

# Ознакомление с моделью рассеивания промышленных загрязнителей в атмосфере

Необходимые исходные данные и типичные  
результаты

Юлия Докторова  
Консультант проекта WECOOP2



EU-Central Asia enhanced regional cooperation on  
Environment, Climate Change and Water

This project is funded by  
The European Union



Union and implemented by the consortium led by Stantec, with the Austrian Environment Agency (Umweltbundesamt) and the Regional Environmental Centre for the Caucasus (REC Caucasus) as the consortium partners.



## Содержание

---

- Моделирование промышленных выбросов
- Исходные данные для модели промышленного предприятия
- Дополнительные данные
- Результат моделирования



# Моделирование промышленных выбросов – зачем?

---

- Инструмент для оценки качества воздуха
- Используется для оценки рассеивания загрязнителей от промышленных источников как существующих, так и планируемых промышленных установок
- Качество воздуха в текущий момент и в будущем можно сравнить со стандартами качества воздуха
- Типичные сферы применения:
  - выдача разрешений органами контроля и предотвращения загрязнений
  - определение необходимой высоты дымовой трубы
  - оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)
  - планирование обеспечения безопасности и действий в чрезвычайных ситуациях



# Моделирование промышленных выбросов

---

Модели типа «ADMS 5» можно использовать для оценки воздействия выбросов ряда промышленных источников следующих типов:

- Точечные (выбросы из дымовой или вентиляционной трубы)
- Площадные (выбросы из резервуара в виде испарений)
- Линейные (выбросы с конвейерной ленты в шахте)
- Объемные (неорганизованные выбросы)
- Струйные или направленные выбросы (выбросы из прорванной трубы)



# Исходные данные для модели промышленного объекта (1)

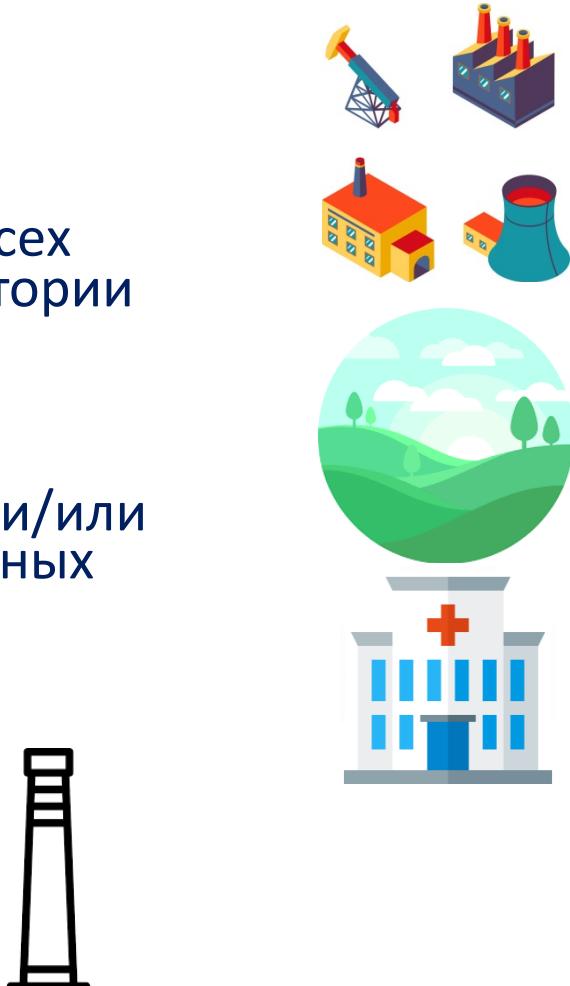
## Перечень требуемых данных о выбросах

### а. Информация об объекте:

- Местоположения и размеры всех источников и зданий на территории объекта
- Неровность поверхности (тип ландшафта)
- Территория проведения оценки/или местонахождение чувствительных рецепторов

### б. Параметры источника:

- Размеры источника:
  - высота, диаметр или длина и ширина



\*Изображения: VectorStock



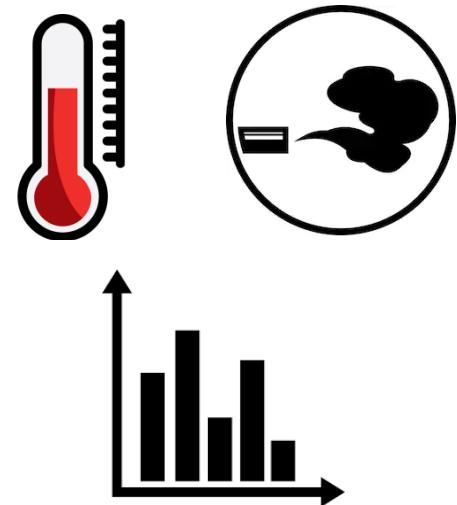
## Исходные данные для модели промышленного объекта (2)

### в. Параметры выбросов

- температура
- объем потока выбросов, включая стандартные условия (температура и давление, фактические/нормальные), или скорость потока
- динамика выбросов во времени

### г. Интенсивность выбросов загрязняющих веществ/запаха

- или концентрация выбросов в стандартных условиях.
- ✓ измерения или мониторинг
- ✓ инвентаризация
- ✓ или расчеты, основанные на коэффициентах выбросов



\*Изображения: VectorStock



## Исходные данные для модели промышленного объекта (3)

### **Другие исходные данные:**

- Метеорологические данные
- Картографические данные
- Топографические данные (при моделировании влияния рельефа)
- Данные по оседанию (при моделировании влияния оседания)
- Данные по фоновой концентрации
- При необходимости дополнительные данные



# Метеорологические данные

---

## Необходимые данные:

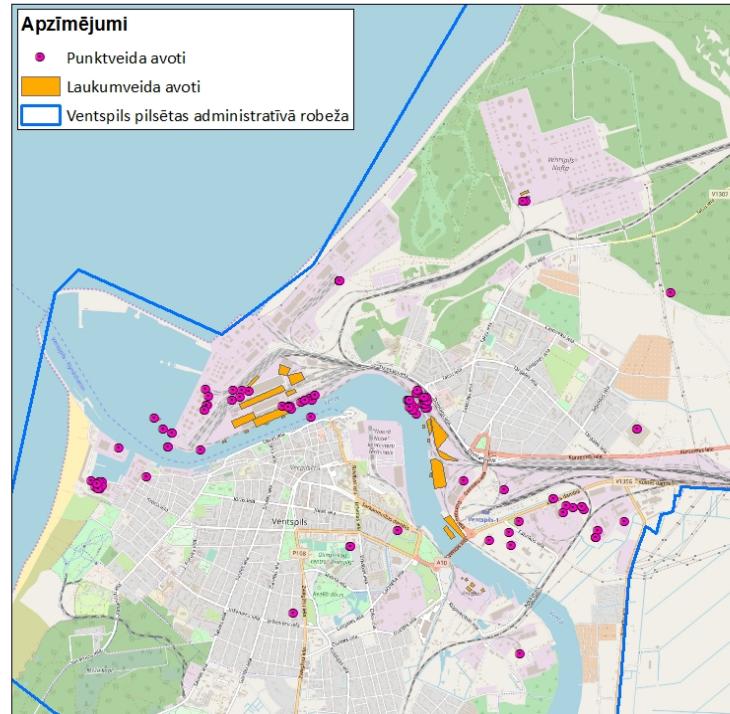
- Направление и скорость ветра
- Характеристика пограничного слоя
  1. календарный день, час, облачность или
  2. тепловой поток у поверхности или
  3. длина Монина-Обухова
- Почасовые данные (8760 часов в году)



