



TRANSITION
Ministry of Foreign Affairs of the Czech Republic



Funded by
the European Union

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА В КАЗАХСТАНЕ ВИД ИЗ КОСМОСА

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ
НА ПРИМЕРЕ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ,
С ЗАМЕТКАМИ ОБ ОБЩЕЙ РОЛИ КАЗАХСТАНА
В ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА**



СОДЕРЖАНИЕ

01

Введение

02

Изменение
климата и
загрязнение
воздуха

03

Данные и
методы

04

Результаты

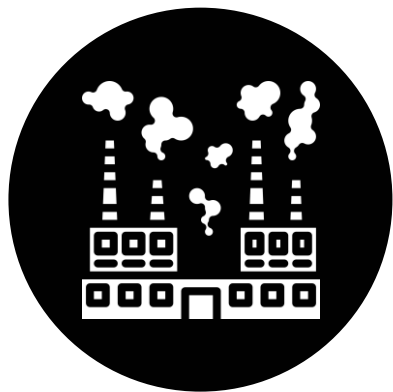
05

Рекомендации

06

Резюме

ВВЕДЕНИЕ

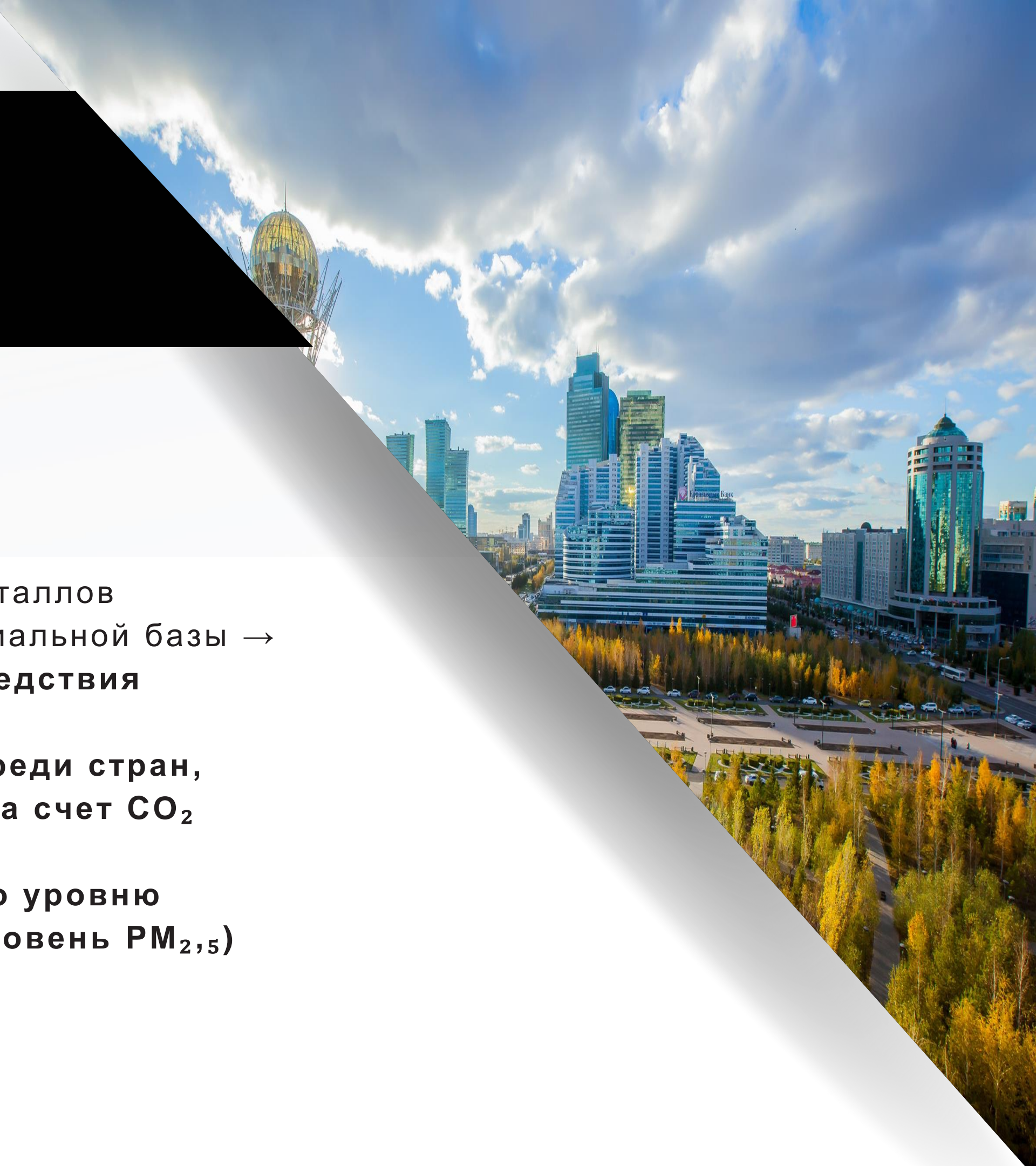


Казахстан в XXI веке:

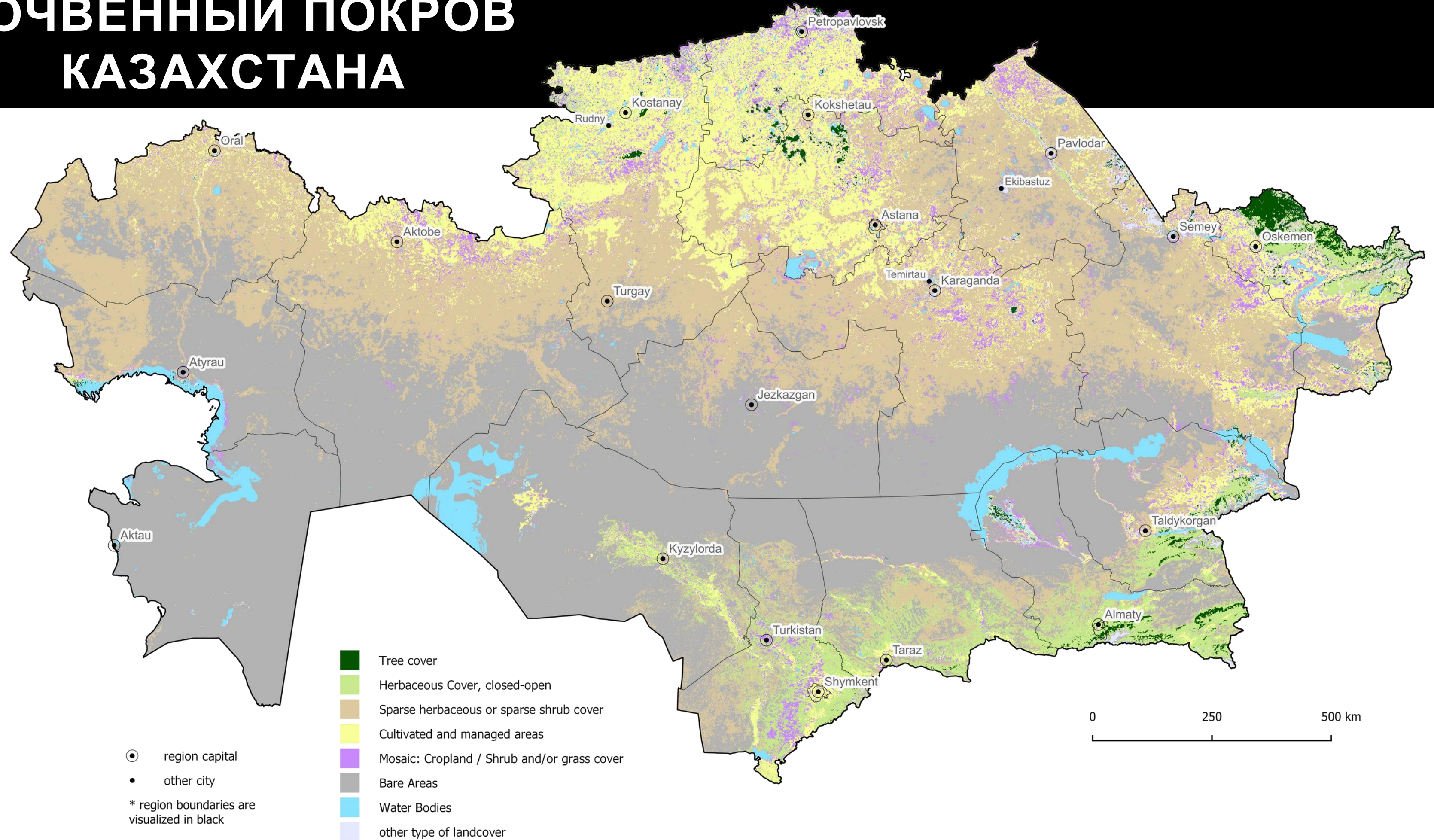
- Казахстан в XXI веке:
- экономическое развитие
- экспорт ископаемого топлива и металлов
- рост на основе советской индустриальной базы → **экологические проблемы и последствия**

→ Казахстан занимает 21-е место среди стран, загрязняющих окружающую среду за счет CO₂ (2019)

→ Казахстан занимает 23-е место по уровню загрязнения окружающей среды (уровень PM_{2,5}) (2021)



ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ КАЗАХСТАНА



АДМИНИСТРАТИВНОЕ ДЕЛЕНИЕ КАЗАХСТАНА



17 ОБЛАСТЕЙ

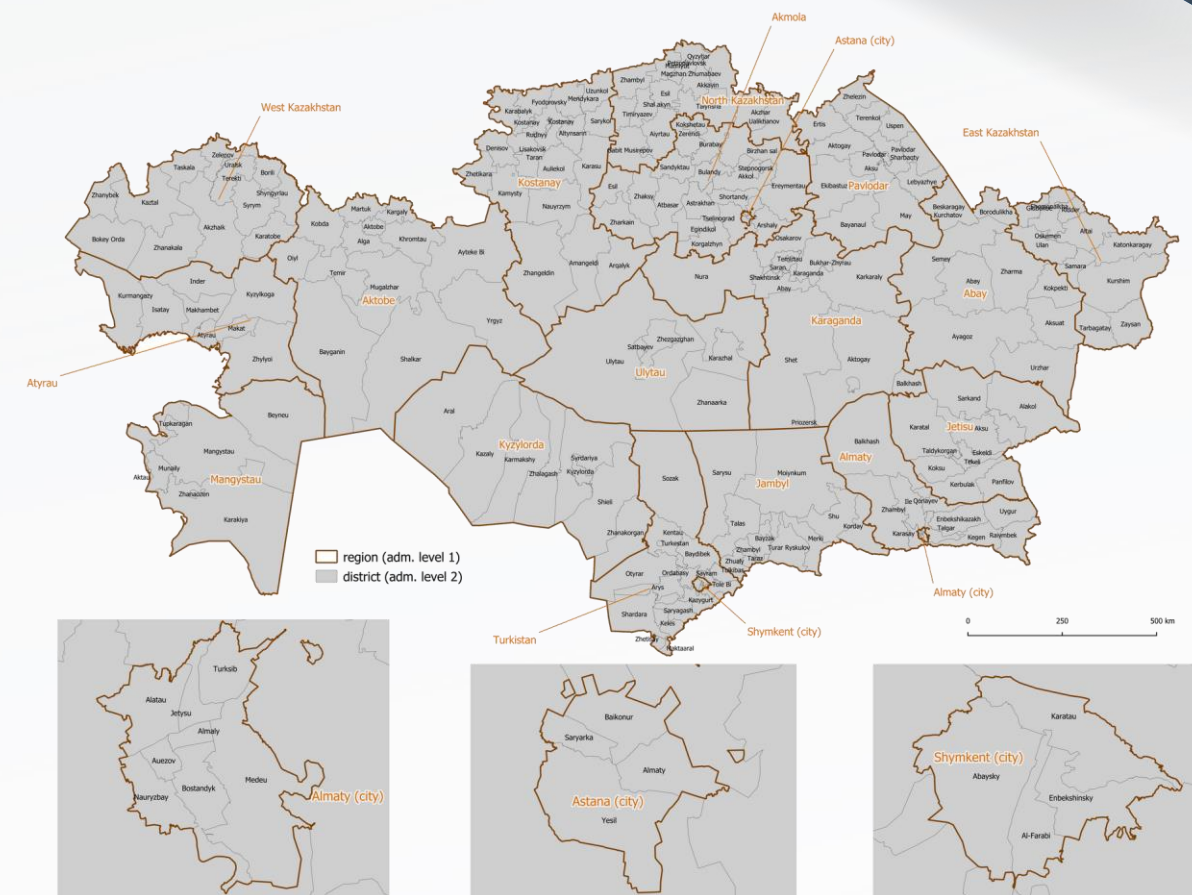
3 ГОРОДА

АСТАНА

АЛМАТЫ

ШЫМКЕНТ

РАЙОНЫ



ВЗАИМОСВЯЗЬ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА

- Потенциал снижения воздействия на окружающую среду, несмотря на значительные объемы выбросов (CO_2)
- Изменение количества осадков и учащение засух → **повышенный риск для сельского, лесного хозяйства и управления водными ресурсами**
- Экологический кодекс 2021 года - повышение доступности климатической и экологической информации (**Казгидромет** - ответственность за климатические данные)
- Обязательства Казахстана
 - Киотский протокол,
 - Парижское соглашение
 - Углеродная нейтральность к 2060 году

Загрязнение воздуха + изменение климата в Казахстане?

Черный снег в Темиртау

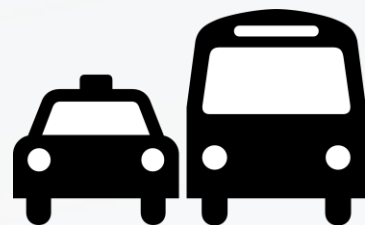


ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА



ПРИЧИНЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА:

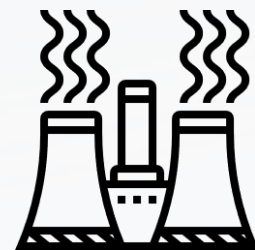
- загрязняющие вещества
- физическая география
- непредвиденные события (COVID-19)



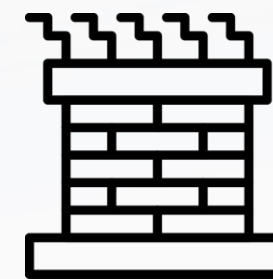
Диоксид азота (NO_2)



Метан
(CH_4)



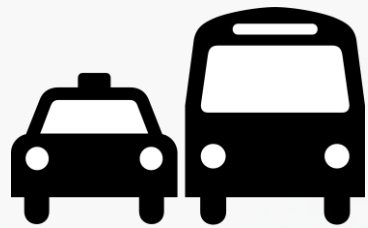
Диоксид серы
(SO_2)



Твердые частицы (PM_{10})



ОСНОВНЫЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ



Диоксид азота (NO₂)

- В основном от транспорта и химической промышленности
- Вызывает респираторные инфекции и кислотные дожди



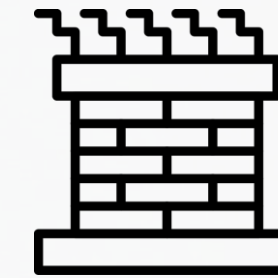
Метан (CH₄)

- В основном в результате сельскохозяйственной деятельности и добычи ископаемого топлива
- Мощный парниковый газ, потенциал глобального потепления которого более чем в 80 раз выше, чем у CO₂



Диоксид серы (SO₂)

- В основном от электростанций и пылевых бурь
- 30 % в мире - от вулканов
- Влияет на дыхательную систему и вызывает кислотные дожди



Твердые частицы (PM₁₀)

- В основном от источников сгорания
- Классифицируются по размеру
- Токсичные и генотоксичные
- Катализатор химических реакций, токсичность которого усиливается другими загрязняющими веществами

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА В РЕЗУЛЬТАТЕ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- ⁰¹ Сконцентрированы в нескольких регионах - **Караганде, Восточном Казахстане, Павлодаре, Атырау**
- ⁰² Вид загрязнителей воздуха зависит от добываемых полезных ископаемых и способов добычи:
 - NO₂ - **угольные шахты** (Карагандинский угольный бассейн, Павлодар)
 - CH₄ - **нефть и газ** (Актобе, Атырау, Мангыстау, Караганда, Кызылорда, Южный Казахстан)
 - SO₂ - **медные рудники и медеплавильные заводы** (Балхаш)
- ⁰³ CH₄ - при подземной добыче угля выбросы в атмосферу больше, чем при добыче открытым способом
- ⁰⁴ **Электроэнергетика и металлургия** - на них приходится **37% и 30%** валовых промышленных выбросов страны

ПРЕДЕЛЬНЫЕ УРОВНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА В КАЗАХСТАНЕ

- **KZ 01** четкие указания по мониторингу качества атмосферного воздуха
Государственный контроль за уровнем концентрации загрязняющих веществ осуществляется с помощью стационарных и передвижных постов (Казгидромет)

По закону все собранные данные должны храниться в открытом доступе в "Национальной базе данных о состоянии окружающей среды и природных ресурсов Республики Казахстан"

- Другие независимые системы мониторинга - не интегрированные в государственный мониторинг → **независимые данные со спутников**

- Экологические пределы загрязнения воздуха (ПДК)
→ **Допустимые предельные значения загрязняющих веществ в Казахстане выше рекомендаций ВОЗ**

Pollutant	One-Time MAC, $\mu\text{g m}^{-3}$		Average Daily MAC, $\mu\text{g m}^{-3}$		Average Annual MAC, $\mu\text{g m}^{-3}$	
	Kazakhstan	WHO	Kazakhstan	WHO	Kazakhstan	WHO
TSP	500	-	150	-	-	-
PM ₁₀	300	-	60	50	-	20
PM _{2.5}	160	-	35	25	-	10
SO ₂	500	-	50	20	-	-
NO ₂	200	-	40	-	-	40

ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗДУШНЫХ МАСС

- 01 ● **Погода** - резко континентальное положение Казахстана + большая амплитуда температур в течение года
- 02 ● **Значительное увеличение солнечной радиации с севера на юг** - наибольшее количество солнечной энергии поступает с июня по август.
- 03 ● **Очень изменчивый ветровой режим** в течение всего года
Местные ветра в горах и прибрежных районах

Горы на ЮВ и ЮЗ влияют на воздушные потоки в глобальном масштабе →
естественный барьер для прохождения холодных воздушных масс на юг

