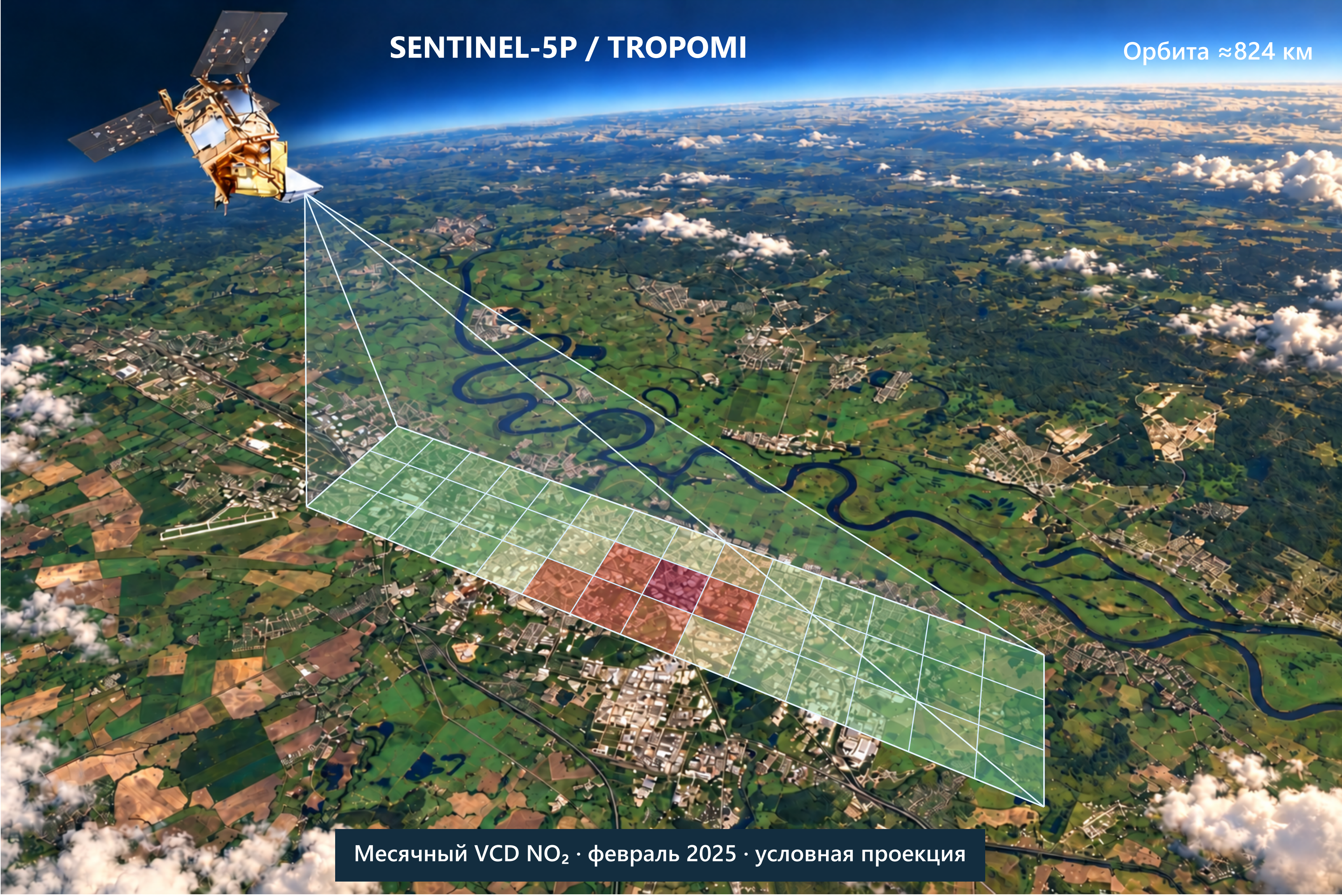


Применение спутниково-модельных приземных концентраций загрязняющих веществ для оценки риска здоровью населения в Рязанской области

В.Ю. Парамонов¹ · В.А. Парамонова²¹ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Рязанской области» · ² ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России