# Данные по фоновой концентрации

## Возможные источники информации:

- Кадастр выбросов
- Данные моделирования
- Мониторинг (сельская местность)



**Оператор + Соседние операторы + Фоновое загрязнение = суммарная концентрация**



## Дополнительные данные (1)

- **Моделирование зданий**

Влияние зданий на поток воздуха и соответственные распределения концентраций.  
Когда следует моделировать здания? Какие здания следует моделировать?



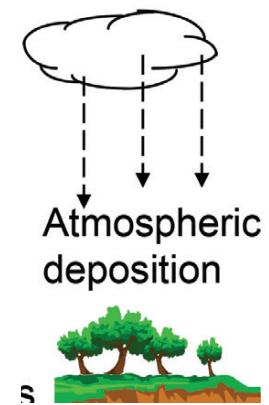
- **Моделирование ландшафта**

Моделирование ландшафта, когда это следует делать?



- **Оседание**

Определение скорости сухого и влажного оседания, например, для чувствительных зон обитания, описание загрязнителей



\*Изображения: GeoScienceWorld, VectorStock



## Дополнительные данные (2)

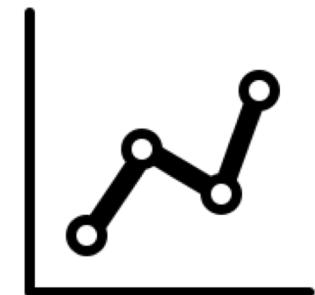
- **Изменения**

Учет краткосрочных изменений в атмосфере, рассмотрение нормативных предельных значений, основанных на времени осреднения менее часа, моделирование запахов



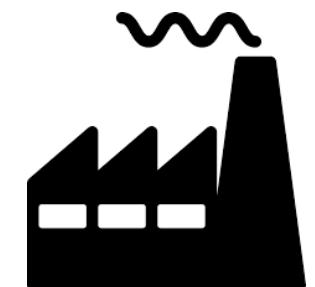
- **Выбросы, изменяющиеся во времени**

Моделирование источников выбросов, изменяющихся во времени, например, установок производящих отдельные партии продуктов



- **Видимость шлейфа загрязнения**

Прогнозирование частоты и длины паровых шлейфов, определение времени и места их опускания



\*Изображения: GeoScienceWorld, VectorStock



## Дополнительные данные (3)

- **Химический состав**

Определение доли двуокиси азота ( $\text{NO}_2$ ) в оксидах азота ( $\text{NO}_x$ )



- **Прибрежная линия**

Моделирование внутреннего пограничного слоя, который может образовываться в прибрежных районах



- **Отдельные выбросы (клубами)**

Моделирование выбросов за определенный промежуток времени, например, случайных/опасных выбросов, прогнозирование концентраций, зависящих от времени и интегрированных по времени



\*Изображения: GeoScienceWorld, VectorStock

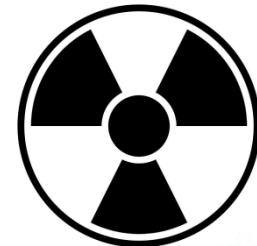


## Дополнительные данные (4)

---

- **Радиоактивность**

Радиоактивные выбросы, расчет концентраций, осаждения и дозы гамма-излучения



- **Запахи**

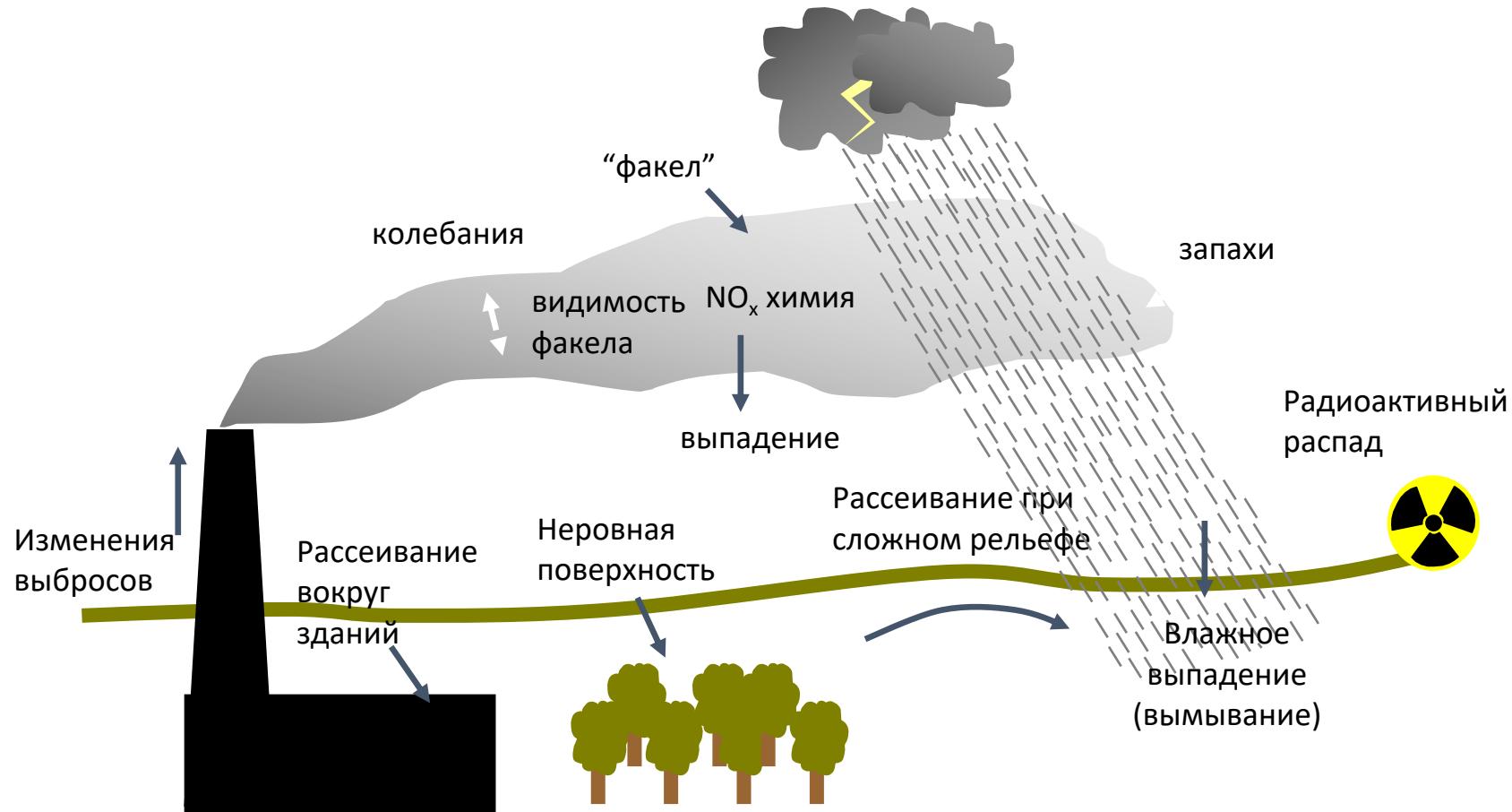
Моделирование запахов промышленных процессов и установок