ДАННЫЕ И МЕТОДЫ



Sentinel-5P



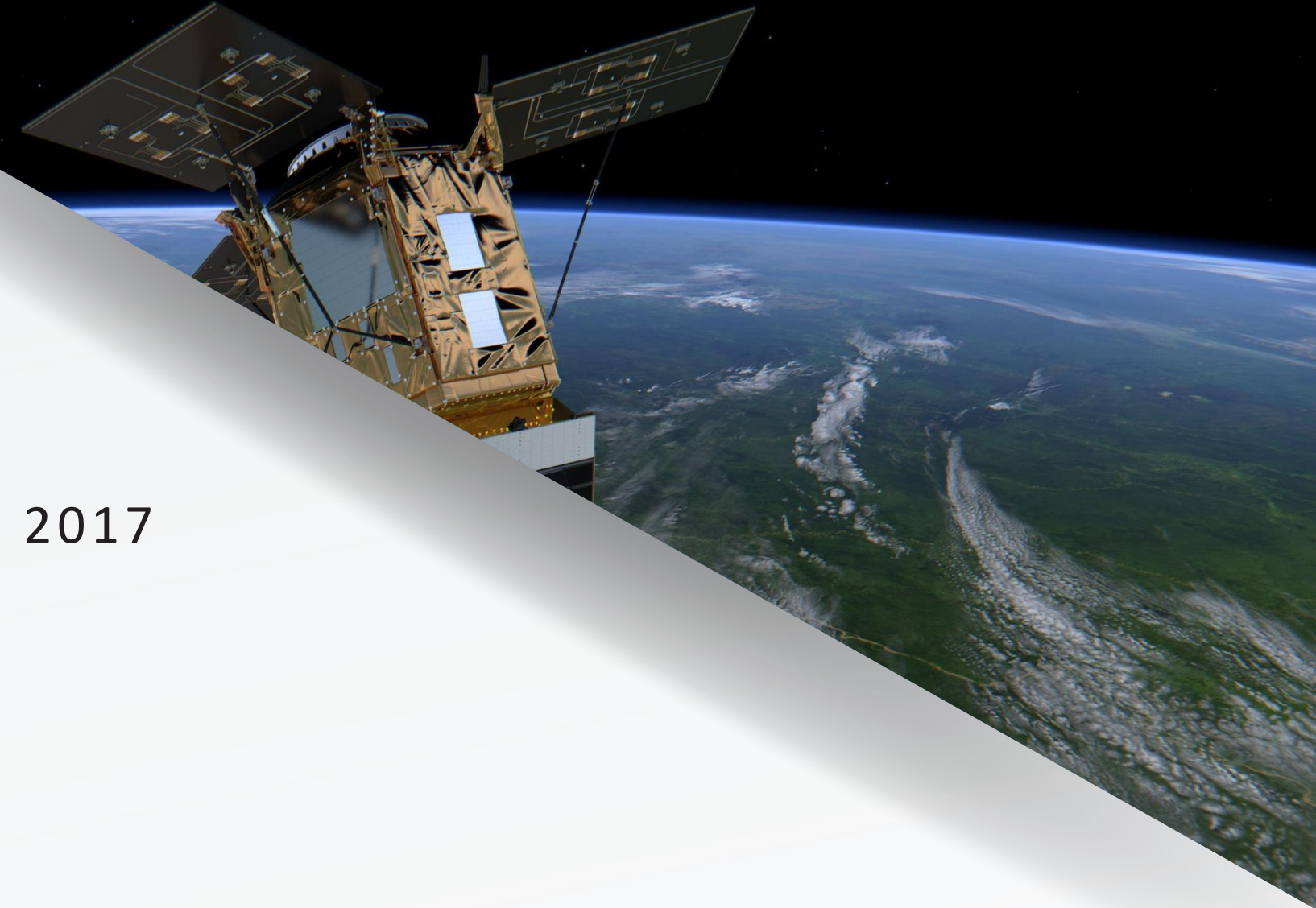
Служба атмосферного мониторинга
Copernicus (CAMS)



Обработка



SENTINEL-5P



● ⁰¹ **Спутник для мониторинга атмосферы** - запущен в 2017 году (программа ЕС "Copernicus")

● ⁰² **Спектрометр TROPOMI**

S5P измеряет такие газы, как NO_2 , O_3 , CH_2O , SO_2 , CH_4 , CO и аэрозоли.

Ежедневные измерения с пространственным разрешением около 5,5 км x 3,5 км (~7 км до ~5,5 км до августа 2019 г.)

P stands for "Precursor", as the Sentinel-5P reduces gaps in the availability of global atmospheric data products between Envisat (ended in 2012) and the and the future Copernicus Sentinel-4 and Sentinel-5 missions.

СЛУЖБА АТМОСФЕРНОГО МОНИТОРИНГА COPERNICUS (CAMS)

- CAMS⁰¹ предоставляет глобальную, качественную информацию, связанную с загрязнением воздуха, солнечной энергией, парниковыми газами и воздействием на климат.
- Прогнозы⁰² глобального состава атмосферы CAMS, используемые для измерения PM₁₀ и SO₂

Прогноз + анализ (комбинация спутниковых данных, наземных наблюдений и численных моделей), доступный с почасовыми временными интервалами

ОБРАБОТКА

- 01 ● Данные (5/2018 - 12/2022) загружены и предварительно обработаны с помощью скриптов Python и сервиса Sentinel Hub.

Сетка с разрешением 1x1 км

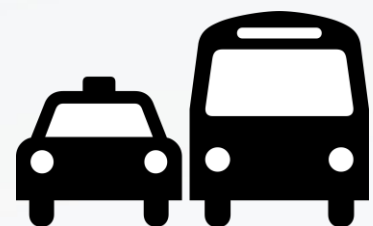
- 02 ● Единицы измерения загрязняющих веществ:
NO₂ и CO в 10⁻⁴ моль/м²
PM₁₀ и SO₂ в мкг/м³
CH₄ в частях на миллиард (ppb)

- 03 ● Суточные значения, используемые для расчета различных статистик → **средние и медианы** за все время/год/сезон/месяц

РЕЗУЛЬТАТЫ

БАЗОВЫЙ АНАЛИЗ

СЕЗОННОСТЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА



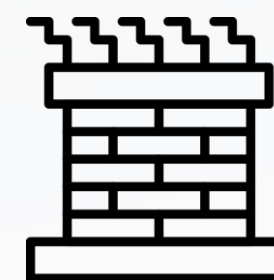
Диоксид азота (NO_2)



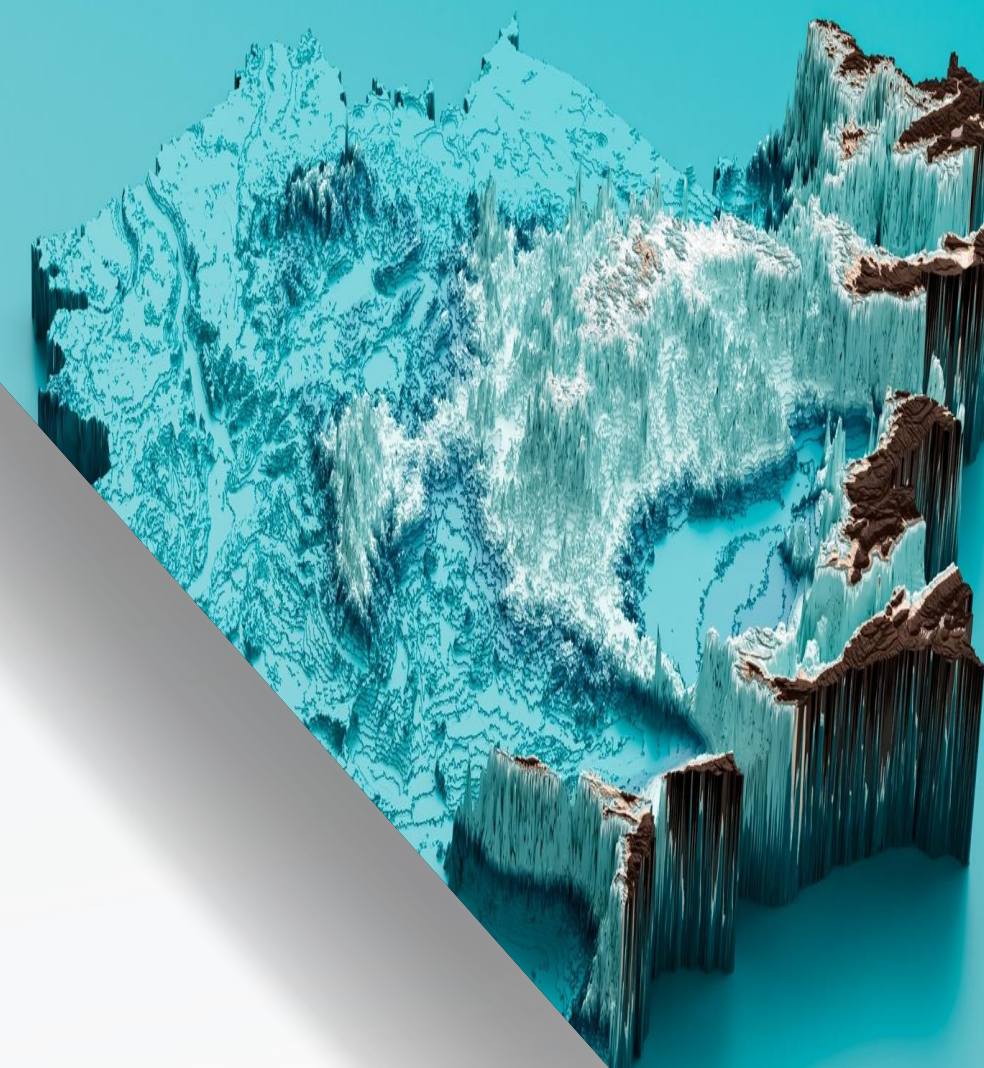
Метан
(CH_4)



Диоксид серы
(SO_2)



Твердые частицы (PM_{10})

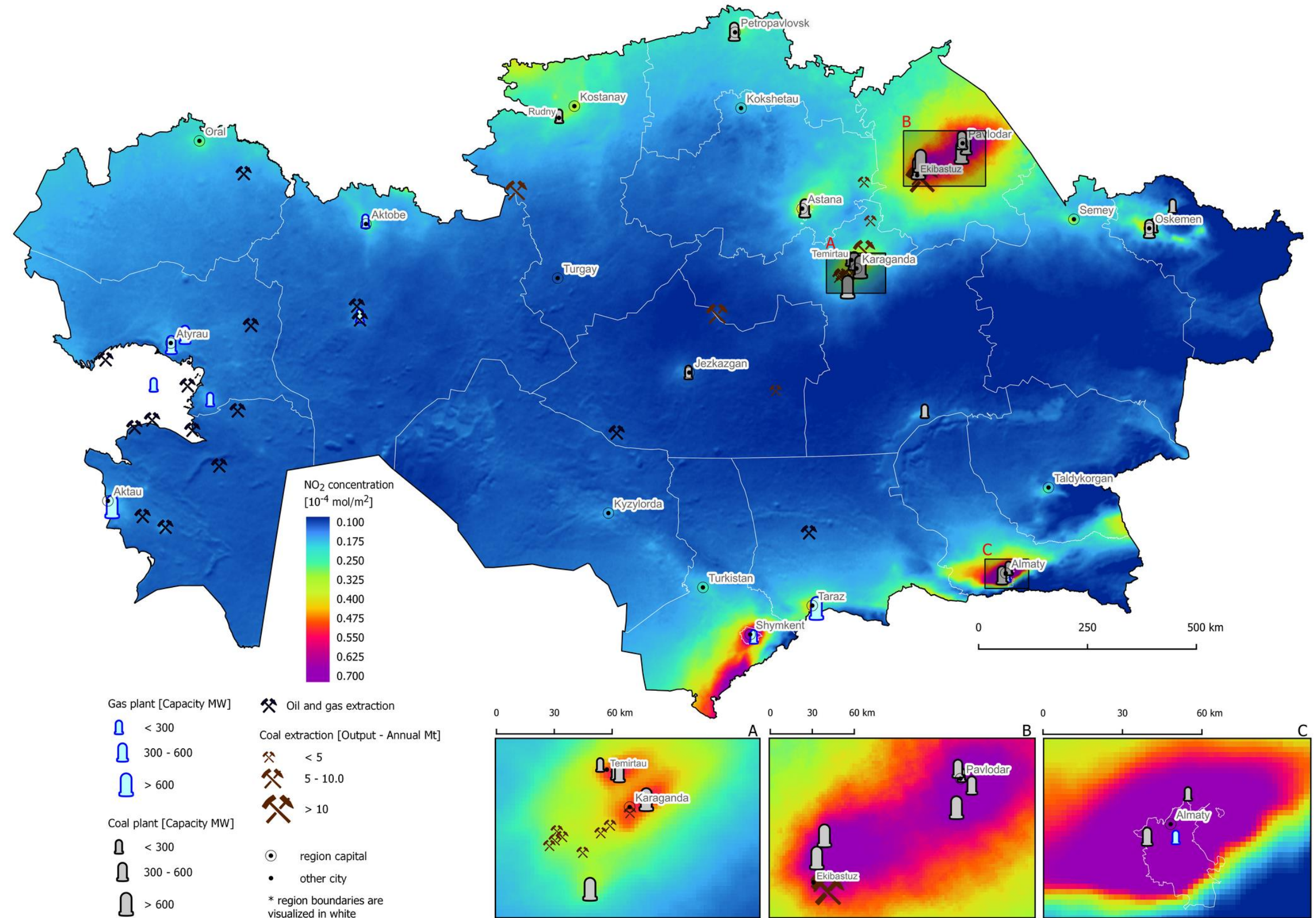


NO₂

ДИОКСИД АЗОТА БАЗОВЫЙ АНАЛИЗ

(5/2018-12/2022)

- Наибольшая концентрация в жилых районах и на крупных промышленных объектах
- **Караганда** - множество горнодобывающих предприятий
- **Павлодар** - один из важнейших промышленных городов Казахстана
- **Алматы** - самый густонаселенный город (расположение у подножия гор)



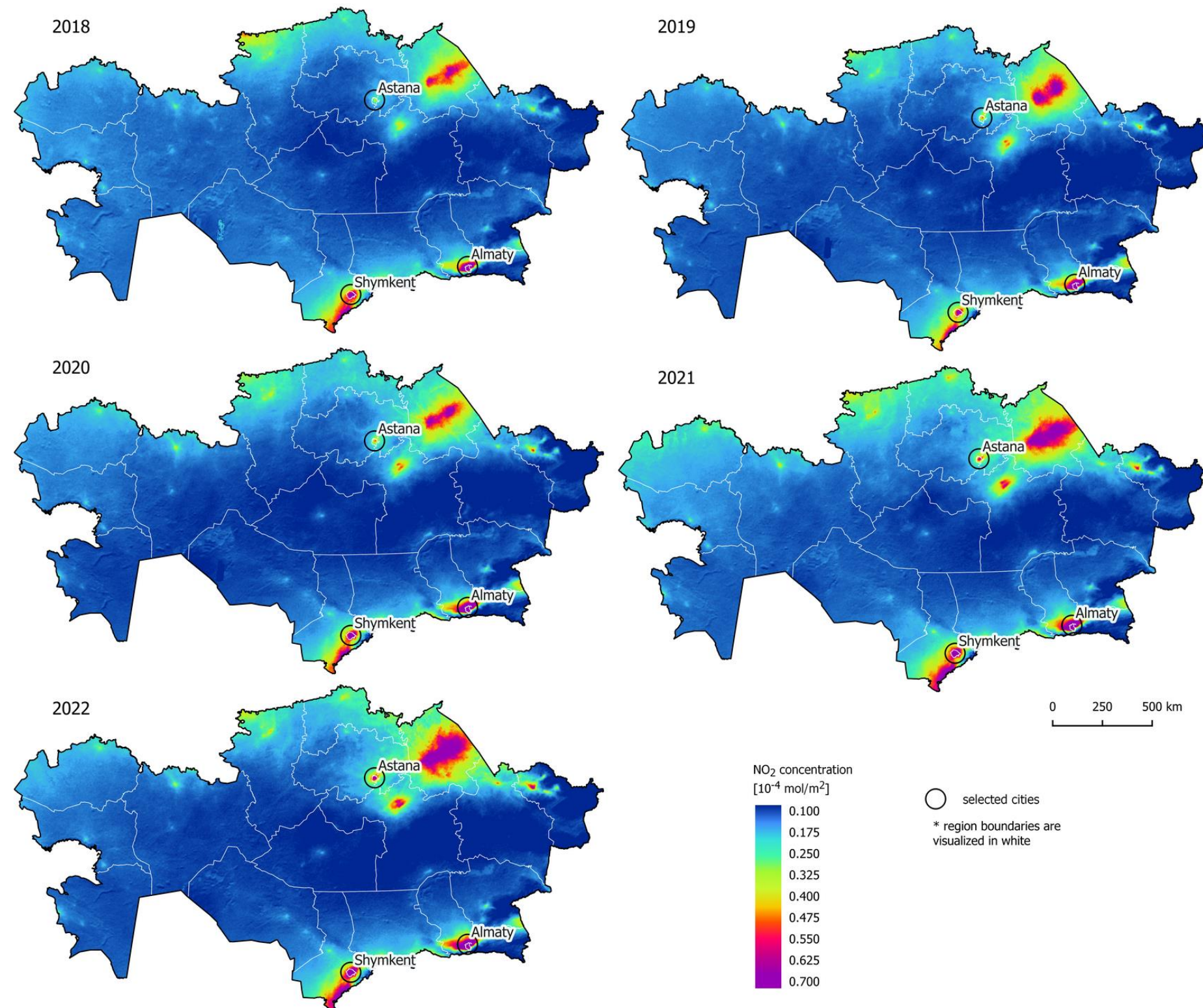
NO₂

ДИОКСИД АЗОТА БАЗОВЫЙ АНАЛИЗ

(2018-2022)

- Годовое увеличение концентрации в окрестностях Павлодара, Астаны, Караганды
- Частичное снижение концентрации в населенных пунктах в 2020 году (covid-19)

СРАВНЕНИЕ ПО ГОДАМ



NO₂

01 Концентрации NO₂ в регионах РК

- города (Алматы, Астана, Шымкент)
- области (Павлодарская, Туркестанская, Северо-Казахстанская)

