

# Оценка сухого осаждения серо- и азотосодержащих веществ на Байкальской природной территории и в Приморском крае с использованием данных ДЗЗ

Трифонова-Яковлева А. М. (1,2), Громов С.А. (2,1)

- (1) Институт географии РАН, Москва, Россия*  
*(2) Институт глобального климата и экологии им.  
академика Ю. А. ИЗРАЭЛЯ, Москва, Россия*

Проведена оценка скорости и потоков сухого осаждения серо- и азотосодержащих веществ (SO<sub>2</sub> и NH<sub>3</sub>) на территории Байкальской природной территории и Приморского края в 2017 году с использованием спутниковых данных, данных реанализа и других.

Для оценки скоростей и потоков сухого осаждения было разработано программное обеспечение на основе описания модуля расчета сухого осаждения химической транспортной модели EMEP (сети оценки переноса трансграничного загрязнения в Европе) [Simpson, 2012].

В основе оценки скорости сухого осаждения лежит метод сопротивлений. Все необходимые метеорологические параметры были взяты из реанализа ERA5 [Hersbach, 2018]. Пространственное распределение содержания диоксида серы с часовым временным разрешением и 0.5x0.625° пространственным разрешением были взяты из модели MERRA [Global modelling..., 2015]. Концентрации аммиака у поверхности были получены из спутникового продукта прибора CrIS [Shephard, 2019]. Пространственное разрешение модели сухого осаждения составляет 0.25x0.25°.

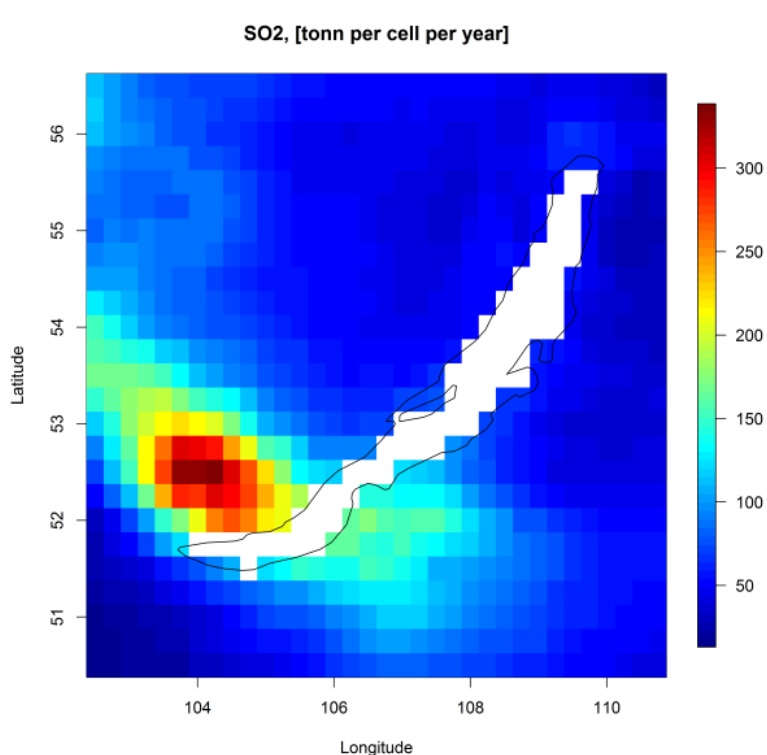
Global Modeling and Assimilation Office (GMAO) (2015), MERRA-2 tavg1\_2d\_aer\_Nx: 2d,1-Hourly,Time-averaged,Single-Level,Assimilation,Aerosol Diagnostics V5.12.4, Greenbelt, MD, USA, Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center (GES DISC), Accessed: [20.12.2020], [10.5067/KLICLTZ8EM9D](https://doi.org/10.5067/KLICLTZ8EM9D)

Hersbach, H., Bell, B., Berrisford, P., Biavati, G., Horányi, A., Muñoz Sabater, J., Nicolas, J., Peubey, C., Radu, R., Rozum, I., Schepers, D., Simmons, A., Soci, C., Dee, D., Thépaut, J.-N. (2018): ERA5 hourly data on single levels from 1979 to present. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS). (Accessed on < DD-MMM-YYYY >), 10.24381/cds.adbb2d4

