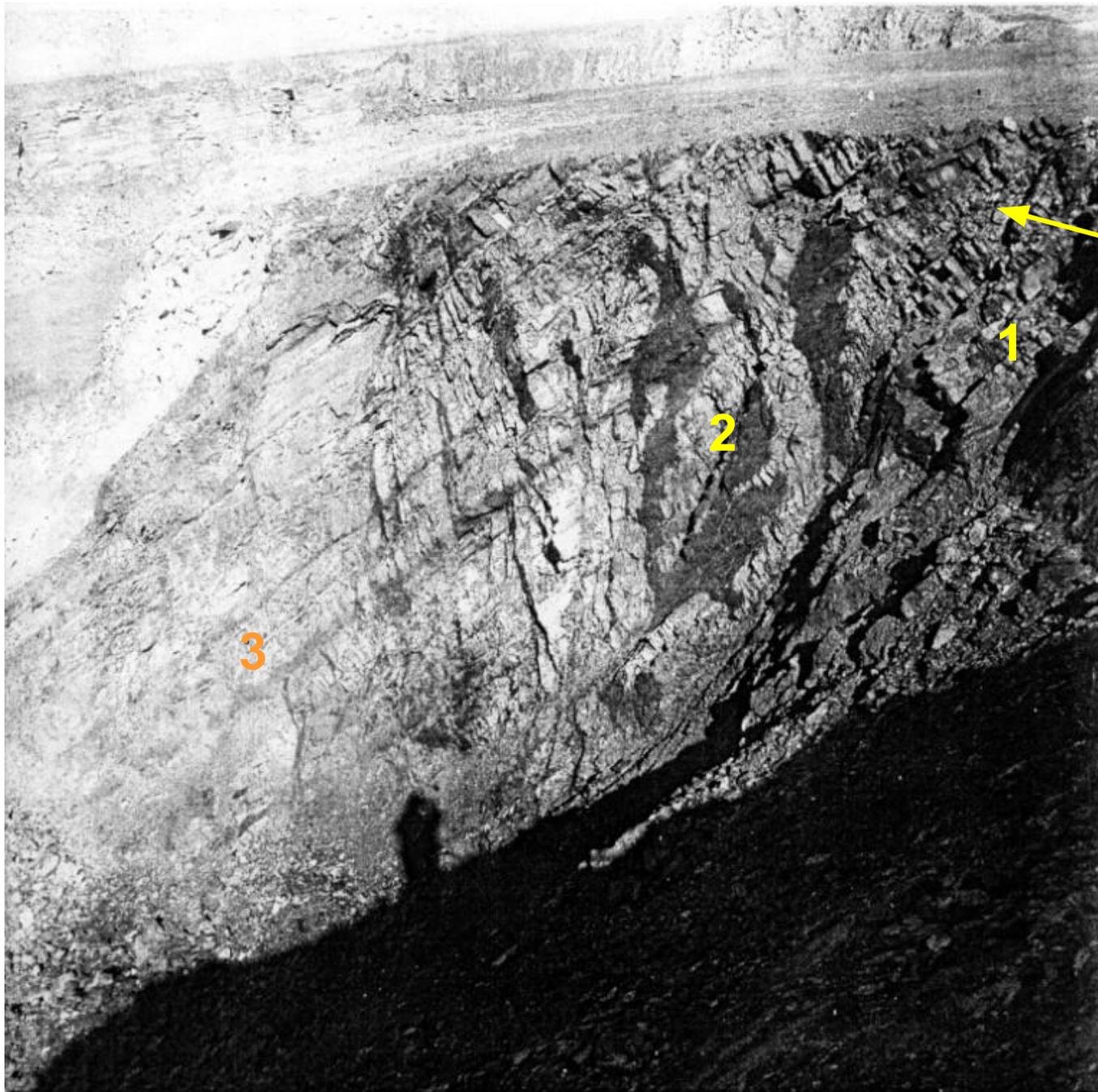


# Зона разуплотнения выходящая на поверхность



# Зона разуплотнения как зона влияния геологического нарушения сплошности пласта





Зона  
разуплотнения  
(нарушение)  
выходящая  
на поверхность.  
Фото.