20 наиболее высоких концентраций NO₂ в районах РК

- синий для Алматы

02 Концентрации NO₂ в отдельных городах и населенных пунктах КЗ

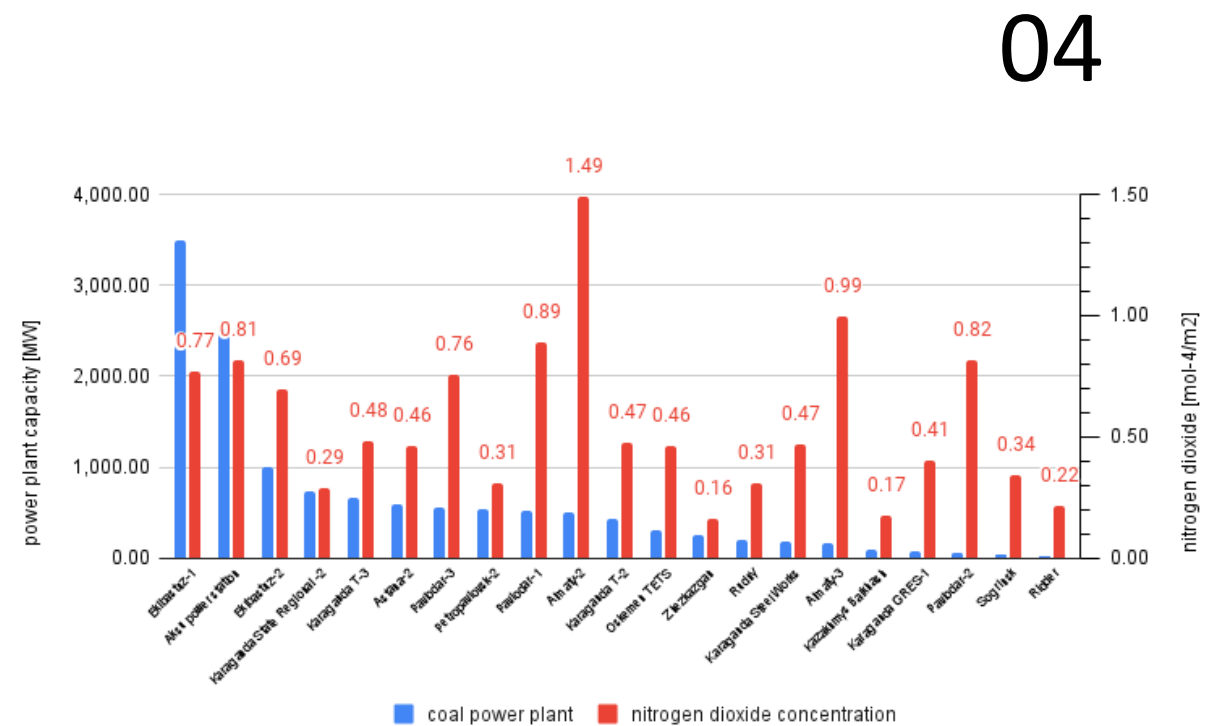
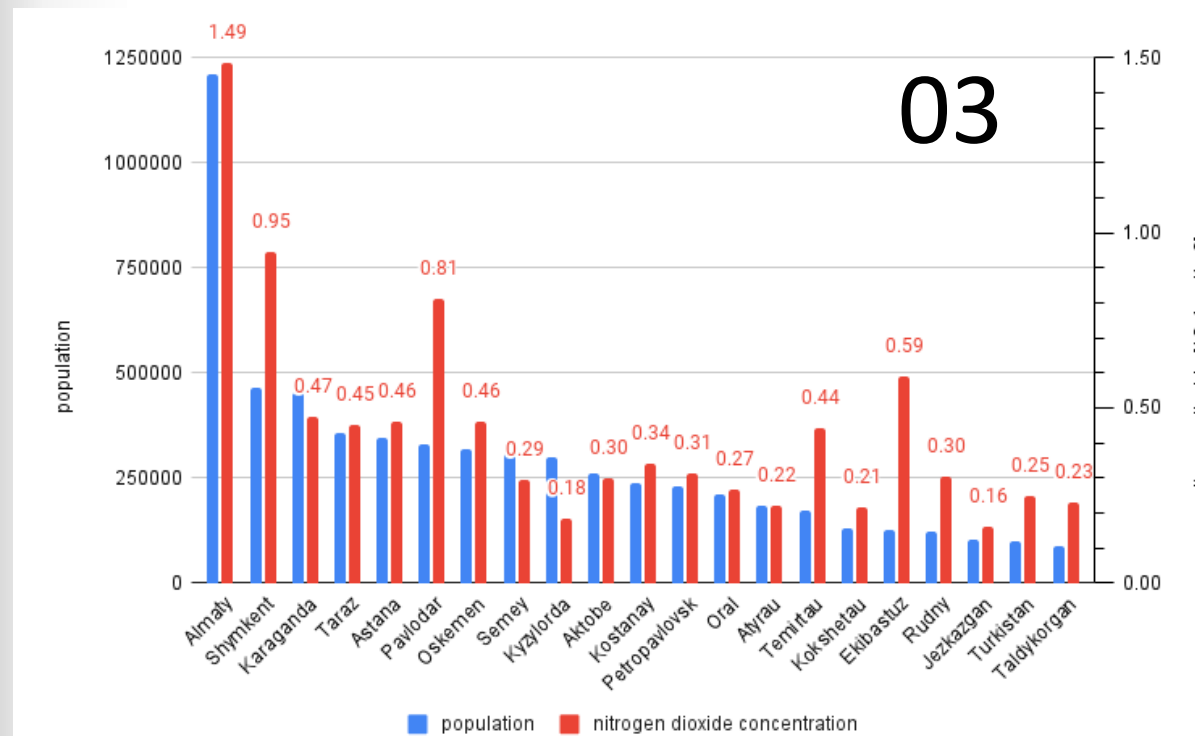
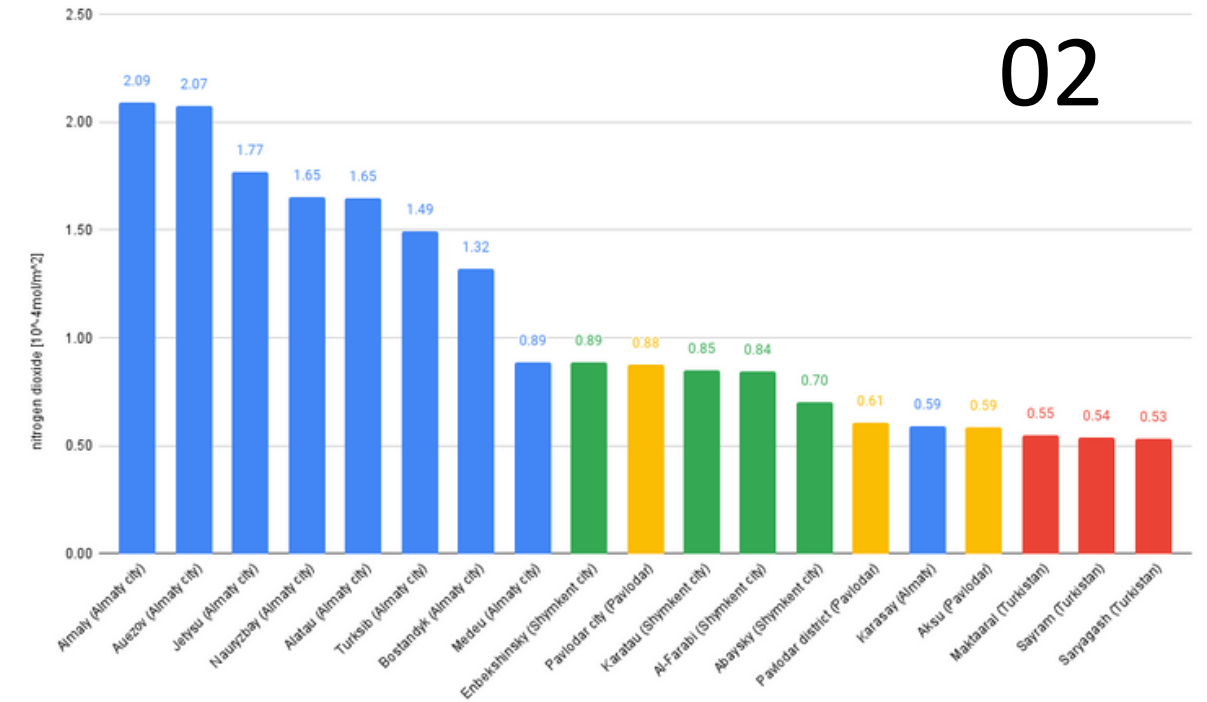
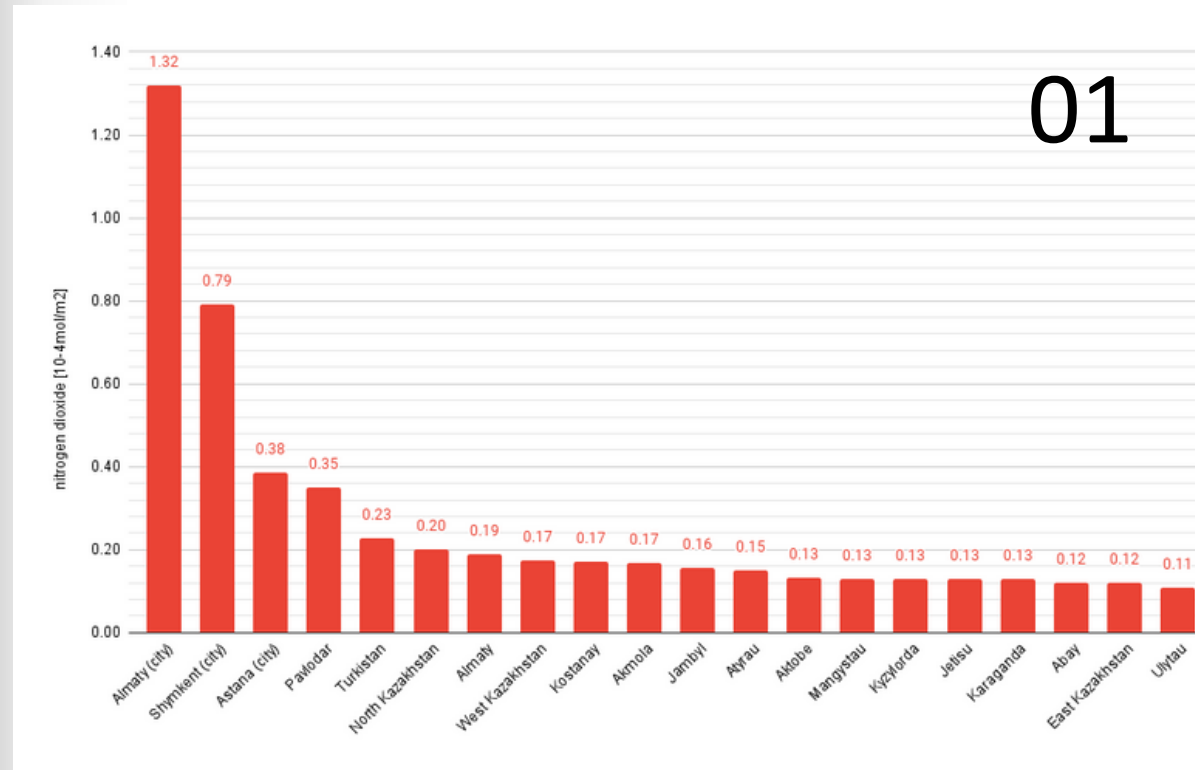
- Алматы, Шымкент
Караганда

03 NO₂ concentrations in selected coal-fired power plants of KZ

- Алматы (2,3), Pavlodar

ДИОКСИД АЗОТА БАЗОВЫЙ АНАЛИЗ

(5/2018-12/2022)



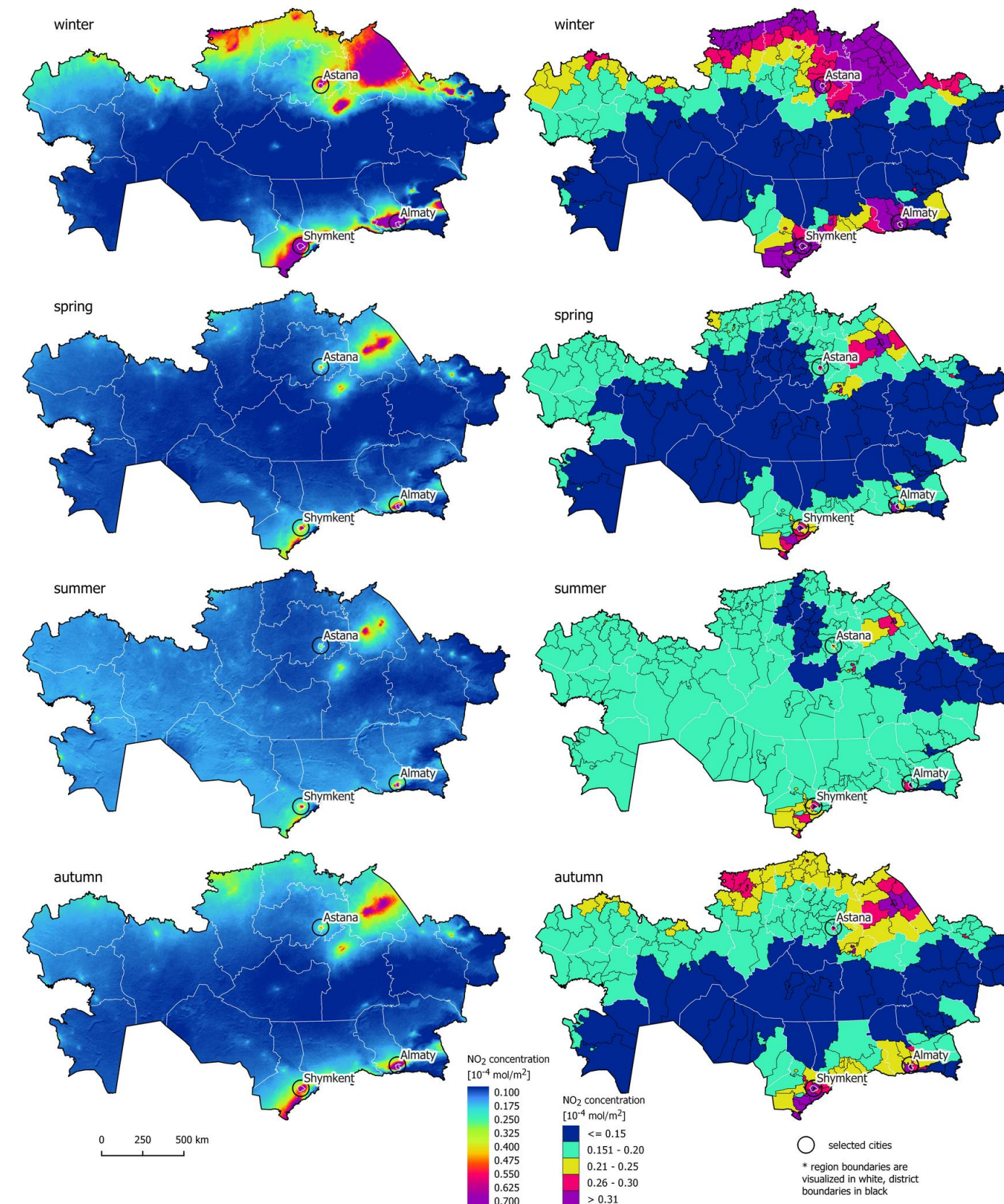
NO₂

ДИОКСИД АЗОТА

(5/2018-12/2022)

СЕЗОННОСТЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА

- В целом, загрязнение воздуха более выражено в зимний период
- северная часть РК, Алматы, Павлодар, Шымкент
- весной, летом - общее снижение (за исключением некоторых крупных городов)
- летом - повышенная концентрация на ненаселенной территории



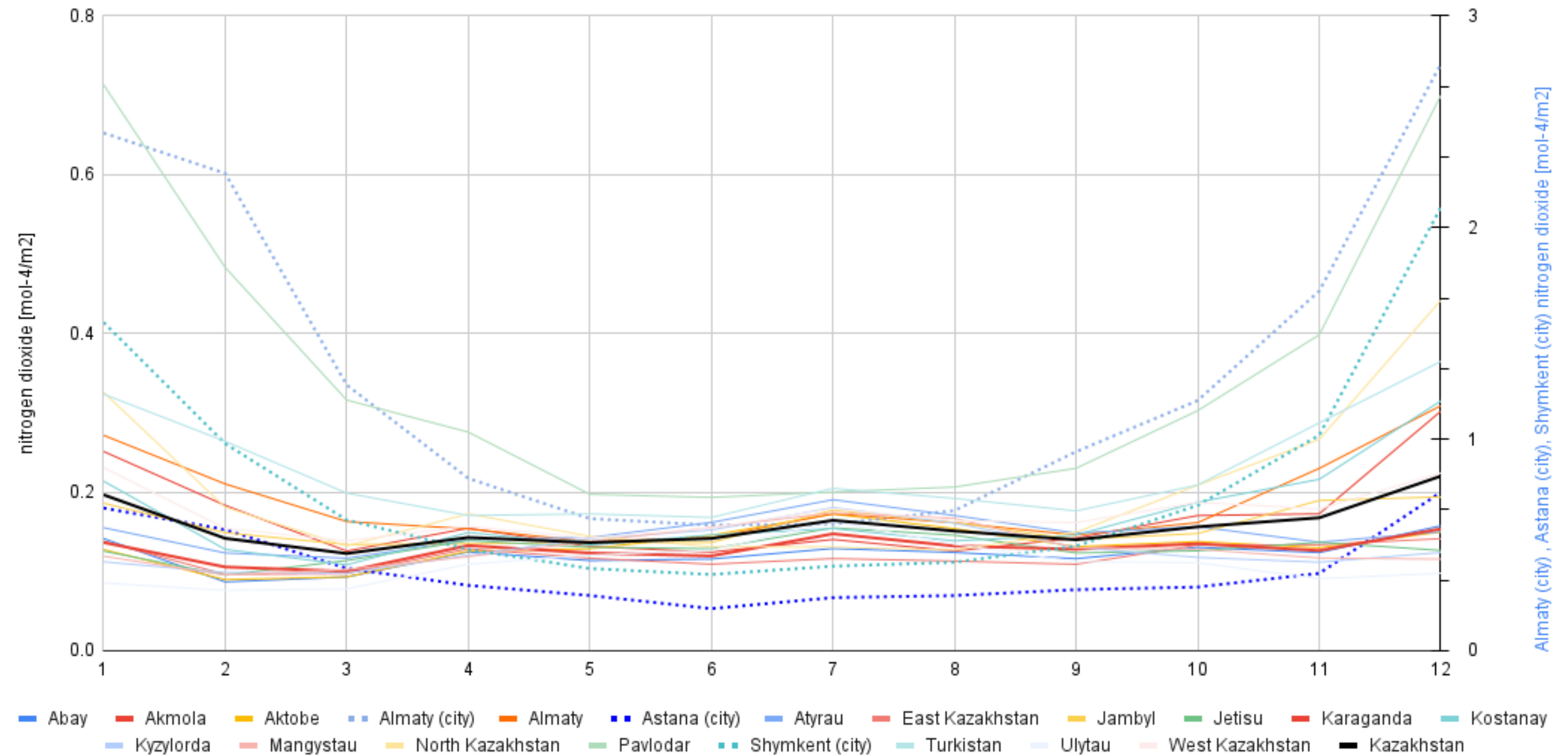
NO₂

ДИОКСИД АЗОТА

(5/2018-12/2022)

СЕЗОННОСТЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА

- В целом, загрязнение воздуха более выражено в зимний период
- северная часть РК, Алматы, Павлодар, Шымкент
- весной, летом - общее снижение (за исключением некоторых крупных городов)
- летом - повышенная концентрация на ненаселенной территории





