

Изменение климата и динамика выбросов углерода в
засушливых районах Центральной Азии –
различные проблемы, вызовы и стратегий ЦУР для
районов трех типов

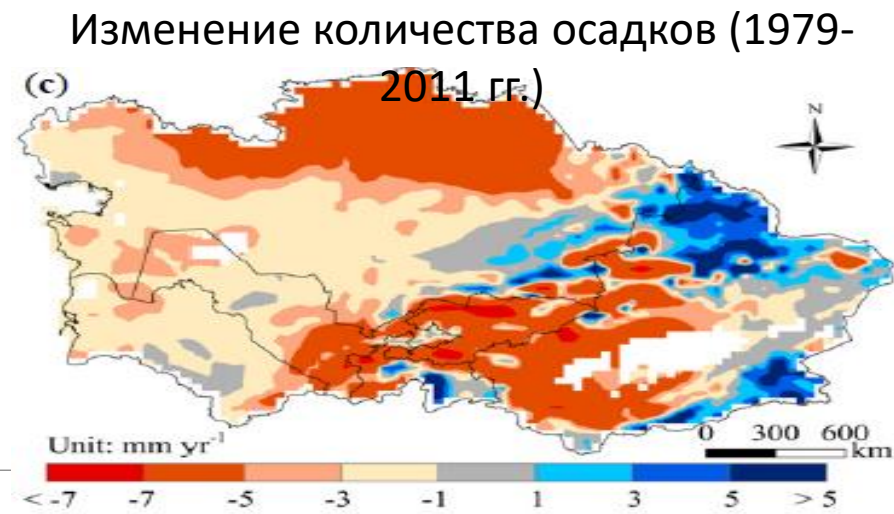
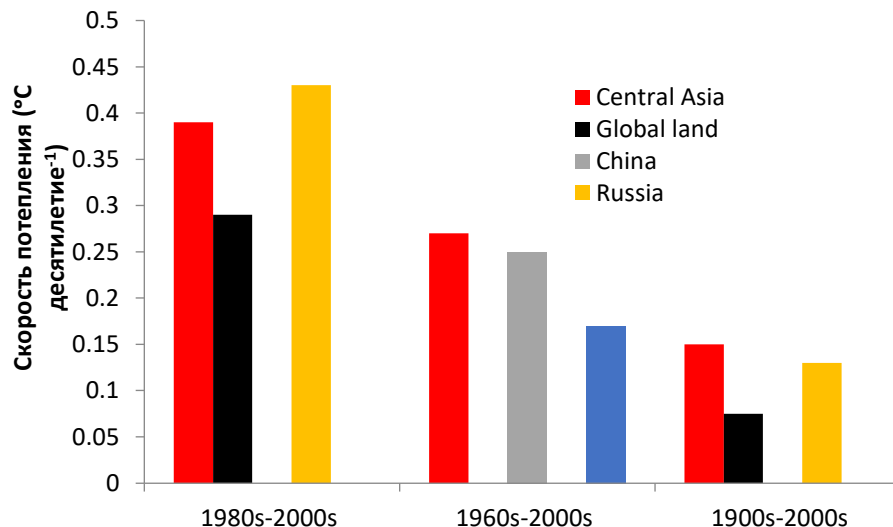
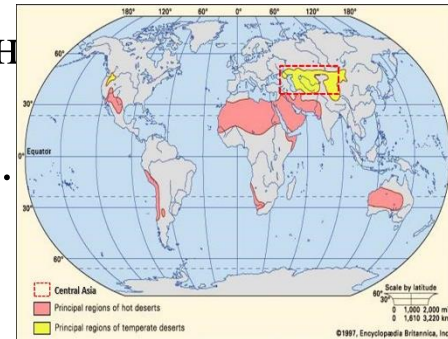
Чи Чжан