1 – нарушение  
сплошности пород

2 – переходная  
зона:  
«Зона  
возникновения  
газодинамических  
явлений»

3 – породы с  
ненарушенной  
плотностью

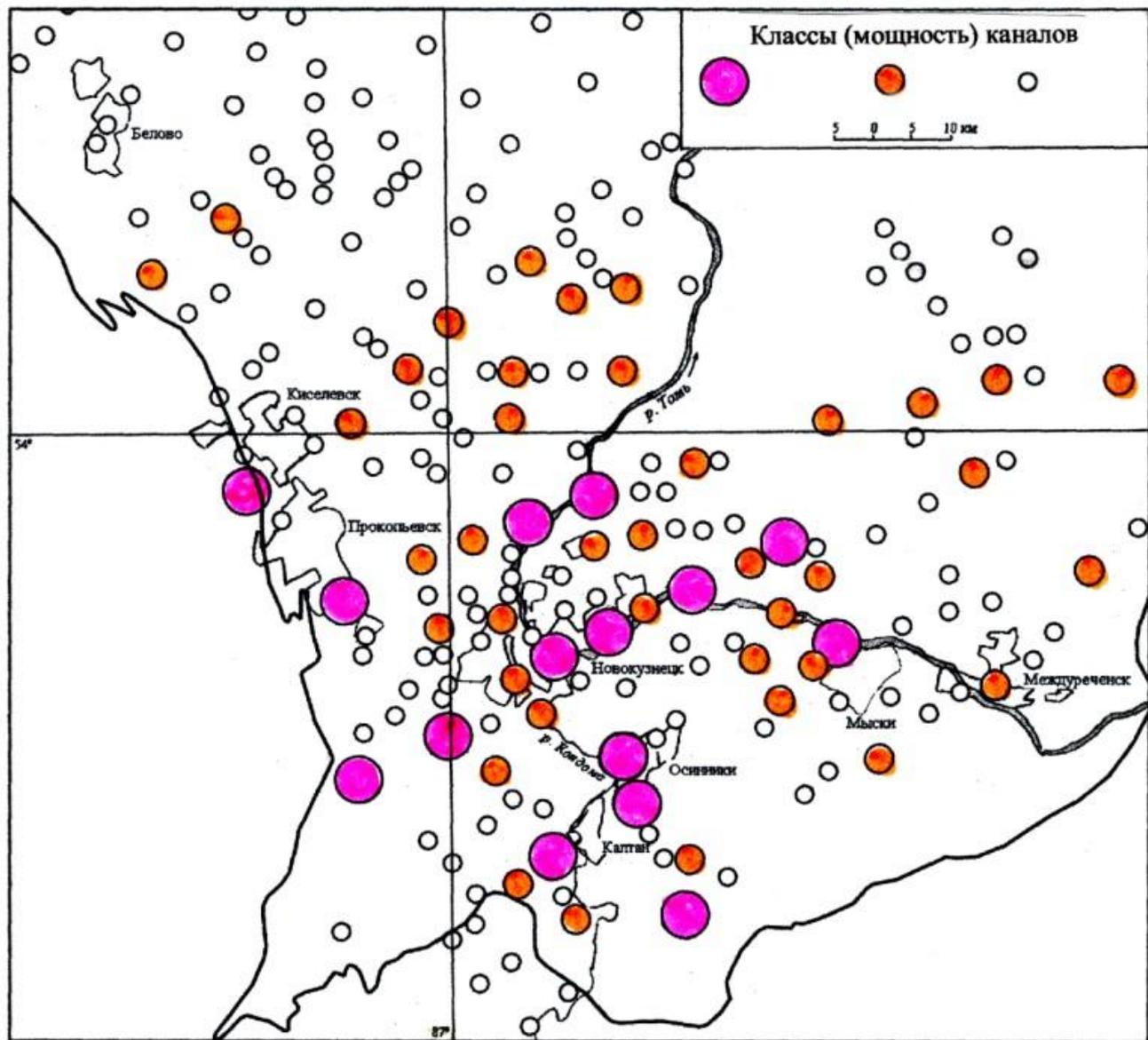


Рис. Местоположение каналов глубинной дегазации метана южной части Кузбасса

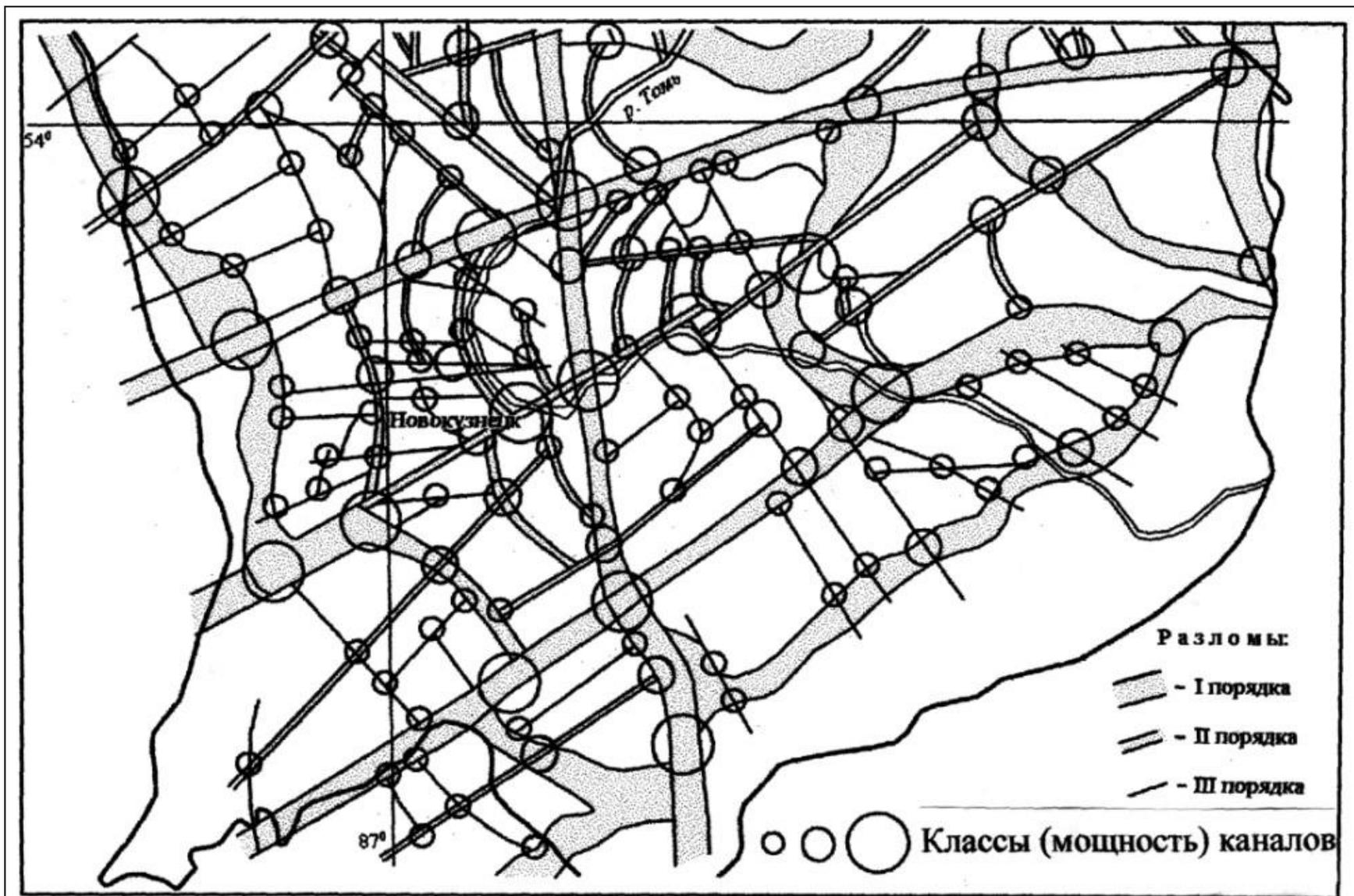


Рис. Принцип определения местоположения каналов глубинной дегазации метана

# Выводы:

- 1. необходимость постановки работ по ГСЗ южной части Кузбасса  
Получение информации о структуре До глубины 60 км.

---

- 2. необходимость сейсмического мониторинга по всей площади Кузнецкого бассейна и особенно его южной части  
Получение достоверной информации для предупреждения экстремальных геодинамических явлений

---

- 3. необходимость создания специализированной геофизической службы для анализа данных и прогноза геодинамических явлений на угледобывающих предприятиях  
Ведение баз данных, предоставление необходимой информации для проектных организаций и угледобывающих предприятий

---

- 4. необходимость отнесения Кузнецкого угольного бассейна к комплексным месторождениям углеводородного сырья  
Закрепление на законодательном уровне требований по комплексной отработке месторождений с извлечением в качестве полезного ископаемого не только угля, но и сопутствующего природного газа.