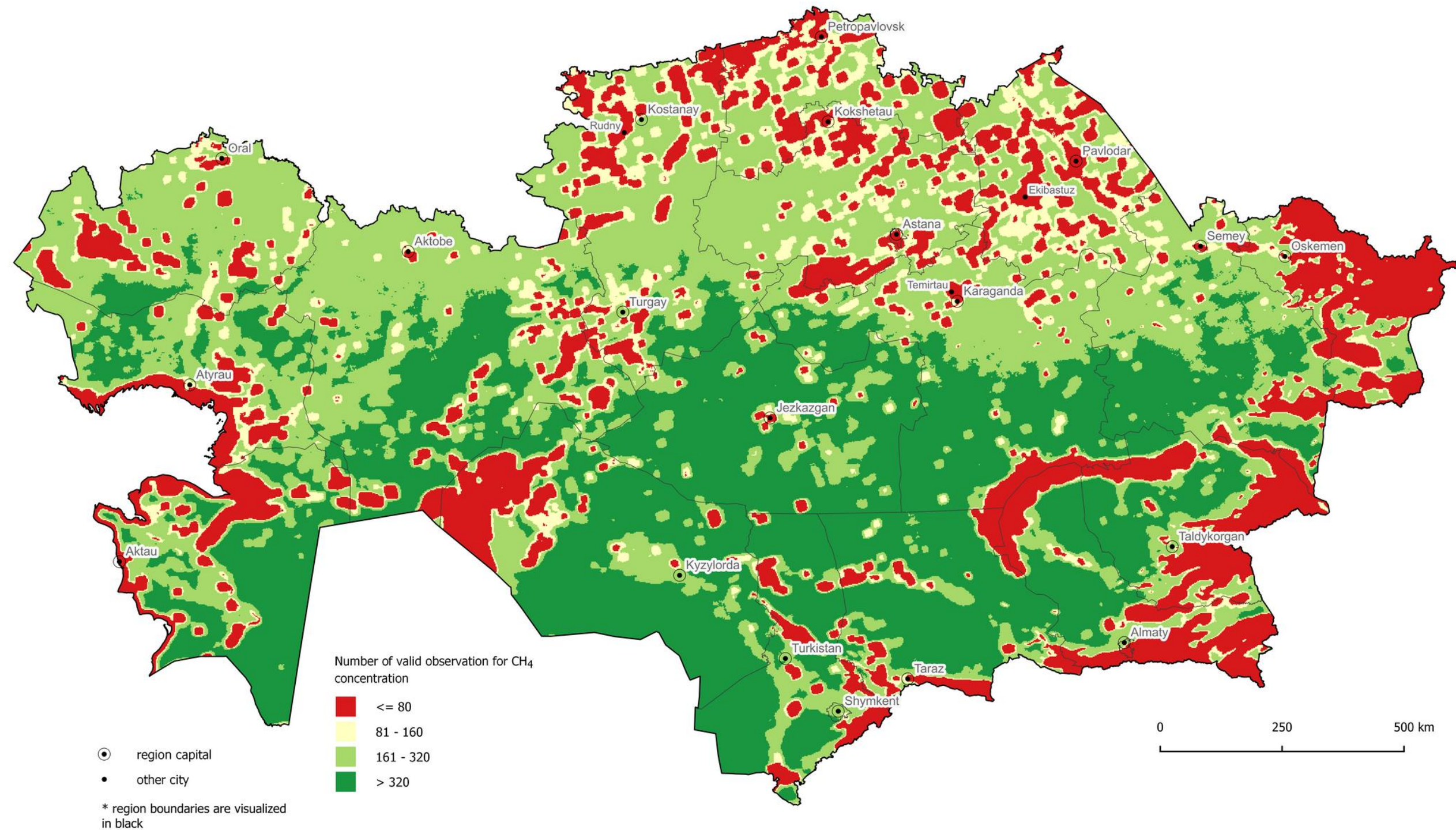
- Предел достоверности обнаружения CH₄ над водоемами и в горах по данным S5P (порог 80 наблюдений)

МЕТАН

(5/2018-12/2022)

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДАННЫХ

SENTINEL-5P

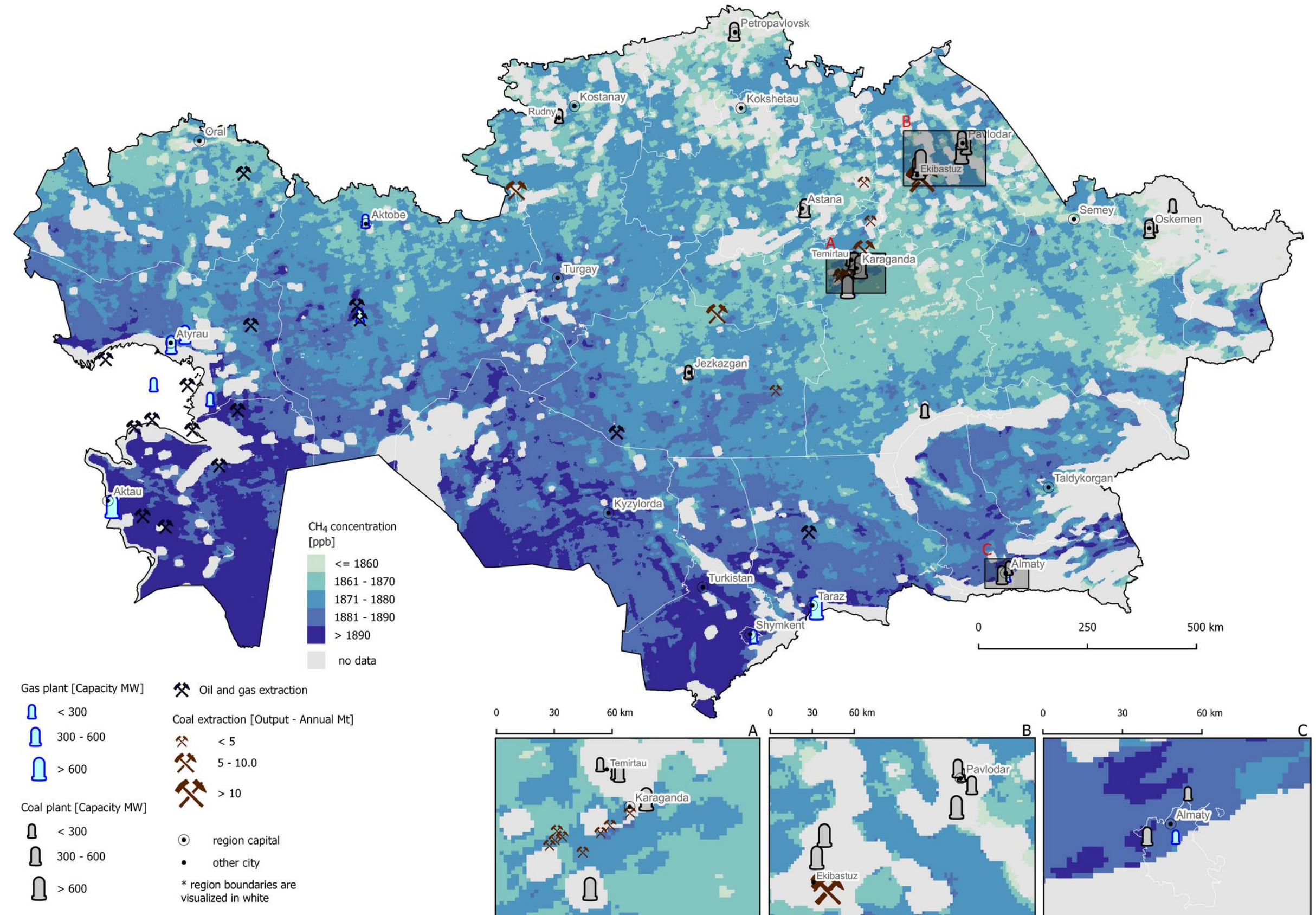




МЕТАН БАЗОВЫЙ АНАЛИЗ

(5/2018-12/2022)

- Пространственная картина средних значений CH₄ не вполне ясна (почвенно-растительный покров и местный климат?)
- Важную роль играют природные условия (окисление -ОН)

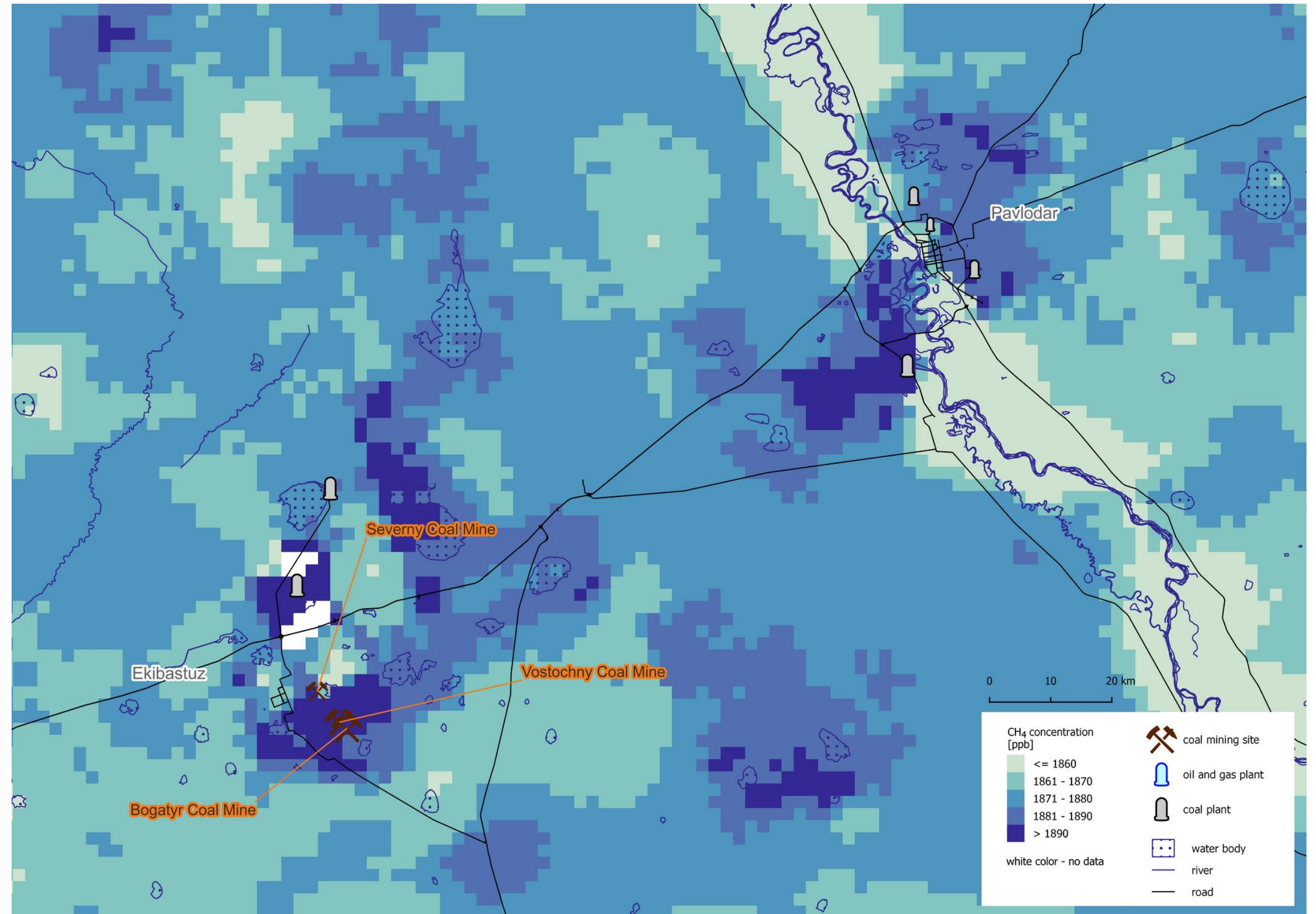




- Более низкие выбросы CH₄ на открытых разработках по сравнению с подземными (редко)
- Исключение составляют угольные разрезы "Богатырь", "Восточный" и "Северный" (более высокие концентрации)

МЕТАН БАЗОВЫЙ АНАЛИЗ

(5/2018-12/2022)

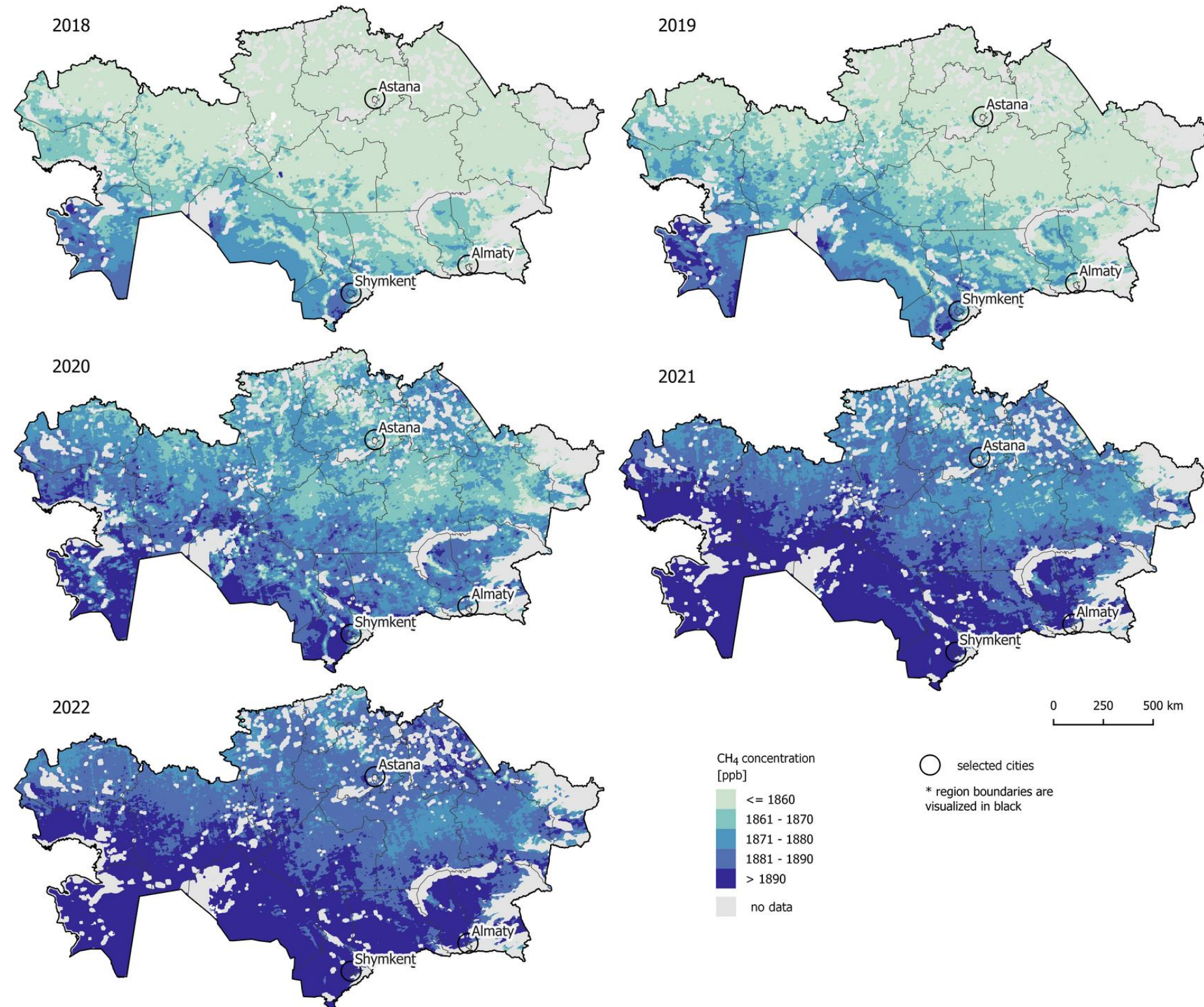




- Yearly overall concentration increase throughout the whole country - global trend
- The average annual growth = 9.2 ppb (very close to the global average rate (9 ppb/year))

МЕТАН БАЗОВЫЙ АНАЛИЗ СРАВНЕНИЕ ПО ГОДАМ

(2018-2022)





Ø Концентрации CH₄ в
регионах Казахстана

Мангыстау

Шымкент

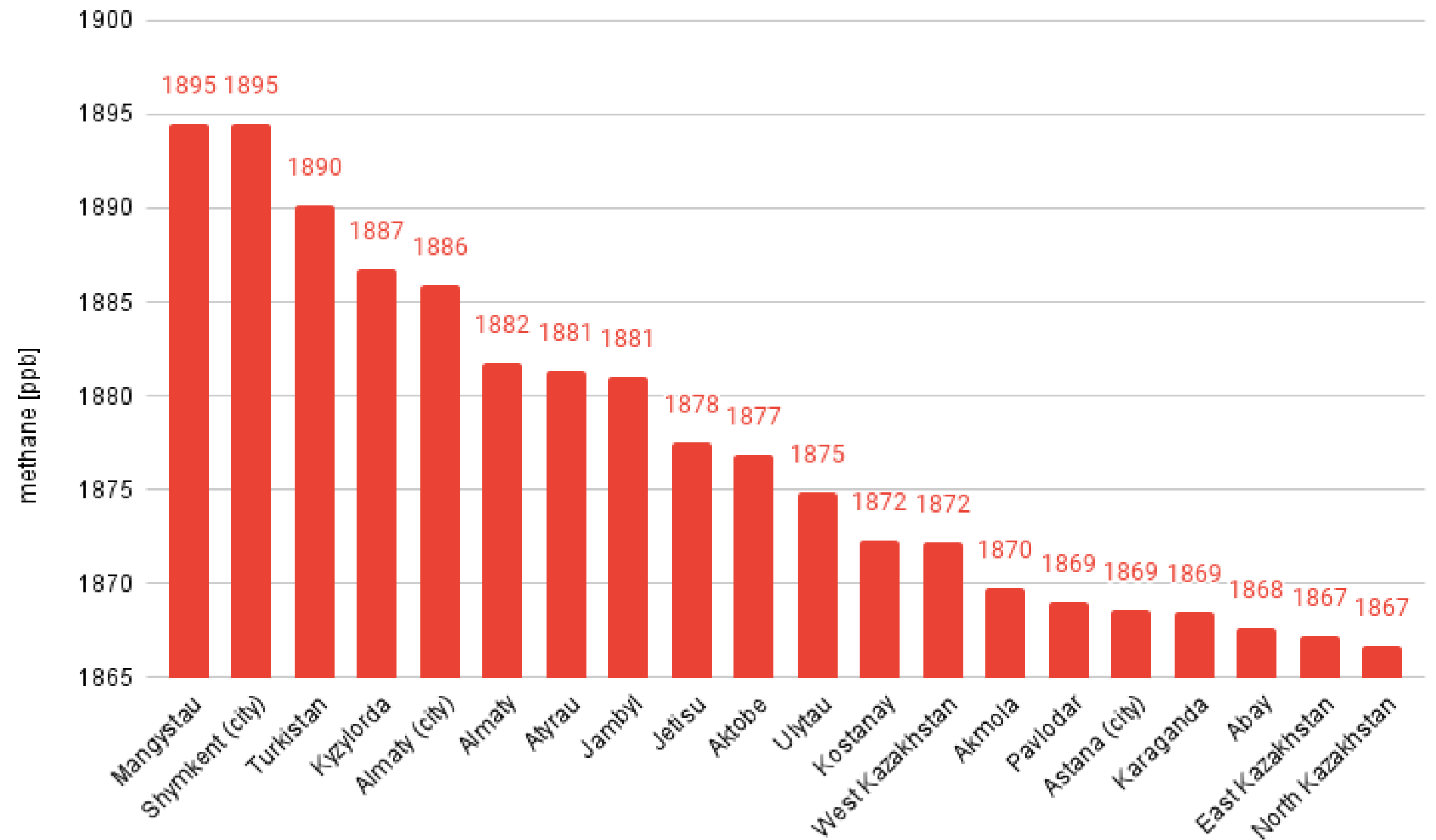
Туркестан

Кызылорда

Ø более низкий
окислительный потенциал
CH₄ на засушливом юге КЗ

МЕТАН БАЗОВЫЙ АНАЛИЗ

(5/2018-12/2022)



