



**Murodjon SULTANOV**,  
UrDU doktoranti, PhD, dotsent  
E-mail: [murodjon.sultnov@urdu.uz](mailto:murodjon.sultnov@urdu.uz)  
**Navbahor JUMANIYAZOVA**,  
UrDU, PhD  
E-mail: [navbahor-jumaniyazova@mail.ru](mailto:navbahor-jumaniyazova@mail.ru)  
**Eshkabal SAFAROV**,  
O'zMU professori  
E-mail: [safarov57@mail.ru](mailto:safarov57@mail.ru)

Xorazm Agromaslahat Markazi ilmiy xodimi dots. O.Egamderdiyev taqrizi asosida

### IQLIM O'ZGARISHINING TUPROQ DEGRADATSIYASIGA EHTIMOLIY TA'SIRINI BAHOLASH

Annotatsiya

Global iqlim isishi qurg'oqchil mintaqalarda yanada suv taqchilligini kuchaytirib, tuproq degradatsiyasi xavfini oshiradi va oziq-ovqat xavfsizligi uchun jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Ushbu maqolada Xorazm viloyati iqlim ma'lumotlari va MODIS sun'iy yo'ldosh NDVI tasvirlari asosida Earth Engine API platformasidan foydalanib, tuproq degradatsiya xavfi tahlil qilingan. Sersuv davrlar, suv taqchil davrlar va degradatsiya xavfi kuchli, o'rta, kam bo'lgan hududlarning oshib borishi hududiy tahlil qilingan. Iqlim o'zgarishi tendensiyasining davom qilishi Amudaryo suv manbasida zahiralarning kamayishiga olib kelib, tuproq degradatsiyasi xavfi kuchli bo'lgan maydonlar 30%dan oshishi mumkin.

**Kalit so'zlar:** Iqlim o'zgarishi, tuproq degradatsiyasi, Earth Engine API, NDVI, MODIS, o'simlik biomassasi.

### ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ВЕРОЯТНОСТЬ ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВ

Аннотация

Глобальное потепление, вероятно, усугубит нехватку воды в засушливых регионах, усугубит вероятность деградации почвы и будет иметь серьезные последствия для продовольственной безопасности. На основе климатических данных Хорезмской области и изображений NDVI со спутника MODIS данное исследование было проведено для определения риска деградации почв с использованием платформы API Earth Engine. Интегрируя климатические данные и временные ряды NDVI, включая год воды и годы дефицита, был проведен пространственный анализ, чтобы определить, какие годы были подвержены высокому, среднему и низкому риску деградации. Если текущая тенденция изменения климата сохранится, запасы воды Амударьи могут быть истощены, а площади с высоким риском деградации почвы могут приблизиться к 30%.

**Ключевые слова:** Изменение климата, деградация почв, API Earth Engine, NDVI, MODIS, растительная биомасса.

### ASSESSMENT OF THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE PROBABILITY OF SOIL DEGRADATION

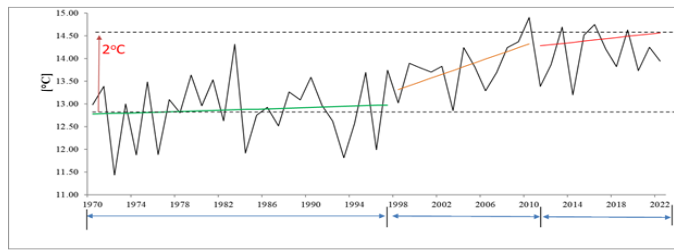
Annotation

Global warming likely intensifies water scarcity in arid regions, exacerbate the probability of soil degradation, and have major consequences for food security. Focusing on Khorezm region climate data and MODIS satellite NDVI images, this research was conducted to determine the risk of soil degradation using the Earth Engine API platform. Integrating climatic data and time-series NDVI, including water year and scarcity years, spatial analyses were performed to determine which years were at high, medium, and low risk of degradation. If the current climate change trend continues, reserves in the Amudarya water supply may be depleted, and areas at high risk of soil degradation may approach 30%.

