

Проблема оценки выбросов метана по данным дистанционного зондирования Земли

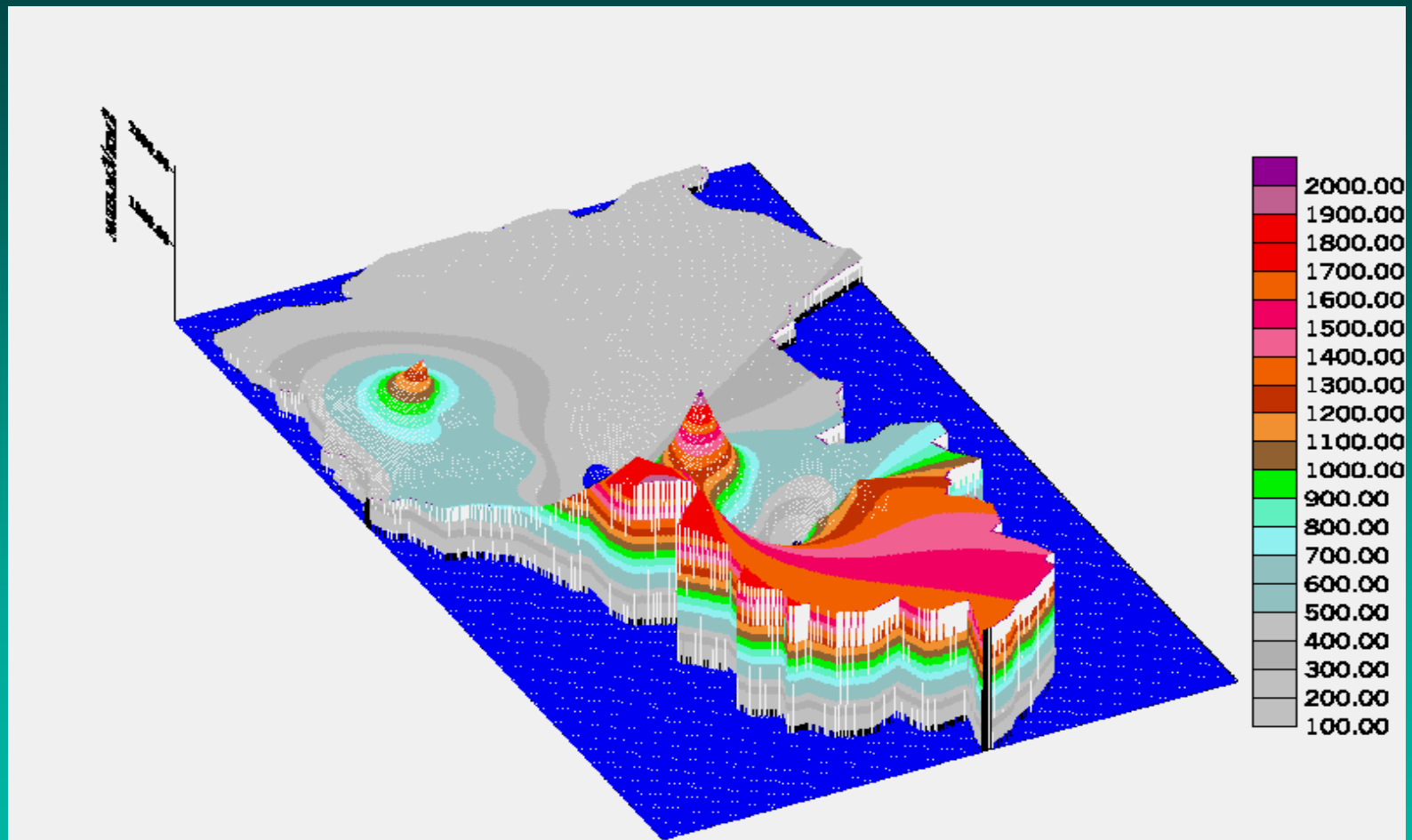
- д.т.н., проф. Потапов В.П,
- Институт угля СО РАН

Новосибирск, 2010 г.

Метановые проблемы Кузбасса

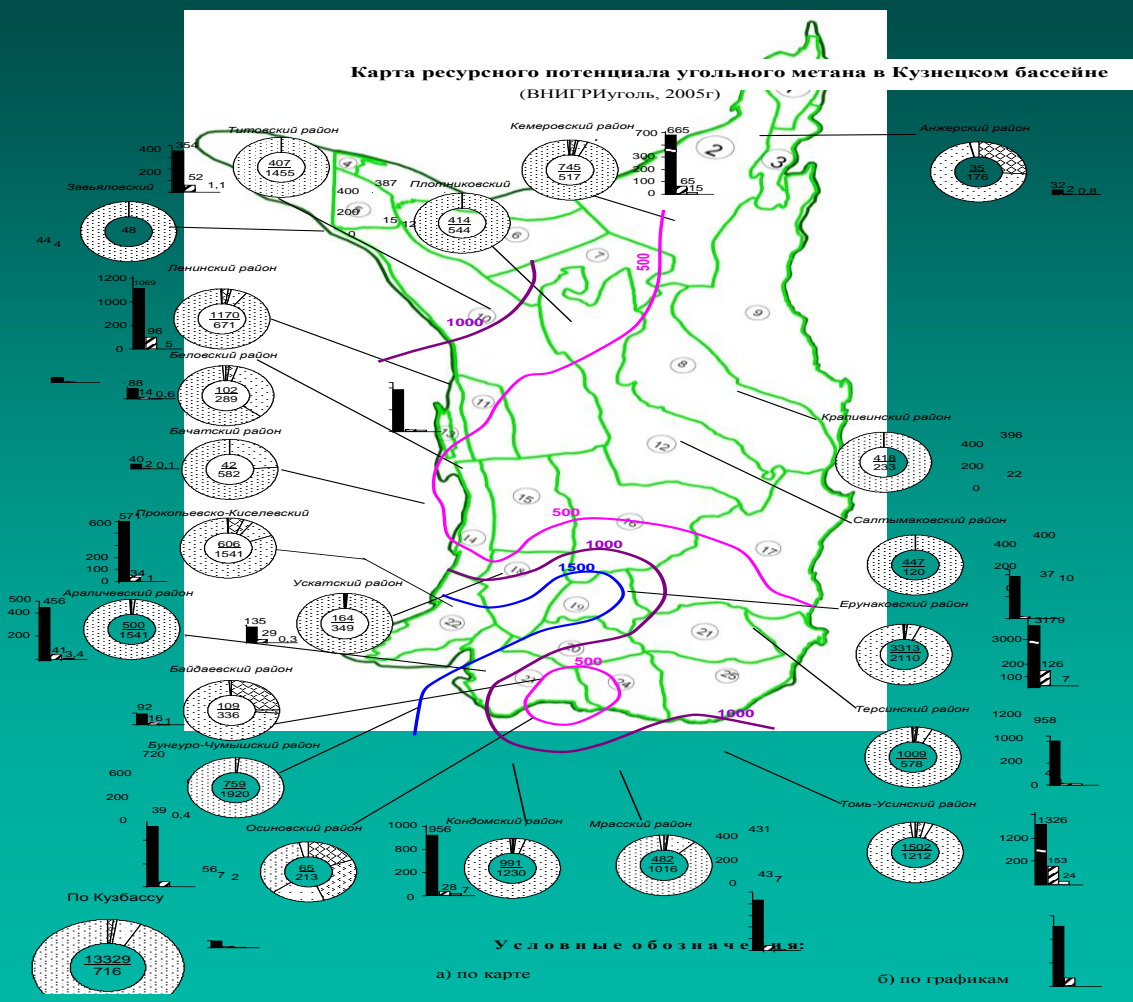
1. Проблемы оценки запасов метана
2. Проблемы безопасности предприятий
3. Проблемы эмиссии метана
 - 3.1 Для действующих угольных предприятий
 - 3.2 Для закрытых угольных шахт
 - 3.3 Оценка естественной эмиссии метана.
4. Наземный мониторинг эмиссии метана
5. Спутниковый мониторинг его возможности