\*Изображения: GeoScienceWorld, VectorStock



## Дополнительные данные (4)



# Примеры

- Моделирование зданий

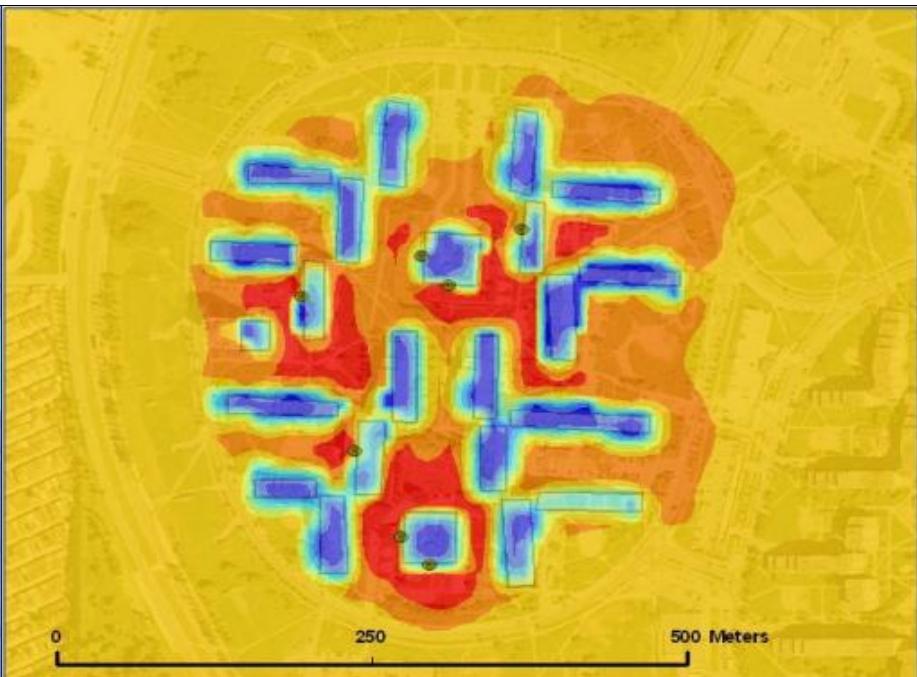


# Примеры

- Моделирование зданий



Vidutinė metinė NO<sub>2</sub> koncentracija,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

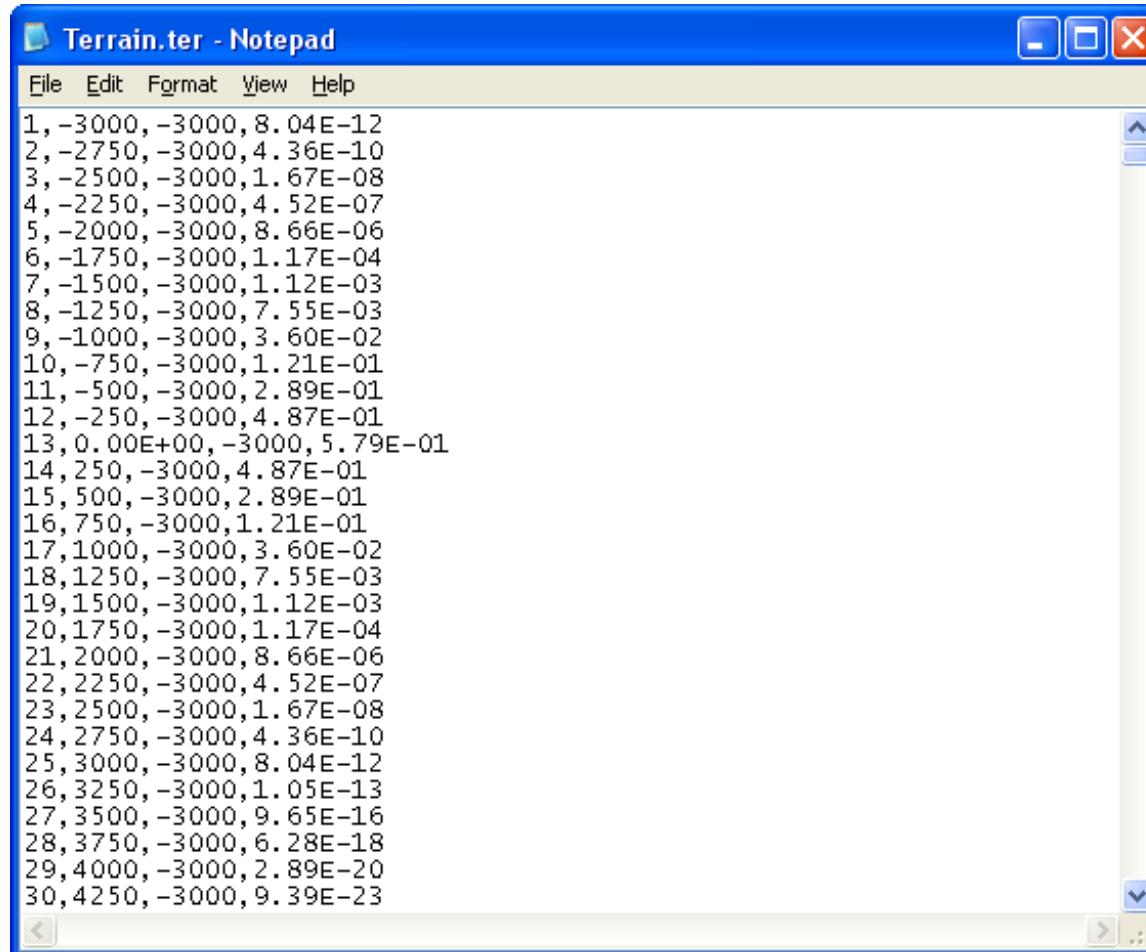


Vidutinė metinė NO<sub>2</sub> koncentracija,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



