



# Спутниковая оценка значений аэрозольной оптической толщи и угарного газа в атмосфере отдельных районов Иркутской области и Бурятии в 2010-2021 гг.

**Родионова Н.В.**

*Фрязинский филиал Института радиотехники и электроники  
им. В.А. Котельникова РАН, г. Фрязино*

**XX Всероссийская Открытая конференция «Современные проблемы ДЗЗ из космоса»  
(14-18 ноября 2022, ИКИ, Москва)**



## Введение

По итогам экологического состояния атмосферы в 2021 году [1] Иркутская область (города Братск, Байкальск, Свирск, Шелехов, Вихоревка и др.) вошла в пятерку лидеров среди регионов РФ по количеству загрязнений воздуха в 2021 году. За Иркутской областью по уровню загрязнения атмосферы следует Бурятия (города Селенгинск, Улан-Уде). Основными загрязняющими веществами отмечены сероводород, бензпирен, диоксид серы, а также угарный газ, попадающий в атмосферный воздух при любом типе горения, и загрязнения взвешенными веществами, имеющими как антропогенное, так и естественное происхождение.

В данной работе определены сезонные и межгодовые вариации аэрозольной оптической толщи (АОТ) и общего содержания угарного газа (СО) в столбе атмосферы за период 2010-2021 гг. по измерениям приборов MODIS и MOPITT спутника Terra для нескольких городов Иркутской области и Бурятии, входящих в список городов с высоким уровнем загрязнения атмосферы. Вариации АОТ и СО для данных территорий определялись на основе системы анализа и визуализации данных Giovanni (<http://giovanni.gsfc.nasa.gov>).



## Район исследования

В район исследования входят несколько городов Иркутской области: Иркутск ( $52^{\circ}17'52''$ с.ш.,  $104^{\circ}17'47''$ в.д.), Зима ( $53^{\circ}55'$ с.ш.,  $102^{\circ}03'$ в.д.), Вихоревка ( $56.1207^{\circ}$ с.ш.,  $101.1704^{\circ}$ в.д.), Железногорск-Илимский ( $56^{\circ}34'36''$ с.ш.,  $104^{\circ}07'18''$ в.д.), Усть-Кут ( $56^{\circ}48'$ с.ш.,  $105^{\circ}50'$ в.д.) и три пункта Бурятии: п. Торы ( $51.8^{\circ}$ с.ш.,  $103.087^{\circ}$ в.д.), Селенгинск ( $52^{\circ}00'23''$ с.ш.,  $106^{\circ}51'52''$ в.д.), Улан-Уде ( $51^{\circ}49'26''$ с.ш.,  $107^{\circ}36'27''$ в.д.) (рисунок 1).

