

Оценка уровней загрязнения тяжелыми металлами и стойкими органическими загрязнителями в странах ВЕКЦА

Илья Ильин, ЕМЕП/МСЦ-В

Протоколы по тяжелым металлам (ТМ) и стойким органическим загрязнителям (СОЗ) 1998 года

Протокол по ТМ: Свинец (Pb), кадмий (Cd), ртуть (Hg)

Протокол СОЗ: ПХДД/Ф, ПАУ, ПХБ, ГХЦГ, ГХБ.... .

Согласно протоколам,

□ Каждая сторона в пределах географического охвата ЕМЕП предоставляет информацию об уровнях выбросов

□ Программа ЕМЕП, используя модели и измерения, предоставляет сторонам информацию об уровнях загрязнения и трансграничных потоках

Информация, доступная в ЕМЕП:

§ Данные о выбросах

§ Результаты моделирования

- Карты концентраций и выпадений

- Трансграничное загрязнение

- Временные тренды уровней загрязнения

**- Выпадения на различные виды подстилающей
поверхности**

§ Мониторинг



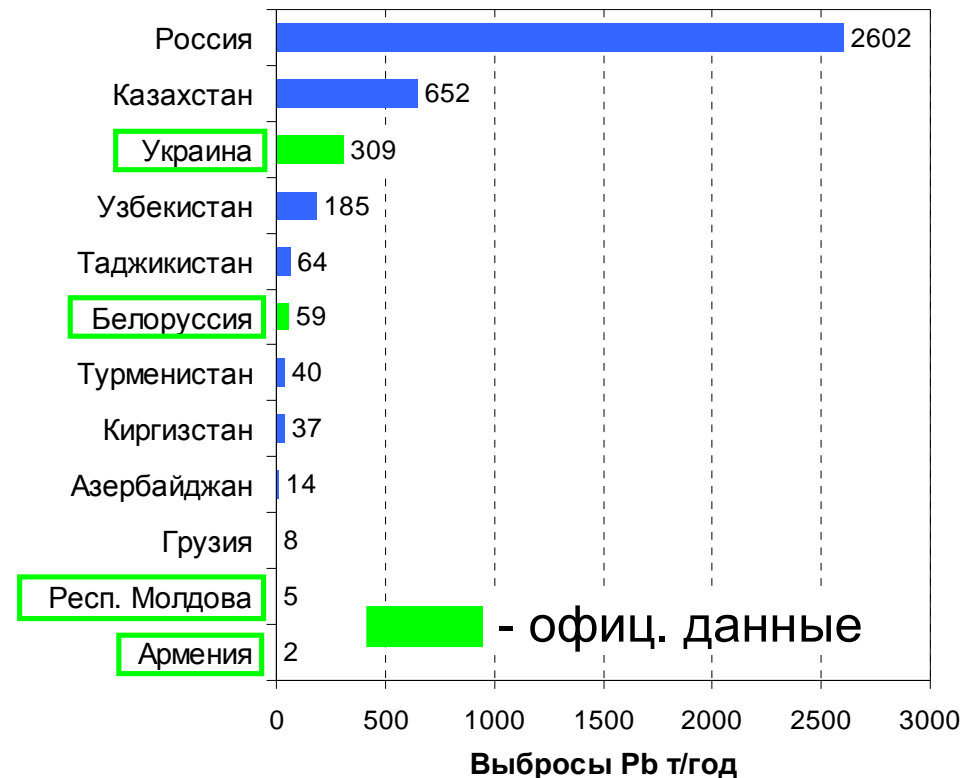
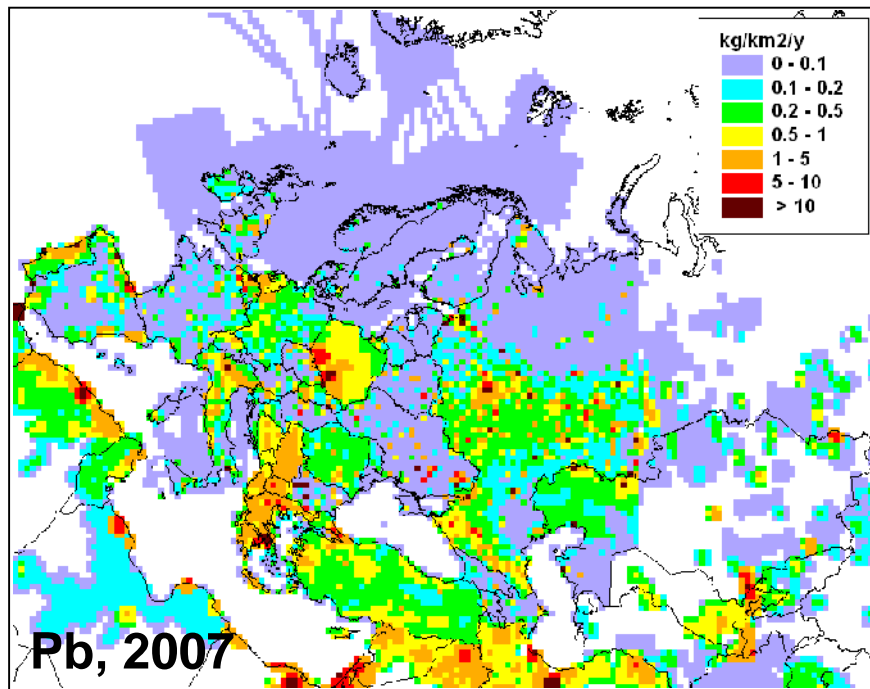
Выбросы свинца в 2007 г.

Официальные данные: 35 стран ЕМЕП (включая 4 страны ВЕКЦА)

В остальных странах:

- Экспертные оценки ТНО (Европейская часть ЕМЕП)
- Для свинца: Глобальные оценки за 1990 г (Расуна et al., 1995)
- Для ртути: Глобальные оценки АМАР/UNEP за 2005 г.
- Для кадмия: $Cd = \text{Коэфф} * Hg$

Выбросы Pb в странах ВЕКЦА

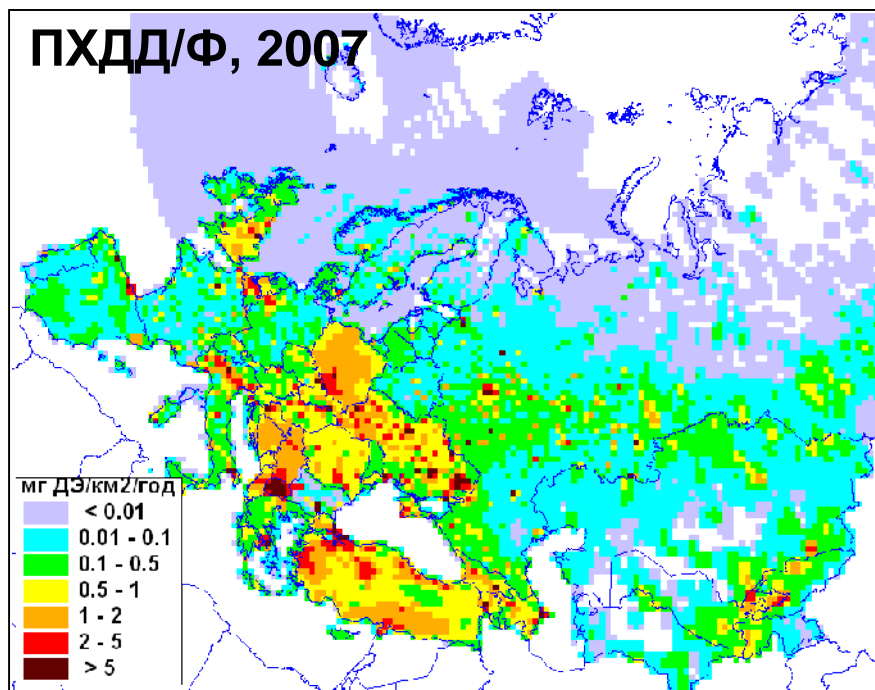


Выбросы ПХДД/Ф в 2007 г.

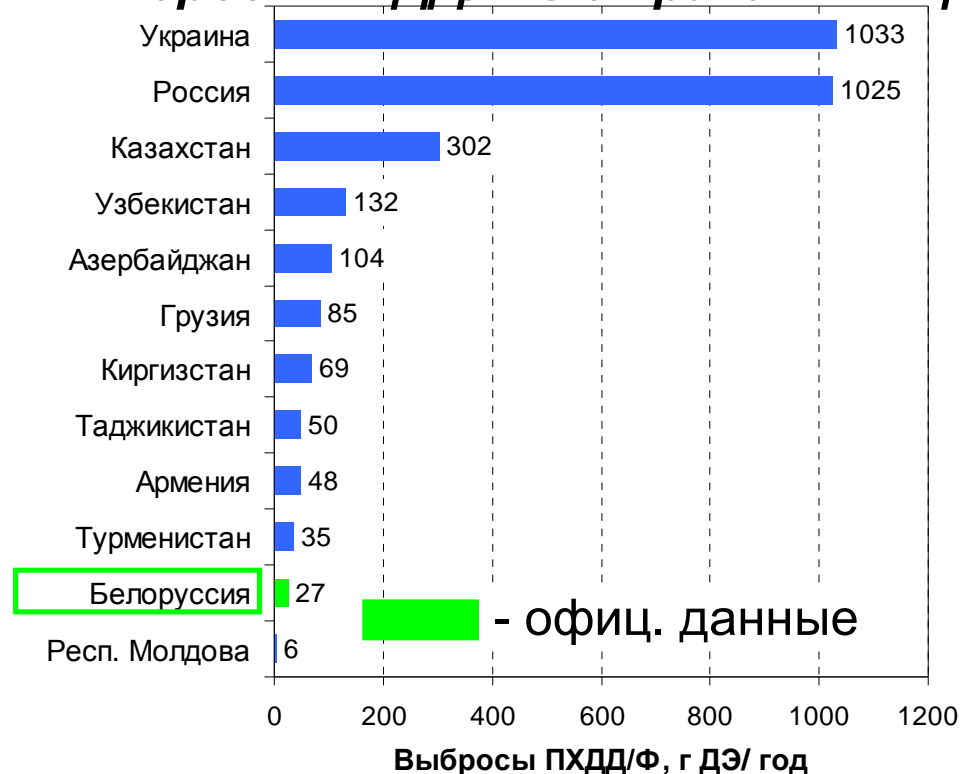
Официальные данные: 35 стран ЕМЕП (включая 1 страну ВЕКЦА)