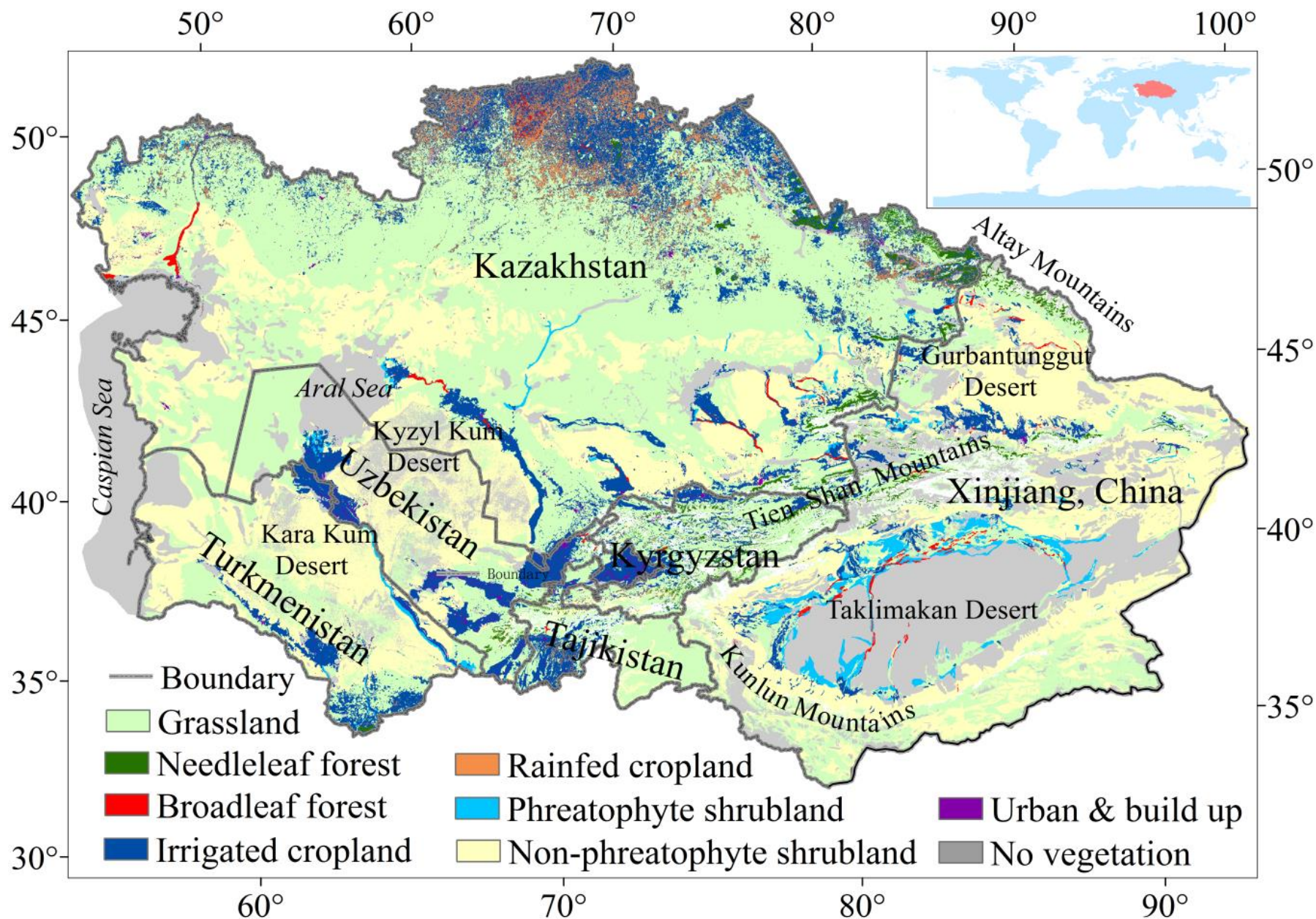
zc@ms.xjb.ac.cn

Синьцзянский институт экологии и географии Китайской академии наук

Глобальное значение засушливых территорий Центральной Азии

- Центральная Азия: Казахстан, Кыргызская Республика, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан и китайская провинция Синьцзян
- Земельная площадь: ~567 млн. км²; Население: 7800 млн.
- Среднегодовое количество осадков: 125-290 мм;
- Одна из самых чувствительных к изменению климата мировых экосистем (Seddon и др., 2016 г.).
- На долю региона приходится ~ 90% мировой пустыни умеренного пояса





Три разные района, в зависимости от их реакции на изменение климата

- Климатически чувствительные районы углеродного баланса — Северный Казахстан, Северный Синьцзян и северо-западный склон гор
- Районы, уязвимые к изменению климата — горные ледники и пустынные оазисы
- Чувствительные к изменению климата пустынные экосистемы умеренного пояса и сухопутные коридоры