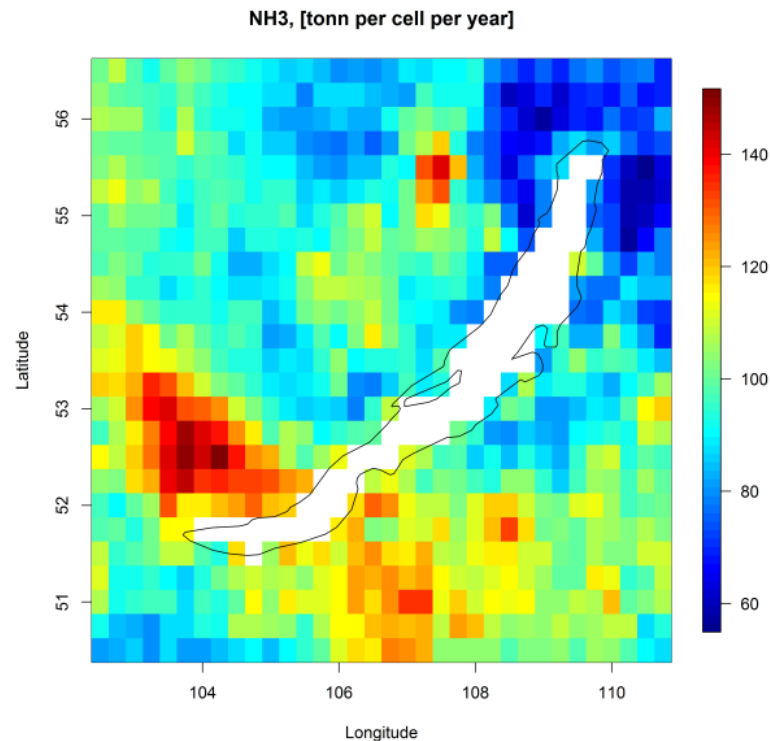
Shephard M. W., E. Dammers, K. E. Cady-Pereira, S. K. Kharol, J. Thompson, Y. Gainariu-Matz, J. Zhang, C. A., McLinden, A. Kovachik, M. Moran, S. Bittman, C. Sioris, D. Griffin, M. J. Alvarado, C. Lonsdale, V. Savic-Jovicic, and Q. Zheng, Ammonia measurements from space with the Cross-track Infrared Sounder (CrIS): characteristics and applications, Atmos. Chem. and Physics, <https://doi.org/10.5194/acp-2019-705>, 2019.

Simpson, D., Benedictow, A., Berge, H., Bergström, R., Emberson, L. D., Fagerli, H., Flechard, C. R., Hayman, G. D., Gauss, M., Jonson, J. E., Jenkin, M. E., Nyíri, A., Richter, C., Semeena, V. S., Tsyro, S., Tuovinen, J.-P., Valdebenito, Á., and Wind, P.: The EMEP MSC-W chemical transport model – technical description, Atmos. Chem. Phys., 12, 7825–7865, <https://doi.org/10.5194/acp-12-7825-2012>, 2012.

# Поток сухого осаждения на Байкальской природной территории

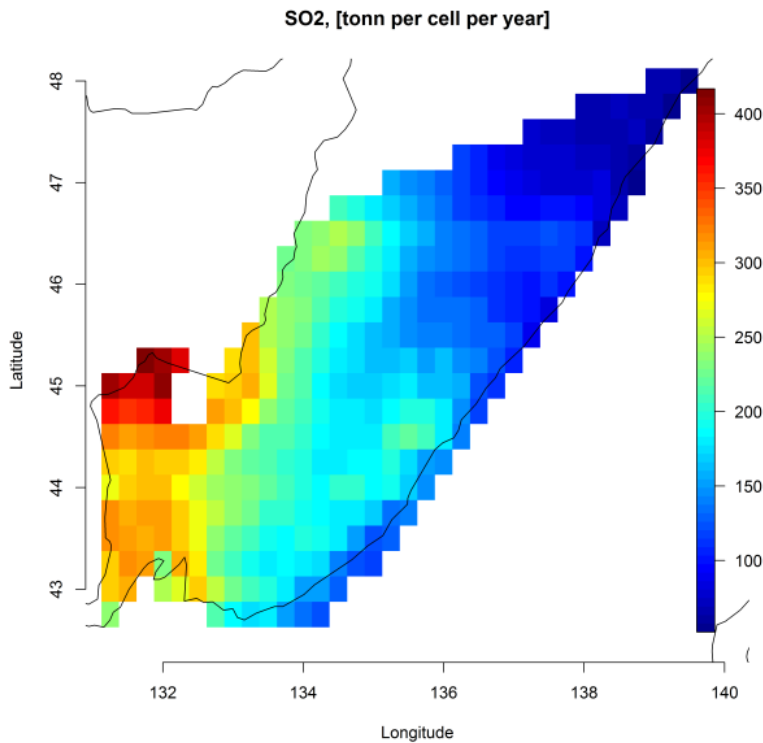


а) поток сухого осаждения диоксида серы на Байкальской природной территории в тоннах на ячейку в год