В остальных странах:

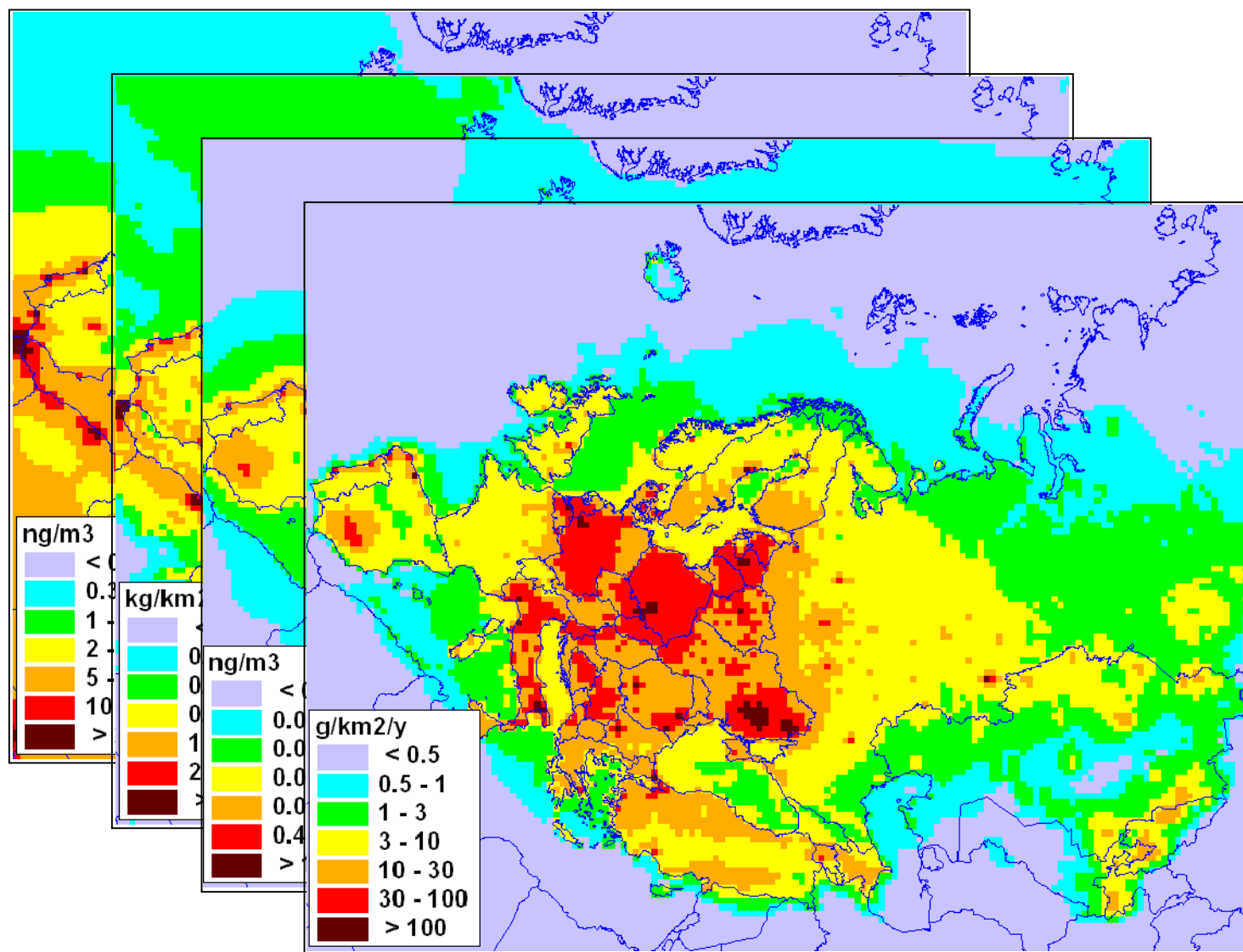
- Экспертные оценки ТНО (Европейская часть ЕМЕП)
- Проект POPCYCLING-Baltic (Европейская часть ЕМЕП)
- Глобальные оценки (UNEP, 1999, Li, 2004, Breivik et al, 2007, Zhang and Tao, 2008)



Выбросы ПХДД/Ф в странах ВЕКЦА



Уровни загрязнения ТМ и СОЗ в регионе ЕМЕП и странах ВЕКЦА в 2007г.

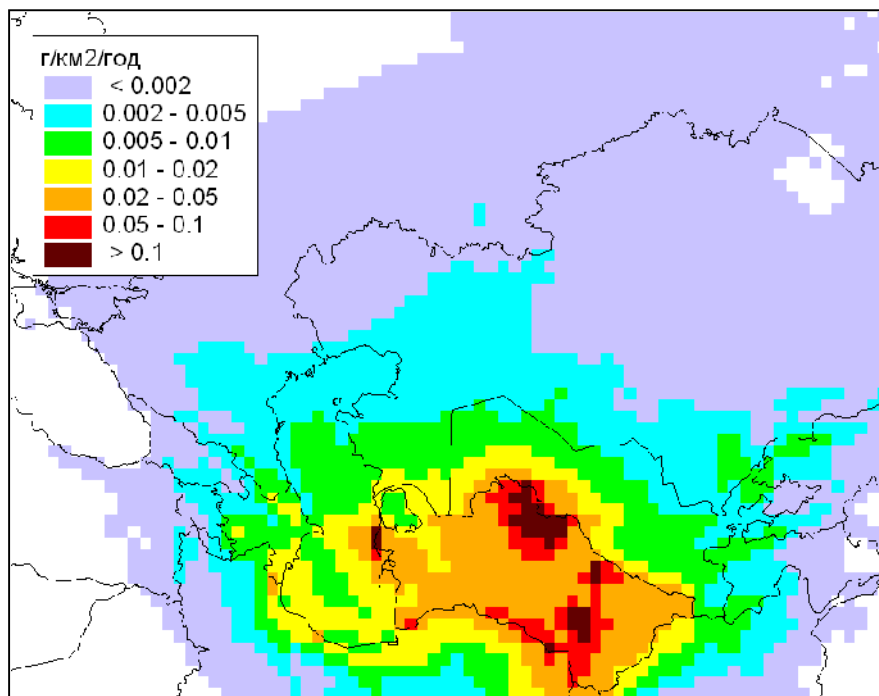


Суммарные выпадения Б(а)П

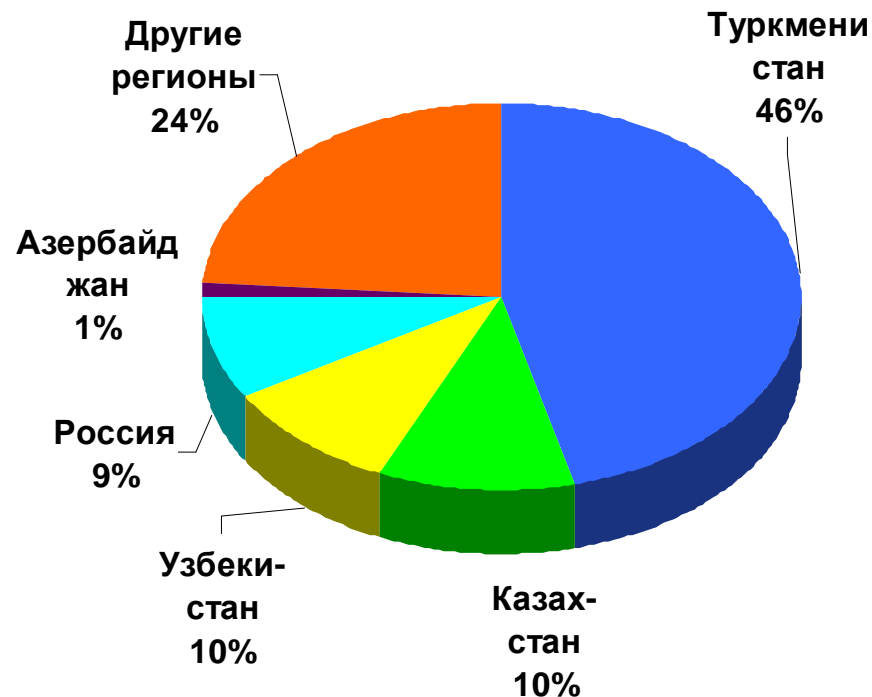
ТФНМ, 26-28 октября 2009 г., С. Петербург, Россия

Трансграничный перенос тяжелых металлов и СОЗ в регионе ЕМЕП

Выпадения ртути от источников Туркменистана в 2007 г.



Выпадения ртути от источников Туркменистана в 2007 г.