# Примеры

- Моделирование ландшафта



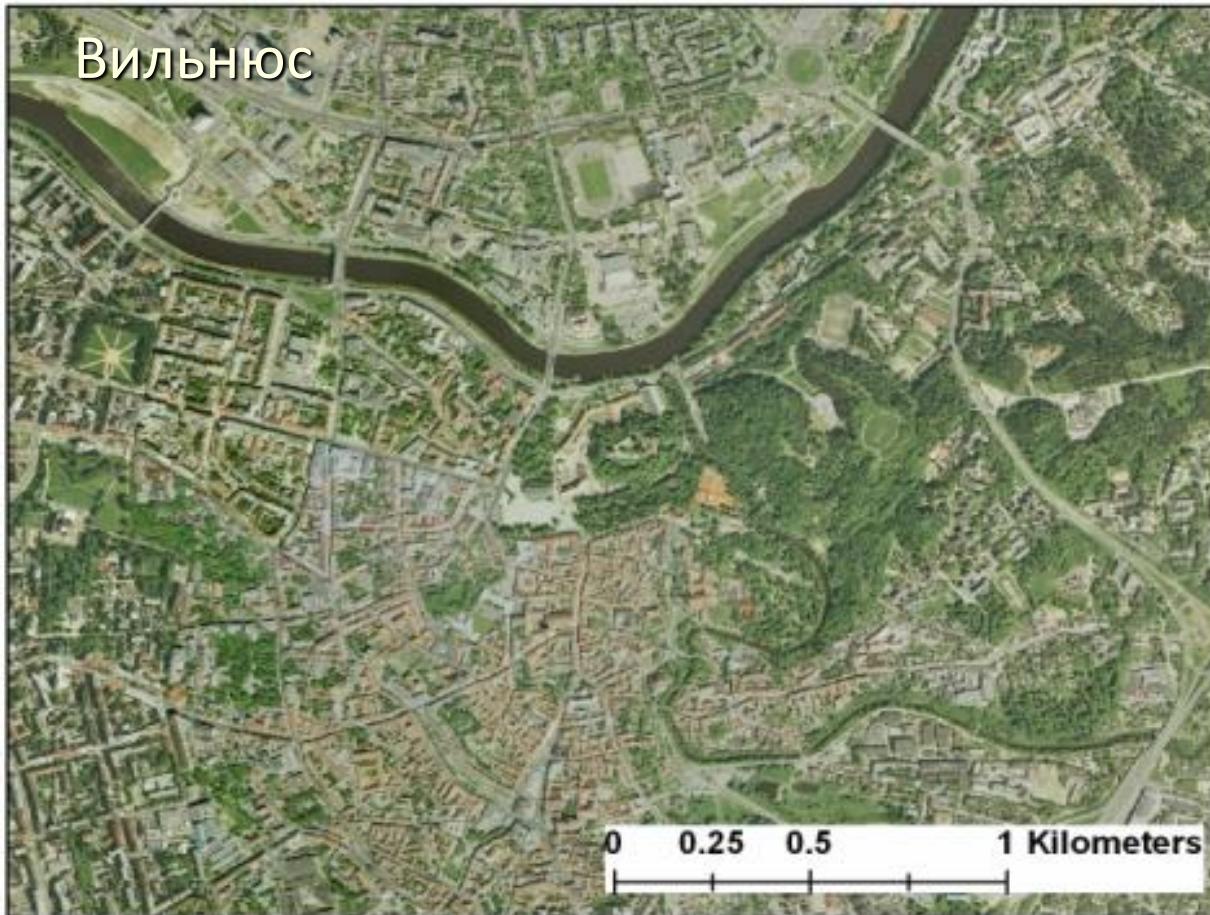
The screenshot shows a Windows Notepad window with the title "Terrain.ter - Notepad". The window contains a list of 30 coordinate pairs, each consisting of three values separated by commas. The values represent X, Y, and Z coordinates, with Z values ranging from approximately -3000 to 0.000E+00. The data is as follows:

```
1,-3000,-3000,8.04E-12
2,-2750,-3000,4.36E-10
3,-2500,-3000,1.67E-08
4,-2250,-3000,4.52E-07
5,-2000,-3000,8.66E-06
6,-1750,-3000,1.17E-04
7,-1500,-3000,1.12E-03
8,-1250,-3000,7.55E-03
9,-1000,-3000,3.60E-02
10,-750,-3000,1.21E-01
11,-500,-3000,2.89E-01
12,-250,-3000,4.87E-01
13,0.00E+00,-3000,5.79E-01
14,250,-3000,4.87E-01
15,500,-3000,2.89E-01
16,750,-3000,1.21E-01
17,1000,-3000,3.60E-02
18,1250,-3000,7.55E-03
19,1500,-3000,1.12E-03
20,1750,-3000,1.17E-04
21,2000,-3000,8.66E-06
22,2250,-3000,4.52E-07
23,2500,-3000,1.67E-08
24,2750,-3000,4.36E-10
25,3000,-3000,8.04E-12
26,3250,-3000,1.05E-13
27,3500,-3000,9.65E-16
28,3750,-3000,6.28E-18
29,4000,-3000,2.89E-20
30,4250,-3000,9.39E-23
```