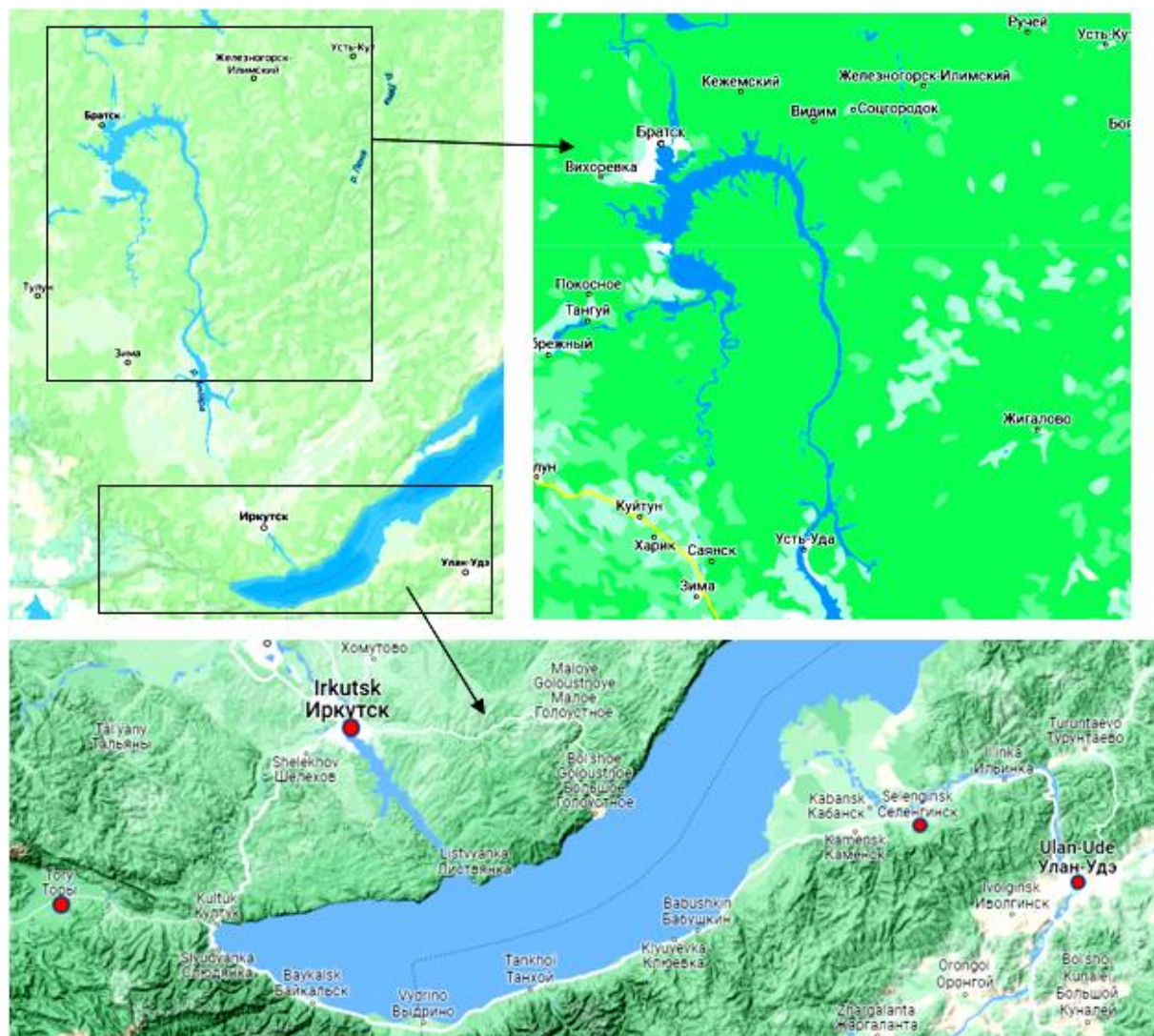


Рис. 1. Район исследования в Иркутской области и Бурятии



# СПУТНИКОВАЯ ОЦЕНКА ЗНАЧЕНИЙ АОТ И СО В АТМОСФЕРЕ ОТДЕЛЬНЫХ ПУНКТОВ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ И БУРЯТИИ

## Спутниковая оценка значений аэрозольной оптической толщины (АОТ)

На рисунке 2 показаны сезонные вариации АОТ для Иркутска и Вихоревки (верхний ряд), многолетние среднемесячные значения и межгодовые вариации АОТ для нескольких городов Иркутской области и Бурятии за период 2010-2021 гг. по данным прибора MODIS спутника Terra. Использовался продукт MOD08\_M3 v6.1, ПР 1°x1°, длина волны 550 нм.