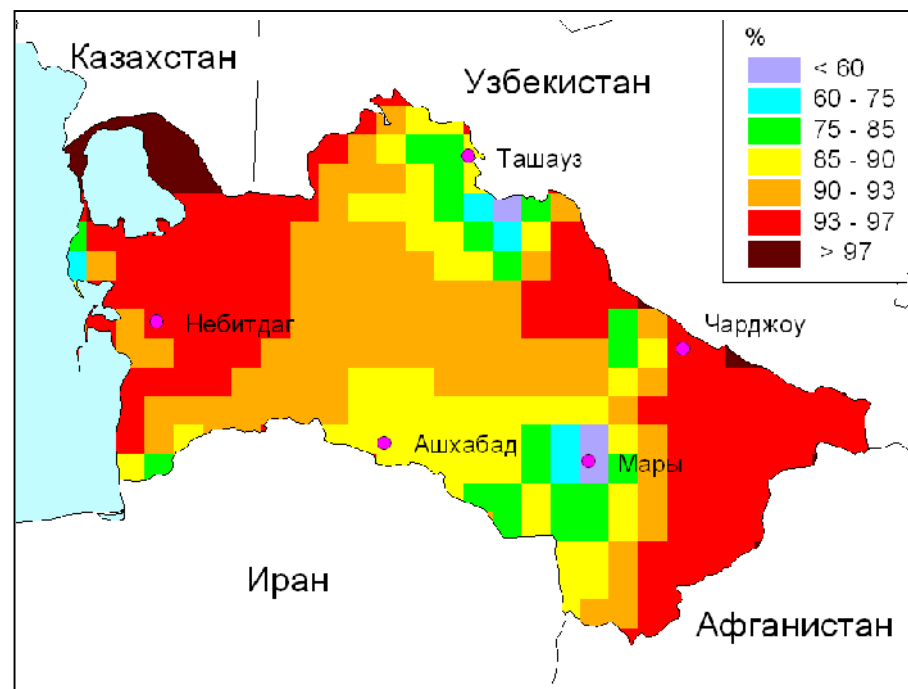


Трансграничный перенос ртути от источников Туркменистана в 2007 г.

Вклады стран в выпадения ртути в Туркменистане от антропогенных источников



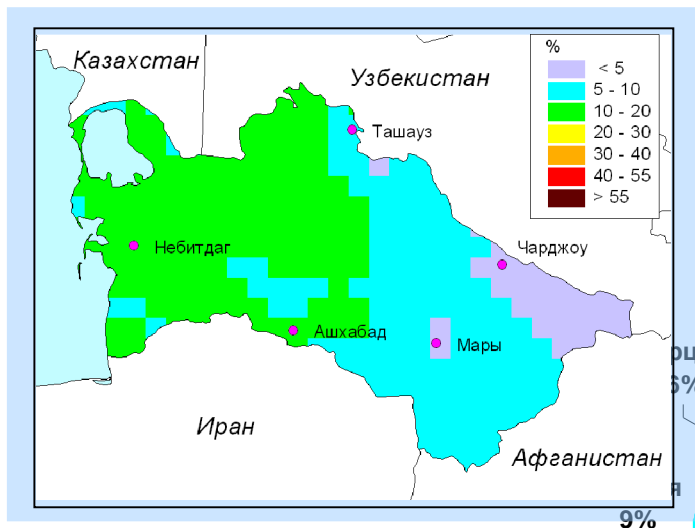
В целом по стране



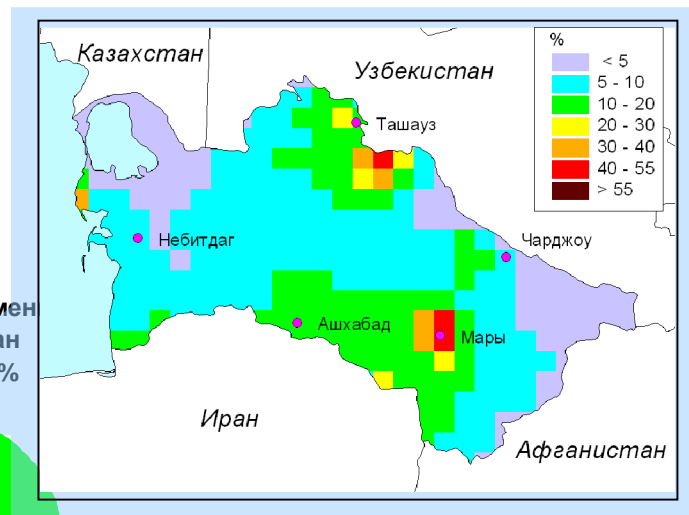
Пространственное распределение (50x50 км)

Вклады в выпадения ртути от различных источников

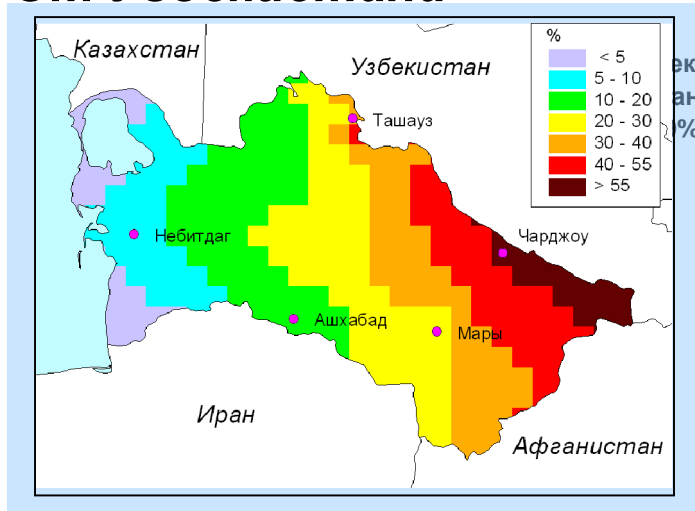
От России



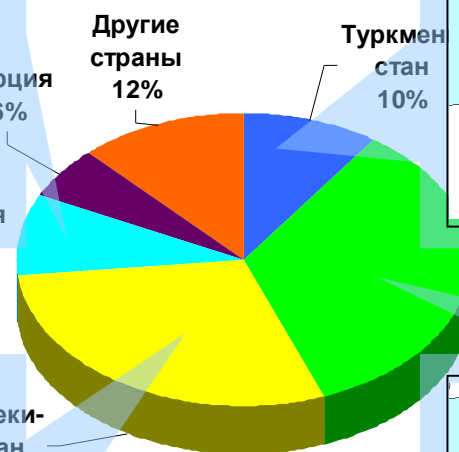
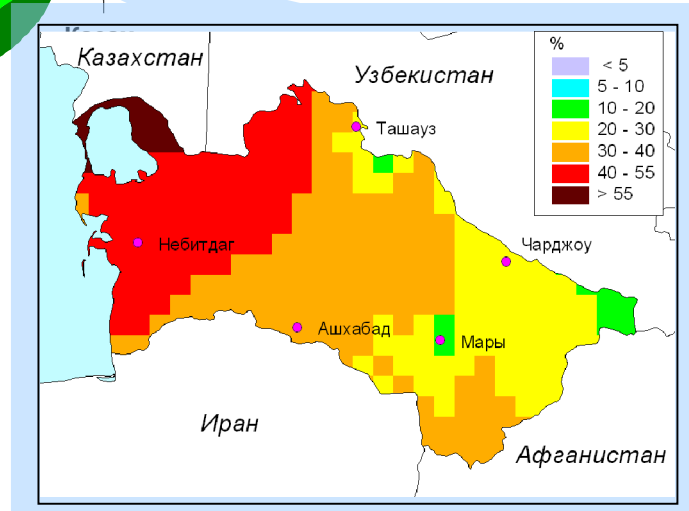
От собственных источников.



От Узбекистана



От Казахстана



Информация по всем странам ВЕКЦА

www.msceast.org

КО
EM

КО
EM

КО
EM

КОНВЕНЦИЯ О ТРАНСГРАНИЧНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОЗДУХА
НА БОЛЬШИЕ РАССТОЯНИЯ
ЕМЕП
Совместная программа наблюдений и
оценки переноса на большие расстояния
загрязняющих воздух веществ в Европе

**Трансграничное загрязнение
Армении
тяжелыми металлами и стойкими
органическими загрязнителями**

Метеоролог
Россия, Москва
Переул. Красная, д.16
тел.: +7 495 981 15 66
факс: +7 495 981 15 67
e-mail: msce@msceast.org
интернет: www.msceast.org

Метеоролог
Россия, Москва
Переул. Красная, д.16
тел.: +7 495 981 15 66
факс: +7 495 981 15 67
e-mail: msce@msceast.org
интернет: www.msceast.org

Метеорологический сингапурский центр «Восток»
Россия, Москва, 123056
Переул. Красная, д.16, стр.1
тел.: +7 495 981 15 66
факс: +7 495 981 15 67
e-mail: msce@msceast.org
интернет: www.msceast.org