# Примеры

- Моделирование ландшафта

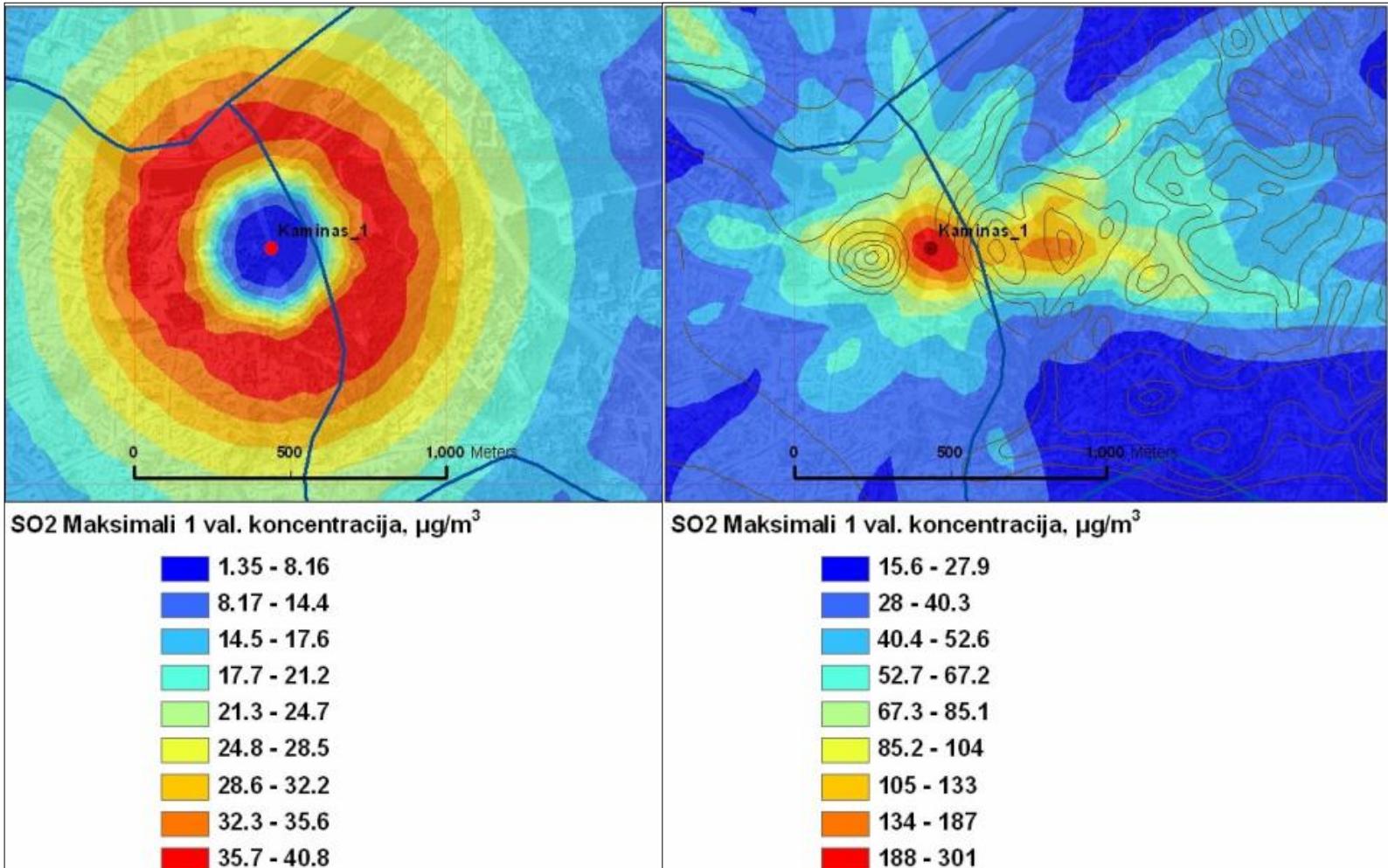


ORT10LT © Nacionalinė žemės taryba prie ŽŪM, 2009



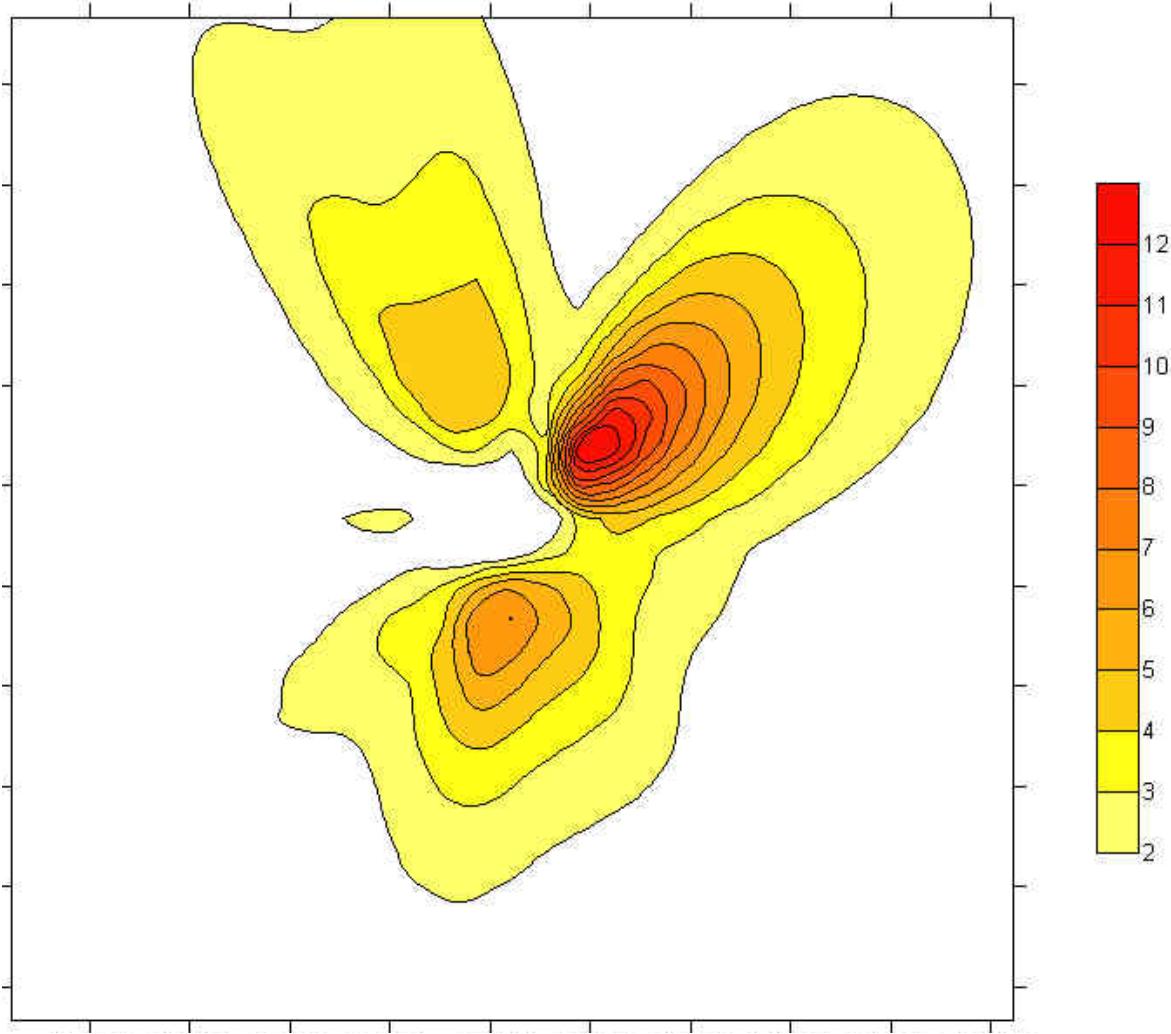
# Примеры

- Моделирование ландшафта



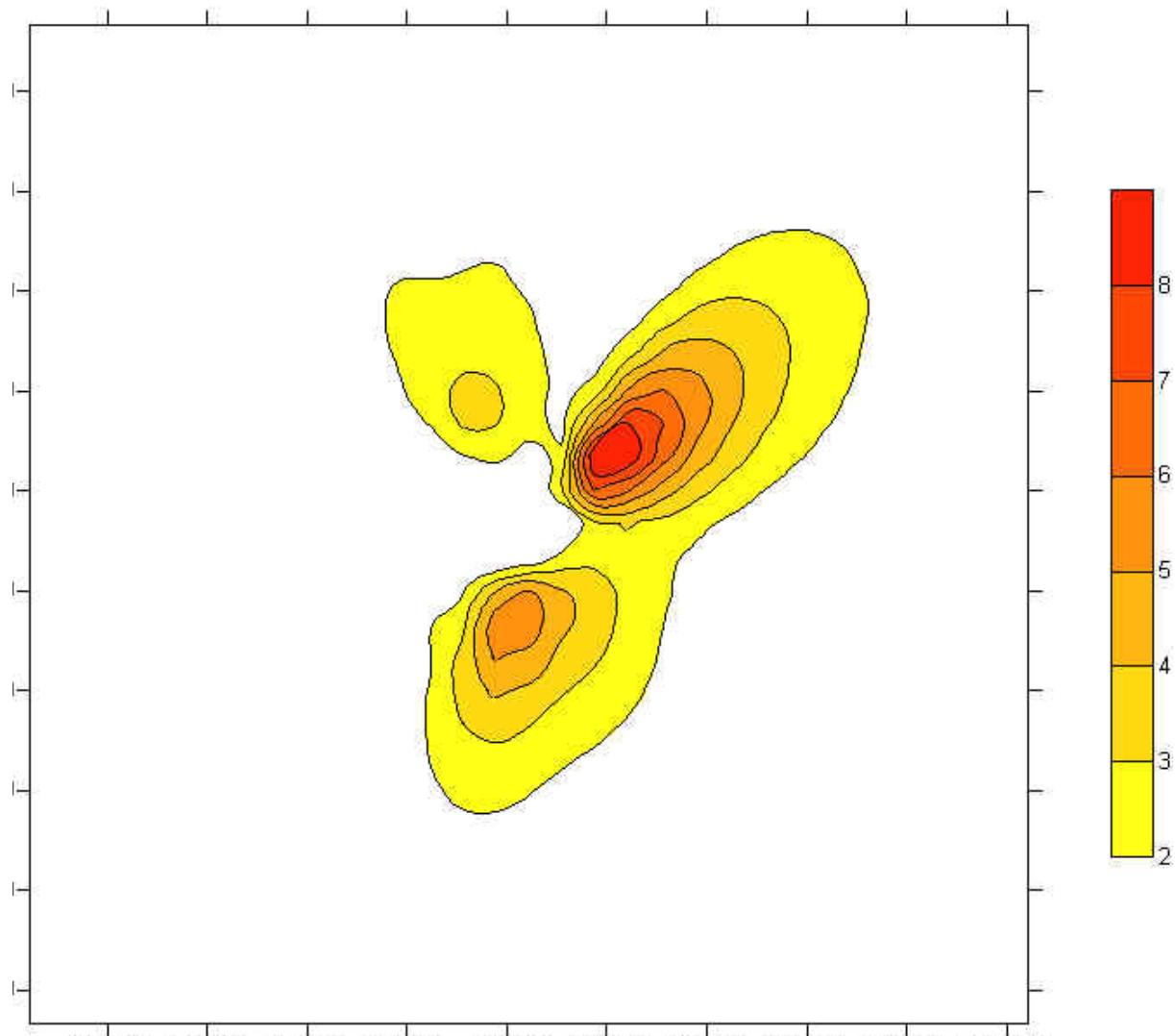
# Динамика выбросов по времени (1)

концентрации  
при 100%  
нагрузке



## Динамика выбросов по времени(2)

концентрации  
при 50%  
нагрузке



# Результат моделирования (1)

---

- **Краткосрочный**