01 Спутниковые измерения



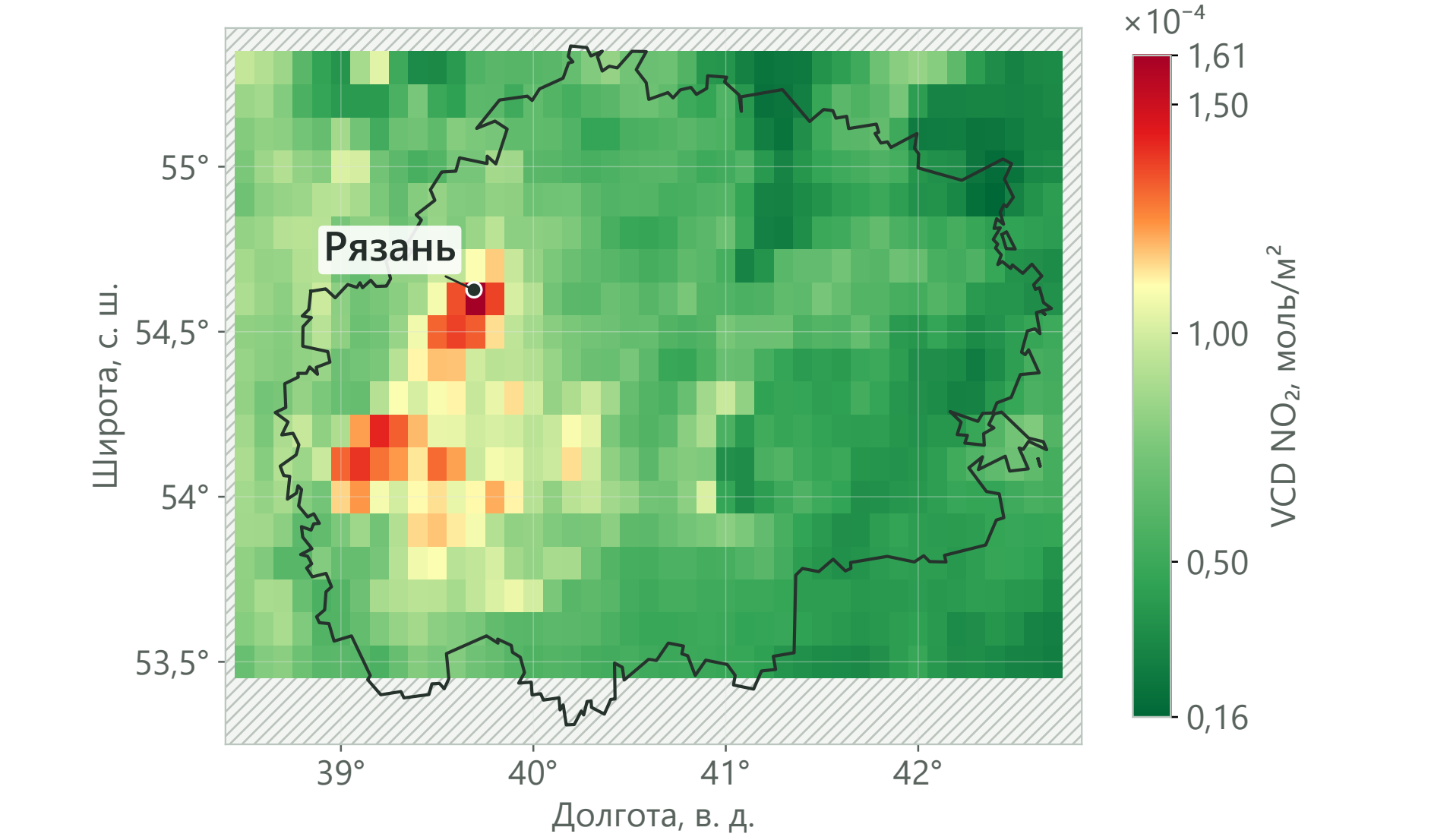
Иллюстративная реконструкция. Полоса обзора ≈2600 км.
EOxCloudless by EOx IT Services GmbH (Contains modified Copernicus Sentinel data 2024). CC BY-NC-SA 4.0.
Аппарат: по материалам © ESA/ATG medialab. Геоподложка Sentinel-2.

Что измеряется

VCD - количество газа в тропосферном столбе. TROPOMI определяет его по поглощению солнечного света в спектре.

Спутниковый столб NO₂

Февраль 2025 • месячный композит OFFL L3



Месячное поле NO₂: сетка 0,1°; усреднение в радиусе 5,5 км.