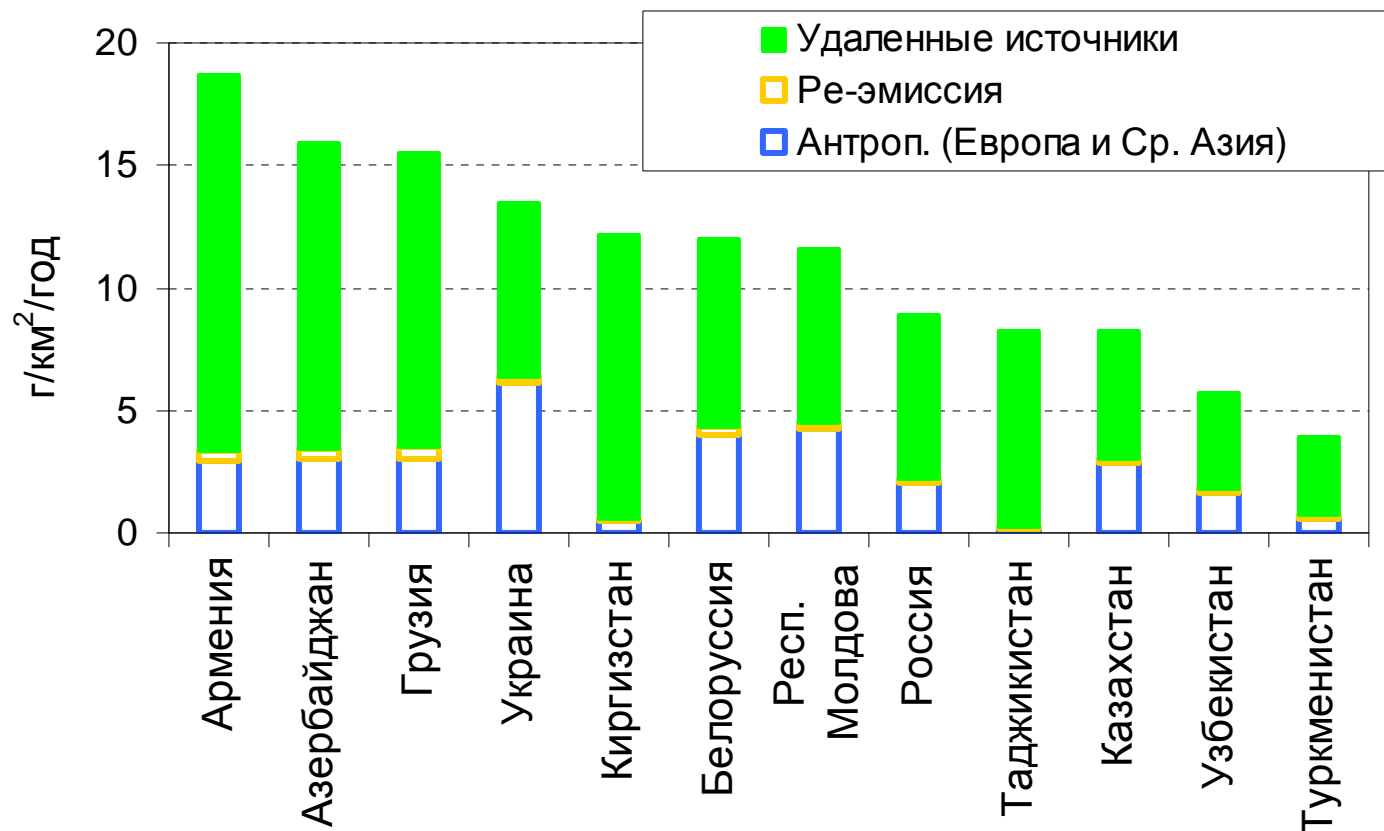
ЕМЕР/МСС-Е

ТФНМ, 26-28 октября 2009 г., С. Петербург, Россия

Направления дальнейших работ:

- ∅ Развитие моделирования на глобальном масштабе
- ∅ Учет ветрового подъема пыли, содержащей ТМ и СОЗ
- ∅ Подробный обзор уровней загрязнения в отдельных странах

Структура выпадений ртути в странах ВЕКЦА в 2007 г.



Вклад удаленных источников ртути: 55 – 95%

Также для свинца : 5 – 50%

для кадмия: 2 – 50%

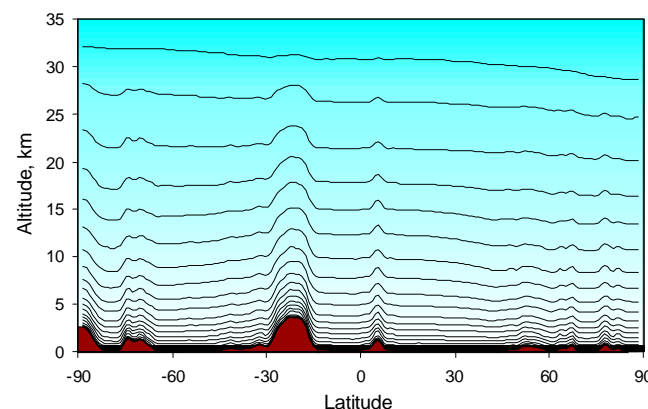
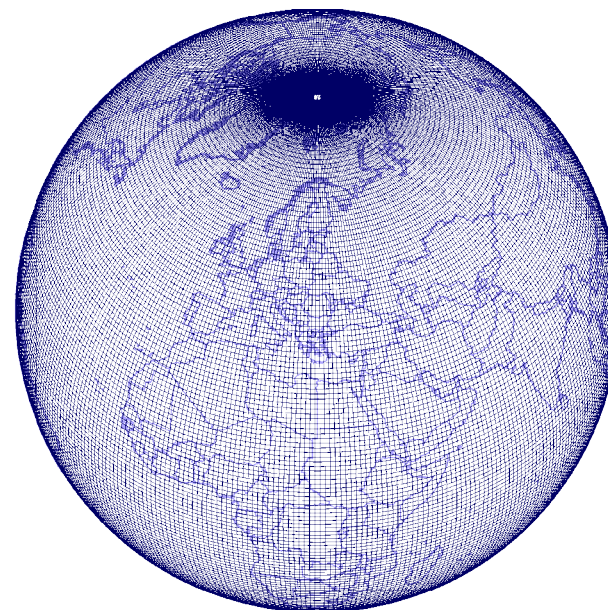
для СО₂: до 10% (Сев. Америка)

Система глобального моделирования GLEMOS

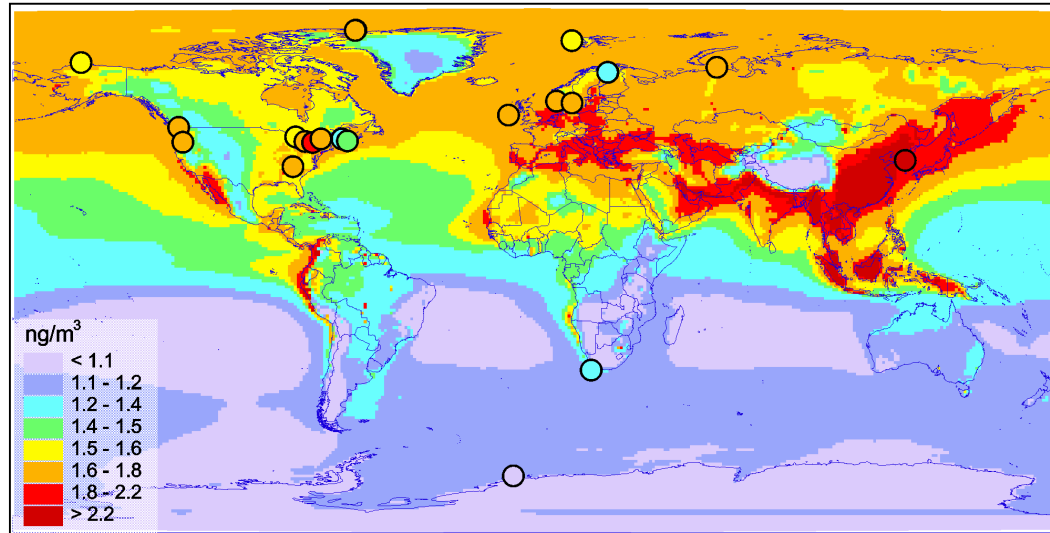
Разрабатывается программой ЕМЕП

Основные черты:

- § Региональный и глобальный масштаб
- § Переменное пространственное разрешение (от $5^{\circ} \times 5^{\circ}$ до $0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$)
- § Использование вложенных сеток
- § Разные загрязнители
- § Многосредность
- § Гибкая модульная структура



Результаты расчетов для Hg



Концентрации Hg⁰ в воздухе
(2001)

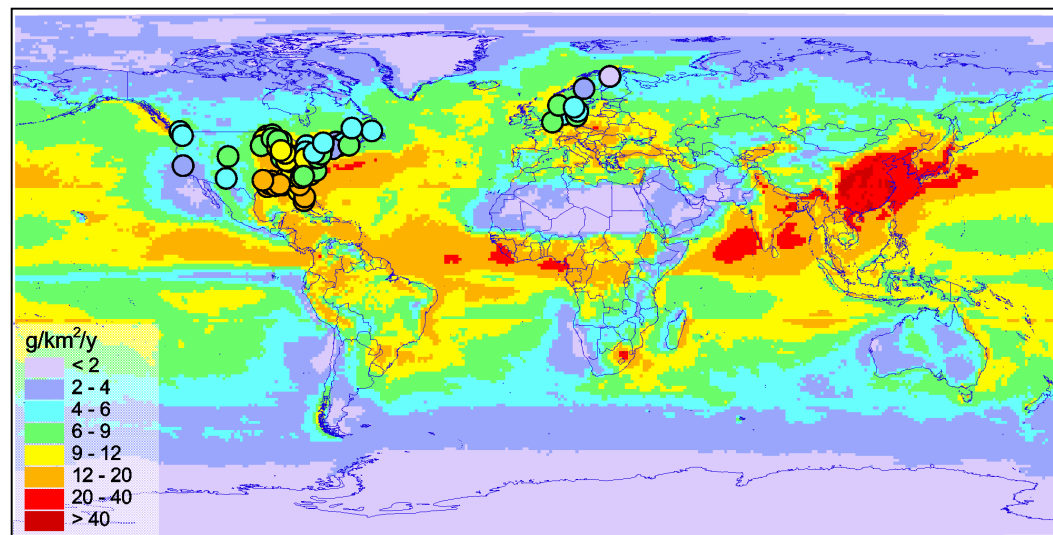
Расчеты: GLEMOS

Измерения: ЕМЕР, АМАР,
САННет, полевые измерения

Влажные выпадения Hg
(2001)