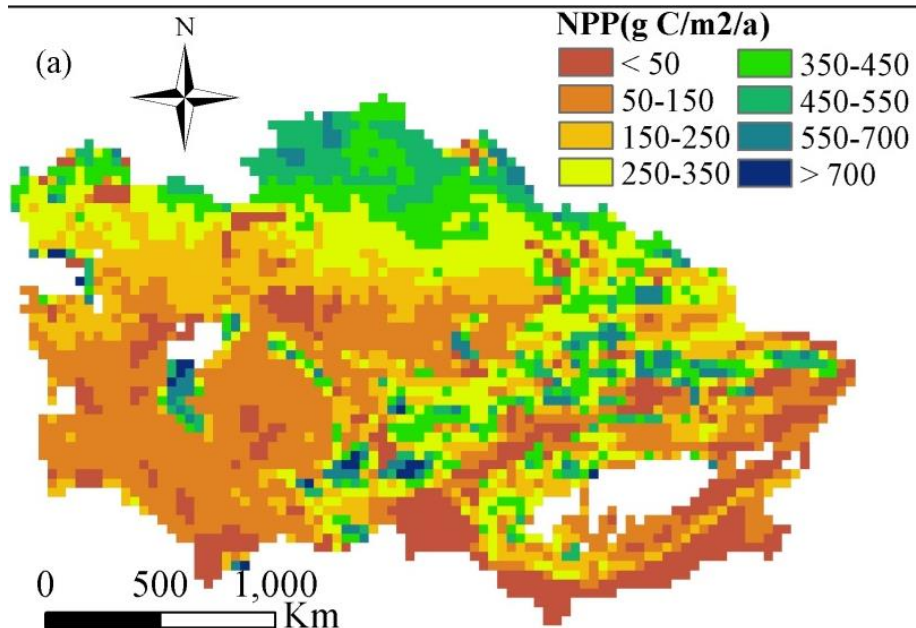
В разных районах существуют разные проблемы изменения климата, проблемы управления экосистемами и стратегии ЦУР.

Районы, чувствительные к изменению климата

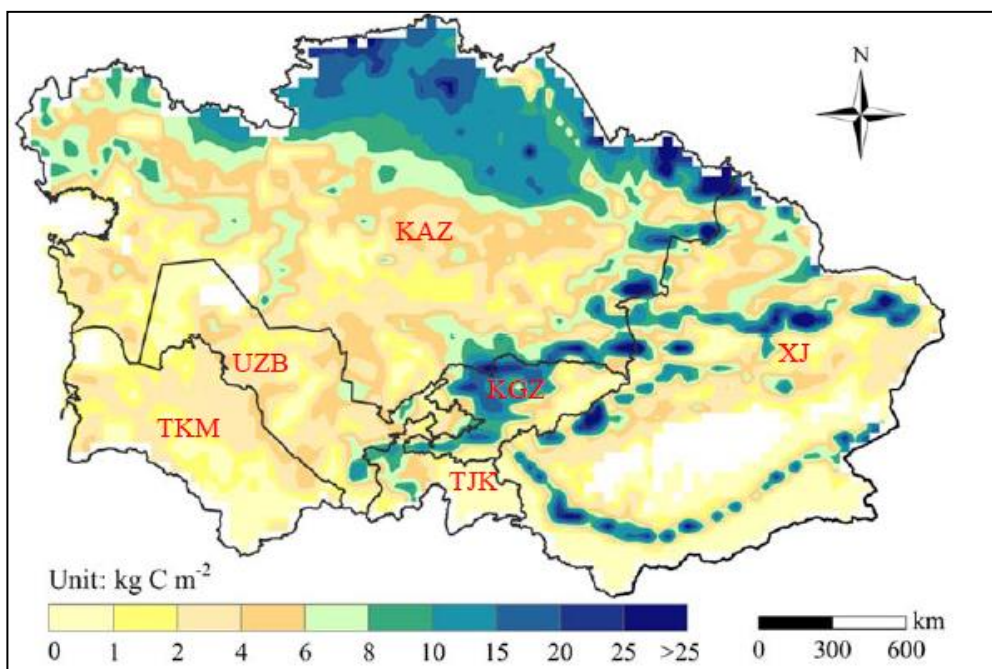
Проблемы:

- Большое хранилище углерода в экосистеме
- Сильное изменение климата
- Интенсивные изменения в землепользовании (преобразование/заброшенность пахотных земель, урбанизация)

