

ЎСИМЛИКНИНГ СОҒЛОМЛИГИ ИНДЕКСИ ВА ЕР ЮЗАСИ ХАРОРАТИ ИНДЕКСЛАРИ ОРҚАЛИ ҚУРҒОҚЧИЛИКНИ БАҲОЛАШ (УСТИҮРТ МИСОЛИДА)

Зайтов Ш.Ш

*Гидрометеорология илмий тадқиқод институти
таянч докторанти*

Аннотация: Ер қоплами, айниқса ўсимлик қопламини ўрганишда чўлланишга таъсир кўрсатувчи иқлимий кўрсаткичлар, шунингдек ҳаво ҳарорати ва буғланишни кескин кўрсаткичлари ер ва ундаги ўсимлик қопламини деградацияга олиб келадиган асосий омиллар ҳисобланади. Деградация оқибатлариغا яна бир мисол бу ерларнинг қурғоқчилигидир. Ушбу мақолада қурғоқчиликни масофадан зондаш усули орқали мониторинг қилиш ва ўрганиш кўриб чиқилди. Яйлов ерларини масофадан зондашда анъанавий индикатор сифатида ўсимликларнинг нормаллаштирилган фарқи индекси (NDVI) дан фойдаланилади. Ер юзаси ҳарорати (LST – Land surface temperature) - ўсимлик ва ер юзаси ҳарорати ўртасидаги муносабатларини баҳолаш учун ишлатилди. Бунда асосан ўсимлик индекси ва иқлим маълумотлари асосий кўрсаткич деб ҳисобга олинди. Маълумотлар таҳлили кўп йиллик бўлгани сабабли унда деградацияни куриши имкони юзага келди.

Калит сўзлар: MODIS, Landsat, NDVI, LST, ERA5.

DROUGHT ASSESSMENT USING PLANT HEALTH INDEX AND SURFACE TEMPERATURE INDICES (CASE STUDY USTYURT)

Zaitov Sh.Sh.

*PhD Student at Scientific Research
Hydrometeorological Institute of Uzhydromet*

Abstract: *The study of land cover, especially vegetation, climatic indicators influencing desertification, as well as sharp indicators of air temperature and evaporation, are the main factors leading to degradation of land and vegetation cover. Another example of the consequences of degradation is the drought. This article describes monitoring and study of drought by remote sensing method. The Normalized Vegetation Difference Index (NDVI) is used as a traditional indicator for remote sensing of pasture lands. Land surface temperature (LST) - used to assess the relationship between plant and surface temperature. In this case, mainly the plant index and climate data were taken into account as the main indicators. Because the data analysis was perennial, it was possible to construct a degradation in it.*

Key words: *MODIS, Landsat, NDVI, LST, ERA5.*

ОЦЕНКА ЗАСУХОСТИ ЧЕРЕЗ ИНДЕКС ЗДОРОВЬЯ РАСТЕНИЙ И ИНДЕКС ТЕМПЕРАТУРЫ ЗЕМЛИ (НА ПРИМЕРЕ УСТИЮРТА)

Заитов Ш.Ш.

**Гидрометеорологический научно-исследовательский институт
базовый докторант**

Аннотация: *Климатические показатели, влияющие на опустынивание при изучении земного покрова, особенно растительности, а также резкие показатели температуры воздуха и испарения являются основными факторами, приводящими к деградации земного и растительного покрова. Еще одним примером последствий деградации является засуха этих земель. В данной статье рассматривается мониторинг и изучение засухи методом дистанционного зондирования. Нормализованный индекс различия растительности (NDVI) используется в качестве традиционного индикатора для дистанционного зондирования пастбищных угодий. Температура поверхности земли (LST - Температура поверхности земли) - используется для оценки взаимосвязи между*

температурой растения и поверхности. При этом в качестве основных показателей учитывались в основном растительный индекс и климатические данные. Поскольку анализ данных был многолетним, в нем можно было построить деградацию.