Расчеты: GLEMOS

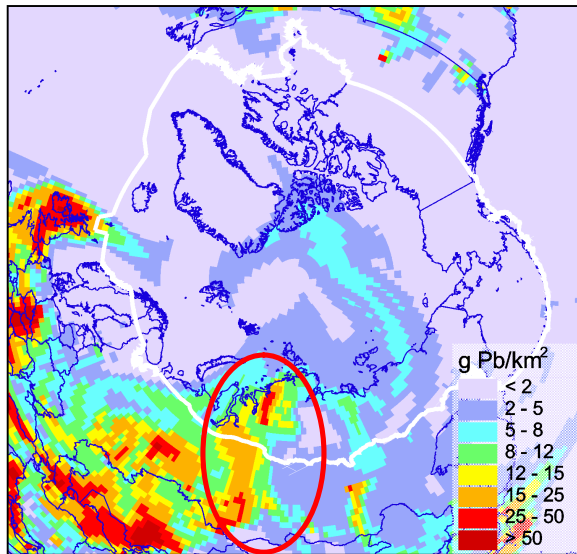
Измерения: ЕМЕР,
NADP/MDN



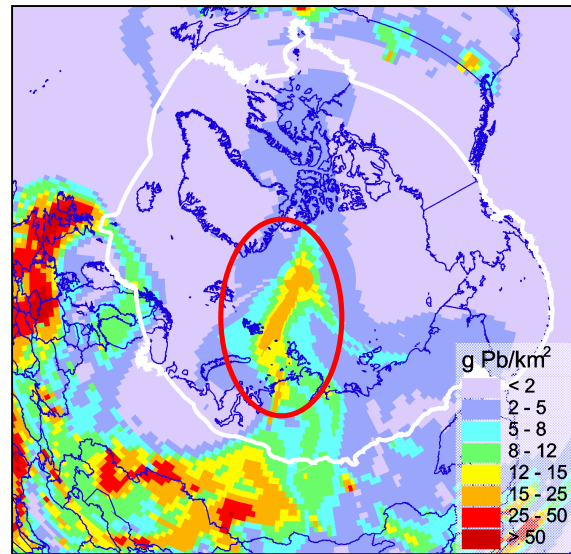
ЕМЕР/МСС-Е

ТФНМ, 26-28 октября 2009 г., С. Петербург, Россия

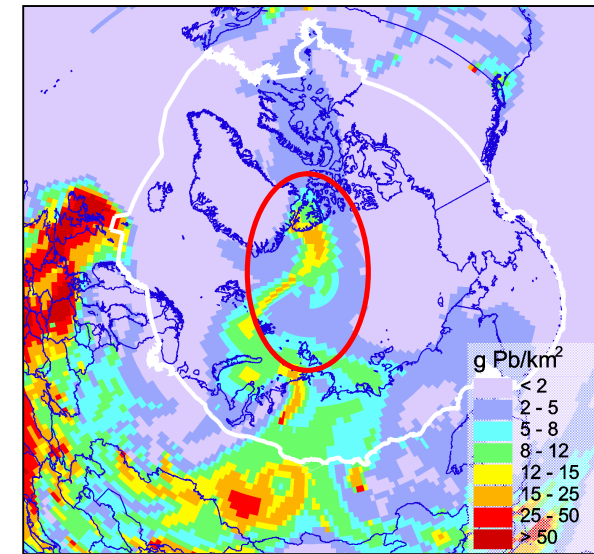
Атмосферный перенос в Арктику от источников Средней Азии и Сибири (свинец, 2001 г.)



13 января



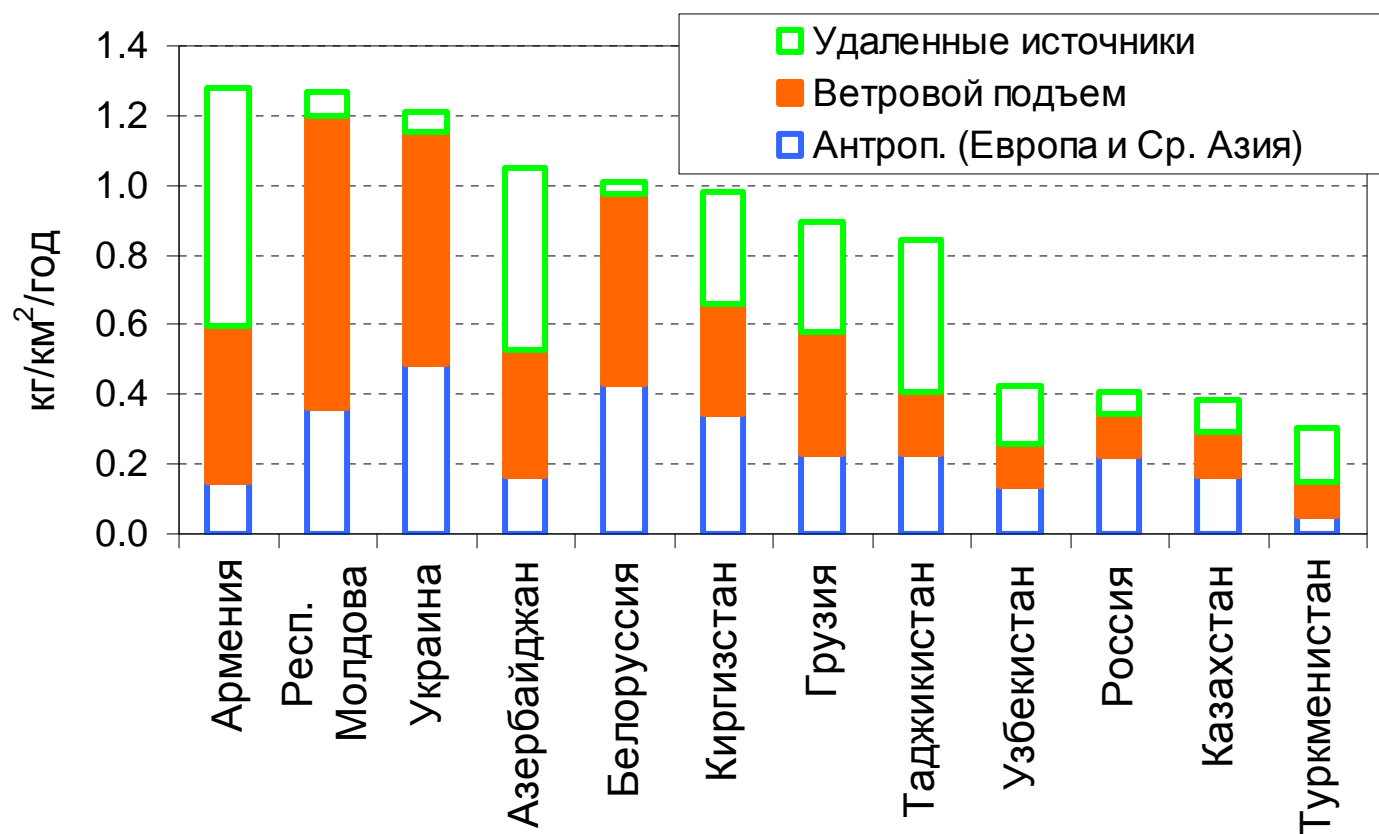
15 января



16 января

Ветровой подъем

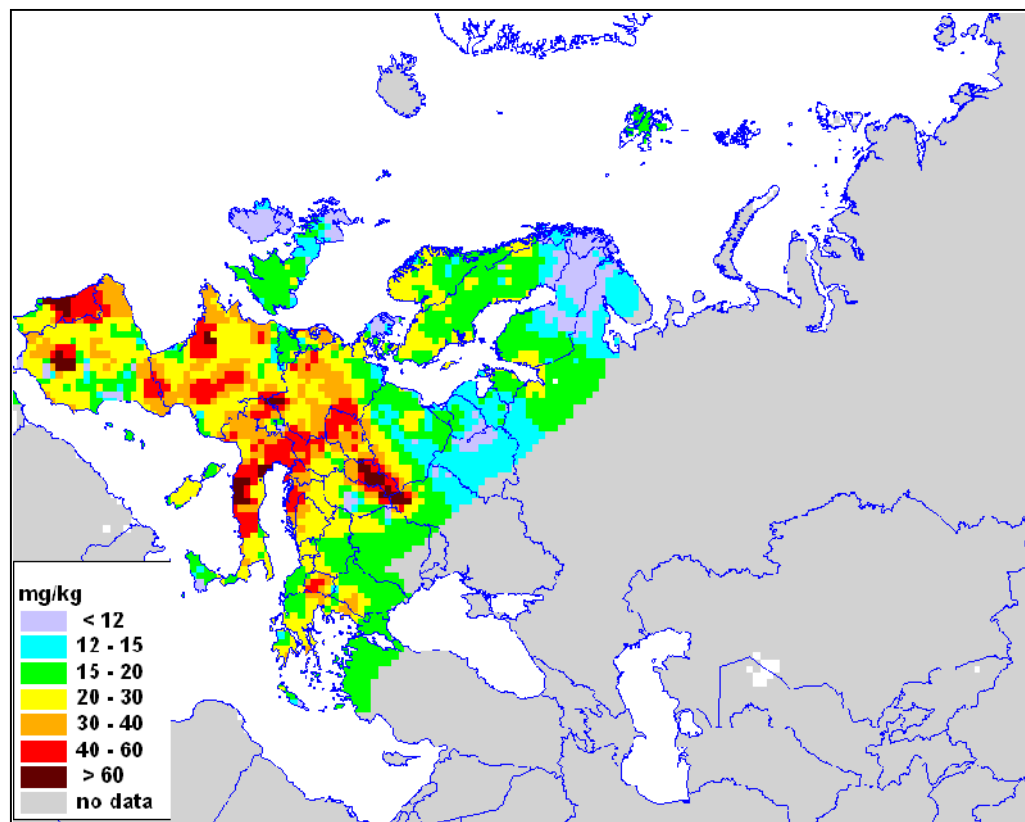
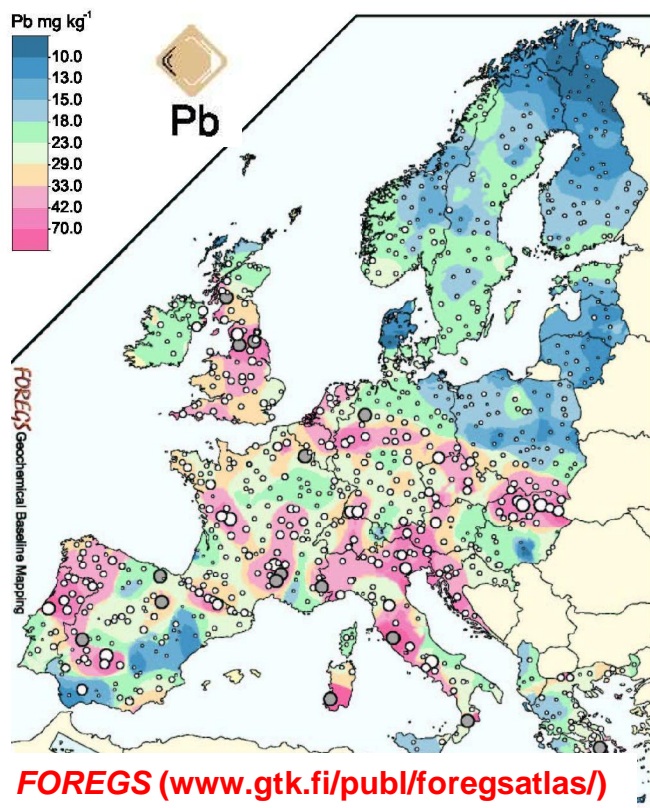
Структура выпадений свинца в странах ВЕКЦА в 2007 г.