Проблемы оценки запасов метана



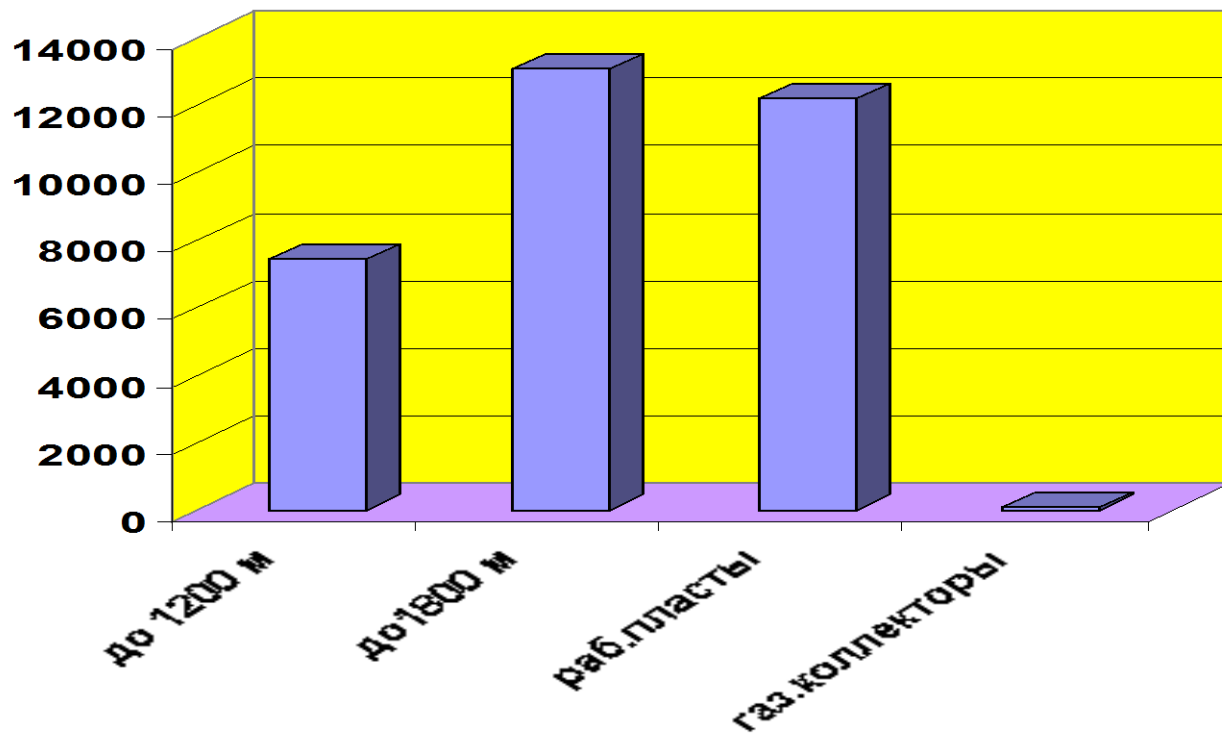
Поверхность плотности ресурсов метана по Кузбассу млн. м3/км2