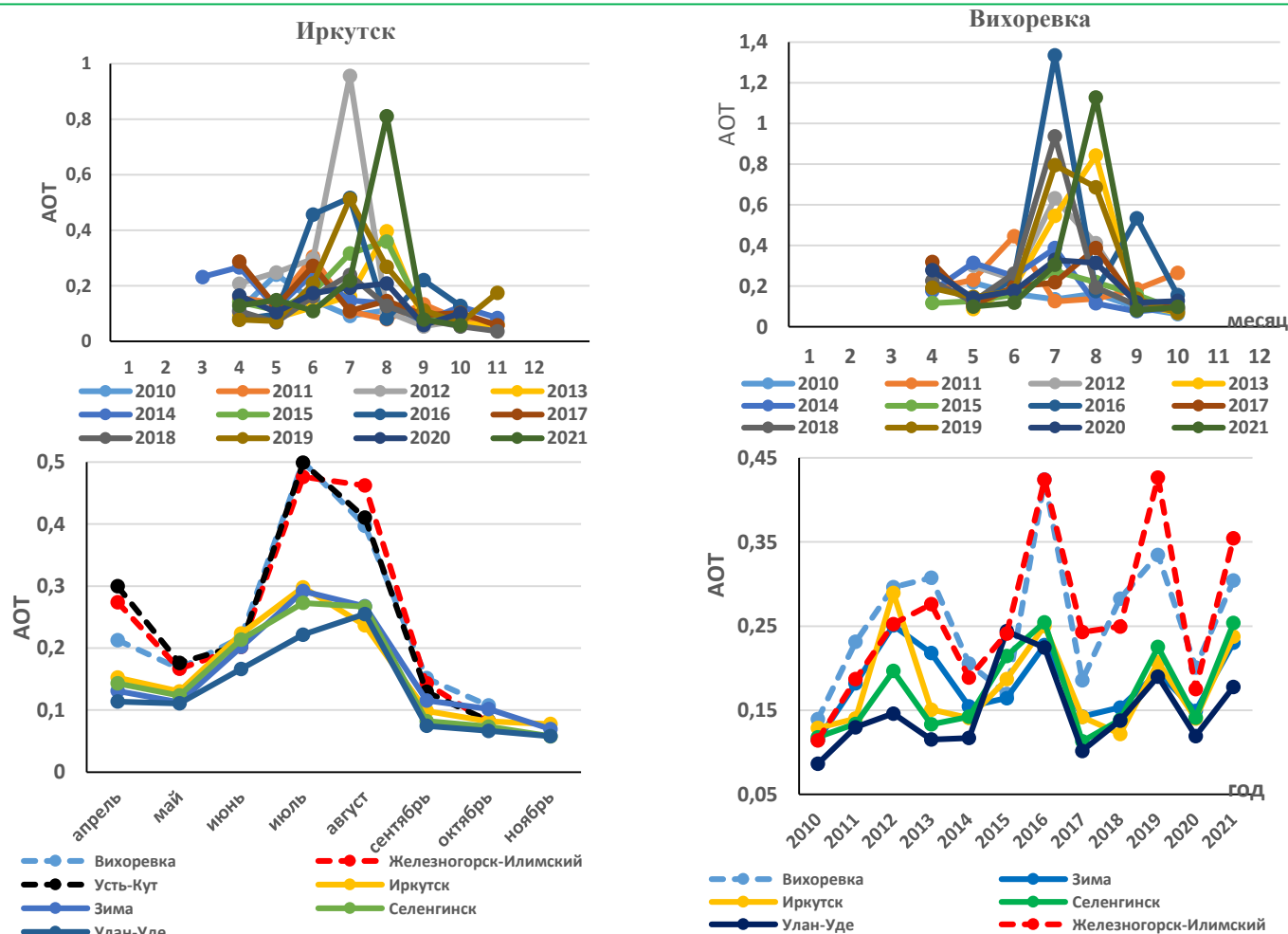


Рис. 2. Сезонные, многолетние среднемесячные значения АОТ и межгодовые вариации АОТ для нескольких городов Иркутской области и Бурятии за период 2010-2021 гг.



# Спутниковая оценка значений содержания в атмосфере угарного газа



На рисунке 3 приведены графики сезонных вариаций общего содержания CO в столбе атмосферы (ОССОСА) для Иркутска и Вихоревки за период 2010-2021 гг. и на рисунке 4 – графики многолетних среднемесячных значений CO с отклонением от среднего значения.

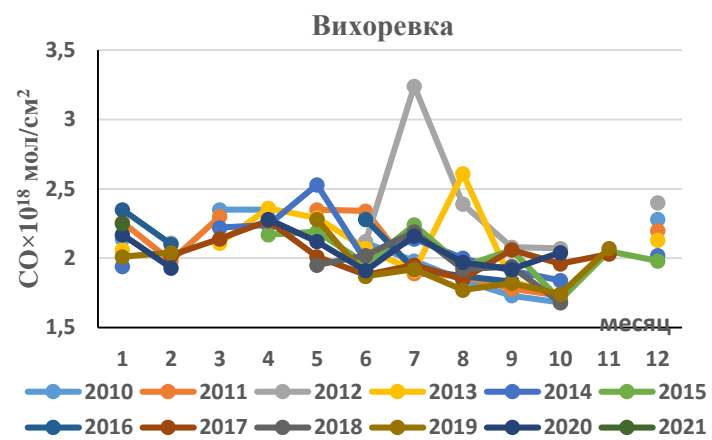
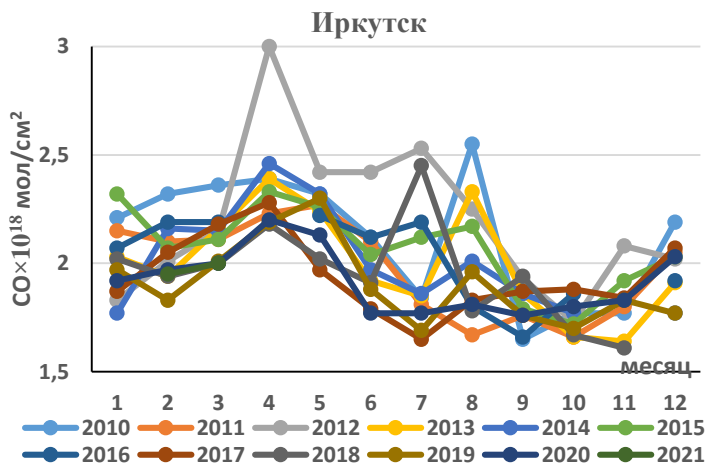