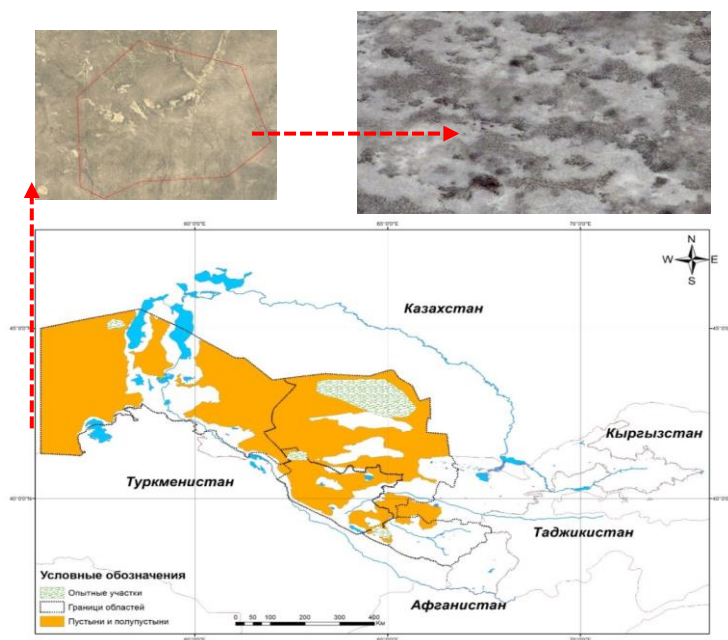
Ключевые слова: MODIS, Landsat, NDVI, LST, ERA5.

Kirish Ер қопламидаги ўзгаришлар, хусусан ернинг ва ундаги ландшафтнинг дегродациясини ўрганиш долзарб муаммолардан бири ҳисобланади. Унинг асосий сабабларини ўрганишдаги физик ва биохилма хиллигини замонвий технологиялар орқали таҳлил қилиш ҳозирги кун талабларидан биридир.

Иқлимнинг кескин ўзгариши Марказий Осиё, айниқса унинг қурғоқчил ерларидаги ўсимликларига таъсири катта бўлди. Яқин яқингача иқлим ўзгарувчанлигига ўсимликларнинг барқарорлигини баҳолашдаги уринишлар кўп ҳам ўзини оқламади. Бу ўз навбатида ўсимликларнинг қурғоқчиликка бўлган чидамлилиги ва чидамсизлигини яққол намоён қиладиган омилларни ўрганишга бўлган талабини оширди. Ўсимлик қопламининг паст кўрсаткичи ва кам ёғин йиллик кузатилганига қарамай ер юзасидаги қуруқ ерларнинг 40% дан ортиғи бўлган улушиларида атмосферадаги тенденциялар ва ўзгарувчанликка таъсири ҳам муҳим рол ўйнайди. [1, 4, 8]. Қурғоқчилик ва иқлим ўзгаришининг ўсимликлар динамикасига таъсирини тушунишдаги кўникма вегетацияни бошқариш ва унинг стратегиясини шакллантириш ҳамда келажак учун башорат қилишда катта аҳамиятга эга. Ўсимлик қопламининг кенг қўлланли ўзгаришлари (деградацияси ва тикланиши) табиий эволюция ва инсон фаолиятининг экологик муҳитга таъсирини миқдорий баҳолаш учун муҳим кўрсаткич ҳисобланади [8, 3]. Шу сабабли, вегетация динамикасини кузатиш ва иқлим ўзгаришининг ўсимликлар ўсишига таъсирини аниқлаш глобал ўзгаришлар бўйича тадқиқотларнинг долзарб мавзусига айланди ва бу ўсимлик экотизимларининг хатти-ҳаракатлар механизмларини тушуниш учун катта аҳамиятга эга эканлиги

кўрсатди. Бундан ташқари, глобал иқлим ўзгариши экстремал об-ҳаво ва иқлим ҳодисаларининг тез-тез содир бўлишига олиб келди [5], айникса қурғоқчилик ҳодисаларининг интенсивлиги ва частотасини оширди [7, 9]. Кейинчалик қурғоқчилик, иқлим факторлари ва ўсимлик индеклари ўртасидаги боғлиқлик топилиб, бу боғлиқликлар ҳар бир пиксел ўлчамида баҳоланди [10].

Олинган маълумотлар ва методология. Дастлаб, ўрганилаётган ҳудуднинг (1 расм) жойлашуви харитаси яратилиб, жойнинг ландшафти ва ер қоплами ҳақида маълумот тўплаш учун MODIS ва Landsat сунъий йўлдош тасвирлари 2010-2019 йиллар учун юклаб олинди. Бундан ташқари <https://app.climateengine.com/climateEngine> интернет сайтидан LST маълумотлари ва <https://cds.climate.copernicus.eu/#!/search?text=ERA5&type=dataset> сайтидан ҳаво ҳарорати ва ёғин миқдори маълумотлари олинди. Формулалар ёрдамида NDVI (1) ва LST (2) ўсимлик қопламининг ва унга таъсири юқори ҳисобланадиган йиллик ўртача ҳаво ҳарорати ва умумий ёғин миқдорлари параметрлари ҳисоблаб чиқилди.