**Key words:** Climate change, soil degradation, API Earth Engine, NDVI, MODIS, crop biomass.

**Kirish.** Iqlim o'zgarishi natijasida sodir bo'ladigan ko'plab tuproq xossalarning o'zgarishini hisoblash mumkin bo'lib, ko'plab ilmiy asoslari topilgan [1]. Bunday o'zgarish hudud va landshaft sharoitlariga qarab ba'zi joylarga ijobiy boshqa joylarga salbiy ta'sir qiladi. Tuproqshunos olimlarning hisob-kitoblariga ko'ra tuproqdagi organik uglerodning kamayishi tuproq agregatligi va umumiy hosildorlik ko'rsatkichlarining sezilarli pasayishiga olib kelishi aniqlangan [2]. Biroq, tuproqning hosil bo'lishi va uning xossalari shakllanishi qanchalik uzoq davr davom qilsa, tuproq xossalarning o'zgarishi ham juda sekin davom qiladigan jarayondir. Ko'p yillik ob-havo ma'lumotlarining tahliliga ko'ra o'rtacha harorat ko'rsatkichining oshib borayotganligi ma'lum bo'lib, biroq haroratning bu o'zgarishi tendensiyasi tuproq xossalarning o'zgarishini prognoz qilish uchun juda ham kamlik qiladi. Chunki tuproq genezisi va boshqa xossalarning shakllanishi yuzlab va minglab yillar davom qiladigan jarayondir. Ammo, shuni ta'kidlash joizki, iqlim omillari yer yuzasida tuproqlarning shakllanishida asosiy omil bo'lib xizmat qiladi. Umuman tuproq tarkibidagi organik uglerodning o'zgarishi kuzatilib turadigan jarayon bo'lib, natijasi ko'plab salbiy oqibatlariga olib kelib, bular: tuproq strukturasi o'zgarishi, tuproqning eroziyaga moyilligi, zichlashuvi, infiltratsiya jadalligi, suv erroziyasining kuchayishi va o'simlikda ozuqa moddalari aylanishining intensivlashuviga sabab bo'lishi mumkin [3].

**Tadqiqot materiallari va uslublari.** Iqlim o'zgarishi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarga ko'ra iqlim ko'rsatkichlari ancha o'zgaruvchan bo'lib, bu o'z navbatida tuproq xossalarning ham o'zgaruvchan bo'lishini prognoz qilish mumkinligini bildiradi. Agarda tuproq fizik va kimyoviy xossalarning o'zgarishi kuzatilsa, pedosfera barqarorligi va uning sifatiga ham ta'sir o'tkazishi mumkin.



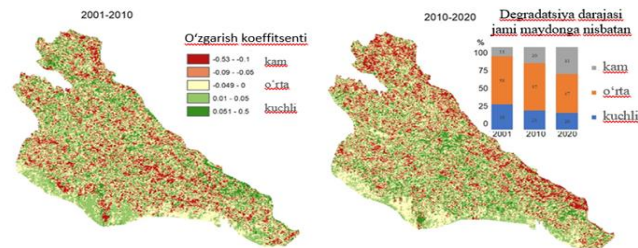
1-rasm. Xorazm viloyati o'rtacha harorat tendensiyasi bo'yicha iqlim o'zgarishi.

Markaziy Osiy, shu jumladan Quyi Amudaryo mintaqasi ko'p yillik (1970-2022 yy) o'rtacha harorat ma'lumotlari tahlili uch xil tendensiyani namoyon qiladi (1-rasm). Unga ko'ra kam o'zgarish (1970-1997 yy.), keskin ko'tarilish (1998-2010 yy.) va ko'tarilish nisbatan kamayganligi (2011-2022 yy.) kuzatildi [4]. Mintaqa o'rtacha yillik harorat ko'rsatkichi tendensiyasiga ko'ra deyarli 2 oS ko'tarilgan. Global iqlim o'zgarishi tadqiqotlariga ko'ra Amudaryo Daryosi kabi muz va qordan to'yinish manbasiga ega daryo havzalari ma'lum muddat sersuv bo'lib, keyinchalik suv taqchilligi kuchayishini ta'kidlashadi. Suv taqchilligi Quyi Amudaryo mintaqasida 2001, 2008 va 2011 yillar sezilarli kuzatilgan. O'rtacha harorat ko'rsatkichining oshishi, evapotranspiratsiya jadalligini oshirib, o'simlik suvga bo'lgan talabini yanada kuchaytiradi va tuproq degradatsiya xavfini keltirib chiqaradi [5].