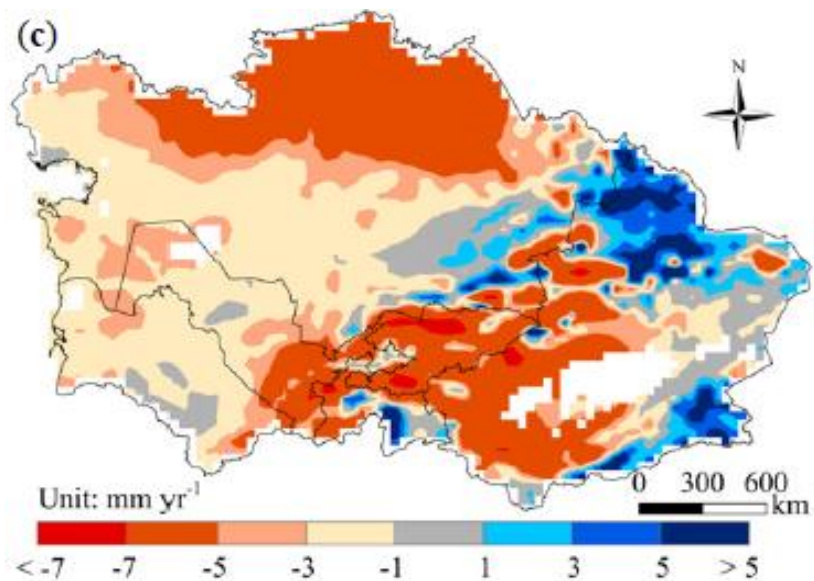
Продуктивность экосистемы



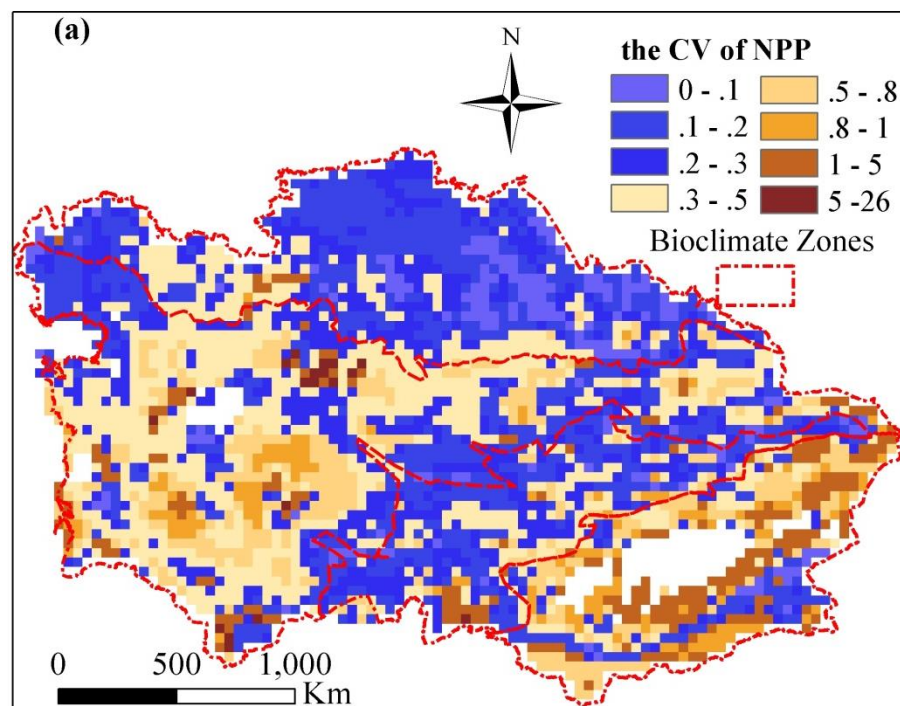
Размер углеродного пула экосистемы



Годовые
изменения
осадков



Годовые
колебания
продуктивности
экосистемы



Районы, чувствительные к изменению климата

Проблемы:

- Большое хранилище углерода в экосистеме
- Сильное изменение климата
- Интенсивные изменения в землепользовании (преобразование/заброшенность пахотных земель, урбанизация)

Вызовы:

- Без качественного управления эти экосистемы могут стать крупными источниками углерода!