Вклад ветрового подъема : 20 – 65%

Поступление тяжелых металлов в атмосферу за счет ветрового подъема пыли

Ветровой подъем ТМ = f (ветровой подъем пыли, конц. в почве)



Информация от стран ВЕКЦА (ветровой подъем, концентрации металлов в почве ...) крайне желательна!



EMEP/MSCE

ТФНМ, 26-28 октября 2009 г., С. Петербург, Россия

Подробный обзор и анализ уровней загрязнения в отдельных странах

Факторы, влияющие на качество оценок уровней загрязнения

- ∅ Данные по выбросам (полнота данных, пространственное разрешение, временная изменчивость....)
- ∅ Данные мониторинга (плотность сети, качество данных, репрезентативность станций....)
- ∅ Результаты моделирования (пространственное разрешение, параметризации модели....)

Подробный комплексный анализ этих факторов для **отдельно взятой страны можно осуществить в рамках специального **целевого исследования (case study)****

Целевое исследование (case study)

Главная цель:

Комплексный анализ факторов, влияющих на качество оценок уровней загрязнения тяжелыми металлами, с использованием **разнообразной исходной информации** (подробные данные по выбросам, мониторингу, результаты моделирования).

Ожидаемые результаты:

§ Подробная информация по уровням загрязнения в отдельных странах и их причинам

§ Рекомендации для дальнейшего улучшения качества оценок (включая данные по выбросам, параметризации модели, качество и репрезентативность данных мониторинга и т. .д.)

Данные по выбросам для целевого исследования (case study)

Ø Суммарные данные по стране

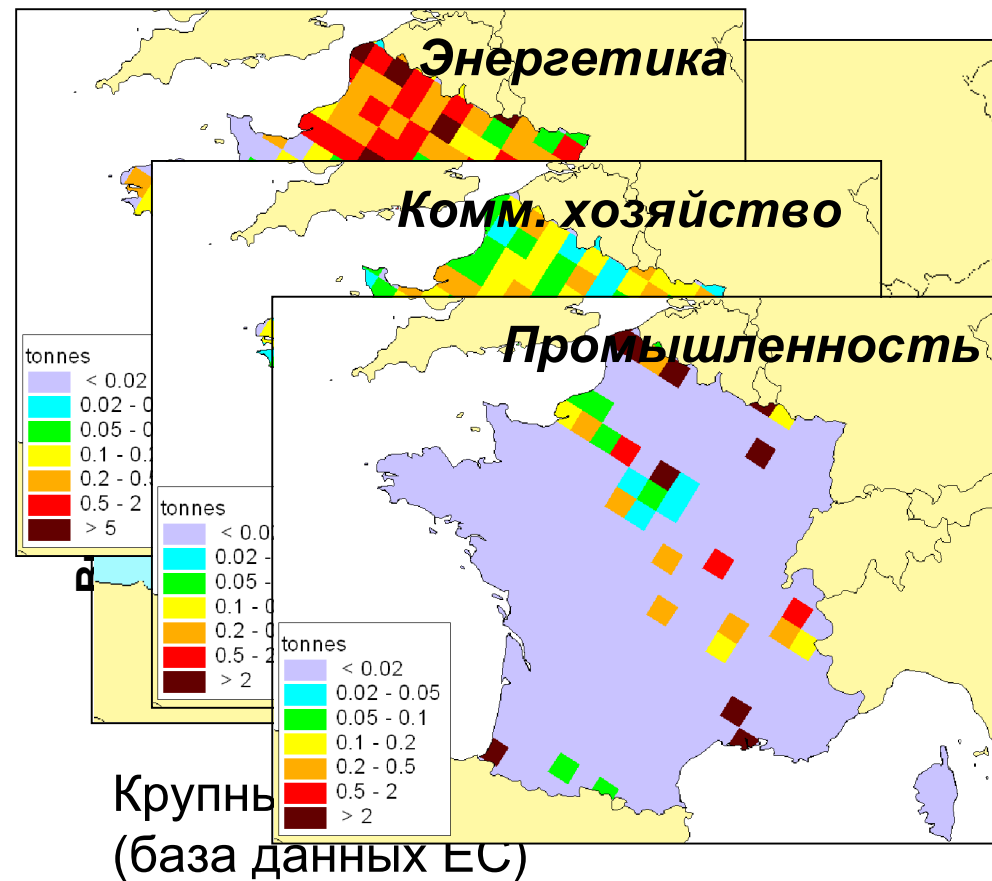
Ø Данные по категориям источников

Ø Информация по крупным точечным источникам

Ø Временная изменчивость выбросов

Ø Факторы эмиссии

Ø Данные с высоким пространственным разрешением



Информация по мониторингу

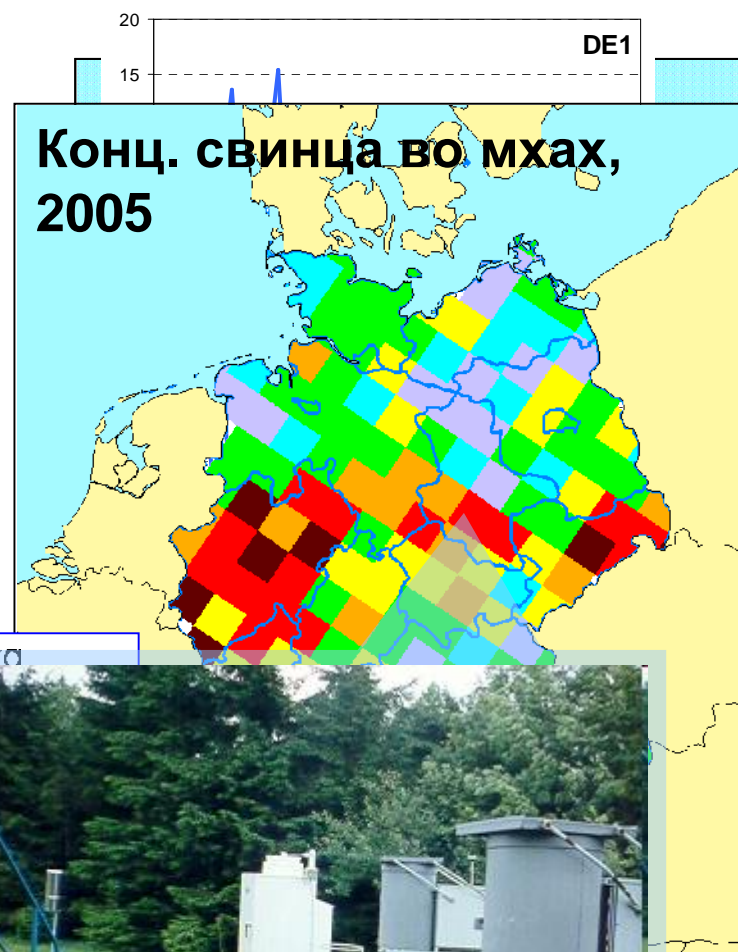
Ø Концентрации в воздухе и осадках на станциях ЕМЕП

Ø Концентрации в воздухе и осадках на станциях национальных сетей

Ø Детальное описание станций, оценка их репрезентативности

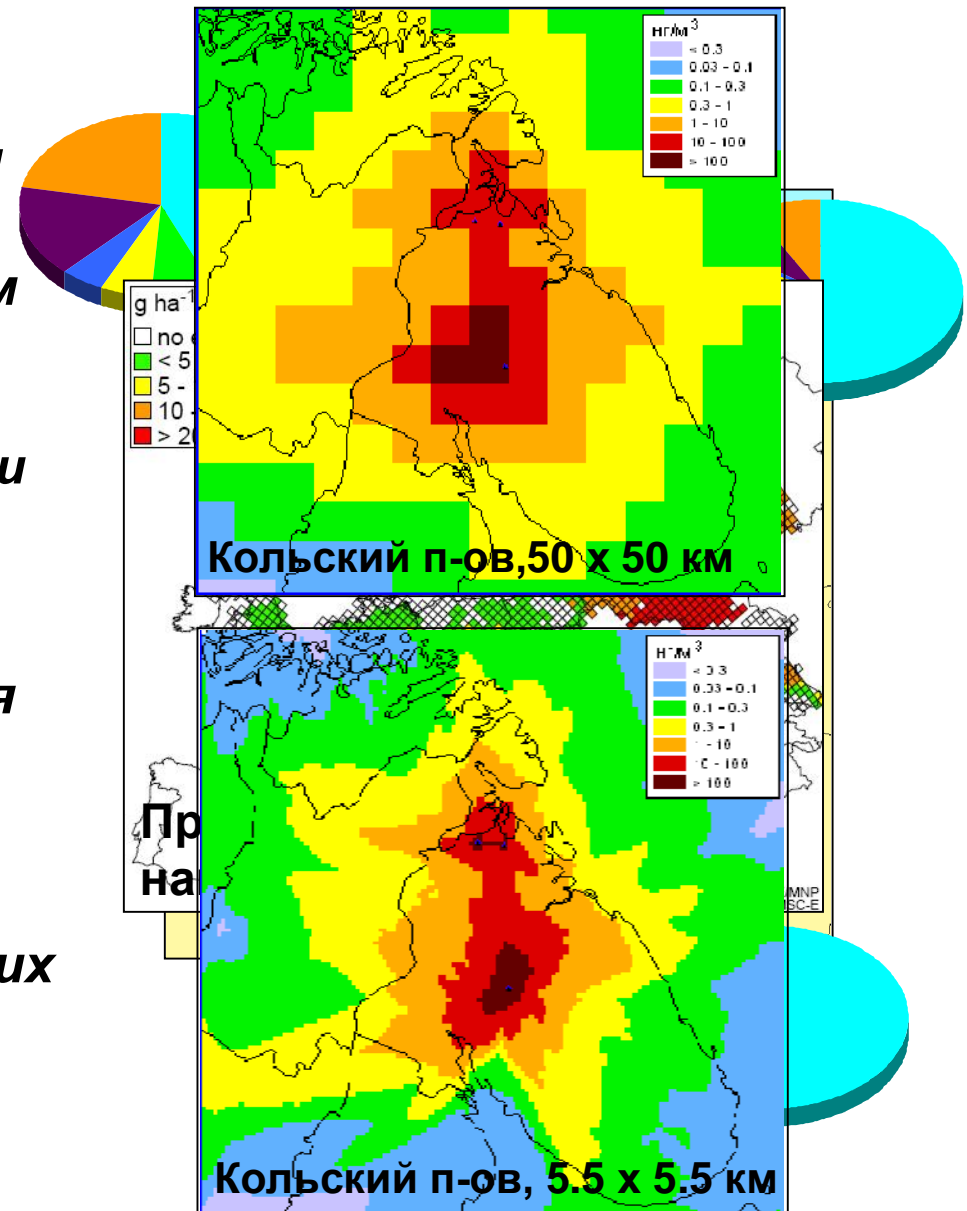
Ø Максимально возможное временное разрешение