Рис. 3. Сезонные вариации ОССОСА за 2010-2020 гг.

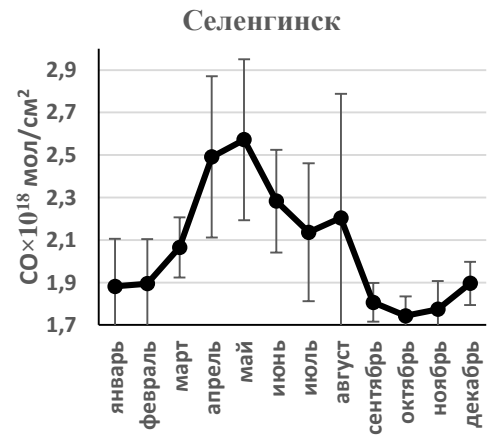


Рис. 4. Многолетние сезонные вариации ОССОСА за 2010-2020 гг.



## Межгодовые вариации концентрации СО в атмосфере



Межгодовые вариации ОССОСА для рассмотренных территорий показаны на рисунке 5. Для Иркутска есть заметный отрицательный тренд в  $0.2 \times 10^{18}$  мол/см<sup>2</sup> с 2010 по 2020 гг. с малыми вариациями межгодовых значений за последние три года. Это один из показателей, позволивший вывести Иркутск из категории городов с очень высоким уровнем ЗА. Для Вихоревки есть слабый отрицательный тренд для межгодовых вариаций ОССОСА, однако отмечен заметный рост на  $0.1 \times 10^{18}$  мол/см<sup>2</sup> с 2019 по 2020 гг. Для Селенгинска межгодовые тренды не отмечены при наличии абсолютного максимума значений ОССОСА в 2015 году. Для Железногорска-Илимского также не отмечены межгодовые тренды значений ОССОСА, но, как и для Вихоревки, есть заметный рост с 2019 по 2020 гг. ОССОСА на  $0.14 \times 10^{18}$  мол/см<sup>2</sup>.