Районы, чувствительные к изменению климата

Рекомендуемые стратегии ЦУР:

- Защитить большие пулы углерода в лесах и на лугах
- Создать углеродно-консервативные сельскохозяйственные системы
- Сократить масштабы нарушения земель (например, чрезмерный выпас скота)



Районы, уязвимые в отношении изменения климата

Проблемы:

- Сокращение площади ледников
- Рост населения и продовольственный кризис



Самый крупный ледник Тянь-Шаня в верховьях реки Урумчи исчезнет в середине этого века.

Исчезнет ли вместе с ним оазис?



Районы, уязвимые в отношении изменения климата

Вызовы:

- Водные ресурсы станут изменчивыми, участятся наводнения и засухи.
- Водные конфликты между странами.

Рекомендуемые стратегии ЦУР:

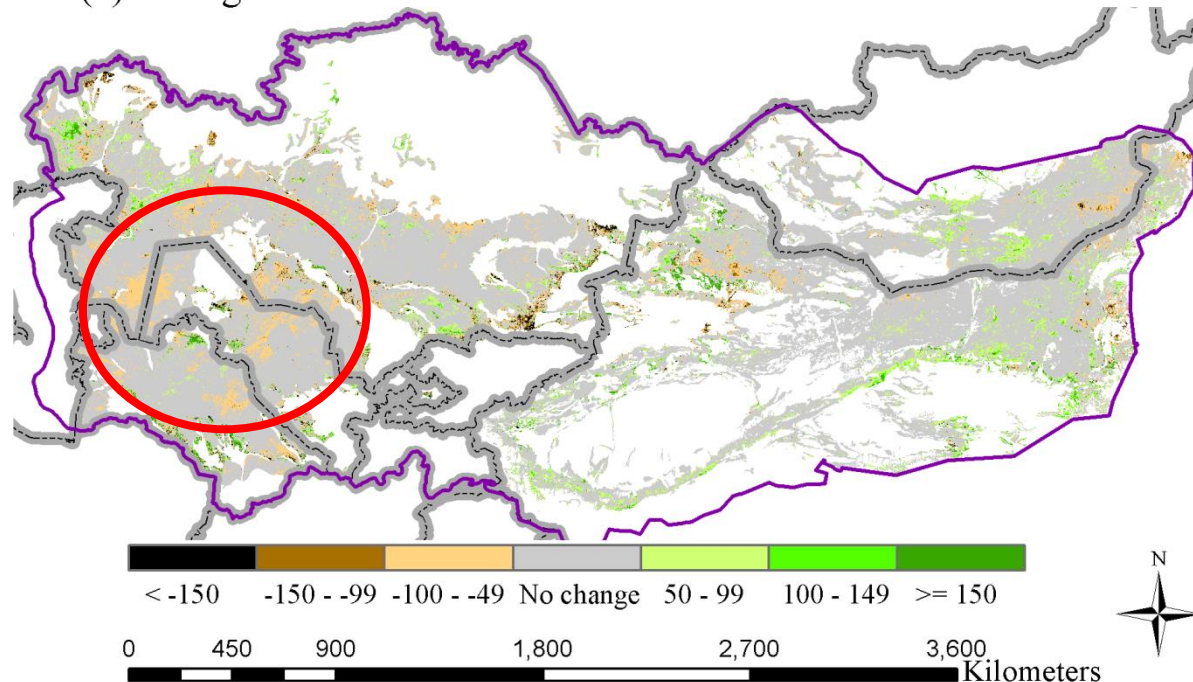
- Дополнительная финансовая помощь для улучшения проектов по охране водных ресурсов и ирригационных сетей в чувствительных к климату районах;
- Разработка водосберегающих технологий ведения сельского хозяйства;
- Международное сотрудничество по проектам водного хозяйства;
- Содействие промышленным предприятиям, что они могли поглощать рабочую силу, высвобождающуюся из сельского хозяйства.