Как получены приземные концентрации

Spatial+bias. Авторский эмпирический подход, предложенный по итогам сравнения методов:

CAMS Direct; базовый CTM и варианты без метеопоправки / log-BLH; Lamsal / Lamsal+meteo; CAMS Spatial; Profile EnKF.

01 Исходная оценка

Модельная концентрация CAMS у поверхности.

02 Пространственное уточнение

Поправка по месячному спутниковому VCD относительно среднего по региону.

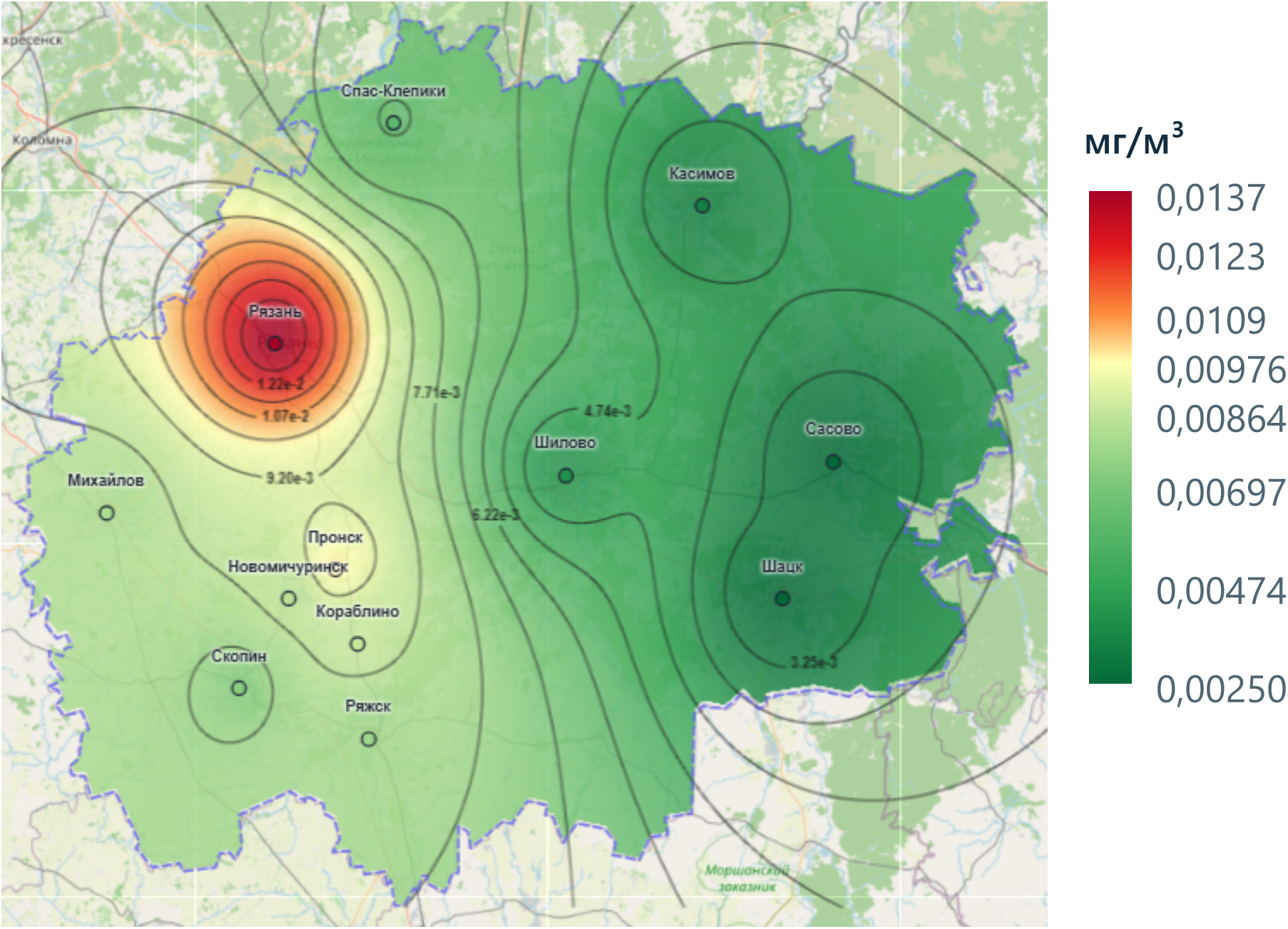
03 Калибровка

Месячная поправка для вещества по наземным данным Рязани.