Детальная карта распределения метана в Кузбассе

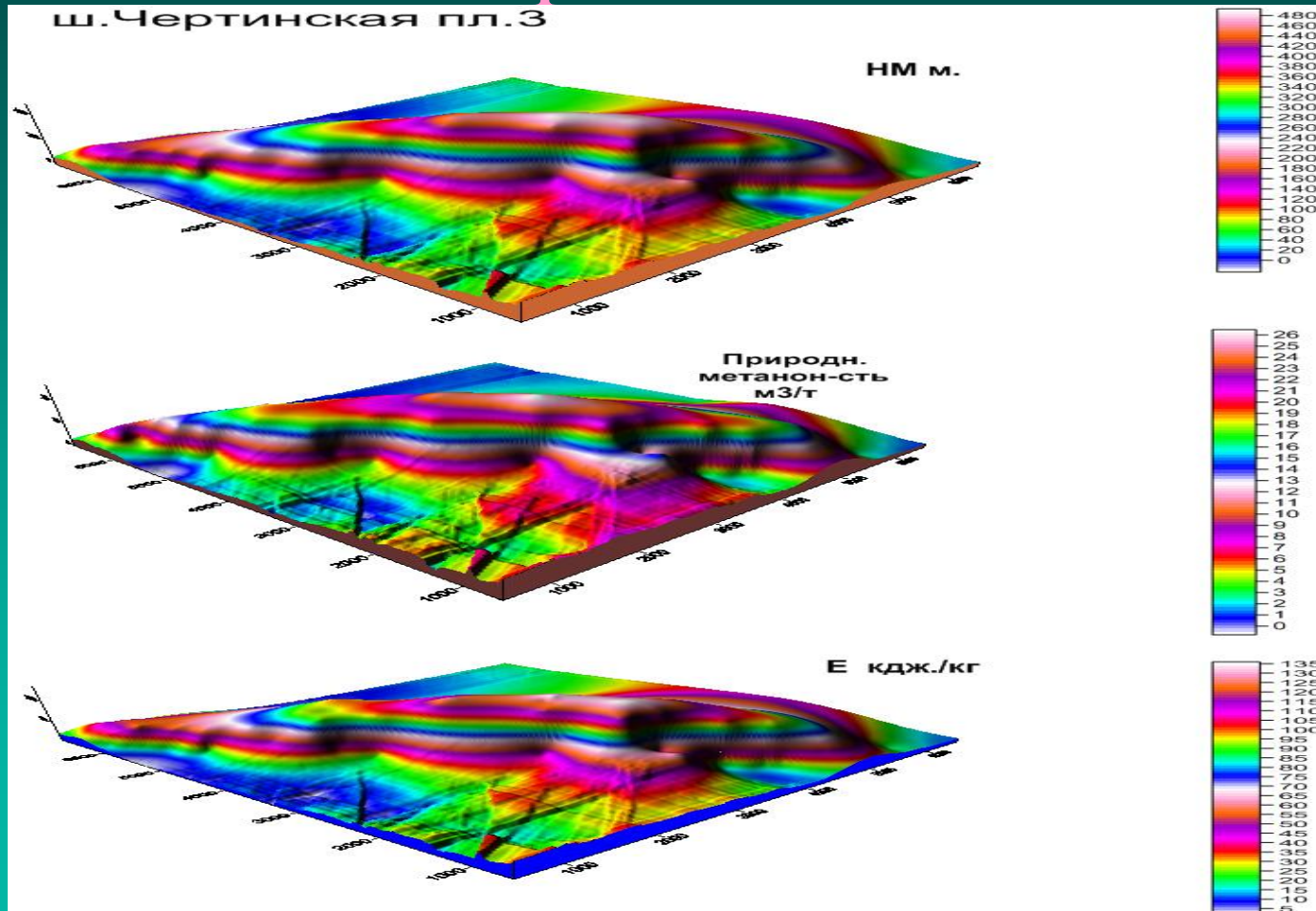


Ресурсы метана по глубинам

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ МЕТАНА В
КУЗБАССЕ, млрд.м³



Распределение метана на шахте Чертинская

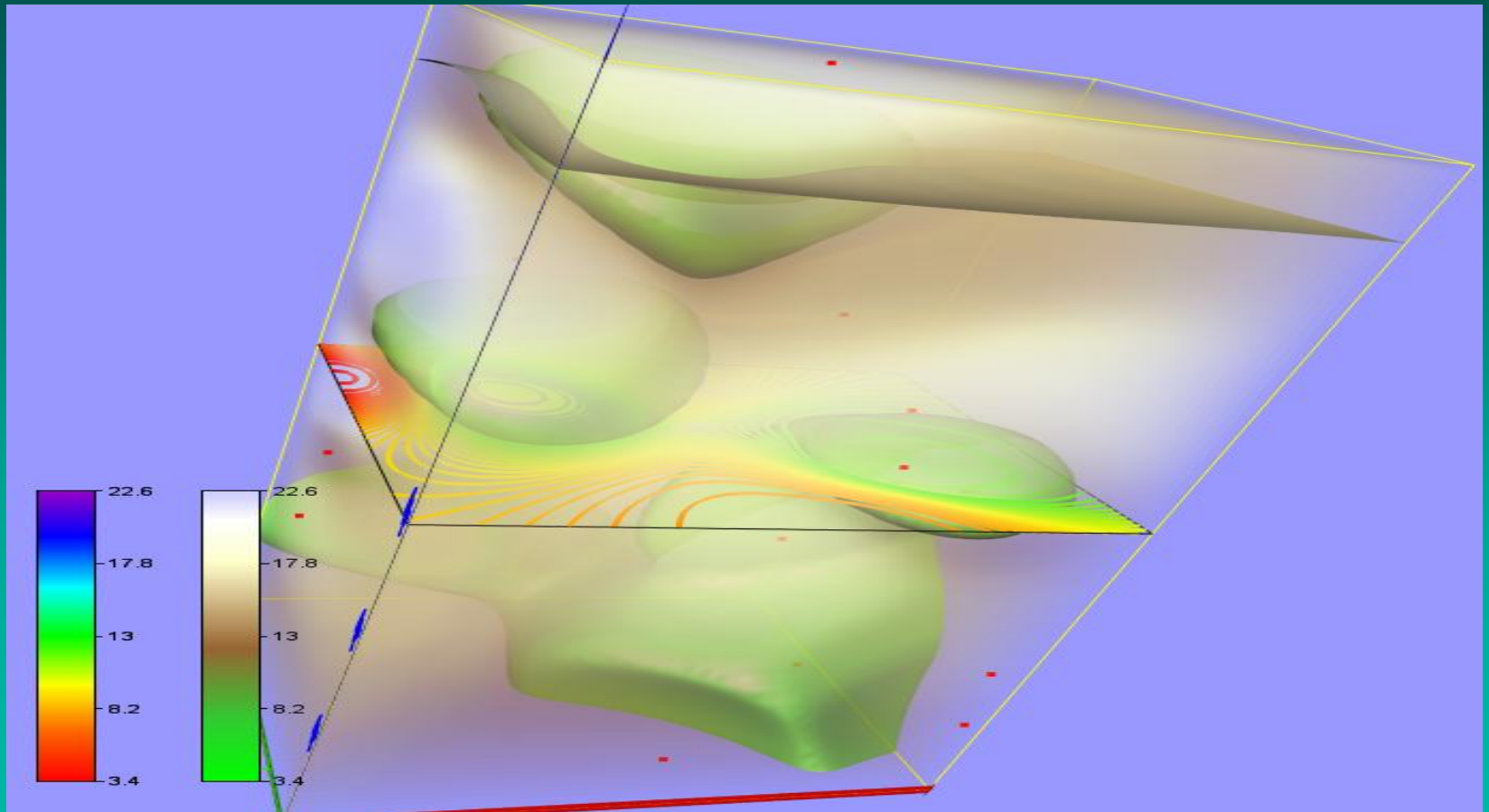


КРУПНЕЙШИЕ АВАРИИ-ВЗРЫВЫ МЕТАНОПЫЛЕВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ И РУДНИКАХ МИРА

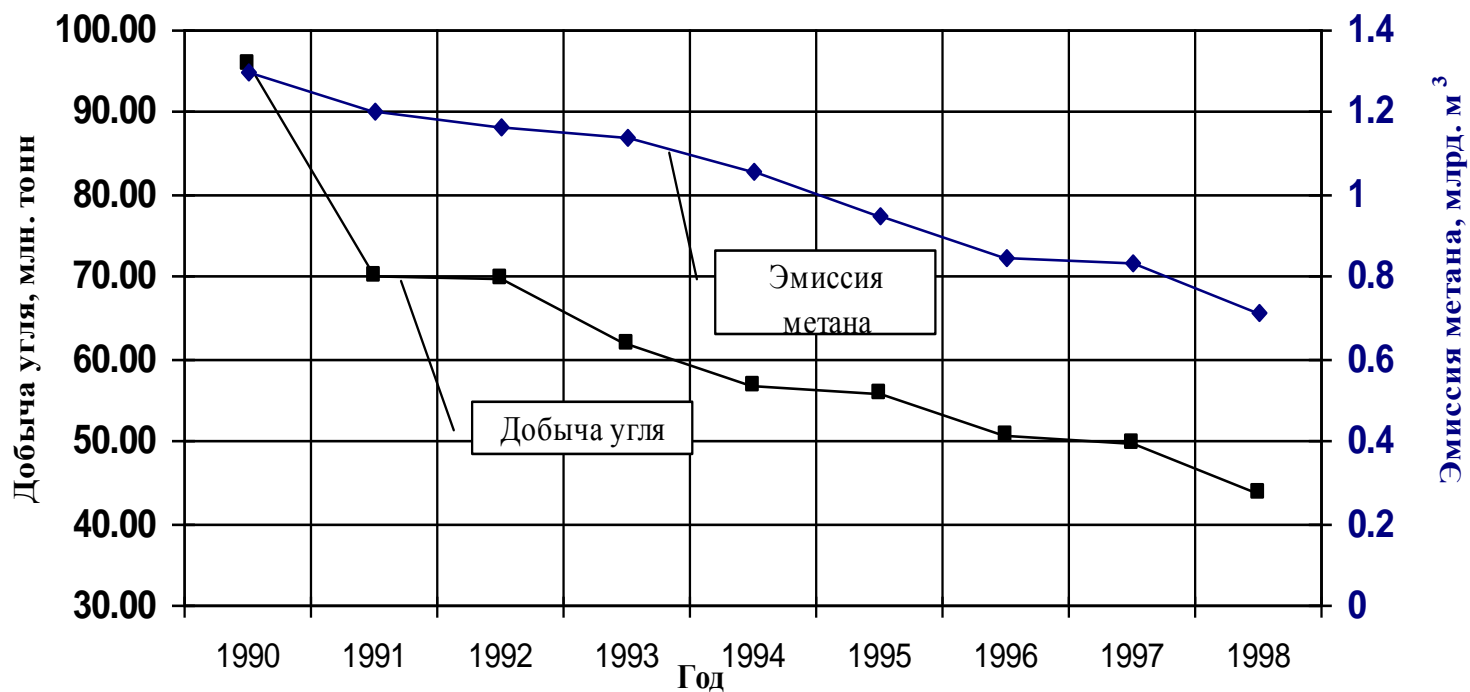
(по данным проф. А.Т. Айруни)

| Страна | Число подземных взрывов с гибелью при одном взрыве, (человек) | | | | | | |
|----------------------------|--|---------|---------|--------------------------|---------|----------|-------|
| | 10-100 | 101-200 | 201-300 | 301-400 | 401-500 | 501-1549 | Итого |
| Россия (до 1917 г.) | 5 | 2 | | - | - | - | 10 |
| СССР (1917-1990 гг.) | 7 | 2 | - | - | - | - | 9 |
| Россия (1991-2004 гг.) | 2 | - | - | - | - | - | 2 |
| Украина (1990-2004 гг.) | 4 | - | - | - | - | - | 4 |
| США | 26 | 17 | 9 | 3 | 3 | - | 58 |
| Британия | 6 | 23 | 1 | 3 | 4 | - | 37 |
| Германия | 4 | 7 | 5 | 1 | 1 | - | 18 |
| Бельгия | 2 | 2 | 1 | Большинство шахт закрыто | | | 5 |
| КНР (после 1949 г.) | 6 | 1 | 1 | - | - | - | 8 |
| Франция | 2 | 1 | - | - | - | 1 | 4 |
| Япония | 9 | 2 | 3 | 1 | 2 | 4 | 21 |
| Индия | 10 | 5 | 5 | 2 | - | - | 22 |
| Чехия | 3 | 2 | 2 | 1 | - | - | 8 |
| Югославия | 5 | 5 | - | - | - | - | 10 |
| ЮАР | 12 | - | - | - | 1 | 1 | 14 |
| Мексика | 2 | 1 | 1 | - | - | - | 4 |
| Итого | 105 | 70 | 31 | И | 11 | 6 | 234 |

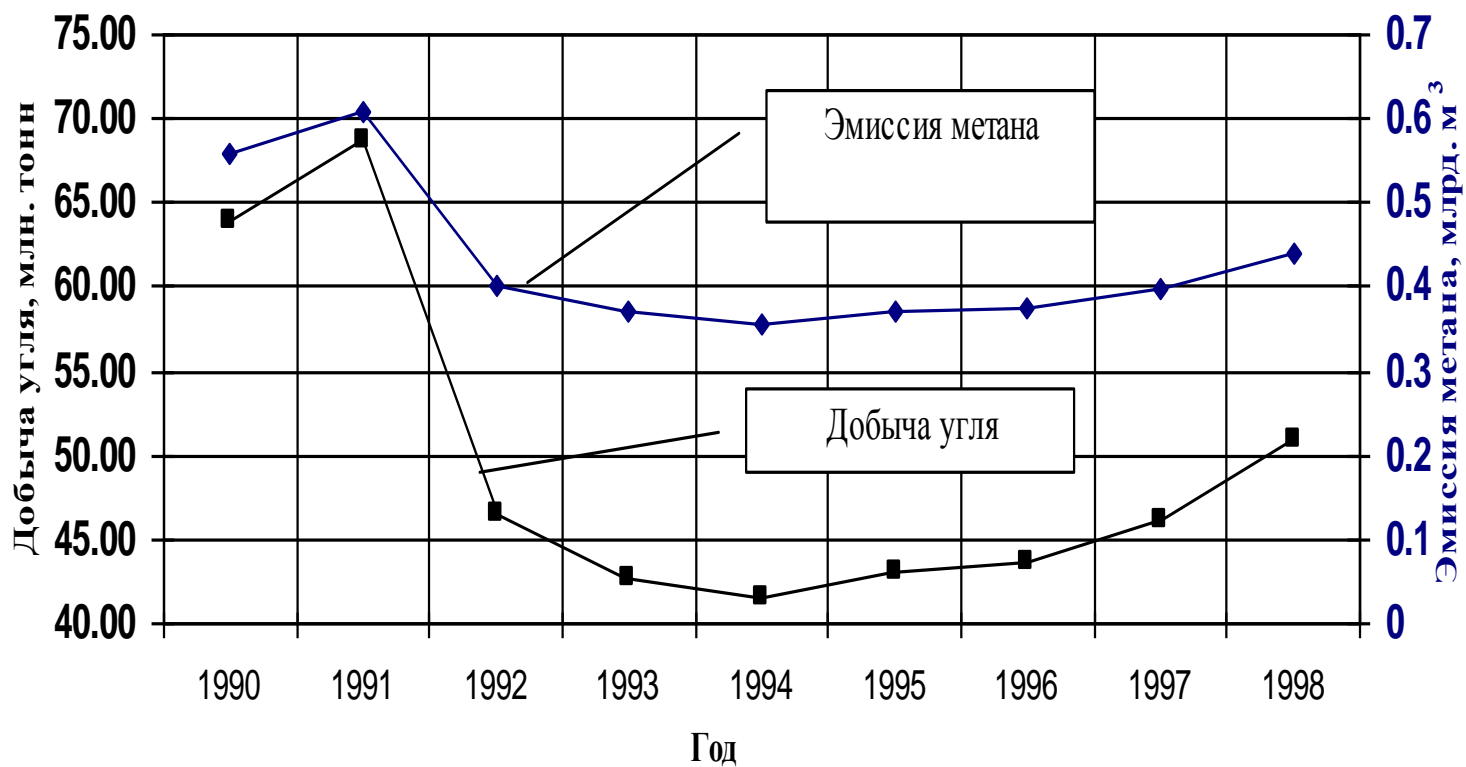
Распределение газоносности по пространству выработки