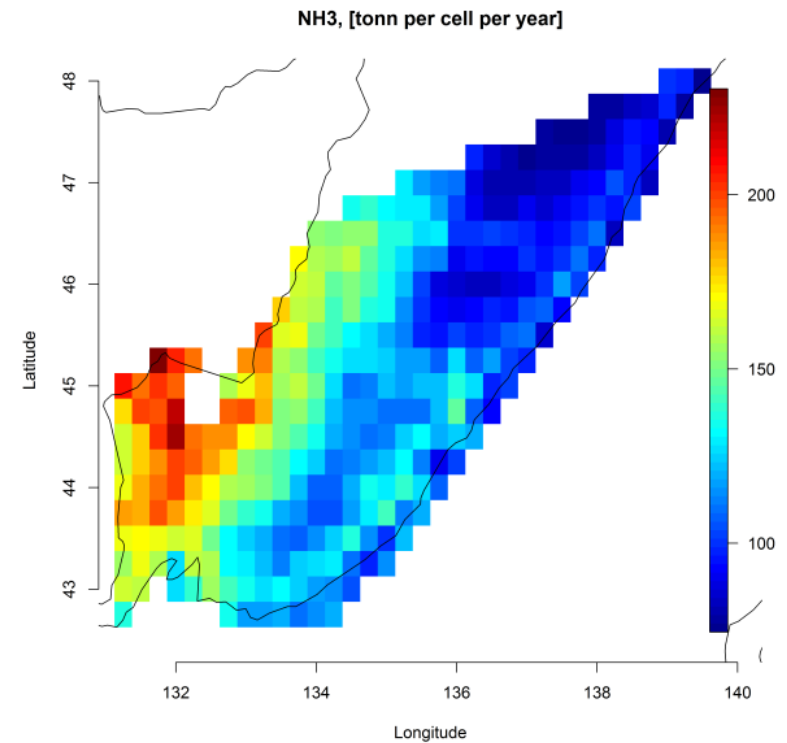


б) поток сухого осаждения аммиака на Байкальской природной территории в тоннах на ячейку в год

# Поток сухого осаждения в Приморье



а) поток сухого осаждения диоксида серы в Приморском крае в тоннах на ячейку в год



б) поток сухого осаждения аммиака в Приморском крае в тоннах на ячейку в год

- Видно, что пространственное распределение потоков сухого осаждения неоднородно. Это связано как с растительностью, типом почв, высотой местности и другими параметрами, учитываемыми в модели, так и с пространственным распределением концентраций оседающих веществ. Например, максимумы потоков сухого осаждения аммиака в обоих регионах соответствуют тем областям, на которые приходятся максимальные концентрации аммиака в этих регионах. На Байкальской природной территории эти области совпадают с областями наиболее крупных природных лесных пожаров [Трифонова-Яковлева, Громов, 2020]. В Приморском крае повышенное содержания аммиака на границе с Китаем может быть связано с переносом азотосодержащих веществ через границу. Максимумы потоков осаждения серы в Байкальском регионе приходятся на долину реки Ангары и область вокруг Улан-Удэ, где наибольшая плотность населения в регионе.
- Суммарное сухое осаждение диоксида серы за год в единицах серы на территории рассматриваемых регионов составило около 25 тысяч тонн для Байкальского края, и чуть больше в Приморском крае. Осаждение аммиака составило 35 тысяч тонн в единицах азота в Приморском крае и около 65 тысяч тонн за год на Байкальской природной территории. Для сравнения, общее влажное выпадение серы в год на территории Приморского края оценено в 100 тысяч тонн, а влажно выпадение аммиака составило около 38 тысяч тонн за год [Gromov et.al., 2020]. Таким образом, показано, что сухое осаждение составляет значительную часть от общего выпадения загрязняющих веществ.

А.М. Трифонова-Яковлева, С.А. Громов Содержание аммиака в нижней тропосфере на Байкальской природной территории по данным спутниковых и наземных измерений // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2020. Т. 17. No 2. С. 265–274 DOI: 10.21046/2070-7401-2020-17-2-265-274

Gromov Sergey A., Galushin Dmitry A. and Zhadanovskaya Ekaterina A. Estimation of the total wet sulfur and nitrogen deposition as a part of pollution balance in the south of the Russian Far East based on the monitoring data EGU2020-13871 <https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2020/EGU2020-13871.html>

Исследование выполнено в рамках  
госзадания FMGE-2019-0010 АААА-А19-  
119022190168-8 2019 2023

Геоинформационно-картографический анализ  
и дистанционный мониторинг  
взаимодействия природы и общества  
Института географии РАН.