Результат: расчётная концентрация для оценки риска.

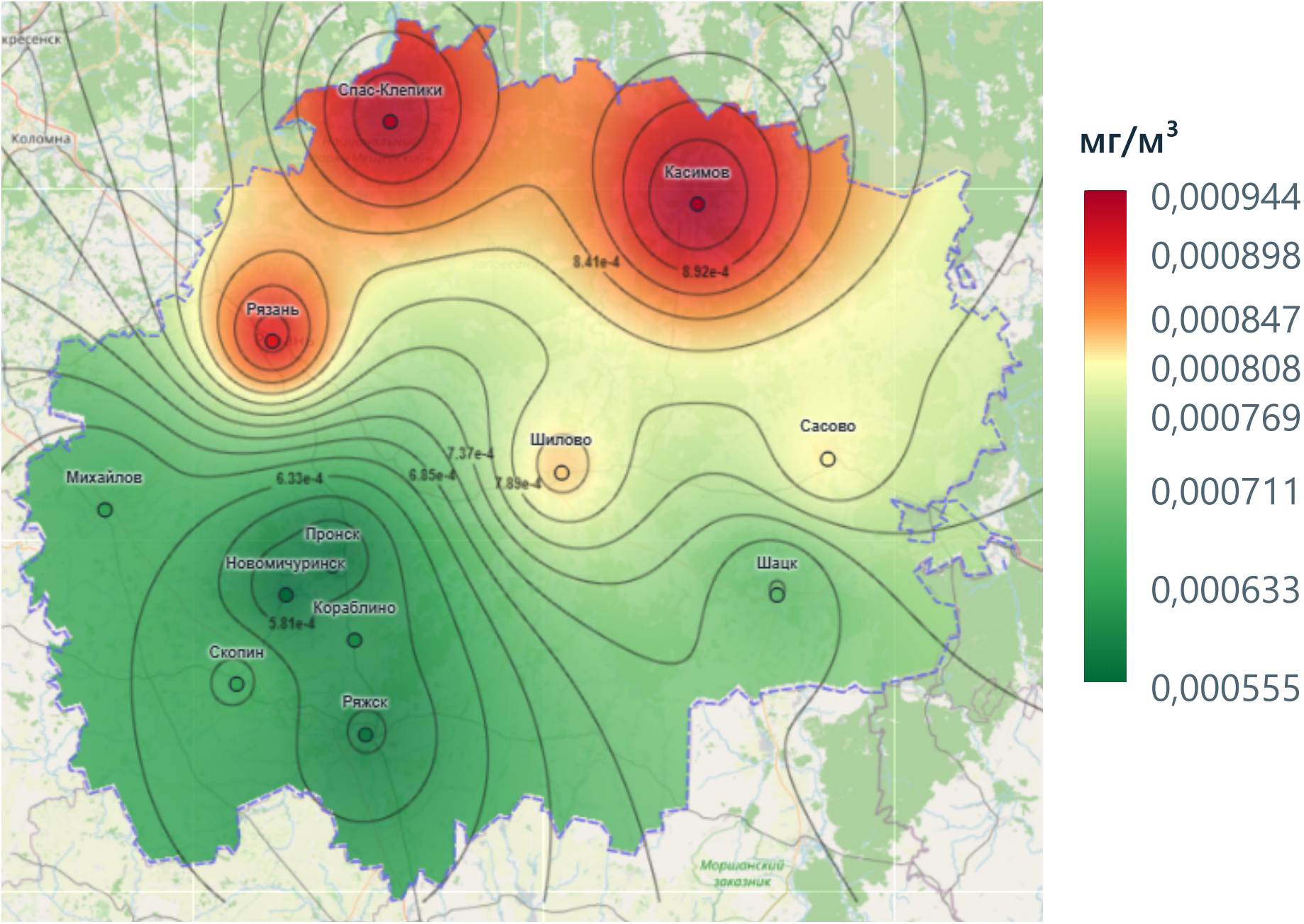
02 Пространственная неоднородность полей концентрации и аэрозольного индекса