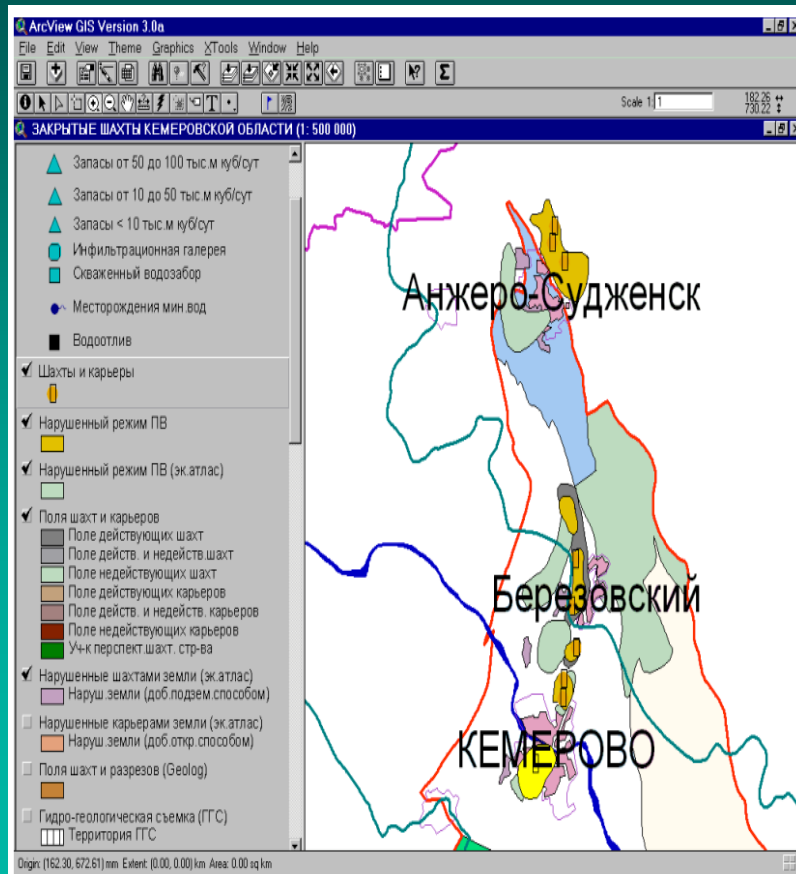
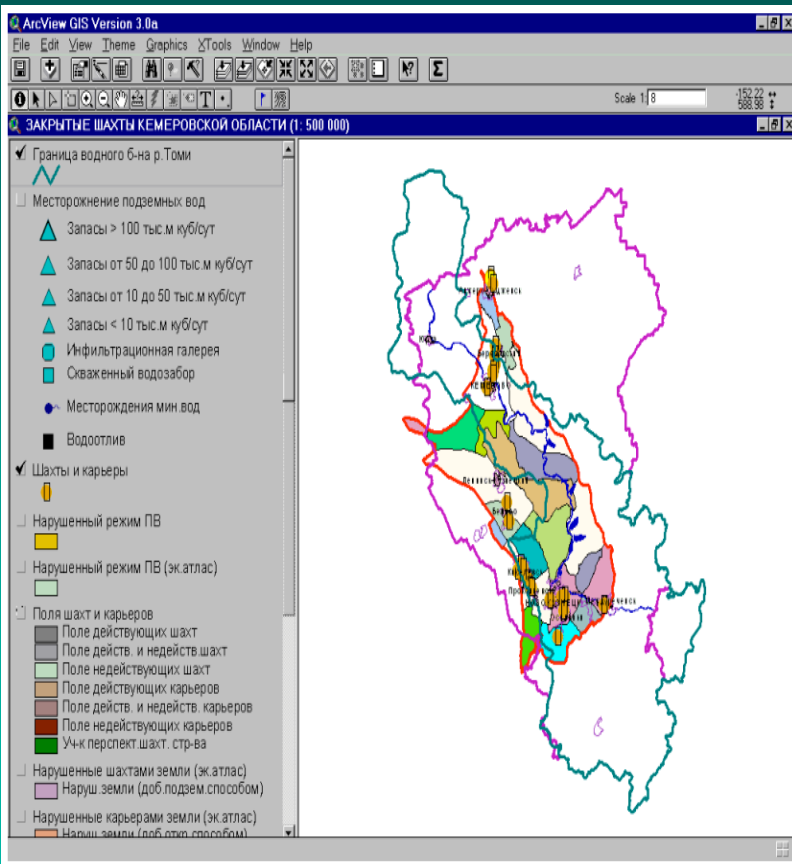
Эмиссия метана при подземной добыче угля