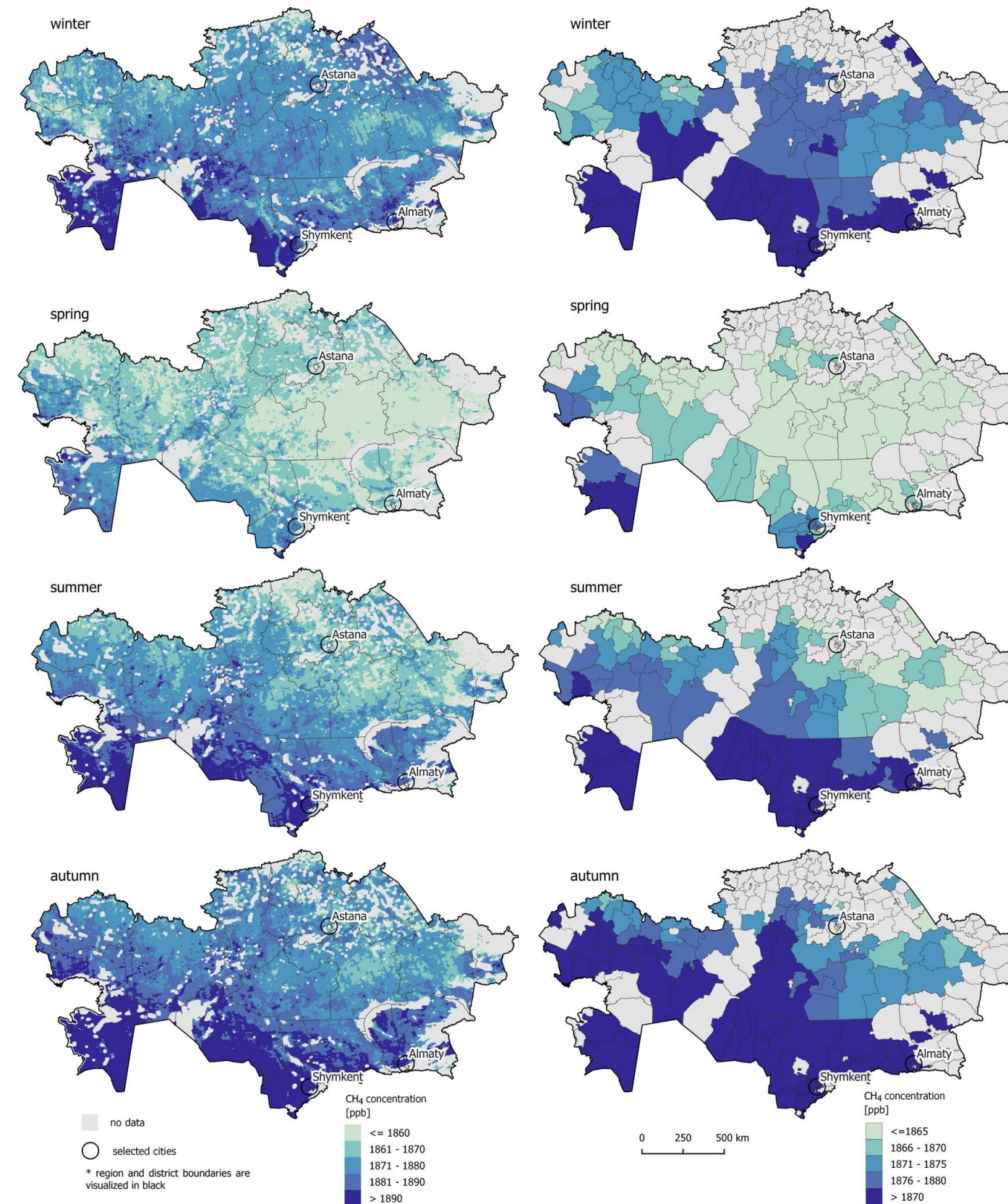


МЕТАН

(5/2018-12/2022)

СЕЗОННОСТЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА

- наибольшая концентрация в районах с малым количеством осадков и влаги и скудной растительностью независимо от времени года
- наибольшая концентрация осенью/зимой
- наименьшая концентрация весной



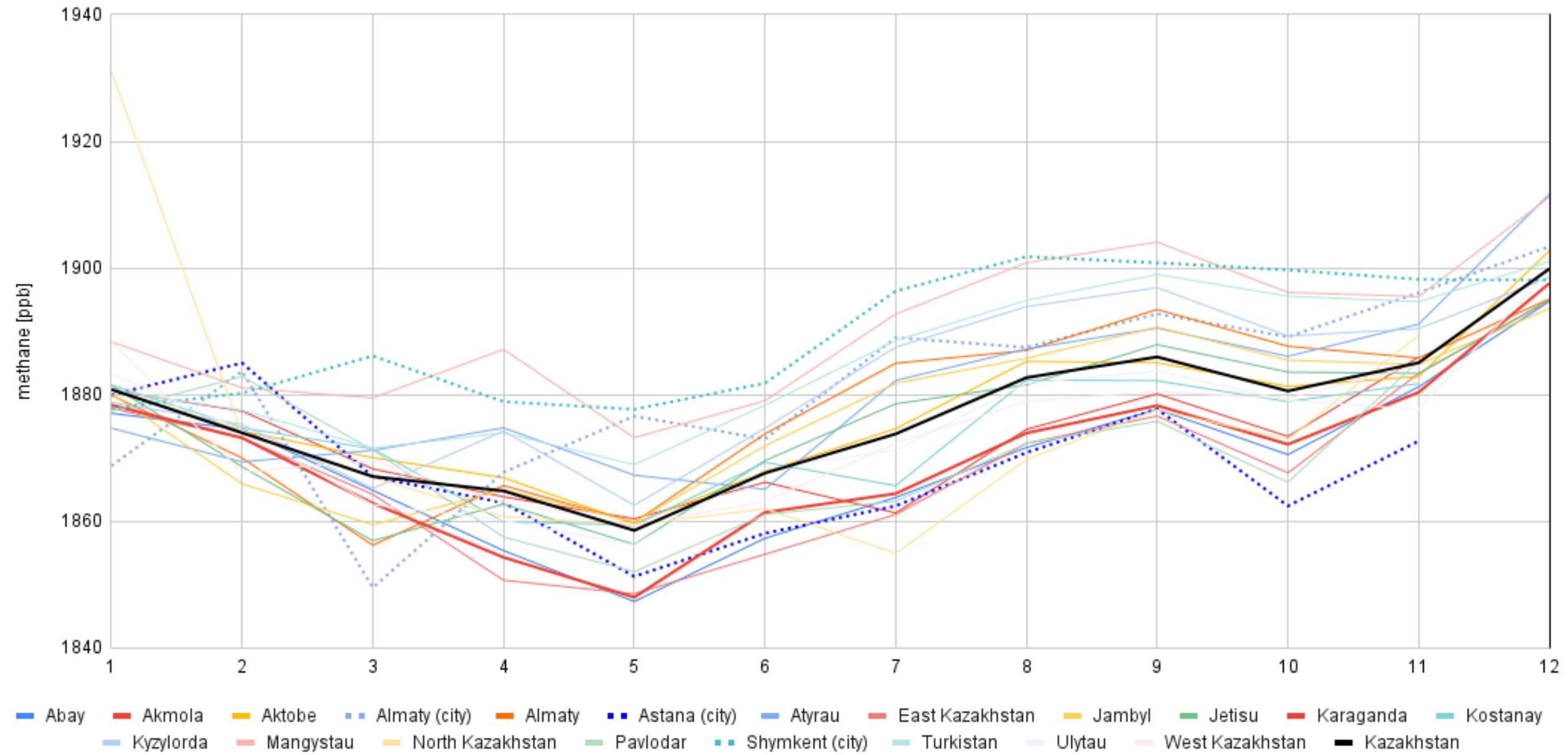


- наибольшая концентрация в районах с малым количеством осадков и влаги и скудной растительностью независимо от времени года
- наибольшая концентрация осенью/зимой
- наименьшая концентрация весной

МЕТАН

(5/2018-12/2022)

СЕЗОННОСТЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА



SO₂

- Наибольшая концентрация в районах с горнодобывающей промышленностью и вблизи угольных электростанций (Павлодар, Алматы)

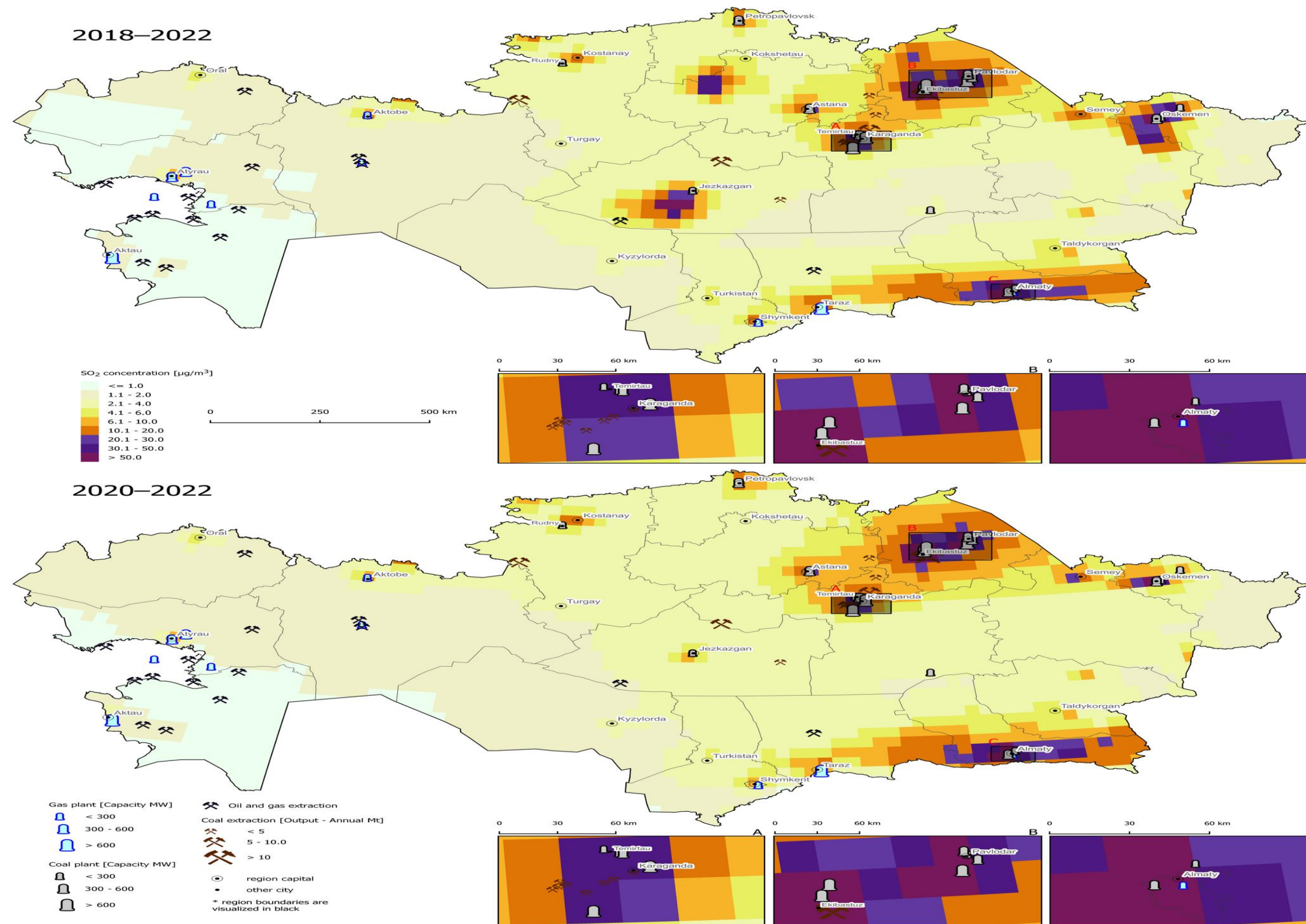
- До 2019 г. модель занижала или завышала оценку некоторых районов (на примере Жезказгана)

- Модель зависит от натуральных данных (Балхаш?)

Изменение модельных расчетов в 2019 году
2 визуализации карт

ДИОКСИД СЕРЫ БАЗОВЫЙ АНАЛИЗ

(2018-2022)

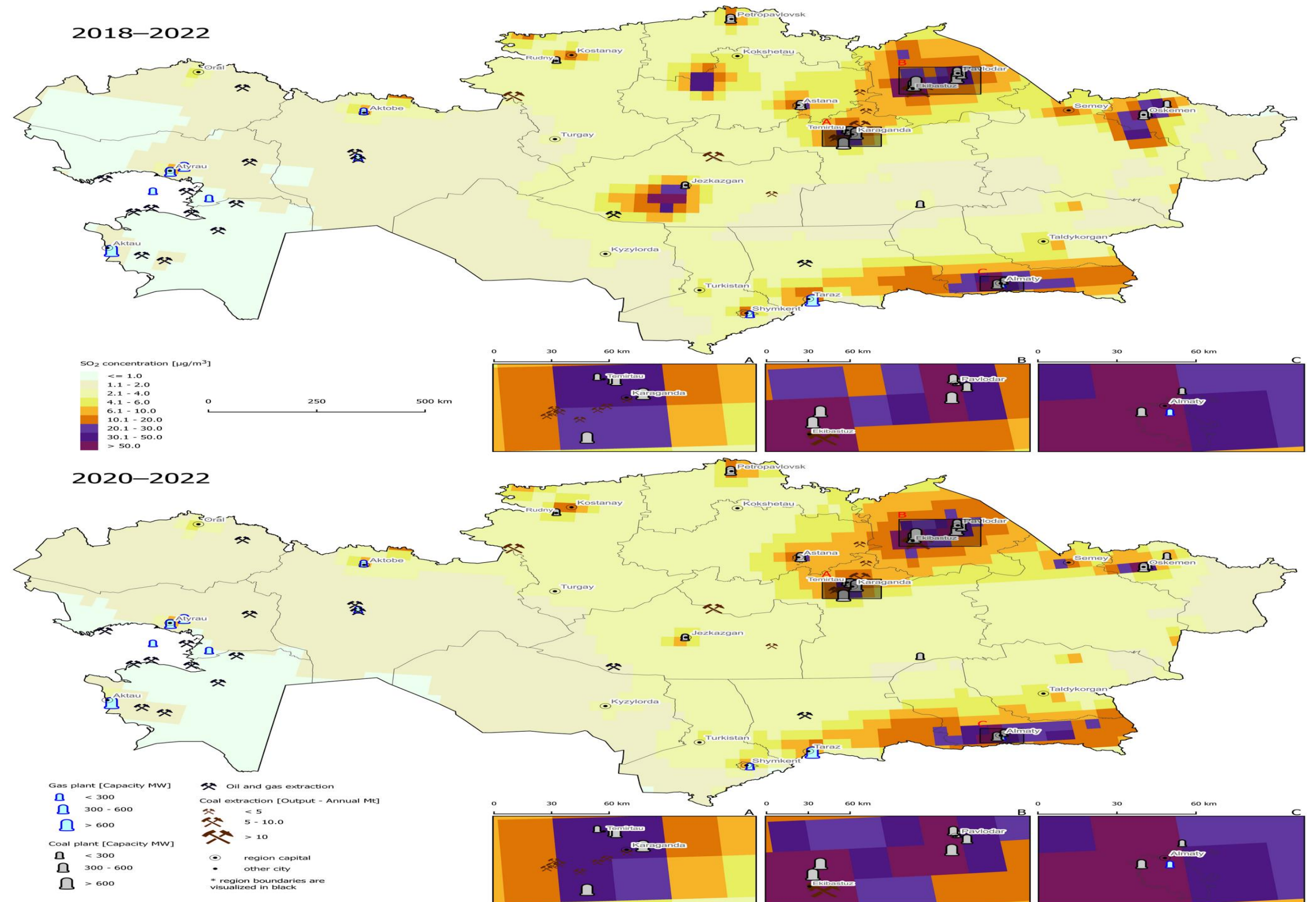


SO₂

- Наибольшая концентрация в районах с горнодобывающей промышленностью и вблизи угольных электростанций (Павлодар, Алматы)
- До 2019 г. модель занижала или завышала оценку некоторых районов (на примере Жезказгана)
- Модель зависит от натуральных данных (Балхаш?)

ДИОКСИД СЕРЫ БАЗОВЫЙ АНАЛИЗ

(2020-2022)



Изменение модельных расчетов в
2019 году
2 визуализации карт

SO₂

ДИОКСИД СЕРЫ БАЗОВЫЙ АНАЛИЗ

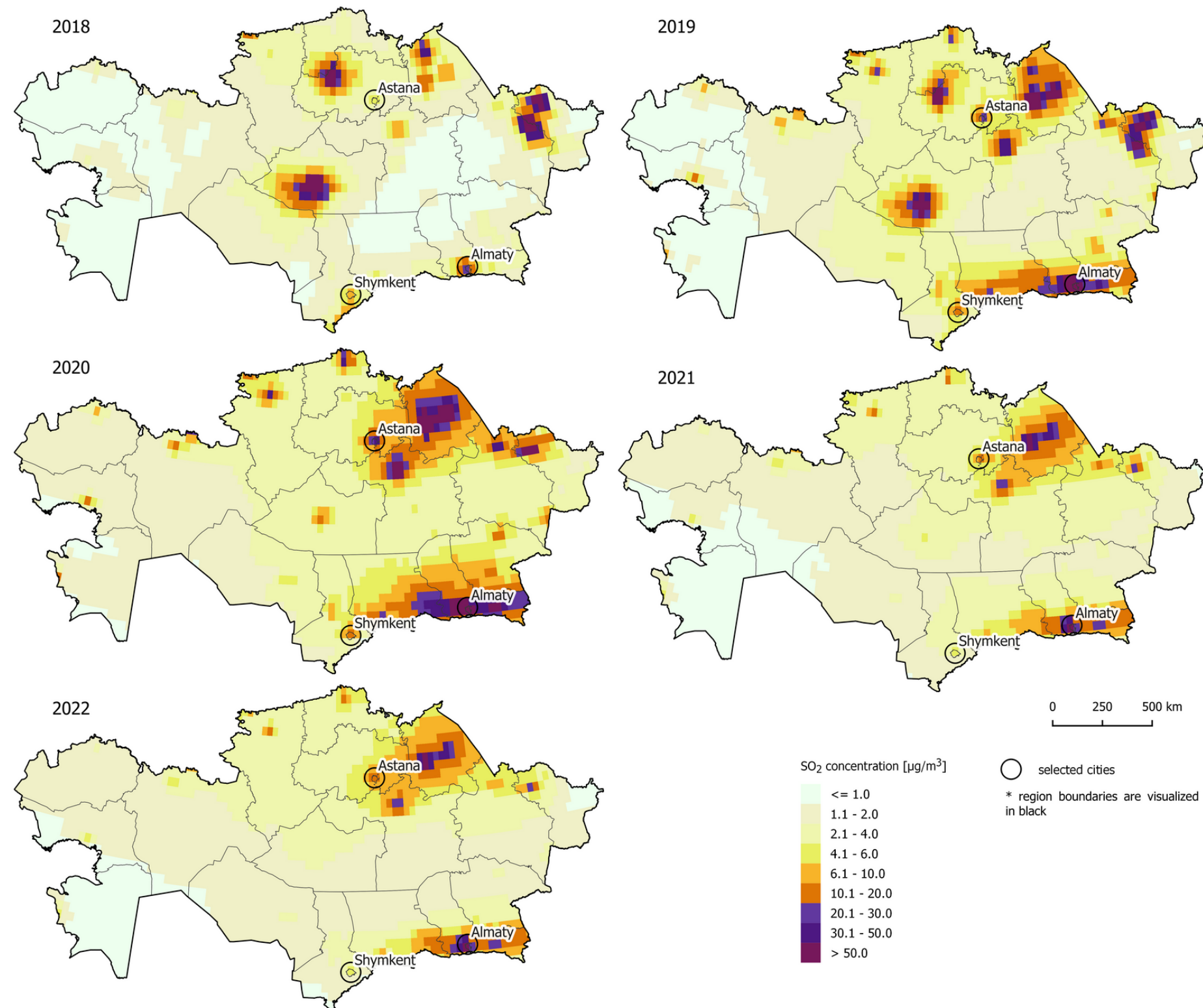
(2018-2022)

Изменение модельных
расчетов

- Повышенные значения в 2018 и 2019 годах для Жезказгана и северо-запада Астаны)

Преобладающее
снижение концентрации
в большинстве городов в
период с 2020 по 2022
гг.