Диоксид азота · NO₂



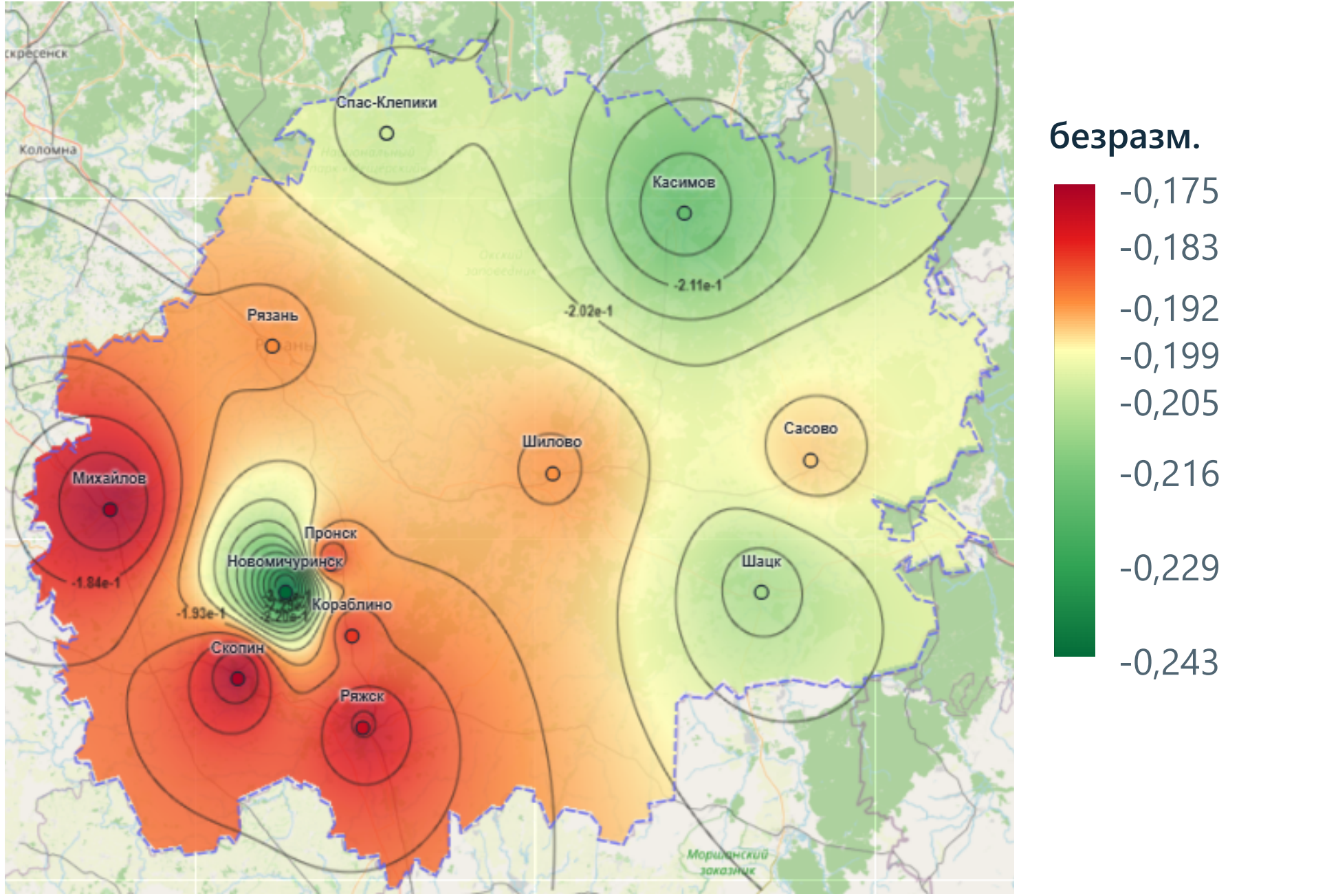
Максимум NO₂: Рязань

Формальдегид · HCHO



Максимумы HCHO:
Касимов, Спас-Клепики

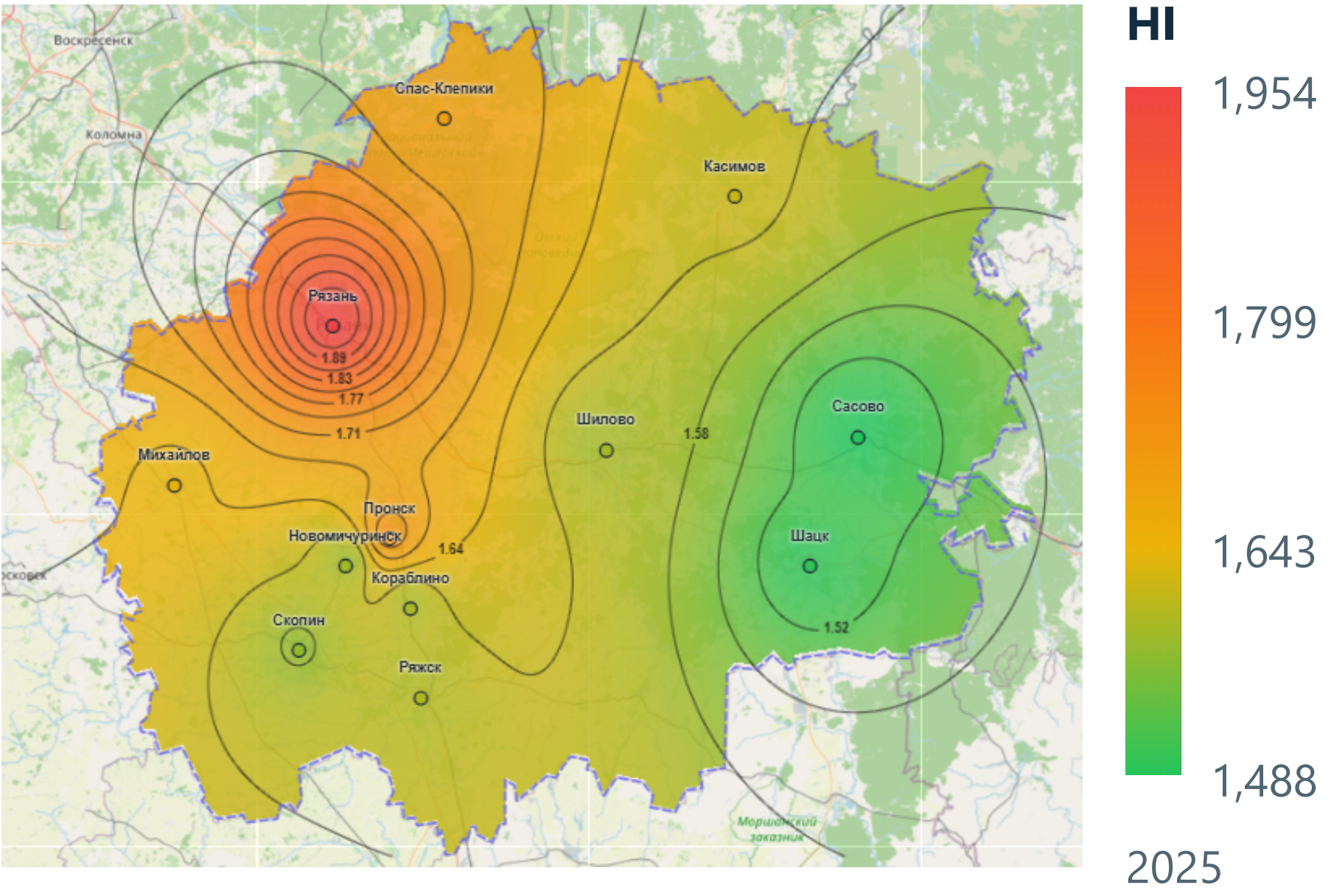
Аэрозольный индекс · AER_AI



Absorbing Aerosol Index
AER_AI · Sentinel-5P / TROPOMI

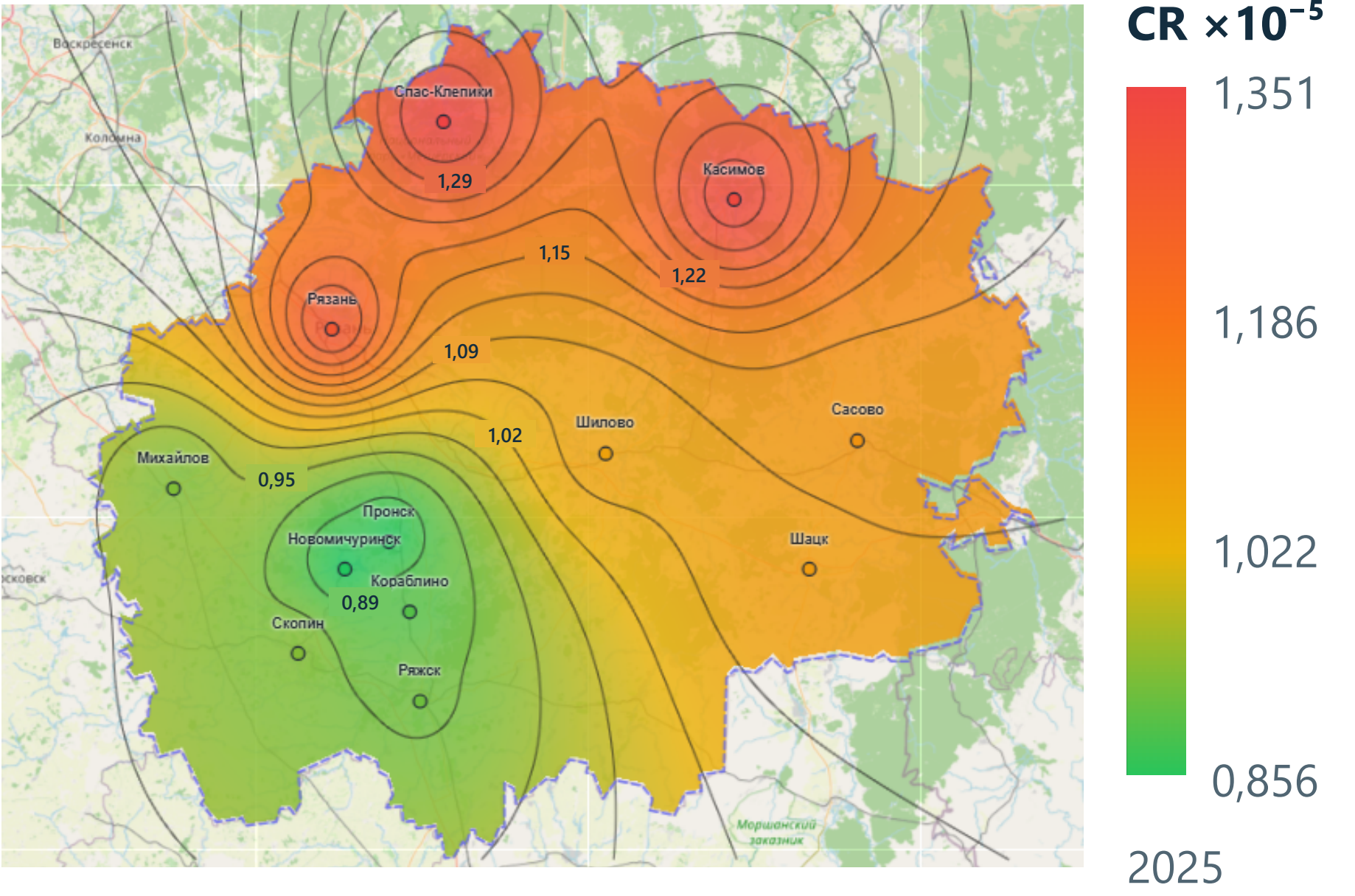
03 Пространственное распределение модельных оценок риска

Респираторный индекс опасности · HI



Максимум HI: Рязань · 1,954

Канцерогенный риск · CR HCHO



Максимум CR: Спас-Клепики
1,35 × 10⁻⁵

Пример Рязани

HQ = UCL95 / RfC; HI = сумма HQ



O₃ 1,118
HCHO 0,326
NO₂ 0,340
SO₂ 0,170

HI = 1,954

Основной вклад: озон · 57,2%

Канцерогенный риск HCHO

Рязань: 1,28 × 10⁻⁵

Дополнительный пожизненный канцерогенный риск при постоянной концентрации на уровне UCL95 за 2025 год.

CR = UCL95 × UR; UR = 0,01314 (мг/м³)⁻¹.

04 Выводы

Спутниковые и модельные данные позволяют оценивать пространственные различия загрязнения воздуха в Рязанской области.

Карты концентраций и риска помогают выбирать территории и вещества для дополнительного наземного мониторинга.

Статья принята к публикации в журнале «Наука молодых (Eruditio Juvenium)».

В.Ю. Парамонов, В.А. Парамонова. «Использование спутниковых данных для целей социально-гигиенического мониторинга атмосферного воздуха в Рязанской области».