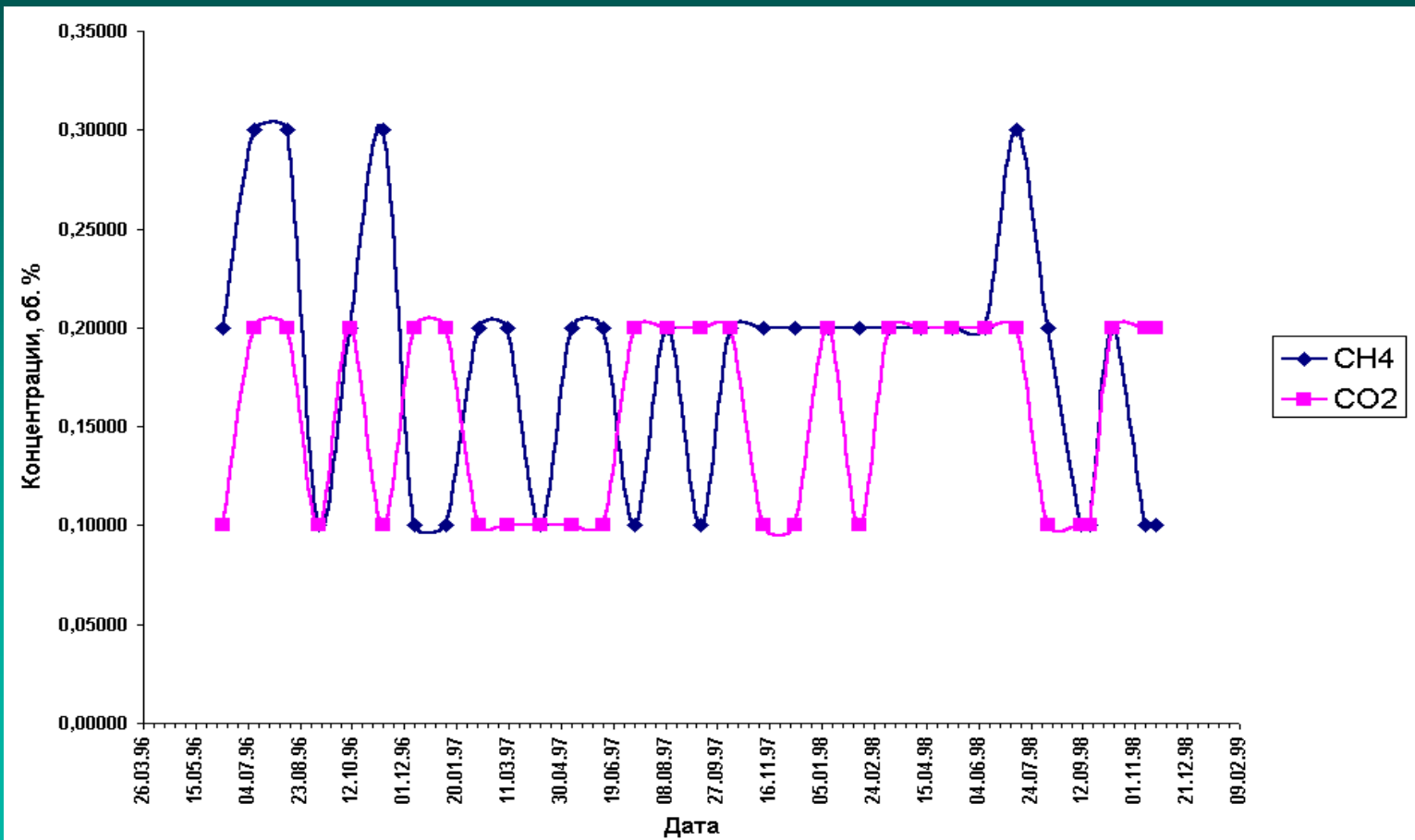
Эмиссия метана при открытой добыче угля



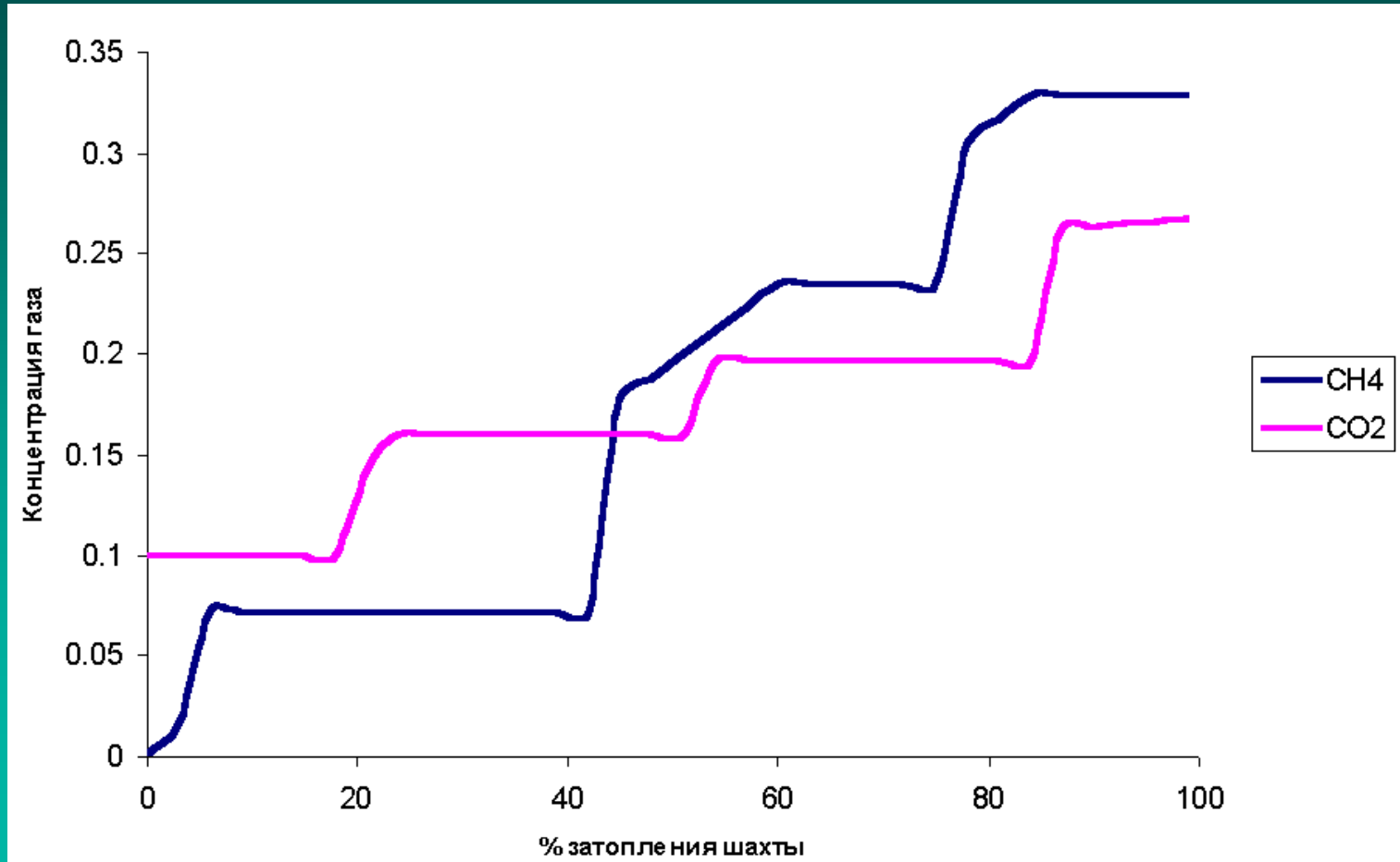
Закрытые шахты Кузбасса



Метан закрытых шахт, распределение по времени

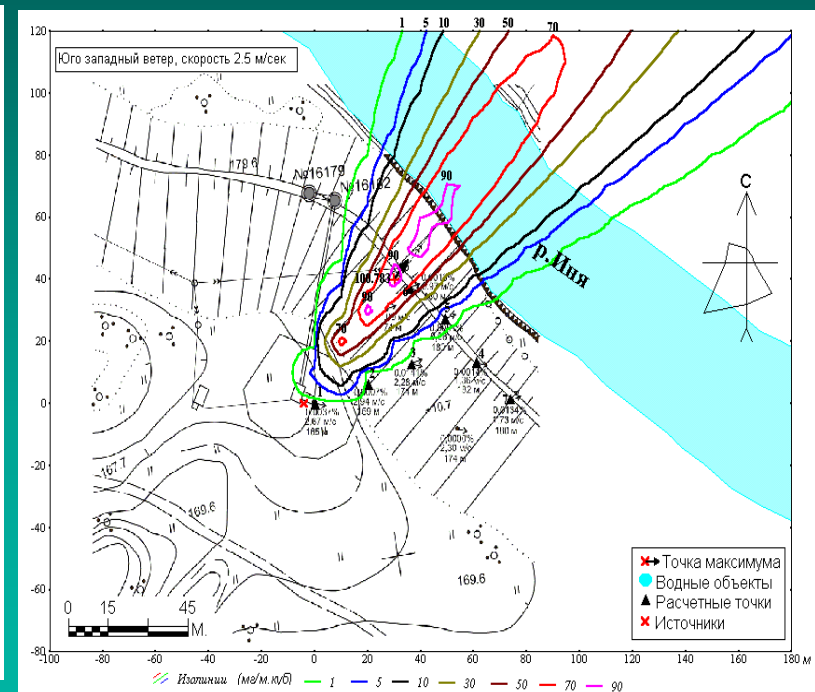
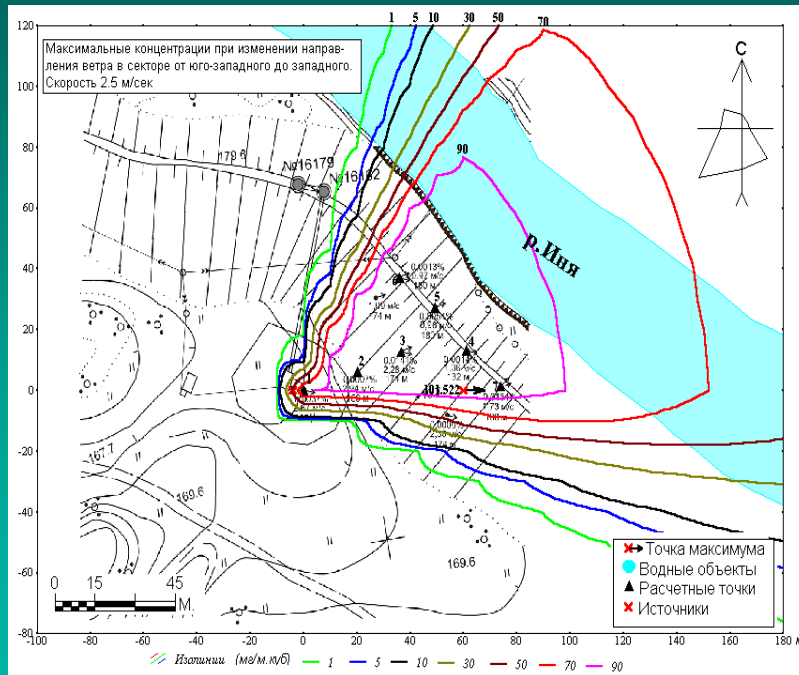