- Краткосрочный результат полезен при исследовании воздействия конкретного метеорологического условия или при определении временного ряда концентраций в конкретном месте для сравнения с данными мониторинга

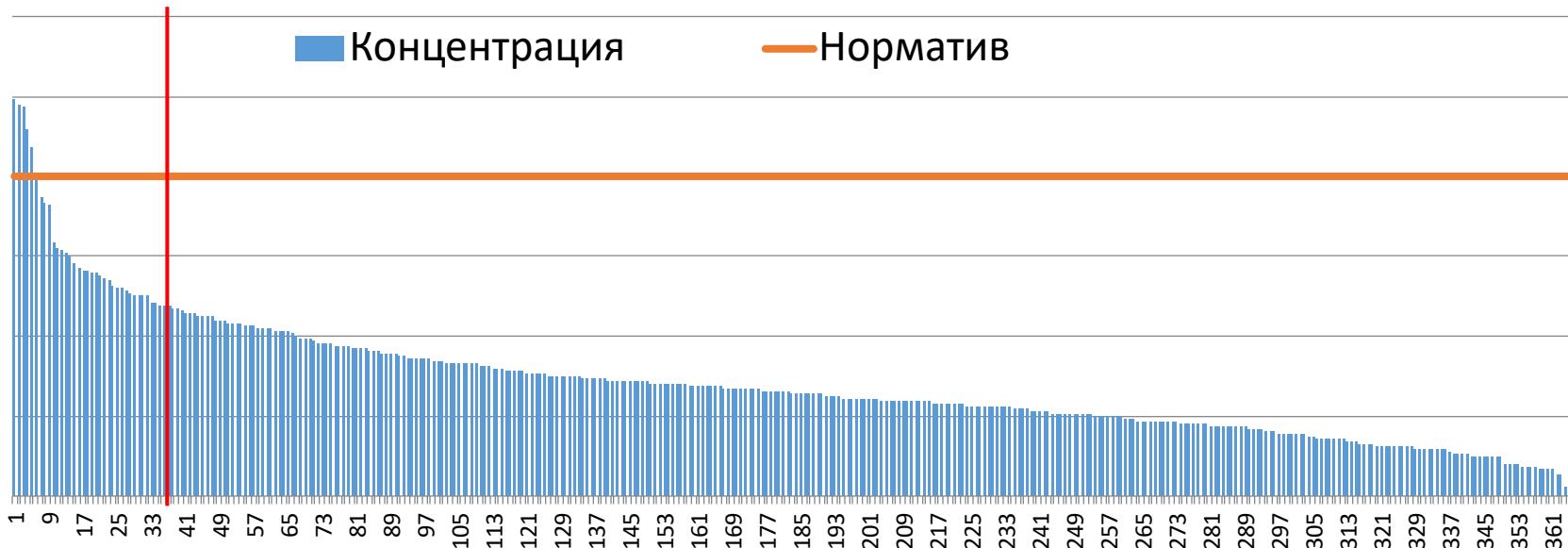
- **Долгосрочный**

- Долгосрочный результат полезен для сравнения прогнозируемых концентраций с требованиями стандартов качества воздуха, которые часто выражены в виде долгосрочных средних значений, процентиляй или превышений