Экосистемы пустынь умеренного пояса, чувствительные к изменению климата

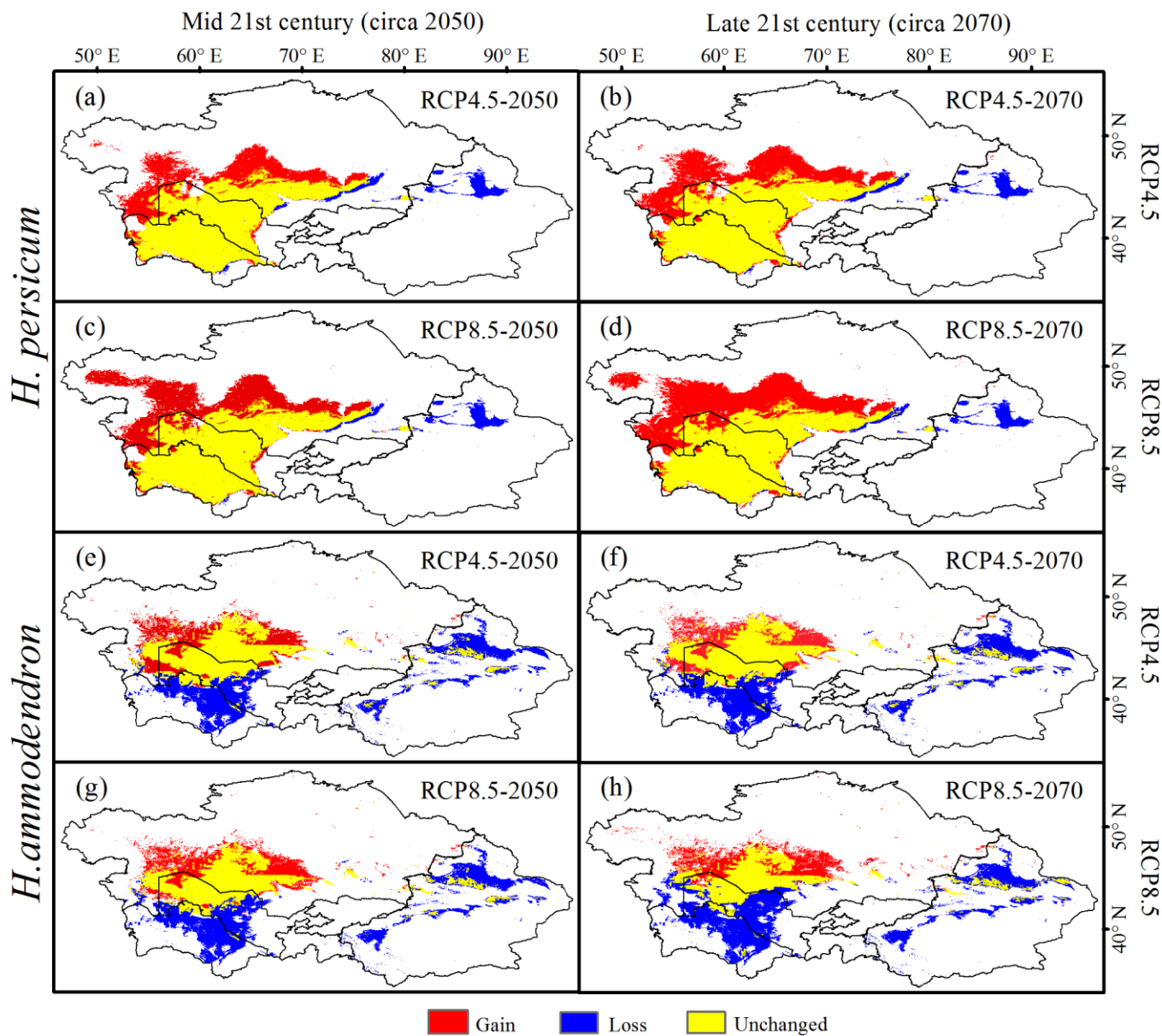
Проблемы:

- Эрозия почвы усилится в районах, где будет сокращаться растительный покров и продуктивность экосистем
- Утрата биоразнообразия

(c) Changes in the biomass between 2010-2014 and 2000-2004



Резко изменится потенциальная среда обитания пустынных растений



Изменения потенциальной среды обитания двух видов *Haloxydon* – *H. persicum* (a-d) и *H. ammodendron* (e-h) в соответствии с RCP 4.5 (a, b, e, f) и RCP 8.5 (c, d, g, h) сценарии к середине (a, c, e, g) и концу (b, d, f, h) 21 века.