Выявленные связи по метану для закрытых шахт Кузбасса

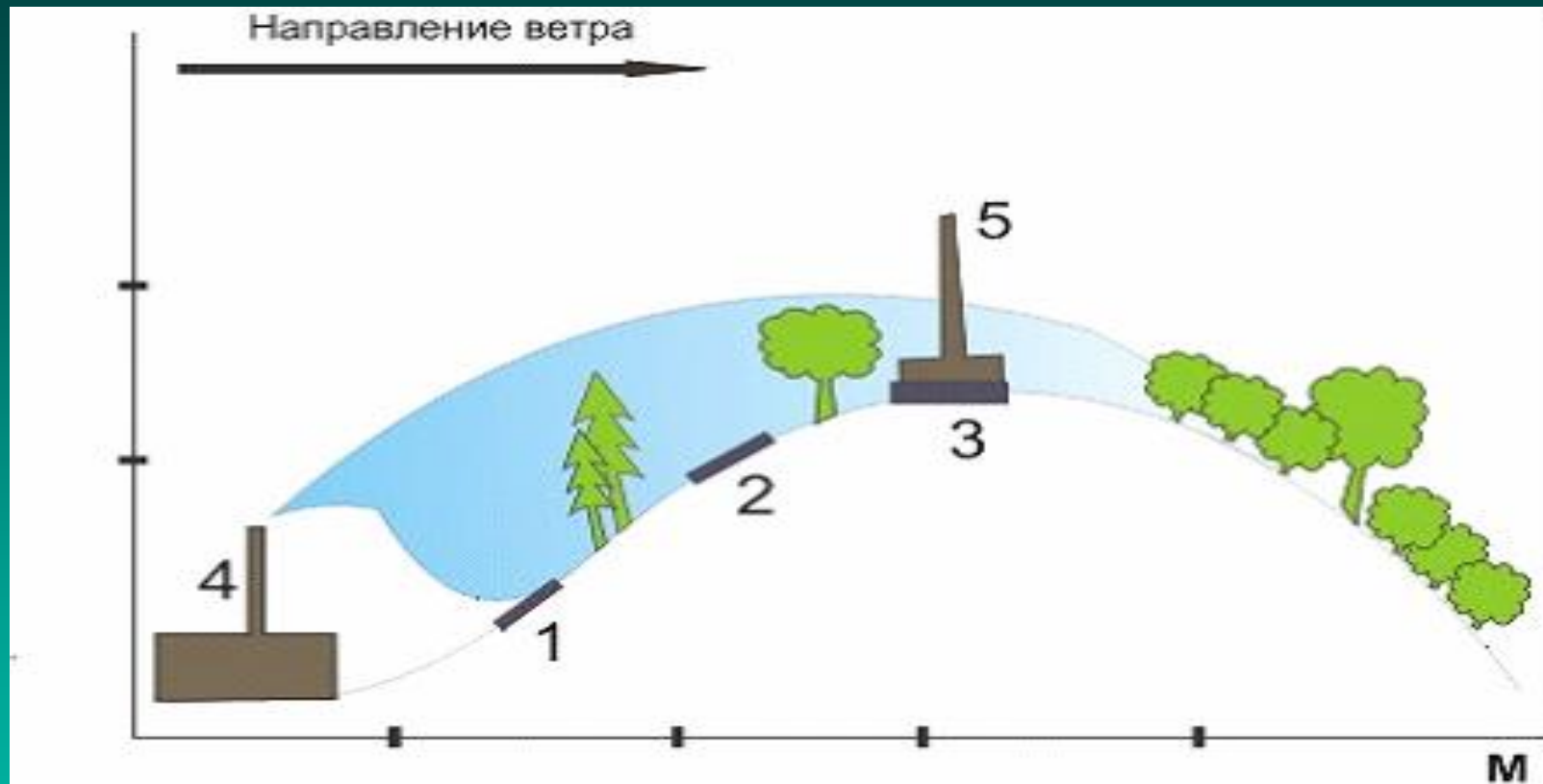


Расчетные схемы эмиссии метана

(максимальные концентрации метана в зависимости от скорости ветра)



Оценка влияния метана на



Распределение метанового пятна и места взятия растительных проб:
1,2,3 – учетные площади; 4 – источник метано-воздушной смеси; 5 – скважина

Результаты оценки

- Влияние метана на растения изучается слабо, поскольку метан, выделяясь из глубин горных пород очень быстро улетучивается. Определить места его выброса в естественных условиях чрезвычайно сложно. Поэтому исследуемый объект представляет уникальную модель воздействий метана на растительный покров.
- На флористический состав и продуктивность в данном случае выбросы метана оказывают незначительное влияние. Это связано с тем, что метан, даже «прижимаемый» юго-западными ветрами быстро улетучивается. Если бы метан проходил по трещинам в почве эффект был бы во много раз больше.
- На древесные растения метан оказывает большое влияние. В частности очень чувствительной оказалась сосна обыкновенная, чье жизненное состояние значительно ухудшилось под воздействием метанового выброса, в частности уменьшился возраст хвои до трех лет, масса и размеры хвои. У лиственных древесных растений достоверно уменьшилась площадь листьев.

Преимущества использования спутниковых систем

- Высокая точность спектрального разрешения.
-
- Современный уровень инструментальной базы
- Множество вариантов выбора оборудования
- Возможность исследования различных характеристик, косвенно связанных с интересующей

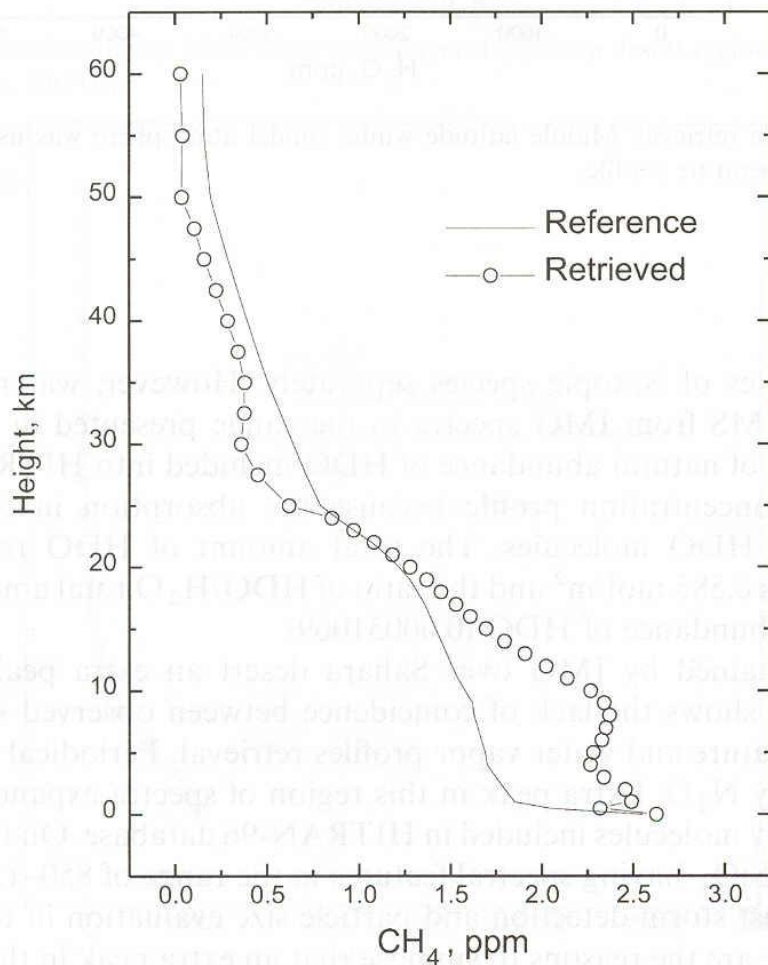
Оборудование для детектирования угольного метана