Ø Дополнительная измерительная информация (например, конц. металлов во мхах, подкороновые измерения)

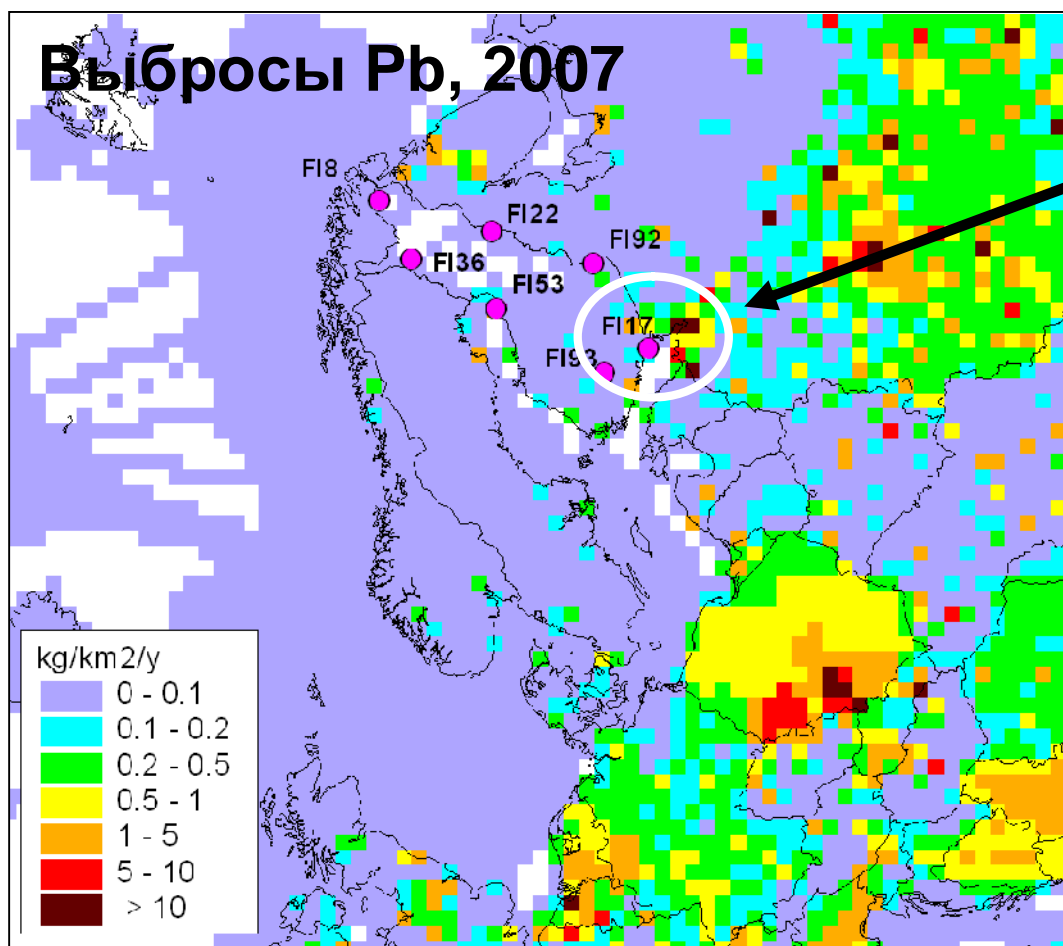


Ожидаемые результаты

- Ø *Рассчитанные концентрации и выпадения с высоким пространственным разрешением*
- Ø *Вклады административных регионов и других стран в уровни загрязнения*
- Ø *Вклады отдельных категорий источников в уровни загрязнения*
- Ø *Вклады крупных точечных источников в уровни загрязнения*
- Ø *Карты превышения критических нагрузок*



Анализ результатов

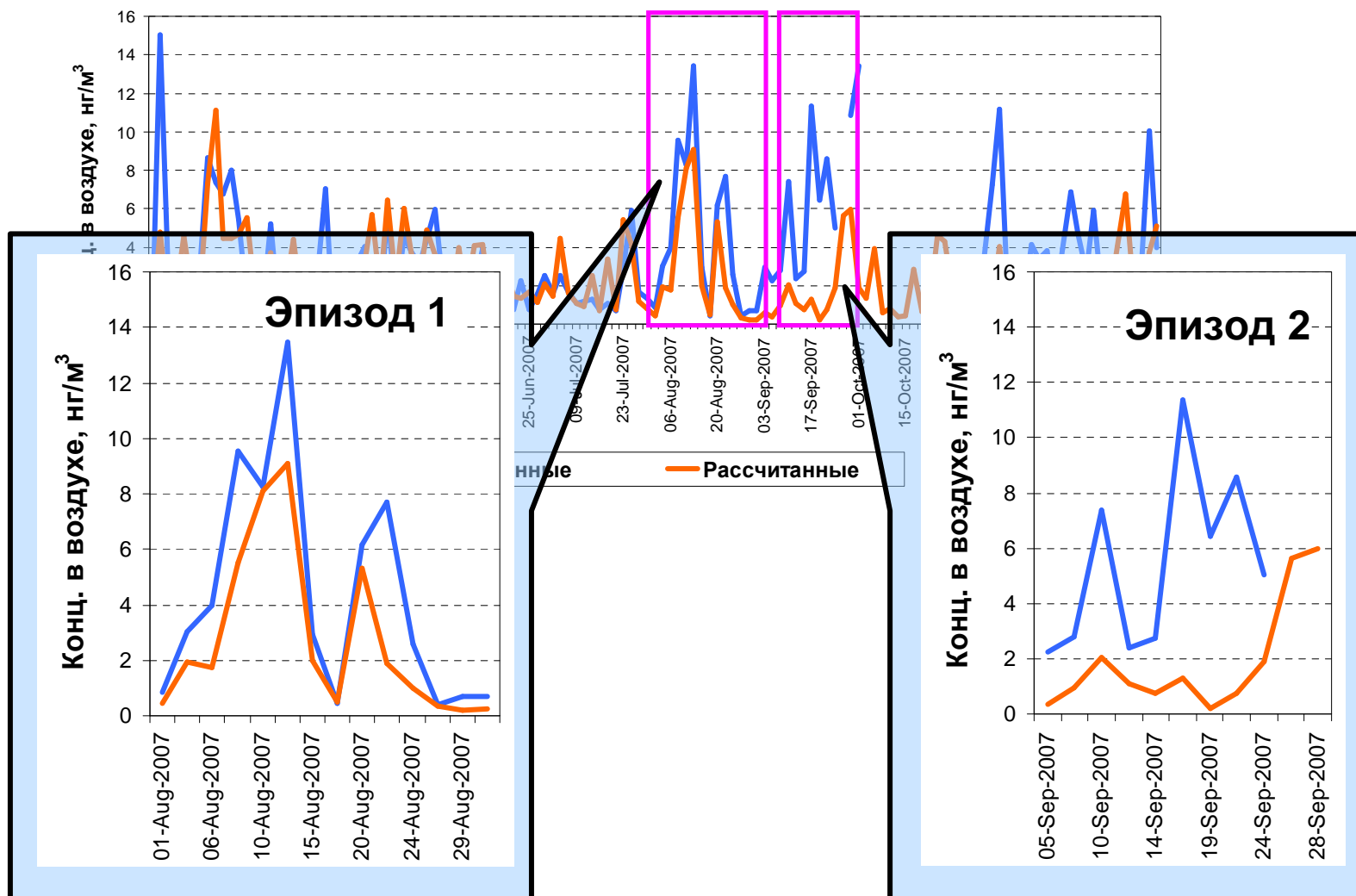


**Станция FI17
(Virolahti II)**

∅ Концентрации в
воздухе и осадках

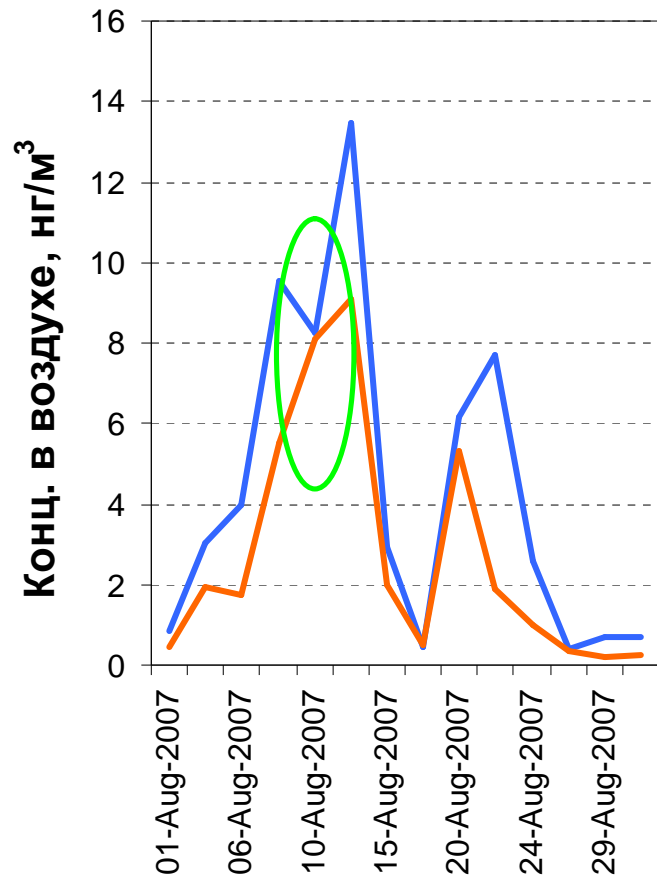
∅ Высокая
(суточная) частота
измерений конц. в
воздухе