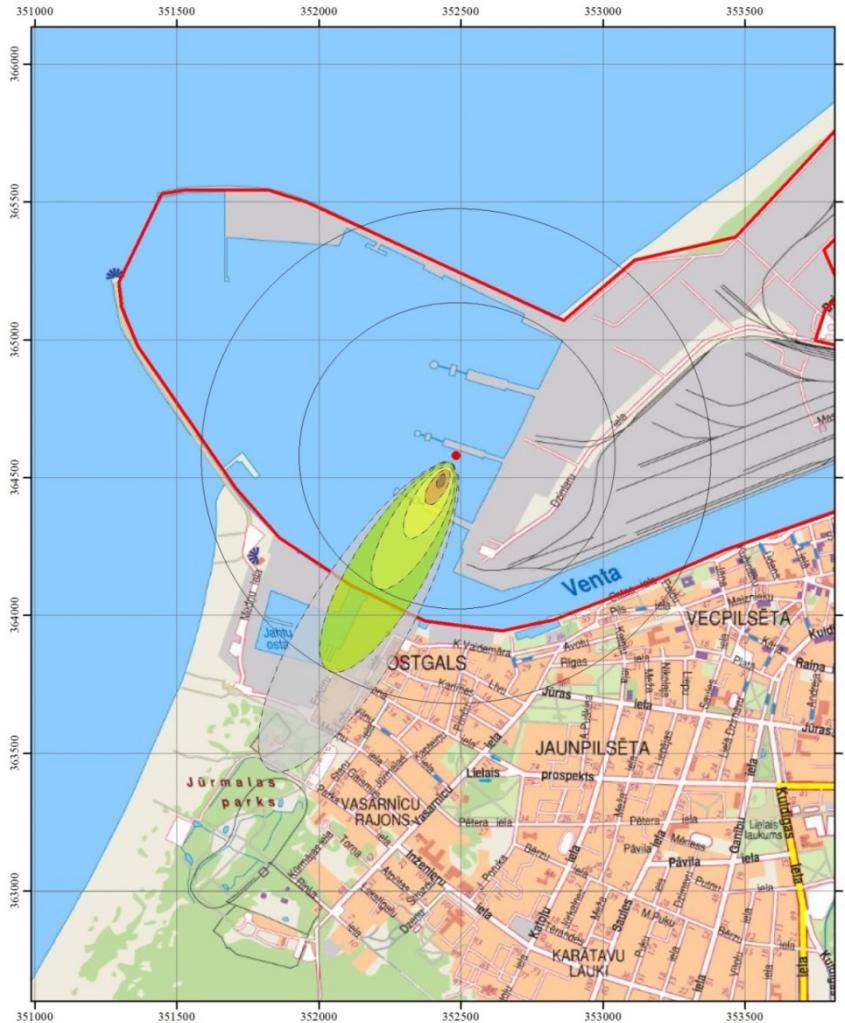
# Результат моделирования (2)

- Процентили/превышения



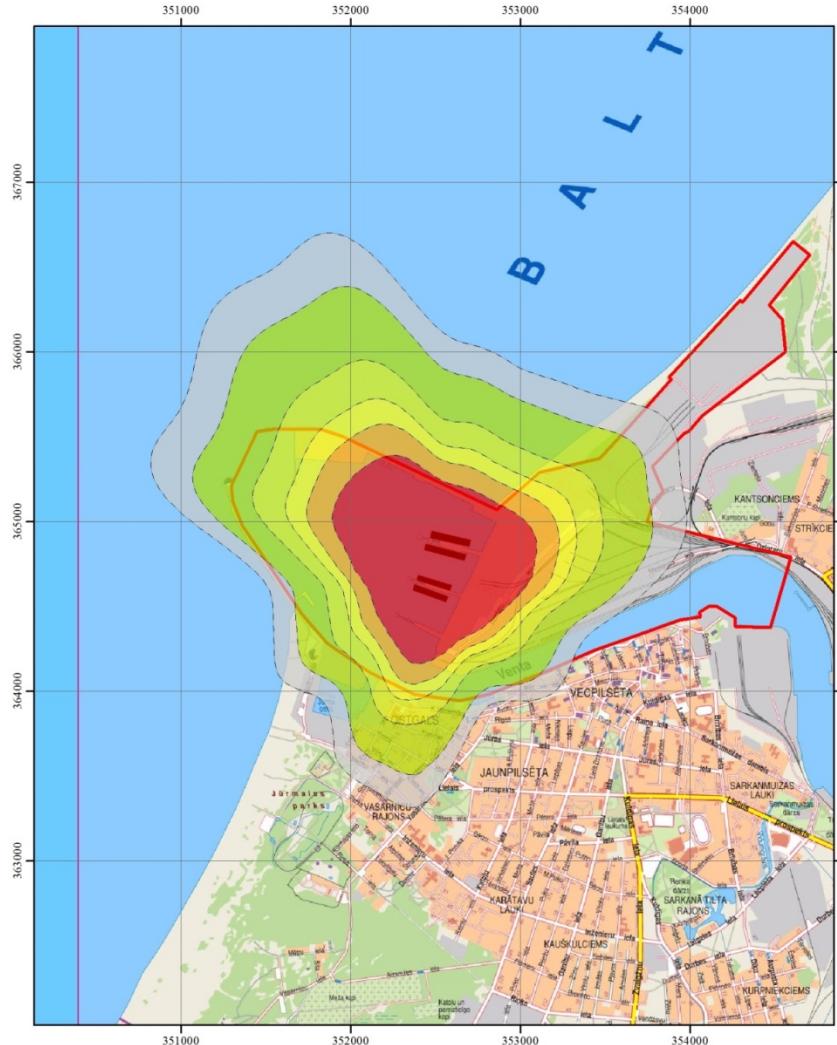
# Результат моделирования (3)

## Вид источника?



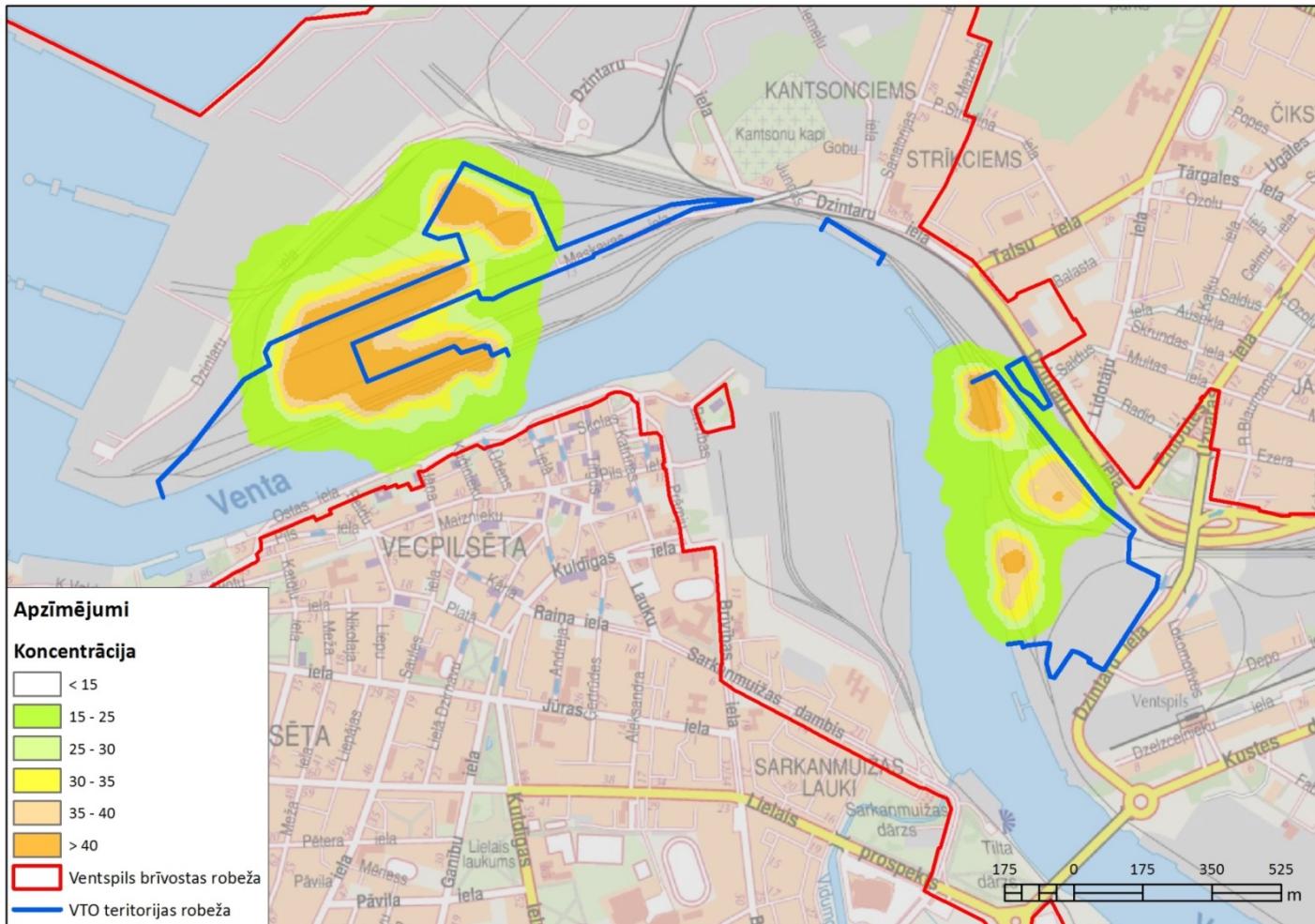
# Результат моделирования (4)