Таблица 4.1. Спутниковые приборы для измерения метана

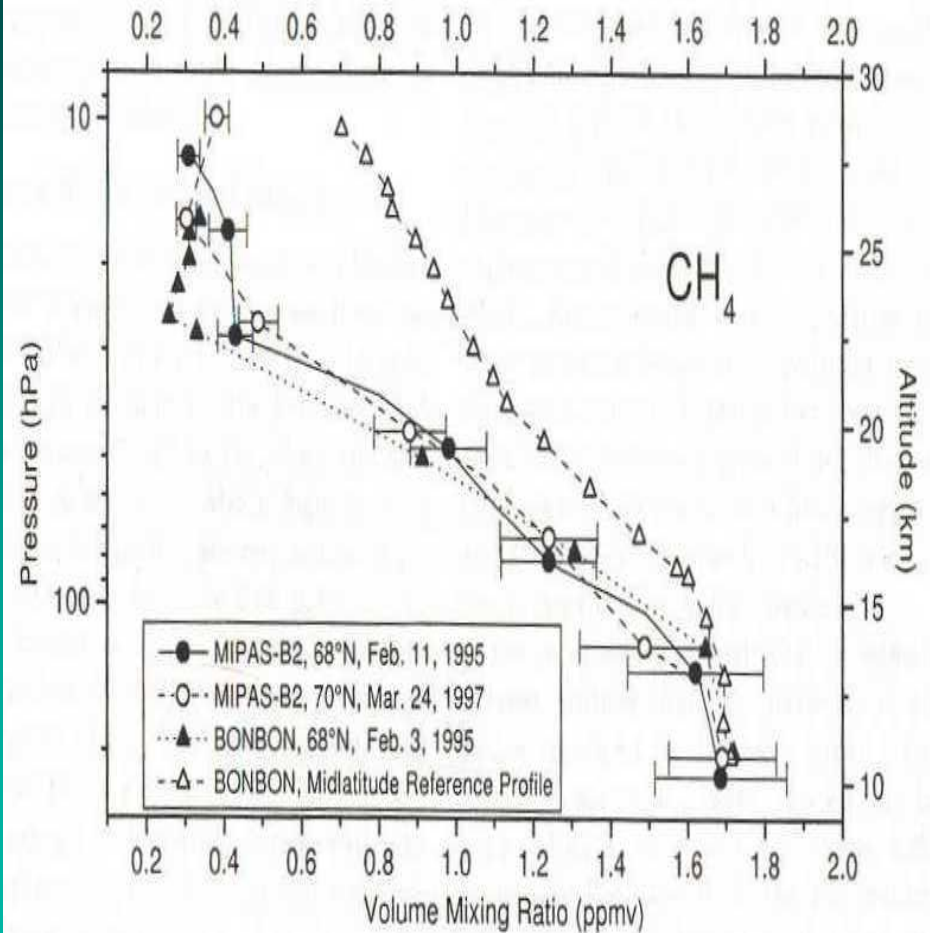
| Спутник | Прибор | Метод | Профиль (П), Общее содержание (ОС) | Высотный диапазон, км |
|---------------------|-----------|-------------------------------|--|-----------------------------|
| SHUTTLE | CIRRIS | Лимб | П | 10-80 |
| UARS | CLAES | Лимб | П | 10-50 |
| UARS | HALOE | Затменный | П | 10-50 |
| EOS-CHEM | HIRDLS | Лимб | П | 10-50 |
| NOAA | HIRS | Надир | ОС | - |
| METOP-1,-2, ESA | IASI | Лимб | П | 1-30 |
| ADEOS | ILAS | Лимб | П | 10-60 |
| ADEOS-II | ILAS-2 | Лимб | П | 10-60 |
| ADEOS | IMG | Надир | ОС | - |
| UARS | ISAMS | Л | П | 10-80 |
| ENVISAT-1, ESA | MIPAS | Лимб | П | 5-50 |
| ENVISAT-1, ESA | SCIAMACHY | Затменный , Надир, Лимб | П | 5-70 |
| EOS-AM 2-3 | TES | Надир, Лимб | П / ОС | 10-60 |
| Spacelab (ATLAS) | ATMOS | Затменный | П | 25-60 |

ATMOS - atmospheric trace molecules observed by spectroscopy (Спектрометр, работающий в диапазоне 625-5100 см⁻¹, вертикальное разрешение 2-4 км, время записи интерферограммы 2.2 сек)