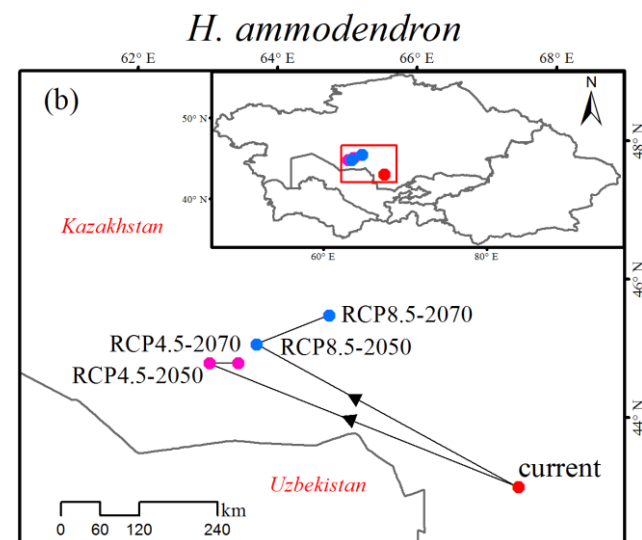
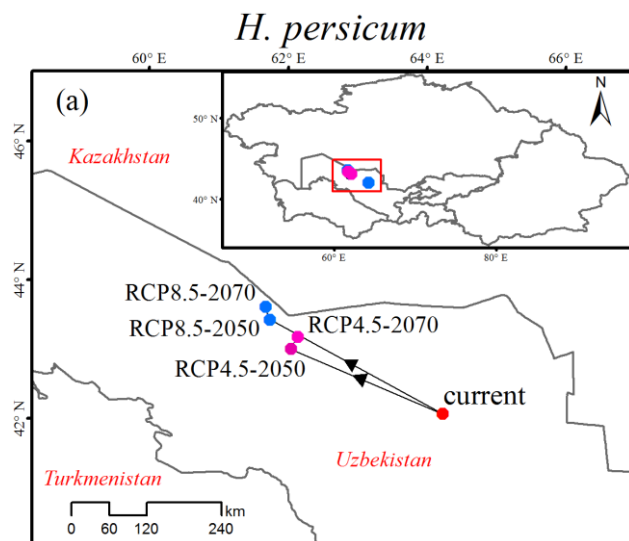
Районы, уязвимые к изменению климата

Вызовы:

- Интенсивные изменения в землепользовании могут создать дополнительную нагрузку на пустынную экосистему и заблокировать пути миграции растительности.

Рекомендуемые стратегии ЦУР, основанные на прогнозах экологической модели:

- Создать заповедники в уязвимых пустынных районах.
- Создать коридоры миграции растительности, чтобы облегчить миграцию пустынных растений, ограничивая урбанизацию и преобразование пахотных земель на пути миграции.



Модель предсказывает сдвиги в потенциальных местообитаниях *H. persicum* (a) и *H. ammodendron* (b) при различных сценариях изменения климата. Точки разного цвета обозначают центры подходящих местообитаний при текущем климате и при различных будущих климатических сценариях.

Рекомендуемая литература:

- Zhu, S., Chen, X., Zhang, C.*, Fang, X., Cao, L.Z. (2022) Carbon variation of dry grasslands in Central Asia in response to climate controls and grazing appropriation. *Environmental Science and Pollution Research*. 29(21):32205-32219; doi: 10.1007/s11356-022-18542-2
- Jiangyue Li, Xi Chen, Alishir Kurban, Tim Van de Voorfde, Philippe De Maeyer, Chi Zhang*, (2021) Identification of conservation priorities in the major basins of Central Asia: Using an integrated GIS-based ordered weighted averaging approach, *Journal of Environmental Management*, 298: 113442, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113442>
- Li, J., Zhang, C.*, Chen, X. (2021) Exploring the relative importance of socio-ecological factors to ecosystem services clusters: a support to spatially targeted management. *ENVIRONMENTAL RESEARCH LETTERS*, 16(8): 084053, <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac12ef>
- Li, J., Zhang, C.* (2021) Exploring the relationship between key ecosystem services and socioecological drivers in alpine basins: A case of Issyk-Kul Basin in Central Asia, *Global Ecology and Conservation*, 29: e01729, <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01729>
- Jiangyue Li, Xi Chen, Alishir Kurban, Tim Van de Voorde, Philippe De Maeyer, Chi Zhang* (2021) Coupled SSPs-RCPs scenarios to project the future dynamic variations of water-soil-carbon-biodiversity services in Central Asia, *Ecological Indicators*, 129:107936, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107936>
- Jiangyue Li, Chi Zhang*, Shihua Zhu (2021) Relative contributions of climate and land-use change to ecosystem services in arid inland basins, *Journal of Cleaner Production*, 298: 126844, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126844>
- Zhu, S., Zhang, C.*, Fang, X. and Cao, L., 2020. Interactive and individual effects of multi-factor controls on water use efficiency in Central Asian ecosystems. *Environ. Res. Lett.*, 15(8): 084025. [doi:10.1088/1748-9326/ab8e8b](https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab8e8b)
- Jiangyue Li, Hongxing Chen, Chi Zhang* (2020) Impacts of climate change on key soil ecosystem services and interactions in Central Asia, *Ecological Indicators*, 116: 106490. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106490>
- Li, J.Y., Ma, X.F., Zhang, C.* (2020) Predicting the spatiotemporal variation in soil wind erosion across Central Asia in response to climate change in the 21st century. *Science of the Total Environment* 709, 136060. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136060>
- Chen, S., Hamdi, R., Ochege, F. U., Du, H., Chen, X., Yang, W., Zhang, C.* (2019). Added value of a dynamical downscaling approach for simulating precipitation and temperature over Tianshan mountains area, Central Asia. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 124(21): 11051-11069. <https://doi.org/10.1029/2019JD031016>