**Tadqiqot natijalari.** Ushbu tadqiqotda, iqlim o'zgarishi va teproq degradatsiya xavfi biologik xilma-xillikka salbiy ta'sir qilib, ekotizim xizmatlarining tanazzulga uchrashiga olib kelishi mumkin. Aholining ko'payishi va oziq-ovqat va boshqa ekotizim xizmatlariga bo'lgan talabning oshib borishi, ayniqsa suvga bo'lgan talabni yanada kuchaytiradi [6]. Binobarin, barcha ekotizim xizmatlarini boshqarishga mos keladigan, shuningdek, degradatsiyaga uchragan qishloq xo'jaligi yerlarini tiklash imkonini beradigan barqaror qishloq xo'jaligi ishlab chiqarish tizimlarini rivojlantirish zarurligini ta'kidlash zarur.

2-rasm. Yer yuzasining o'simlik bilan qoplanish darajasiga ko'ra tuproq degradatsiya darajasi.

Sun'iy yo'ldosh kunlik ma'lumotlari (MODIS) asosida hisoblangan o'simlik biomassa ko'rsatkichi har sakkiz kunlik maksimal qiymat ko'rsatkichi asosida aniqlangan NDVI mavsum (mart-avgust) bo'yicha maksimal ko'rsatkichi Earth Engine API platformasida 2001, 2010 va 2020 yillar tahlil qilindi (2-rasm). Natijaga ko'ra sersuv davr (2010) suv taqchil davr (2001)ga nisbatan viloyat hududning barcha joylarida o'zgarish katta bo'lganligini ko'rsatgan. Sersuv davrlar (2010-2020)dagi kam o'zgarish daryoga yaqin bo'lgan hududlarda ko'rish mumkin. Shuningdek, degradatsiya xavfi kuchli bo'lgan maydonlar 2001, 2010 va 2020 yillar mos ravishda 30, 23 va 20 foiz kuzatildi.



**Xulosa.** Degradatsiya xavfi o'rta bo'lgan hududlar vaqt o'tishi bilan yoki iqlim isib borishi bilan kamayib borishi asosan degradatsiya xavfi kam bo'lgan hududlarning oshib borishi hisobiga to'g'ri kelgan. Iqlim o'zgarishi tendensiyasi davom qilishi, Amudaryo suv manbasida zaxiralarning kamayishi va Afgoniston Balx viloyati yillik suv olish hajmi 10 kub km bo'lgan "Qush tepa" kanal qurilish loyihasiga ko'ra kelajakda degradatsiya xavfi darajasi o'rta va kuchli bo'lgan maydonlarga katta e'tibor qaratilishi lozimligini xulosa qilish mumkin.

#### ADABIYOTLAR

1. R. Lal, M. Suleimenov, B. A. Stewart, D. O. Hansen, and P. Doraiswamy, *Climate Change and Terrestrial Carbon Sequestration in Cyentral Asia*, vol. 1. 2007.
2. A. Akramkhanov, C. Martius, I. Rudenko, J. P. A. Lamers, and P. L. G. Vlek, "Cotton, water, salts and soums: Economic and ecological restructuring in Khorezm, Uzbekistan," *Cotton, Water, Salts Soums Econ. Ecol. Restruct. Khorezm, Uzb.*, vol. 9789400719, no. January 2016, pp. 1–419, 2012, doi: 10.1007/978-94-007-1963-7.
3. M. Sultanov, M. Ibrakhimov, A. Akramkhanov, C. Bauyer, and C. Conrad, "Modelling End-of-Season Soil Salinity in Irrigated Agriculture Through Multi-temporal Optical Remote Sensing, Environmental Parameters, and In Situ Information," *PGF - J. Photogramm. Remote Sens. Geoinf. Sci.*, vol. 86, no. 5–6, pp. 221–233, 2018, doi: 10.1007/s41064-019-00062-3.
4. T. Ososkova, N. Gorelkin, and V. Chub, "Water resources of Cyentral Asia and adaptation measures for climate change," *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 61, no. 1, pp. 161–166, 2000, doi: 10.1023/A:1006394808699.
5. B. Tischbein et al., "Water Management in Khorezm: Current Situation and Options for Improvement (Hydrological Perspective)," *Cotton, Water, Salts Soums Econ. Ecol. Restruct. Khorezm, Uzb.*, vol. 9789400719, pp. 1–419, 2012, doi: 10.1007/978-94-007-1963-7.
6. C. Conrad, "Remote sensing based modeling and hydrological measurements to assess the agricultural water use in the Khorezm region (Uzbekistan)," PhD Dissertation. University of Wuerzburg (in German), 2006.