Сравнение измеренных и рассчитанных концентраций в воздухе на станции F17 (Pb, 2007)

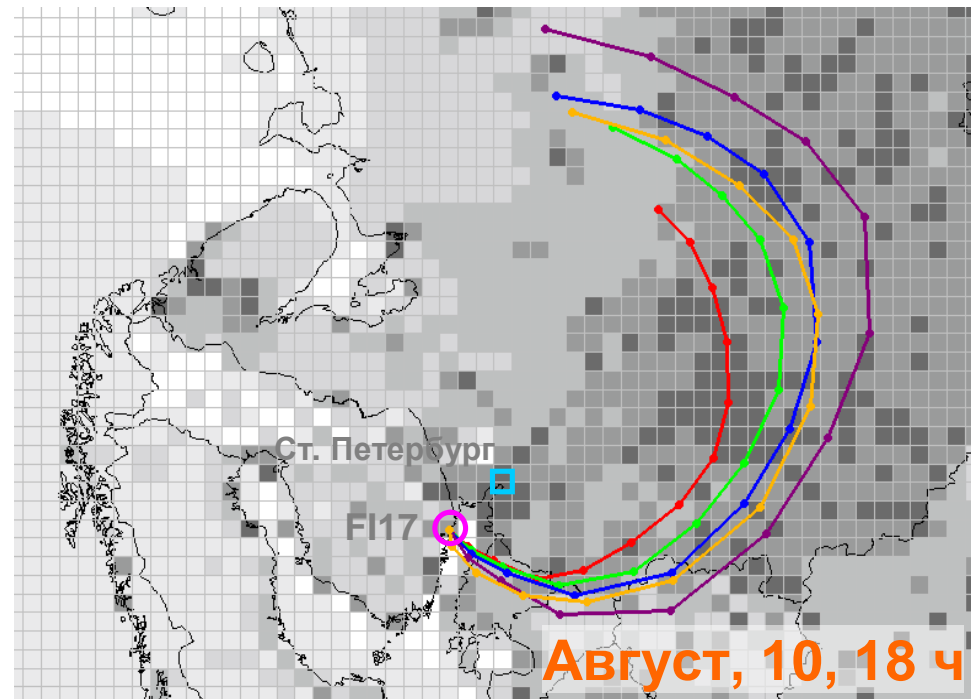


Применение обратных траекторий

Эпизод 1: 10 августа 2007 г.



72-часовые обратные траектории и выбросы свинца



Выбросы, г/км²/г

0.001 - 5.000
5.000 - 30.000
30.000 - 100.000
100.000 - 500.000
500.000 - 60000.000

Высота траект., м

Layer 1 (40 m)
Layer 2 (110 m)
Layer 3 (230 m)
Layer 5 (700 m)
Layer 7 (1400 m)



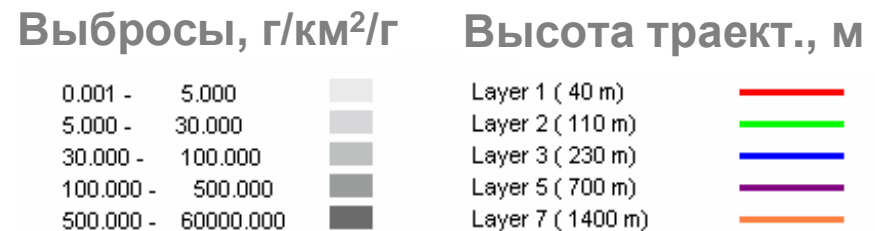
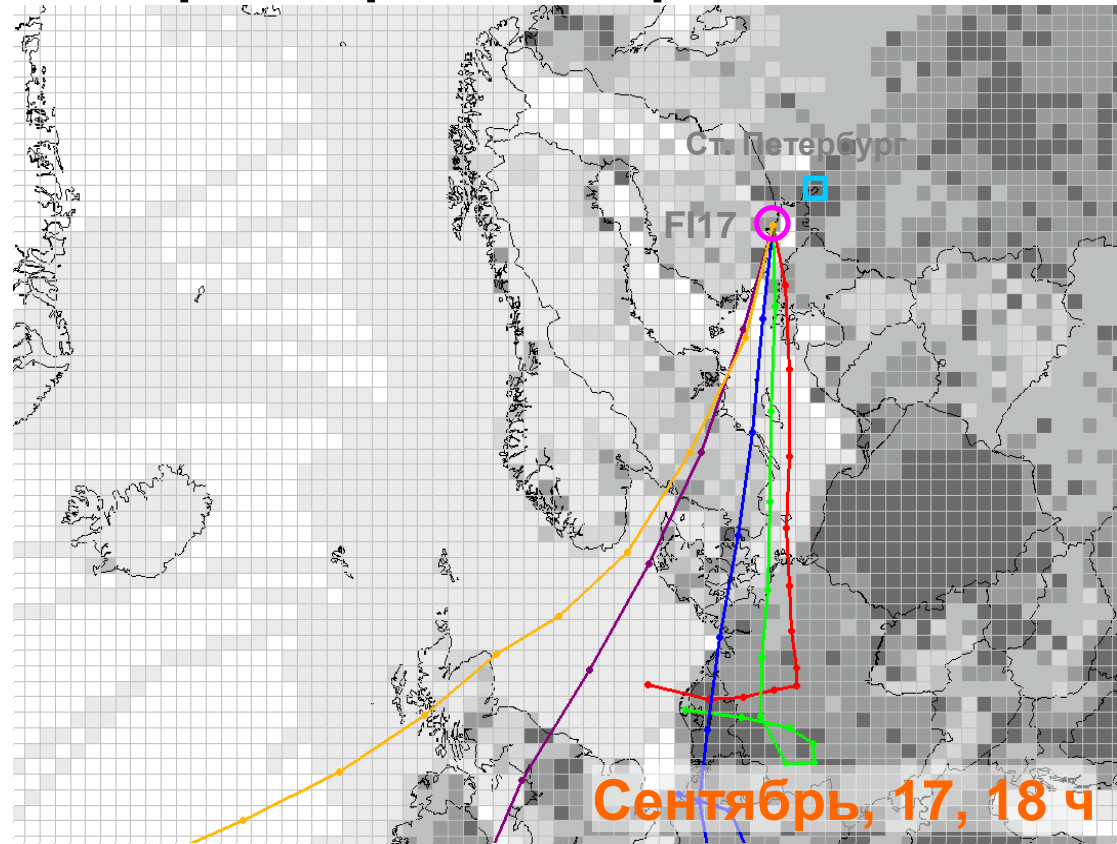
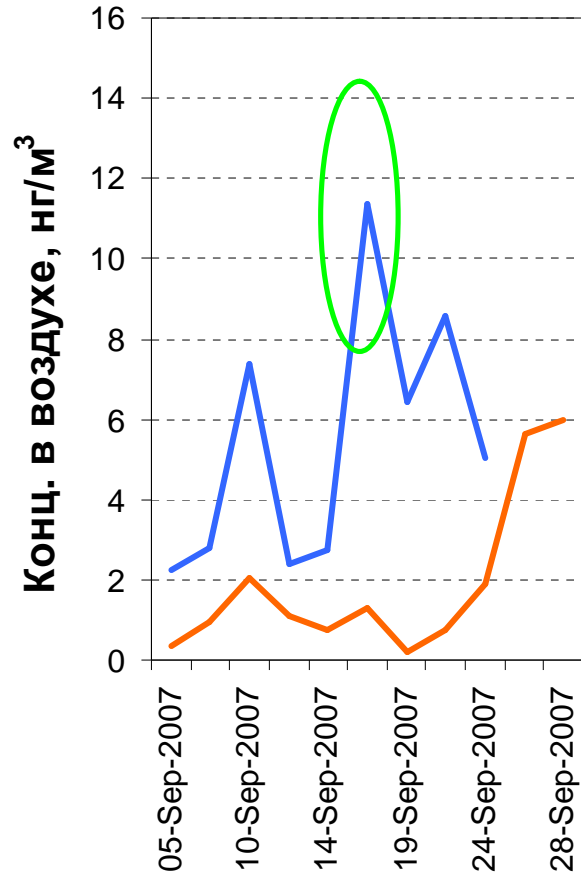
EMEP/MSC-E

TFHM, 26-28 октября 2009 г., С. Петербург, Россия

Применение обратных траекторий

Эпизод 2: 17 сентября 2007 г.

72-часовые обратные траектории и выбросы свинца



**Желание стран участвовать в
целевом исследовании (case
study) приветствуется!**