СРАВНЕНИЕ ПО ГОДАМ



SO₂

Ø Концентрации SO₂ в регионах РК

- города (Алматы, Астана)
- области (Павлодар, Алматы)

20 наиболее высоких концентраций SO₂ в районах КЗ

- синий для Алматы

Ø Концентрации SO₂ в отдельных городах и поселках РК

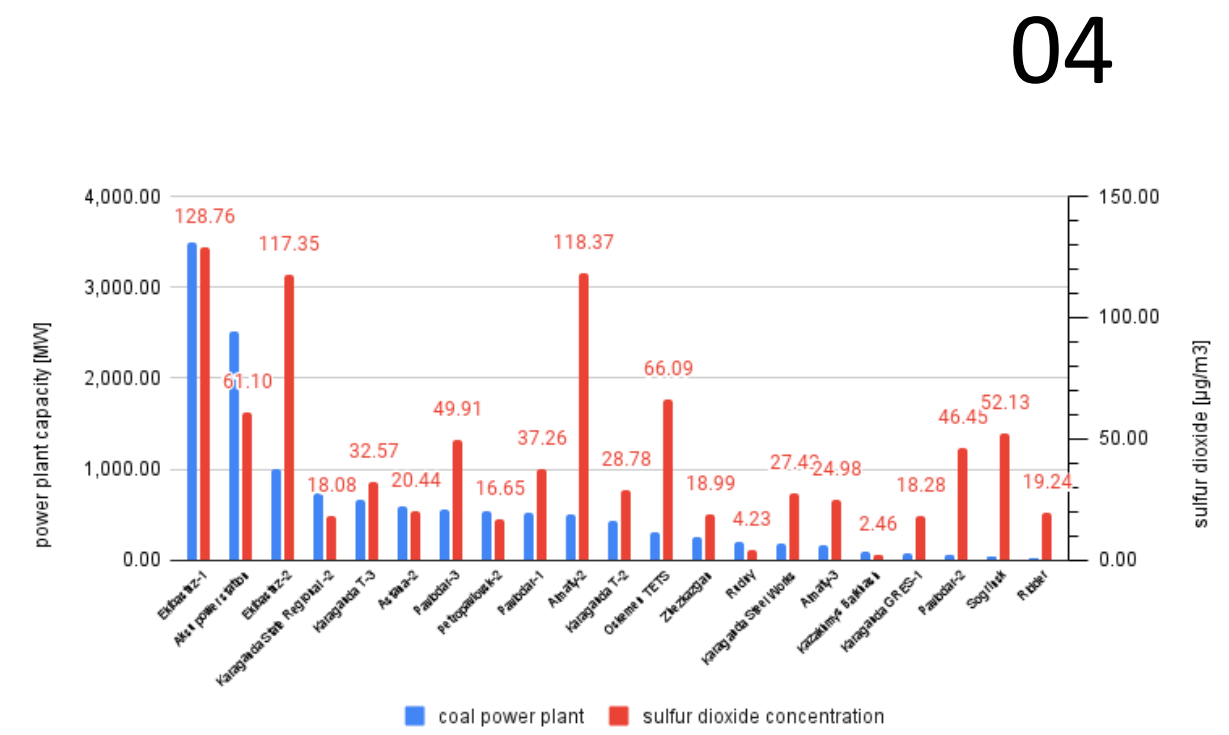
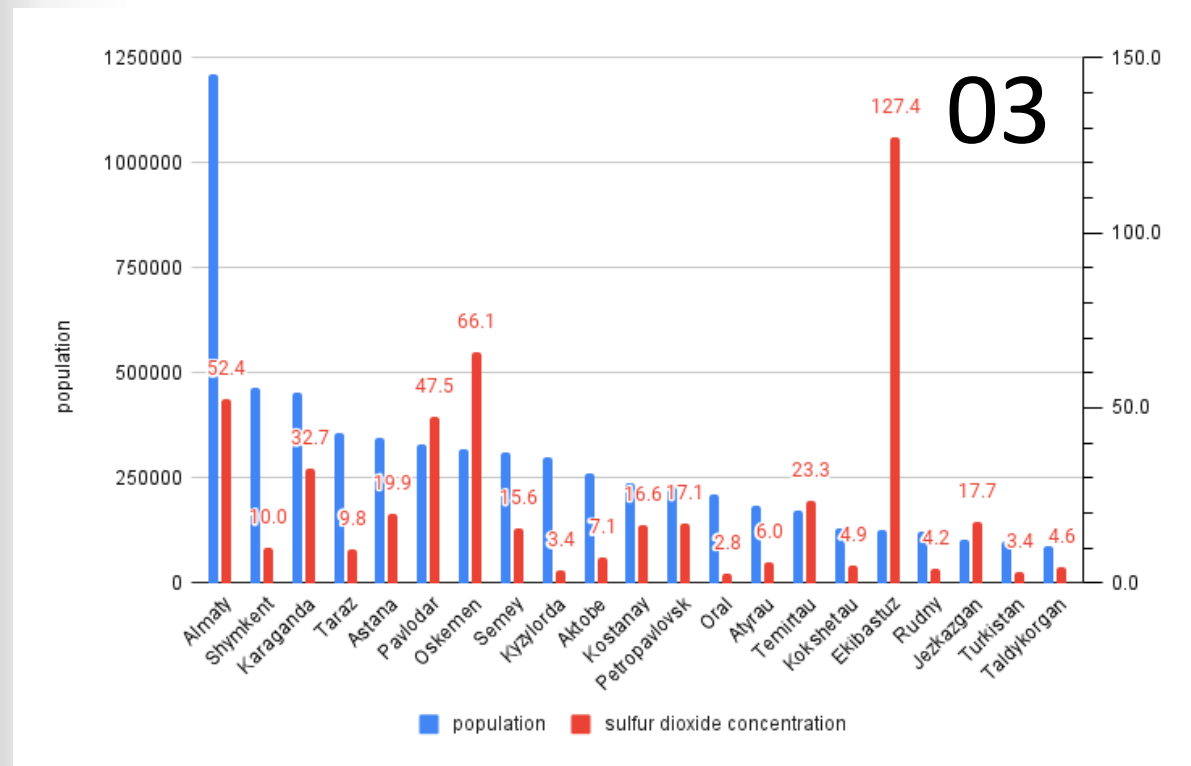
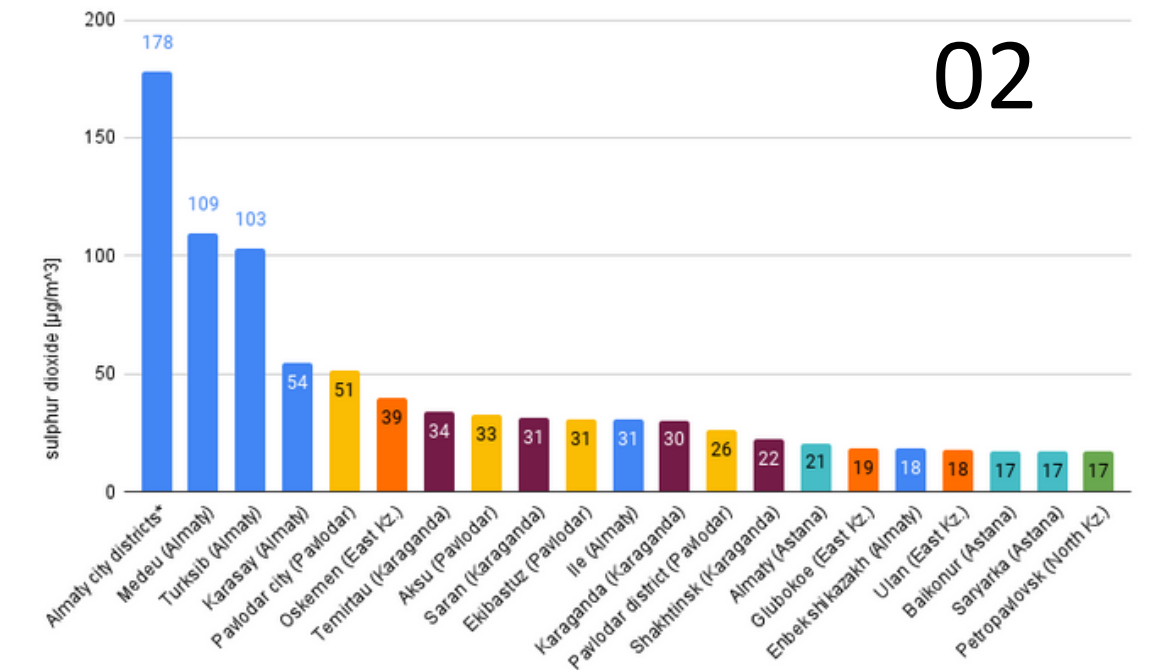
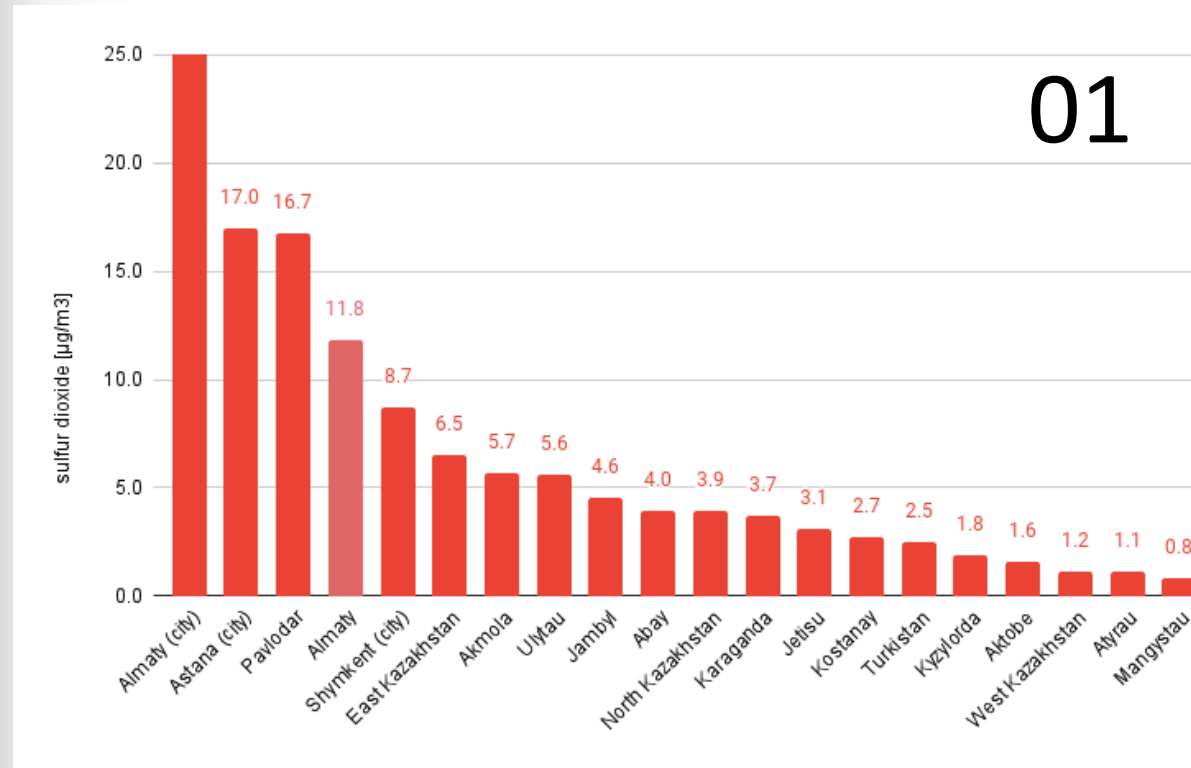
- Экибастуз, Усть-Каменогорск, Павлодар

Ø Концентрации SO₂ на отдельных угольных электростанциях РК

- Экибастузская 1,2, Алматинская 2

ДИОКСИД СЕРЫ БАЗОВЫЙ АНАЛИЗ

(5/2018-12/2022)



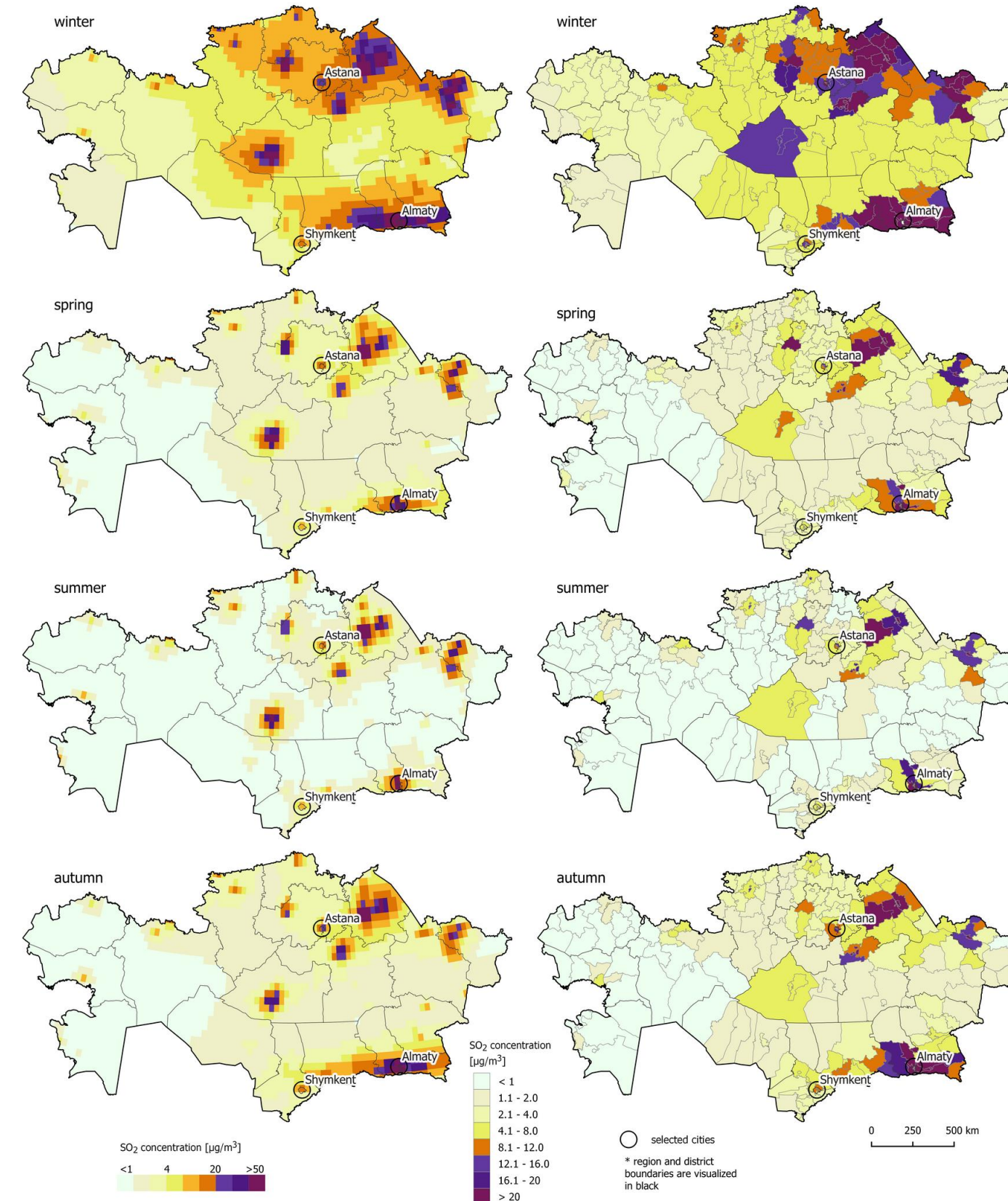
SO₂

- Пик концентрации SO₂ приходится на зимний период (низкий уровень выпадения осадков + повышенные выбросы из-за отопления)
- Постоянные высокие концентрации в некоторых районах (превышающие пределы ВОЗ и РК)
- Алматы, Павлодар, Экибастуз

ДИОКСИД СЕРЫ

(5/2018-12/2022)

СЕЗОННОСТЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА



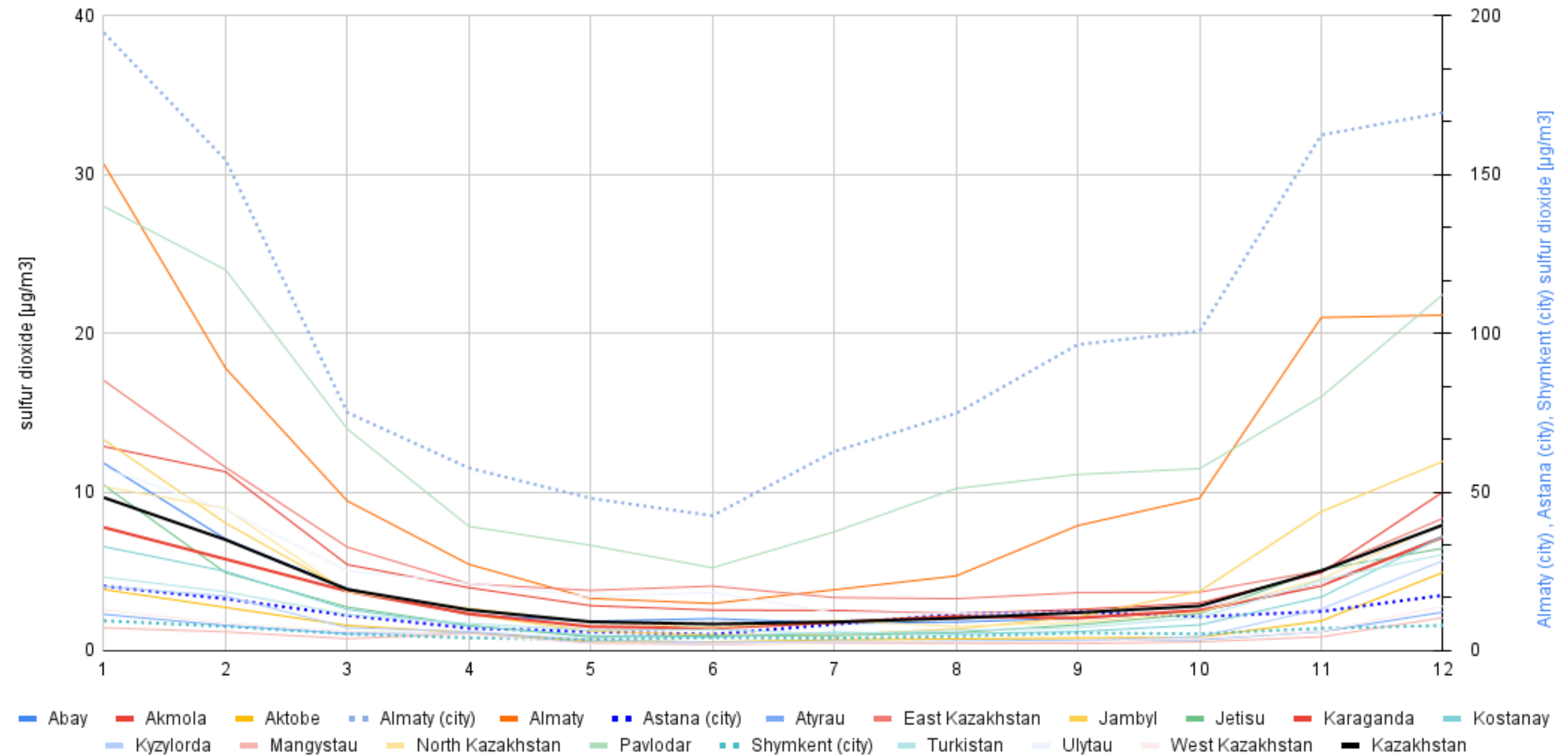
SO₂

ДИОКСИД СЕРЫ

(5/2018-12/2022)

СЕЗОННОСТЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА

- Пик концентрации SO₂ приходится на зимний период (низкий уровень выпадения осадков + повышенные выбросы из-за отопления)
- Постоянные высокие концентрации в некоторых районах (превышающие пределы ВОЗ и РК)
- Алматы, Павлодар, Экибастуз

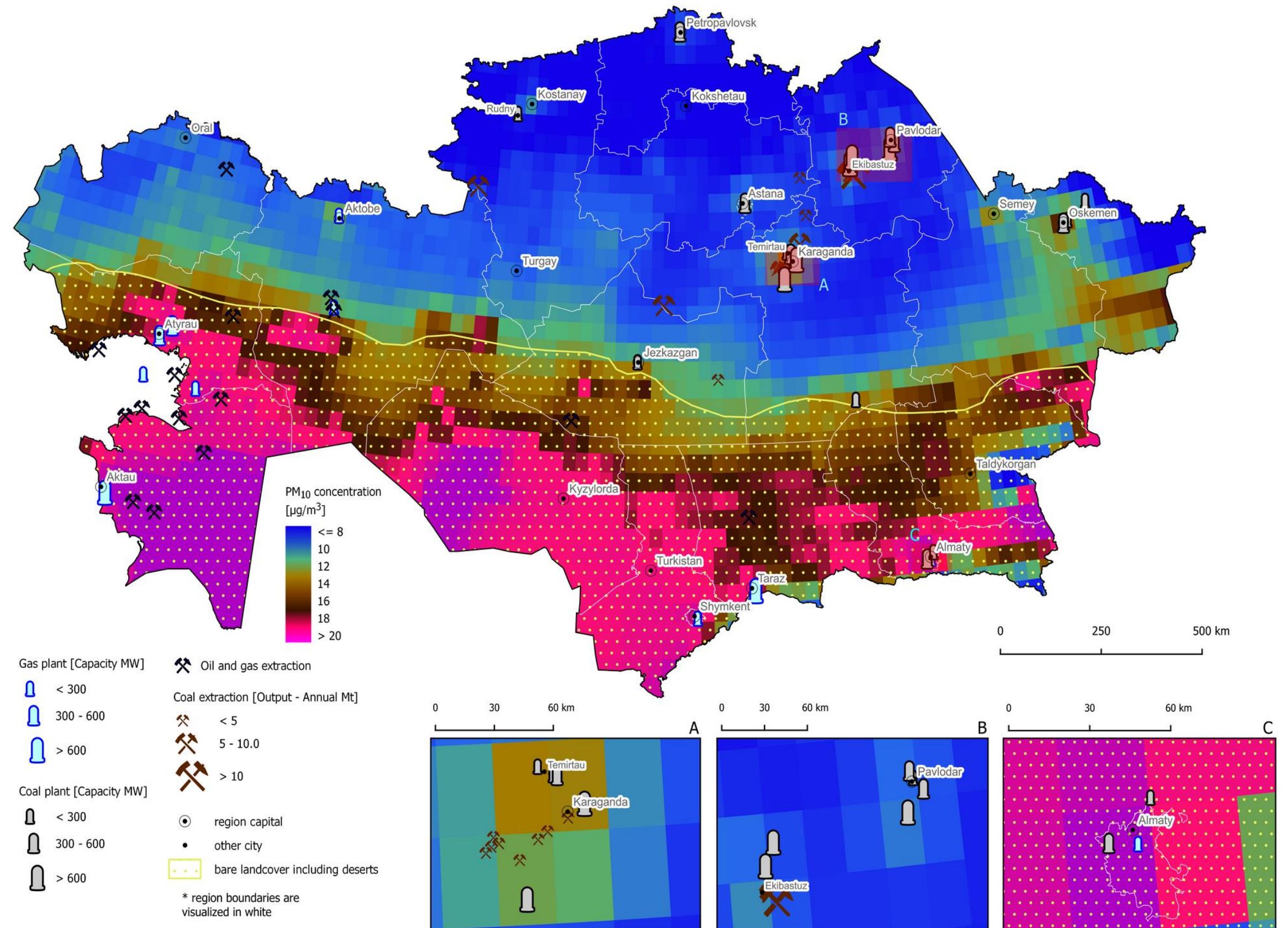


PM₁₀

- Наибольшая концентрация в южной и южной частях РК (голые почвы, пустыни)
- Значительная часть территории РК превышает пределы ВОЗ по годовому содержанию PM₁₀ (20 мкг/м³, розовый цвет)
- За пределами районов с естественными источниками PM₁₀ - Караганда, Темиртау, Усть-Каменогорск, Актобе, Астана, Костанай

ТВЕРДЫЕ ЧАСТИЦЫ БАЗОВЫЙ АНАЛИЗ

(5/2018-12/2022)

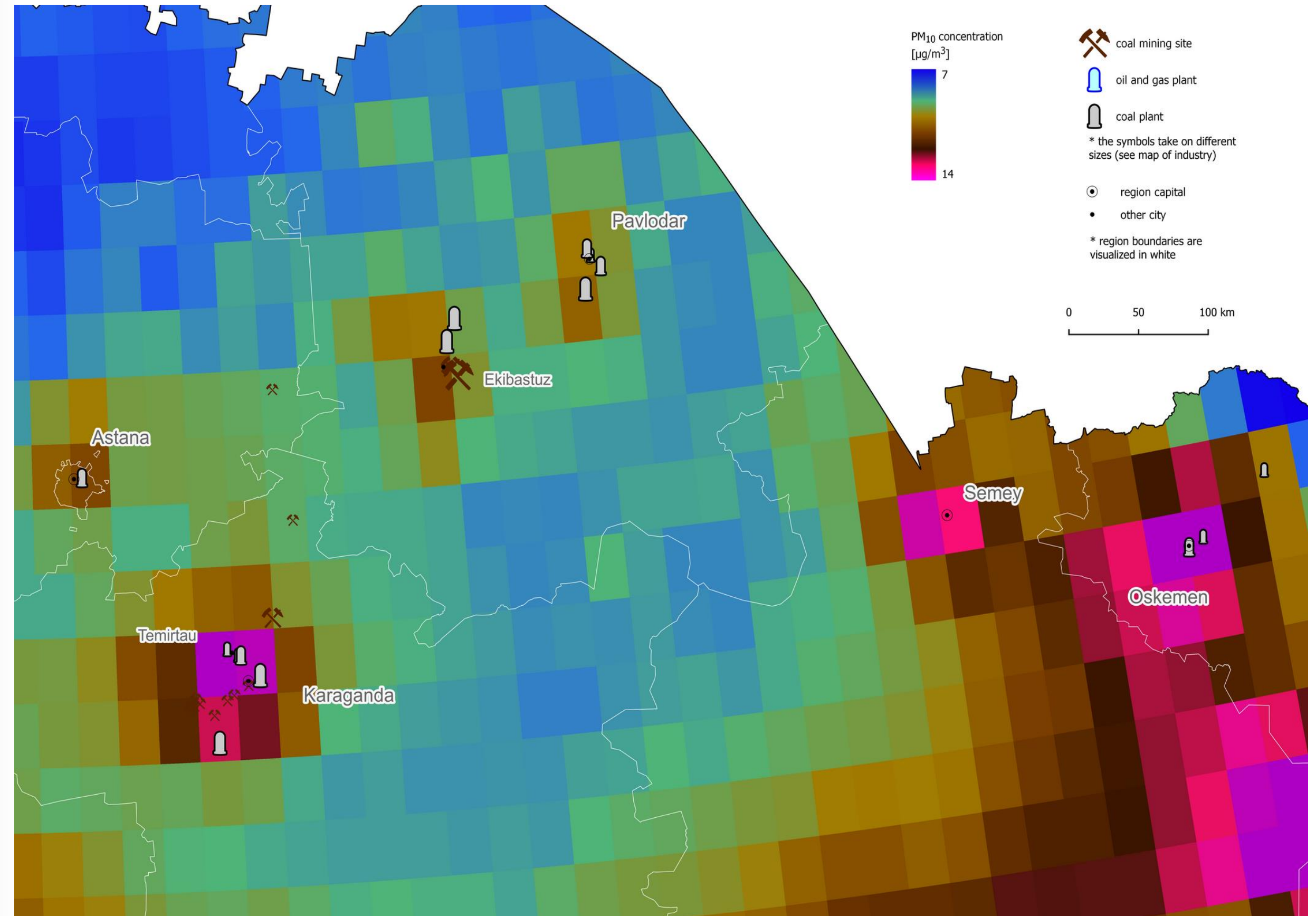


PM₁₀

- Наибольшая концентрация в южной и южной частях РК (голые почвы, пустыни)
- Значительная часть территории РК превышает пределы ВОЗ по годовому содержанию PM₁₀ (20 мкг/м³, розовый цвет)
- За пределами районов с естественными источниками PM₁₀ - Караганда, Темиртау, Усть-Каменогорск, Актобе, Астана, Костанай

ТВЕРДЫЕ ЧАСТИЦЫ БАЗОВЫЙ АНАЛИЗ

(5/2018-12/2022)



PM₁₀

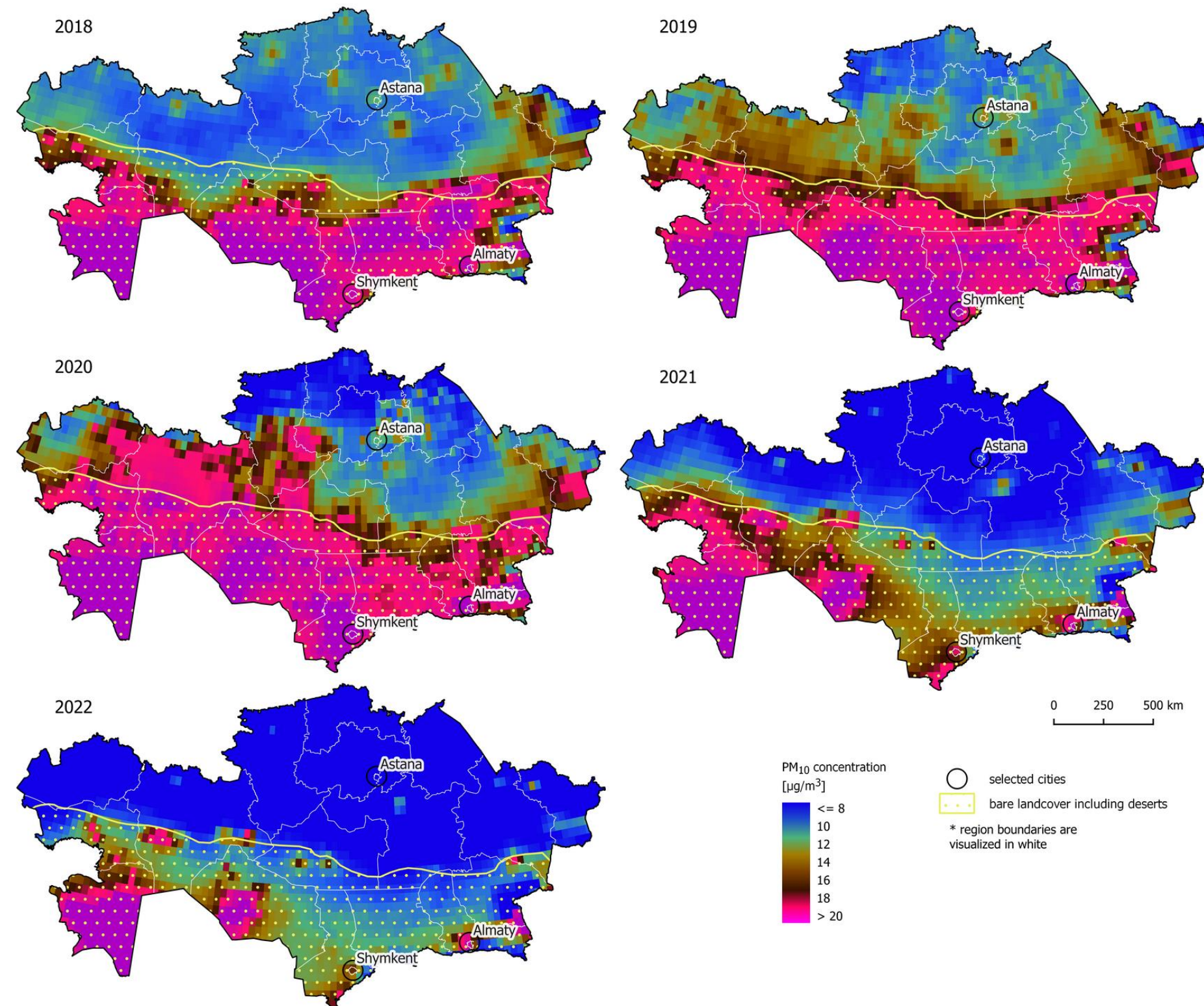
- Распределение PM₁₀ меняется каждый год (2020 год - вероятно, пыльные бури)
- Постоянно самый высокий уровень в Мангыстау

ТВЕРДЫЕ ЧАСТИЦЫ

БАЗОВЫЙ АНАЛИЗ

(2018-2022)

СРАВНЕНИЕ ПО ГОДАМ



PM₁₀

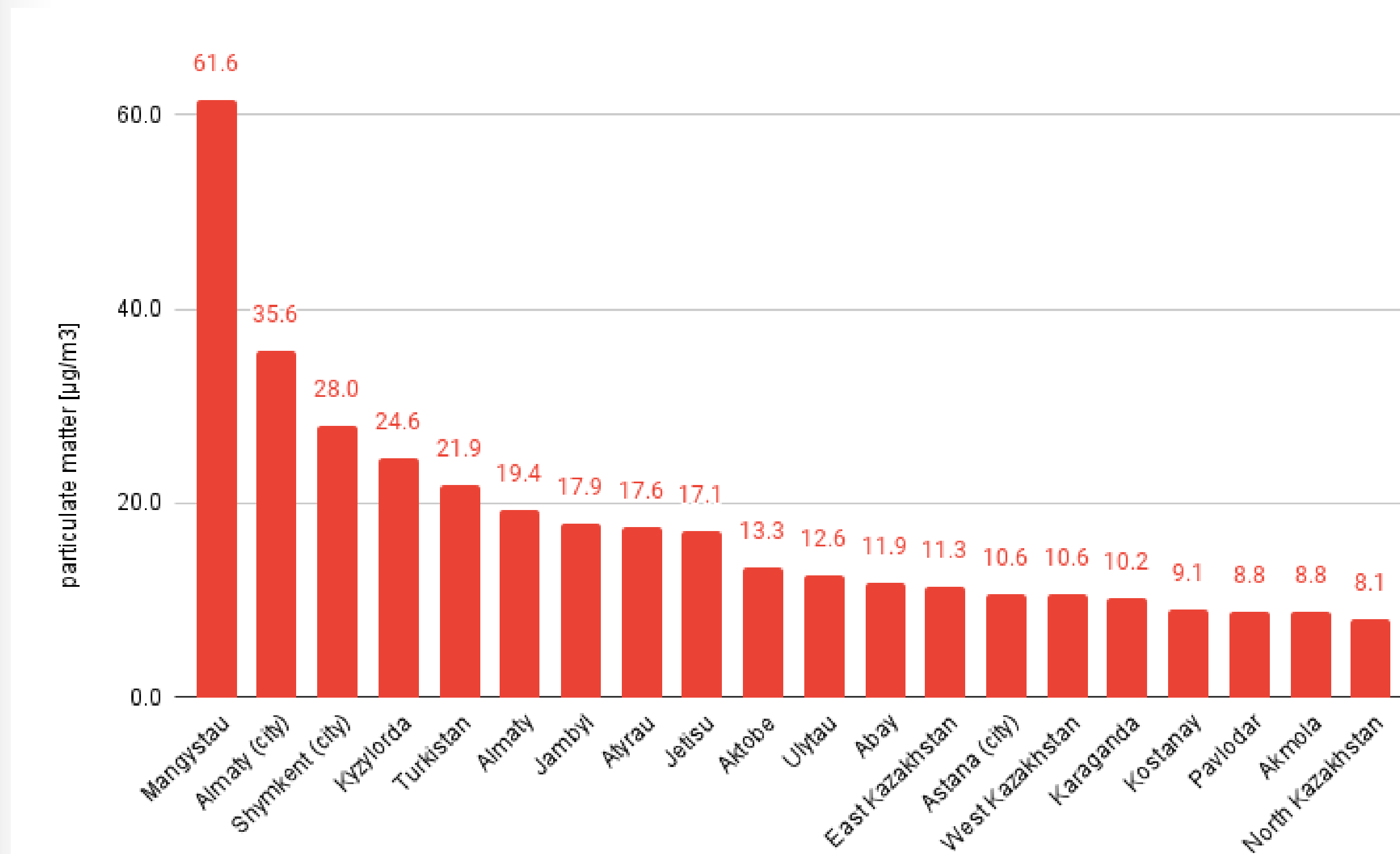
Ø Концентрации PM₁₀ в регионах РК

- Мангыстау
- Алматы (город)
- Шымкент (город)
- Кызылорда

ТВЕРДЫЕ ЧАСТИЦЫ 10

БАЗОВЫЙ АНАЛИЗ

(5/2018-12/2022)