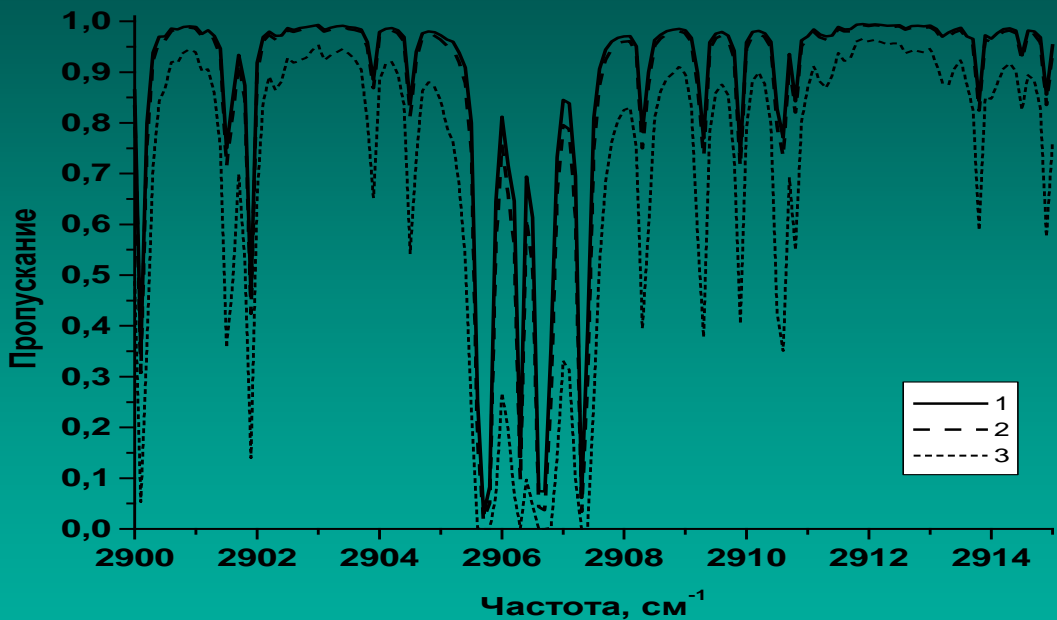
Сравнение данных



Модельные IMG данные



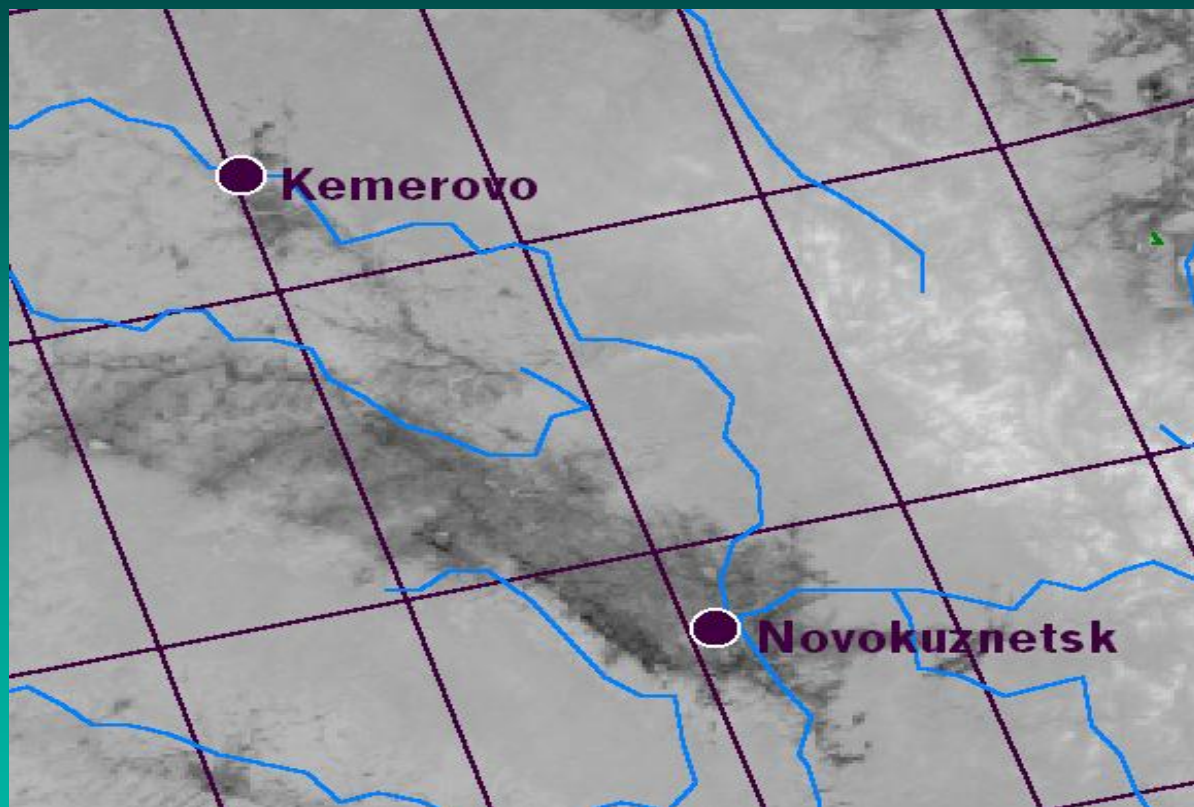
Реальные MIPAS данные



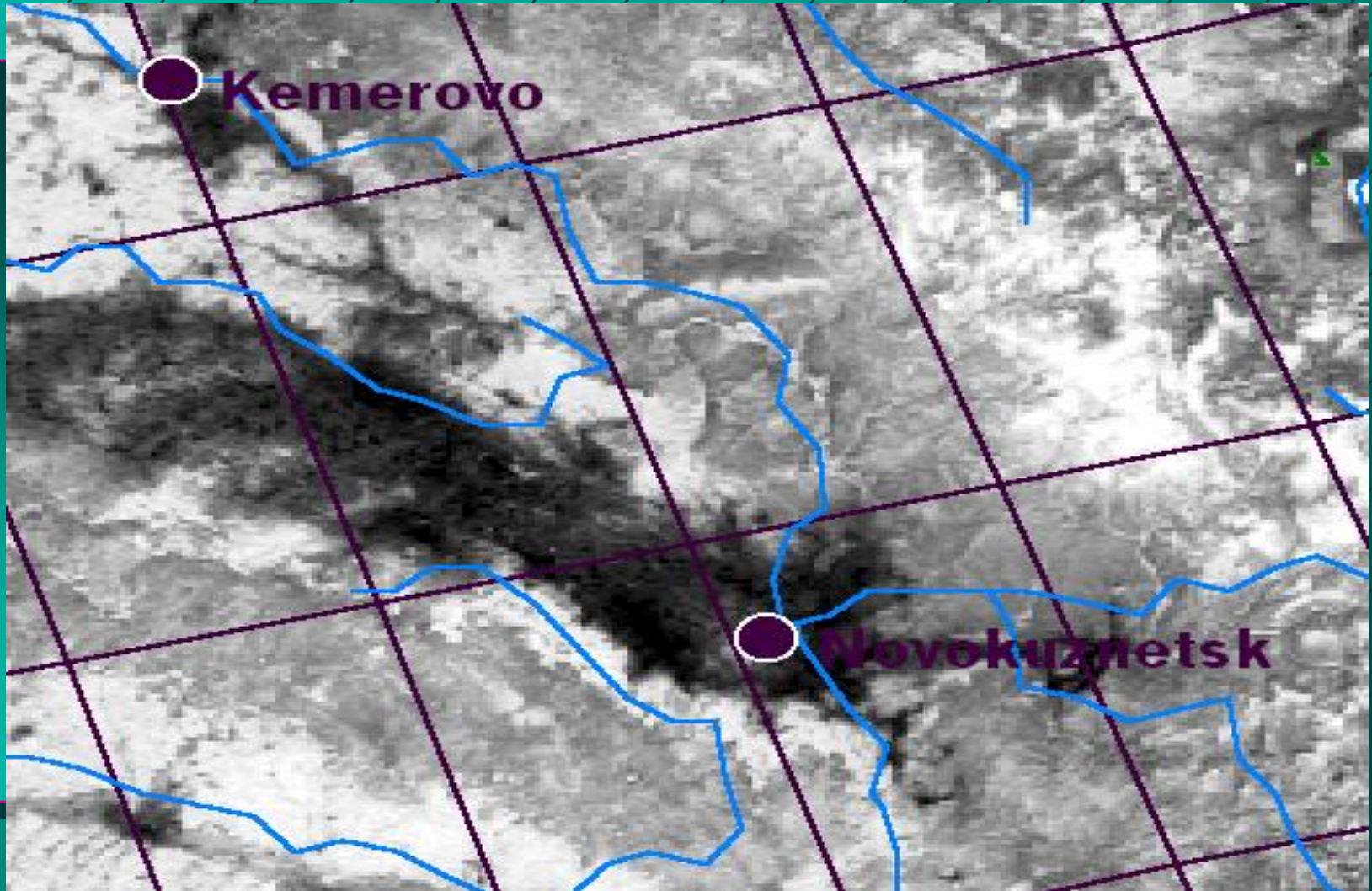
Пропускание всей толщи атмосферы в полосе поглощения метана при трех ситуациях: 1 – фоновая концентрация (сплошная линия), 2 – в приземном слое 0-1 км концентрация метана увеличена до 10 ppm, 3 – в приземном слое 0-1 км концентрация метана увеличена до 1000 ppm.

Реальные замеры по Кузбассу

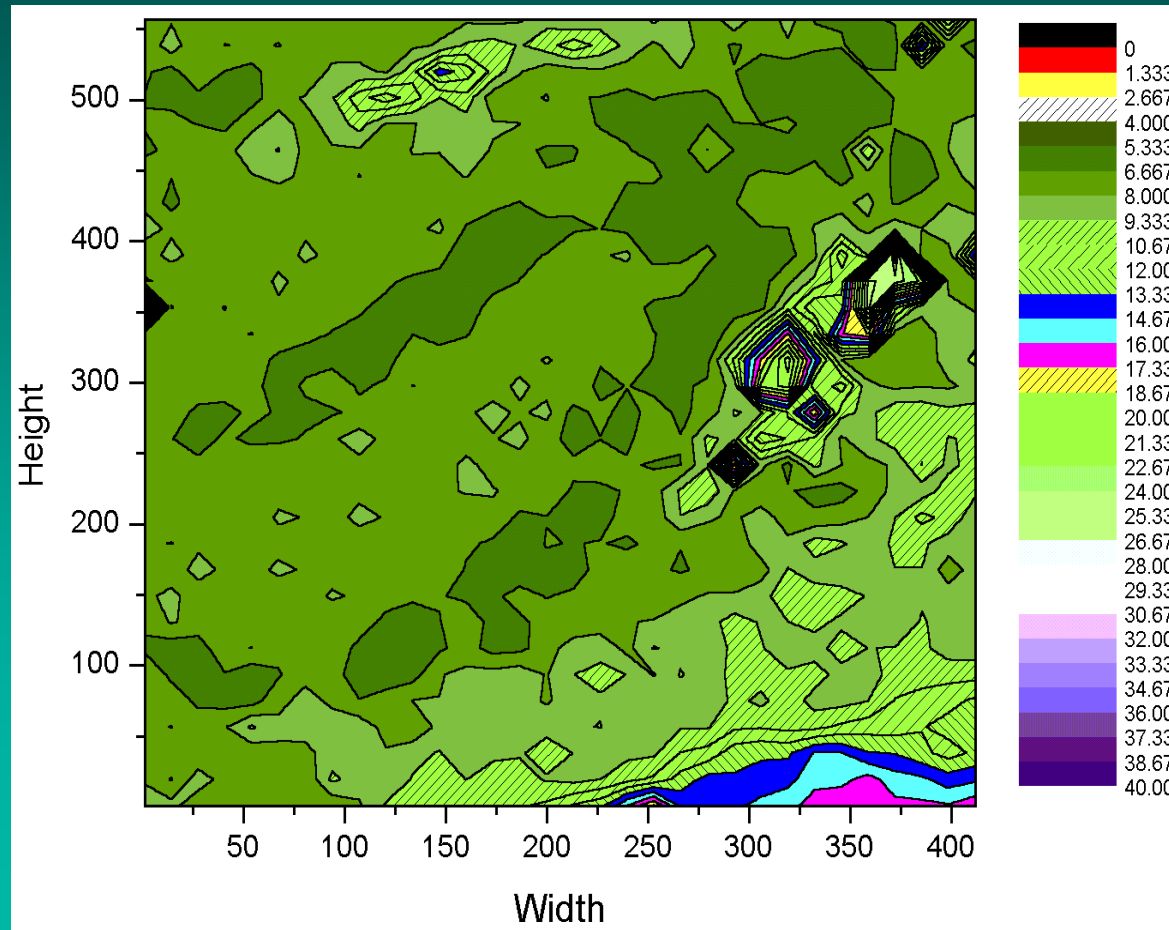
(AVHRR, Канал спутника NOAA1-ый канал, Пространственное разрешение 1 км².-измерения исходящего излучения)



Реальные замеры по (AVHRR, Канал 3)



Кластерный анализ Канал 1 (Реальные данные)



Выводы

Исследованные реальные данные измерений уходящего излучения с территории Кемеровской области с разрешением 1 км² для трех каналов прибора AVHRR спутника NOAA позволяют сделать выводы о возможности обнаружения приземного метана. При этом необходимо выполнение некоторых условий, при которых возможно обнаружение приземного метана с достаточной для практики точностью. 1) КАЛИБРОВКА (спутниковые данные по ходу полета калибруются на эталонный источник, однако на Земле создать такой полигон практически сложно. 2) Точная ПРИВЯЗКА спутниковых снимков к источникам метановыделения

**Благодарю за
внимание с которым
Вы прослушали
нашу совместную
работу !!!!**