## Вид источника?



## Результат моделирования (5)

# Без фона

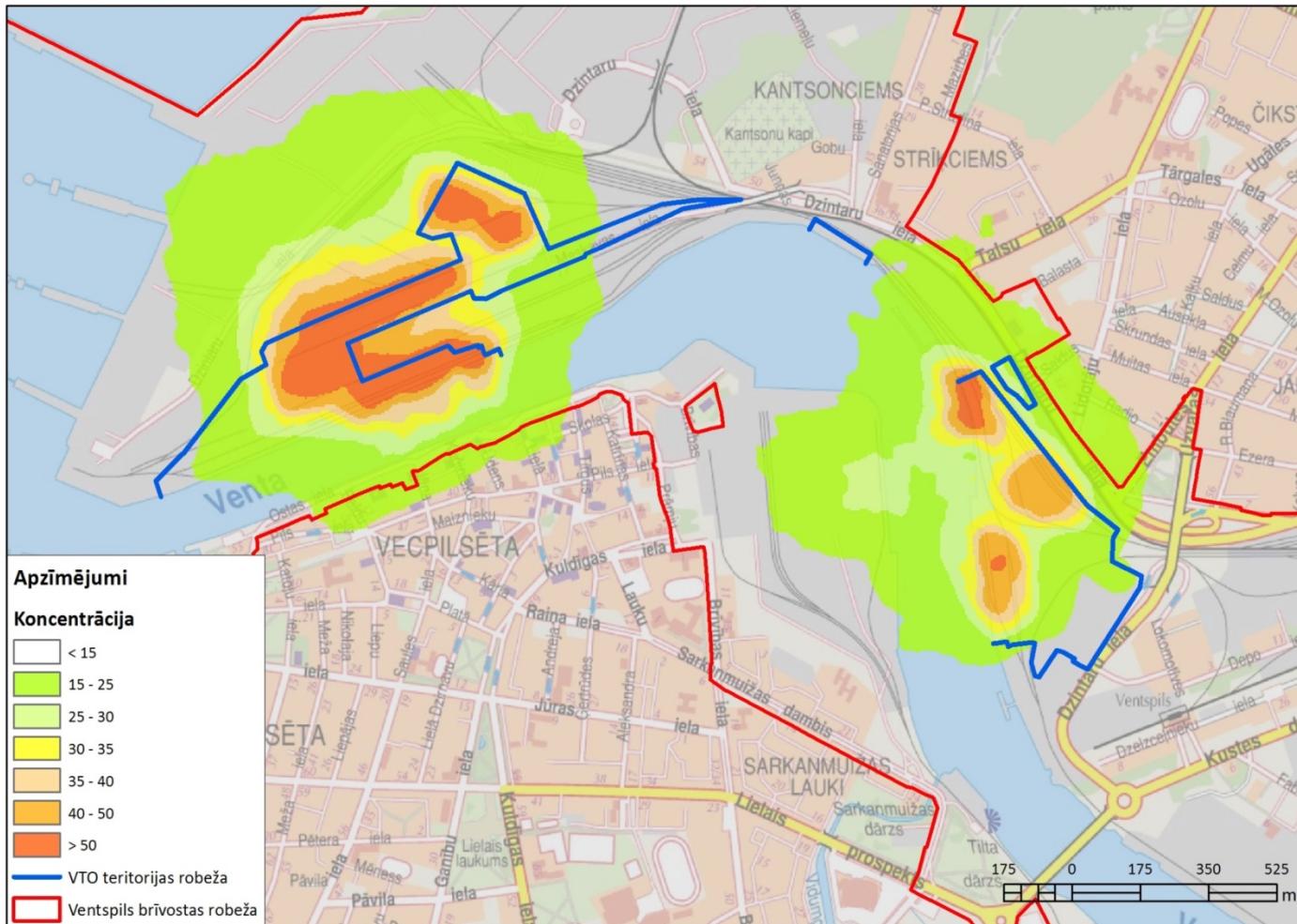


**WECOOP2**  
EU-Central Asia enhanced regional cooperation on  
Environment, Climate Change and Water



# Результат моделирования (6)

## С фоном



# Результат моделирования (9)

Вещество	Максимальная концентрация (только оператор), $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Максимальная концентрация (сумма), $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Период усреднения	Координаты	Доля оператора в общей концентрации, %	Суммарная концентрация относительно стандарта качества воздуха, %
PM <sub>10</sub> (90,41. процентиль)	4,45	12,21	год/24h	x-549032 y-320370	36,45	24,42
PM <sub>10</sub> (среднегодовая)	1,76	9,51	год/1h	x-549032 y-320370	18,51	23,78
PM <sub>2,5</sub> (среднегодовая)	0,10	5,83	год/1h	x-549032 y-320370	1,72	23,32



# Благодарю за внимание!

[www.wecoop2.eu](http://www.wecoop2.eu)



EU-Central Asia enhanced regional cooperation on  
Environment, Climate Change and Water

This project is funded by  
The European Union

 **Stantec**  umweltbundesamt<sup>U</sup>

Union and implemented by the consortium led by Stantec, with the Austrian Environment Agency (Umweltbundesamt) and the Regional Environmental Centre for the Caucasus (REC Caucasus) as the consortium partners.