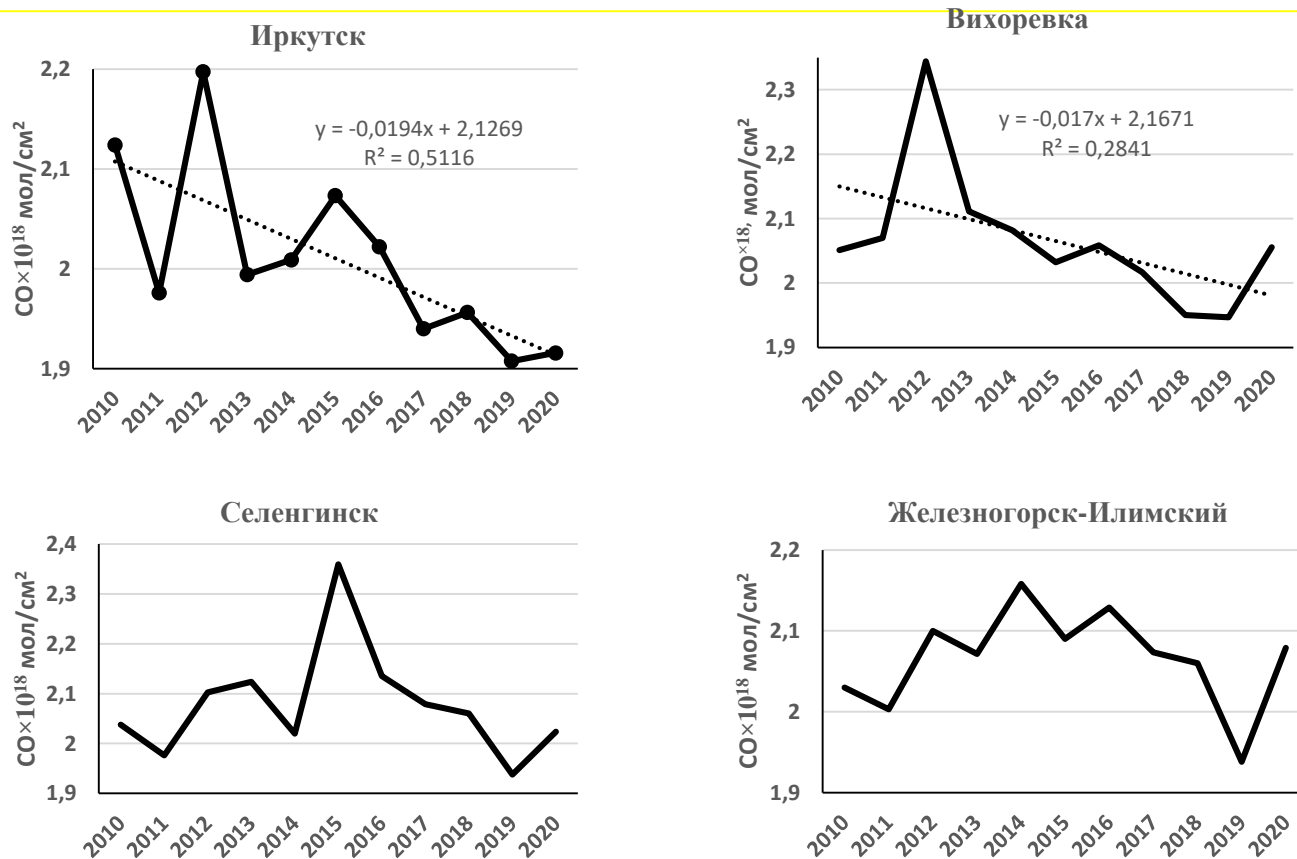


Рис. 5. Межгодовые вариации ОССОСА для периода 2010-2020 гг



## Заключение

В работе определены сезонные и межгодовые вариации аэрозольной оптической толщи и общего содержания угарного газа в столбе атмосферы за период 2010-2021 гг. по данным приборов MODIS и MOPITT спутника Terra для нескольких городов Иркутской области и Бурятии, входящих в список городов с высоким уровнем загрязнения атмосферы. Для Иркутска показано уменьшение меж годового значения АОТ с 0.278 в 2012 году до 0.14 в 2020 году с общим отрицательным трендом. Однако в 2021 году меж годовое значение АОТ для Иркутска выросло и составляло 0.22. Для Иркутска показан отрицательный тренд для меж годовых вариаций общего содержания CO в столбе атмосферы. Рассматриваемые территории по вариациям АОТ можно разделить на две группы: 1- города Иркутск, Зима, Селенгинск, Улан-Уде, 2- Вихоревка, Железнодорожск-Илимский, Усть-Кут. Общим для этих двух групп является типичное сезонное поведение АОТ, а именно, рост значений для летнего сезона и достижение максимальных значений АОТ в июле-августе. Отличие состоит в сезонных максимумах значений АОТ, которые для первой группы не превышают 1, для второй группы больше 1. Многолетние среднемесячные значения АОТ для этих групп также различаются, а именно, для первой группы максимальные значения АОТ не превышают 0.3, для второй группы достигают 0.5.

A wide-angle landscape photograph showing rolling green hills under a bright blue sky with scattered white clouds. In the distance, a line of trees and some industrial structures are visible. The text 'СПАСИБО!' is overlaid in the center of the image in a bold, yellow, sans-serif font.

**СПАСИБО!**



## Литература

1. <https://rtneo-irk.ru/news/irkutskaya-oblast-voshla-v-top-5-regionov-po-kolichestvu-zagryazneniy-vozdukha-v-2021-godu/>
2. <http://giovanni.gsfc.nasa.gov>.