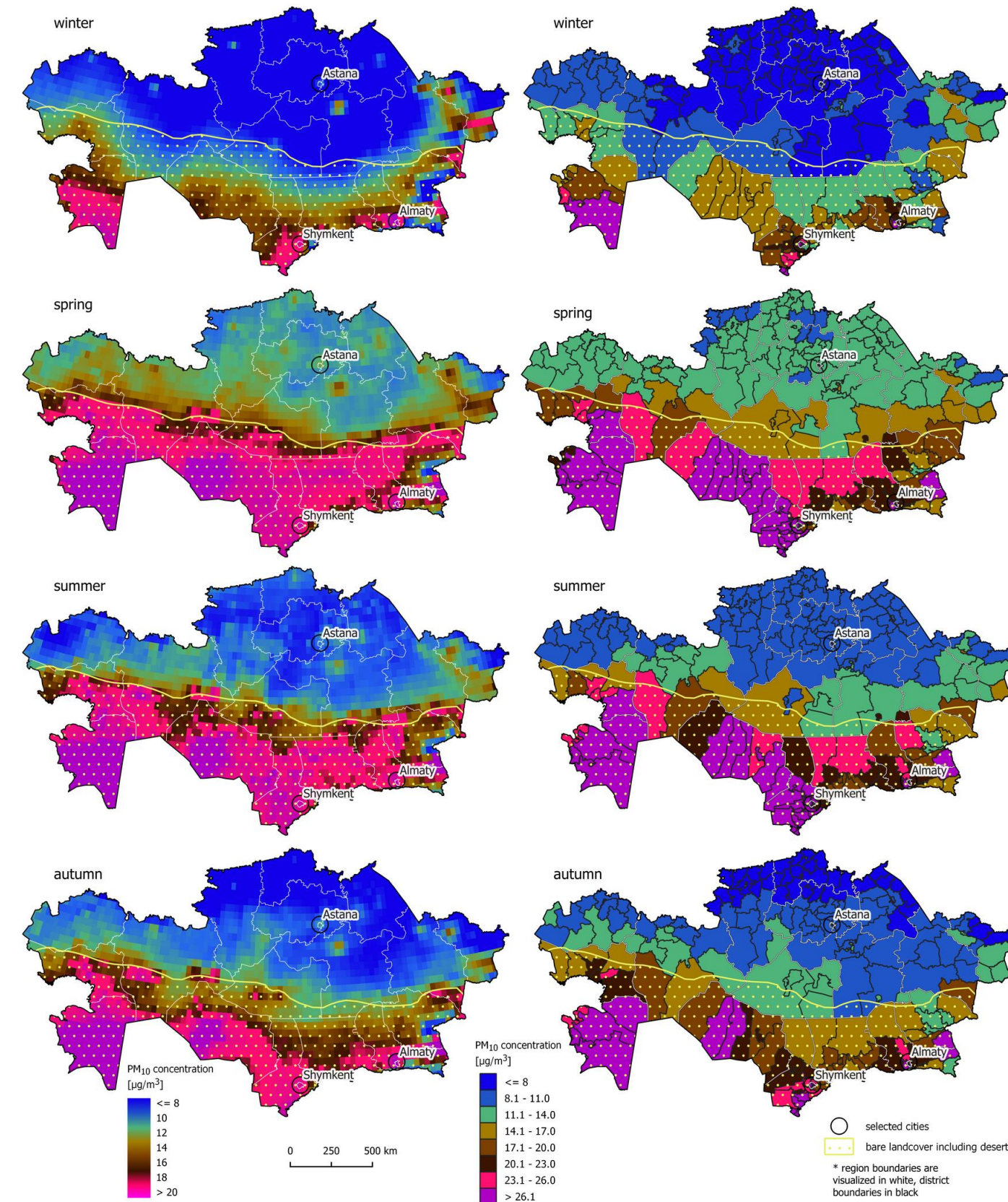
PM₁₀

- сезонные изменения под влиянием природных условий (в масштабах страны)
- Повышение концентрации вне зависимости от сезона (юг РК)
- весной, летом - высокие из-за пыльных бурь
- самые низкие зимой на севере РК
- Караганда, Усть-Каменогорск (во все сезоны - антропогенная деятельность)

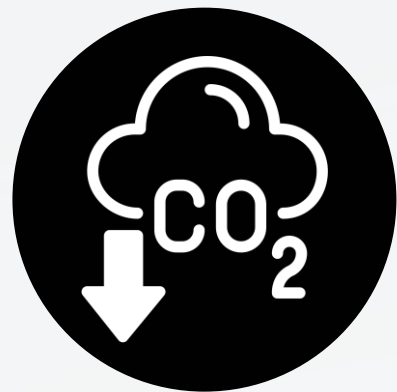
ТВЕРДЫЕ ЧАСТИЦЫ 10

(5/2018-12/2022)

СЕЗОННОСТЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА



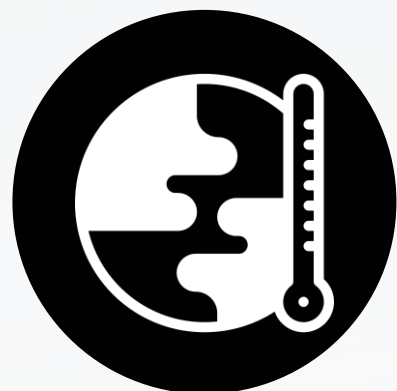
РЕКОМЕНДАЦИИ



Казахстан вводит свой **Экологический Кодекс об охране окружающей среды в 2021 году**

Путь к углеродной нейтральности в 2060 году

Вклад в достижение Целей устойчивого развития ООН и Парижского соглашения UNFCCC

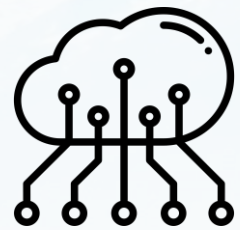


Большие запасы земных ресурсов → добыча, переработка ресурсов и тяжелая промышленность

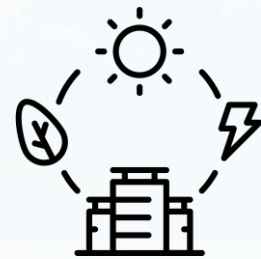
Важнейшая взаимосвязь между экономическими факторами и экологическими обязательствами



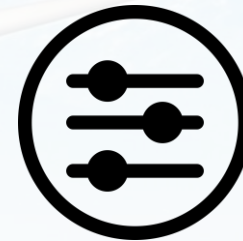
РЕКОМЕНДАЦИИ



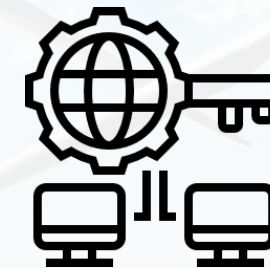
Усилить мониторинг
качества воздуха и сбор
данных



Сокращение
использования угля и
внедрение
возобновляемых
источников энергии



Нормативно-правовая
база, экологическая
ответственность и
местные кадастры
выбросов



Меры по повышению
энергоэффективности и
ограничению выбросов в
промышленности



Информирование и
участие общественности

УСИЛИТЬ МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА И СБОР ДАННЫХ



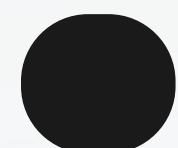
01 Казгидромет, ответственный за владение и эксплуатацию Национальной сети мониторинга окружающей среды

- ограниченное количество измерительных станций → **Расширение инфраструктуры мониторинга** за счет станций, оснащенных высококачественными инструментами



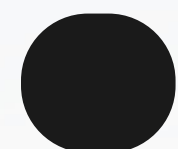
02 Единая система, управляемая одним органом на национальном уровне

- независимость от внешних и политических влияний
- проверка достоверности данных
- стандартизированные методики измерений



03 Потенциал сети гражданского мониторинга

- AirKaz.org
- привлечение общественности к участию (онлайн-инструменты, приложения, мобильные платформы)
- доступные данные в режиме реального времени

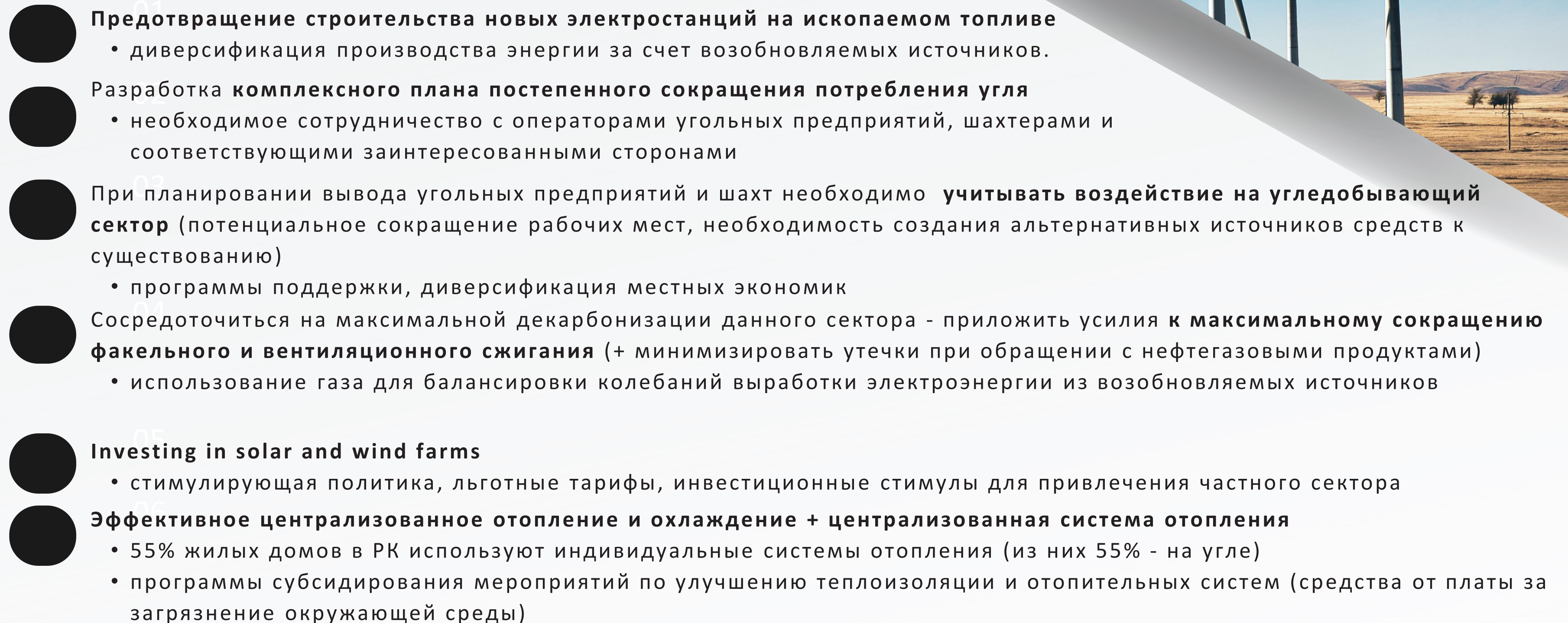


04 Регулярное использование спутникового мониторинга

- более широкий взгляд на пространственно-временные изменения (+ трансграничные загрязнители)



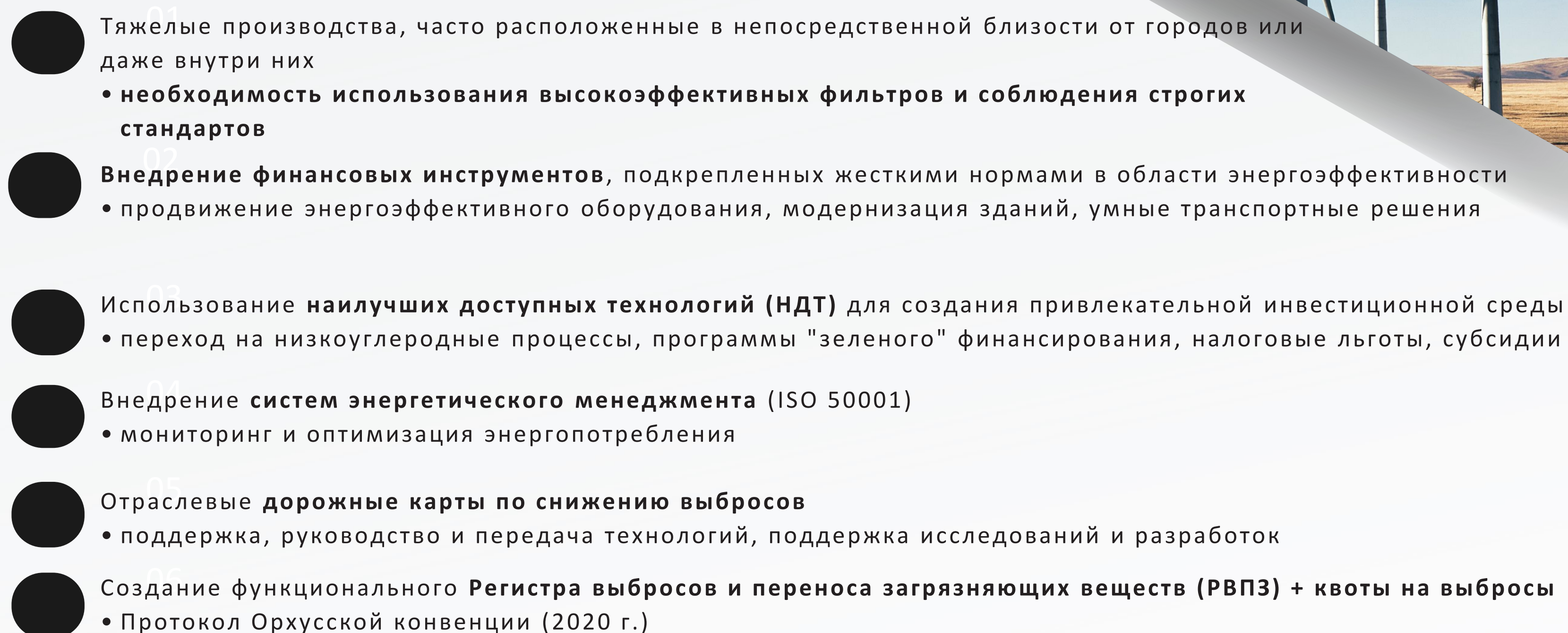
СОКРАЩЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЯ И ВНЕДРЕНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

- 
- 01** **Предотвращение строительства новых электростанций на ископаемом топливе**
 - диверсификация производства энергии за счет возобновляемых источников.
 - 02** **Разработка комплексного плана постепенного сокращения потребления угля**
 - необходимое сотрудничество с операторами угольных предприятий, шахтерами и соответствующими заинтересованными сторонами
 - 03** **При планировании вывода угольных предприятий и шахт необходимо учитывать воздействие на угледобывающий сектор** (потенциальное сокращение рабочих мест, необходимость создания альтернативных источников средств к существованию)
 - программы поддержки, диверсификация местных экономик
 - 04** **Сосредоточиться на максимальной декарбонизации данного сектора - приложить усилия к максимальному сокращению факельного и вентиляционного сжигания** (+ минимизировать утечки при обращении с нефтегазовыми продуктами)
 - использование газа для балансировки колебаний выработки электроэнергии из возобновляемых источников
 - 05** **Investing in solar and wind farms**
 - стимулирующая политика, льготные тарифы, инвестиционные стимулы для привлечения частного сектора
 - 06** **Эффективное централизованное отопление и охлаждение + централизованная система отопления**
 - 55% жилых домов в РК используют индивидуальные системы отопления (из них 55% - на угле)
 - программы субсидирования мероприятий по улучшению теплоизоляции и отопительных систем (средства от платы за загрязнение окружающей среды)

НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ И МЕСТНЫЕ КАДАСТРЫ ВЫБРОСОВ

- 01 **Укрепление правоприменения законодательства**
 - отсутствие мониторинга и правоприменения для установления предельных значений выбросов (ПЗВ)
- 02 **Жесткие, но соразмерные санкции за несоблюдение стандартов качества воздуха и нормативов**
 - распределение ресурсов, законодательное противодействие лоббистской и коррупционной деятельности, инспекции и аудиты
- 03 **Проблема трансграничных выбросов → заключение двусторонних соглашений с Россией и Узбекистаном**
 - целевые показатели снижения выбросов, обмен информацией, совместный мониторинг
- 04 **Разработка планов обеспечения чистоты воздуха**
 - инвентаризация выбросов для определения источников загрязняющих веществ → экономически эффективные меры по снижению выбросов
- 05 **Борьба с изменением климата и опустыниванием в других регионах**
 - PM_{10} будет оставаться постоянной проблемой, обусловленной природными факторами

МЕРЫ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЮ ВЫБРОСОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

- 
- 01** Тяжелые производства, часто расположенные в непосредственной близости от городов или даже внутри них
 - необходимость использования высокоэффективных фильтров и соблюдения строгих стандартов
 - 02** Внедрение финансовых инструментов, подкрепленных жесткими нормами в области энергоэффективности
 - продвижение энергоэффективного оборудования, модернизация зданий, умные транспортные решения
 - 03** Использование наилучших доступных технологий (НДТ) для создания привлекательной инвестиционной среды
 - переход на низкоуглеродные процессы, программы "зеленого" финансирования, налоговые льготы, субсидии
 - 04** Внедрение систем энергетического менеджмента (ISO 50001)
 - мониторинг и оптимизация энергопотребления
 - 05** Отраслевые дорожные карты по снижению выбросов
 - поддержка, руководство и передача технологий, поддержка исследований и разработок
 - 06** Создание функционального Регистра выбросов и переноса загрязняющих веществ (РВПЗ) + квоты на выбросы
 - Протокол Орхусской конвенции (2020 г.)

ОСВЕДОМЛЕННОСТЬ И УЧАСТИЕ ОБЩЕСТВЕННОСТИ

01 Активное вовлечение общественности в процессы принятия решений

- территориальное планирование, утверждение планов по очистке воздуха, IAS
- помощь в преодолении возможного противодействия
- привлечение общественности к использованию средств государственных экологических фондов

02 Проведение кампаний по информированию населения и разъяснению важности использования экологически безопасных видов транспорта

- значительная зависимость от легкового автотранспорта (**старые модели с низкой топливной эффективностью**)
- широкое использование высокозагрязняющих способов отопления (уголь, газ, биомасса, мазут)

03 Система раннего оповещения для предупреждения органов власти и населения о чрезвычайных ситуациях, связанных с загрязнением воздуха

- → принятие своевременных превентивных мер и минимизация негативных последствий
- удобные платформы и инструменты

РЕЗЮМЕ

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

NO₂

- в крупных городах и на промышленных объектах
- Наибольшие показатели зимой (снижение летом и весной, за исключением Алматы, Шымкента, Павлодара)

CH₄

- вблизи угольных шахт
- ежегодный прирост с 2018 по 2022 гг.
- Шымкент, Мангыстау, Кызылорда

SO₂

- вокруг горнодобывающих предприятий, угольных электростанций (Алматинская область, Павлодар, Оскмень, Астана, Караганда)
- наиболее высок в зимний период (низкий уровень осадков, выбросов от отопления)

PM₁₀

- Ю и ЮВ (природные источники)
- увеличение во все сезоны в результате деятельности человека

РЕКОМЕНДАЦИИ

01

Усиление мониторинга качества воздуха и сбора данных

02

Сокращение использования угля и содействие внедрению возобновляемых источников энергии

03

Укрепление нормативно-правовой базы и экологической ответственности

04

Продвижение мер по повышению энергоэффективности

05

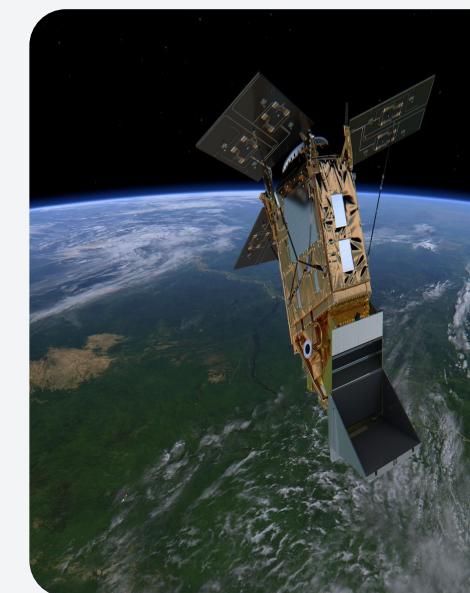
Осведомленность и участие общественности



TRANSITION
Ministry of Foreign Affairs of the Czech Republic



Funded by
the European Union



АЗАМАТТАР ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯ

<https://ecocitizens.kz>