Рекомендуемая литература:

- Li J, Chen H, Zhang C*, Pan T. (2019) Variations in ecosystem service value in response to land use/land cover changes in Central Asia from 1995-2035. PeerJ, 7: e7665 <https://doi.org/10.7717/peerj.7665>
- Li, J.Y., Chang, H., Liu, T., Zhang, C.* (2019) The potential geographical distribution of Haloxylon across Central Asia under climate change in the 21st century. Agricultural and Forest Meteorology 275: 243–254
- Fang, X., Guo, X.L., Zhang, C., Shao, H.*, Zhu, S.H., Li, Z.Q., Feng, X.W., He, B. (2019) Contributions of climate change to the terrestrial carbon stock of the arid region of China: A multi-dataset analysis. Science of The Total Environment, 668(10): 631-644. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.02.408
- Zhang, C., Ren, W. * (2017) Complex Climatic and CO2 Controls on Net Primary Productivity of Temperate Dryland Ecosystems over Central Asia during 1980 - 2014, J. Geophys. Res. Biogeosci., 122, 2356–2374. doi:10.1002/2017JG003781
- Qiu, Y., Hu, Q., and Zhang, C.* (2017) WRF Simulation and Downscaling of Local Climate in Central Asia. International Journal of Climatology. 37: 513–528 DOI: 10.1002/joc.5018
- Hu, Z., Q. Hu, C. Zhang*, X. Chen, and Q. Li (2016) Evaluation of reanalysis, of spatially interpolated and satellite remotely sensed precipitation data sets in central Asia, J. Geophys. Res. Atmos., 121: 5648–5663, doi:10.1002/2016JD024781.
- Zhang, C., Lu, D., Chen, X., Zhang, Y., Maisupova, B., Tao, Y.* (2016) The spatiotemporal patterns of vegetation coverage and biomass of the temperate deserts in Central Asia and their relationships with climate controls. Remote Sensing of Environment 175:271-281.
- Yan Y, Zhang C.*, Hu Y.F, Kuang, W.H. (2016) Urban land-cover change and its impact on the ecosystem carbon storage in a dryland city. Remote Sens., 8(1), 6; doi: 10.3390/rs8010006
- Li, C., Zhang, C.*, Luo, G., Chen, X., Maisupova, B., Madaminov, A.A., Han, Q., Djenbaev, B.M. (2015) Carbon stock and its responses to climate change in Central Asia. Global Change Biology, 21(5):1951-1967, doi: 10.1111/gcb.12846
- Hu, Z., Zhang, C.*, Hu, Q., Tian, H., (2014) Temperature Changes in Central Asia from 1979 to 2011 Based on Multiple Datasets. Journal of Climate, 27(3): 1143-1167
- Zhang, C., Li, C., Luo, G.*, Chen, X., (2013) Modeling Plant Structure and Its Impacts on Carbon and Water Cycles of the Central Asian Arid Ecosystem in the Context of Climate Change. Ecological Modelling, 267: 158-179
- Li, C., Zhang, C.*, Luo, G., Chen, X., (2013) Modelling the Carbon Dynamics of the Dryland Ecosystems in Xinjiang, Spatiotemporal Patterns and Climate Controls. Ecological Modelling, 267: 148-157