1 Расм. Тажириба ўтказилган ҳудуд

NDVI – бу ёруғликни маълум частоталарида ўсимликни саломатлиги тўғрисида маълумот берувчи индекс ҳисобланади. NDVI қийматлари -1,0 дан 1,0

гача ўзгариб, асосан яшил ўсимликларни ифодалайди, бу ерда салбий кийматлар асосан булутлар, сув ва қордан ҳосил бўлса, нолга яқин кийматлар эса асосан тошлар ва ўсимлик қоплами мавжуд бўлмаган тупроқлардан ҳосил бўлади. Ўртача кийматлар (0,2 дан 0,3 гача) буталар ва ўтлоқларни, юқори кийматлар эса (0,6 дан 0,8 гача) яхши ривожланган ўсимликларни кўрсатади.

Қуйидаги формула NDVI ни асосий формуласи ҳисобланади:

$$\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{Red}) / (\text{NIR} + \text{Red}) \quad (1)$$

Бу ерда, NIR – яқин инфра қизил нурлар канали ва Red – қизил нурлар канали.

Ушбу индексни қўллашда хлорофилдаги ўзгаришлар (саломатлик кўрсаткичи) ҳисобга олинади, чунки хлорофилл кўринадиган ёруғликни (Қизил ва Мовий) нурларни ютади ва баргларнинг ҳужайра тузилиши инфрақизил нурни (NIR) кучли акс қайтарали. Ўсимлик сувсизланса, касал бўлса, ёки вегетация даври тугаса ўсимлик уни акс эттиришдан кўра кўпроқ NIR нурини ўзлаштиради. Шундай қилиб, қизил ёки кўк ёруғлик билан солиштирганда NIR ни қандай ўзгаришини кузатиш ўсимлик саломатлиги билан боғлиқ бўлган хлорофилл мавжудлигини тушуниш имконини беради.



2 Расм. Соғлом ва касал ўсимликларда НИР ва Қизилнинг сўрилиши ва акс этиши.

Бундан ташқари LST – яъни ер юзаси харорати сунъий йўлдошнинг ТИР сенсорлари орқали олиниб унда атмосферанинг юқори нурланиши (ТОА)

ўлчанади. Улардаги ёрқинлик ҳарорати (қора тана ҳарорати деб ҳам аталади) Планк қонуни [2] ёрдамида олиниши мумкин.

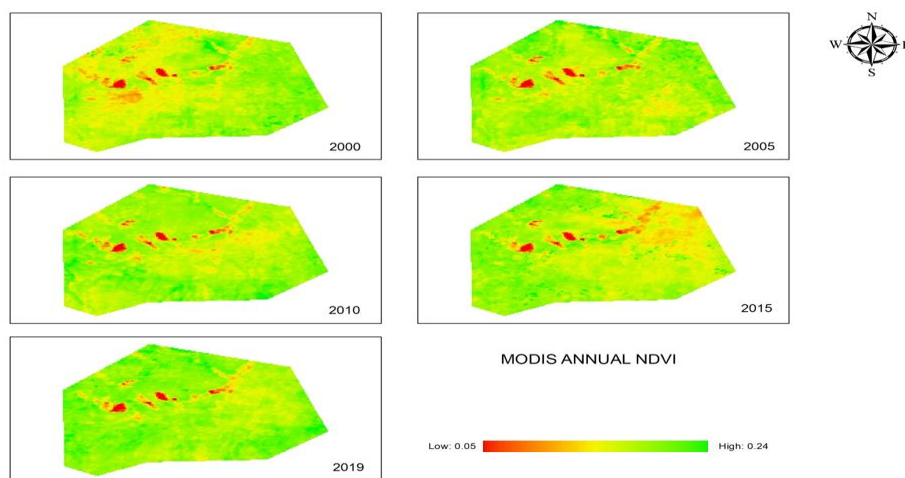
Ундан сўнг спектрал нурланишни йўлдош ёрқинлиги ҳароратига (яъни, қора тана ҳарорати, Т_В) бир хил ютувчанлик фарази остида айлантиради [6] Қуйида Конвертатсия формуласи:

$$T_B = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)} \quad (2)$$

Бу ерда, Т_В – сунъий йўлдошнинг эффе́ктив харорати, К, L_λ лар спектрал нурланиш W/(m² ster Am), ва К₂ ва К₁ ишга тушуришдан олдинги колибрация константлари.

Натижа

Ўсимлик индексининг тахлилларидан кўриниб турибдики иқлим шароитида хавонинг кўтарилиши ва қурғоқчиликнинг бир қатор омиллари натижасида ер қоплами ва ундаги ўсимлик дунёсининг йиллар давомида салбий томонга ўзгаришига олиб келмоқда (3 Расм)

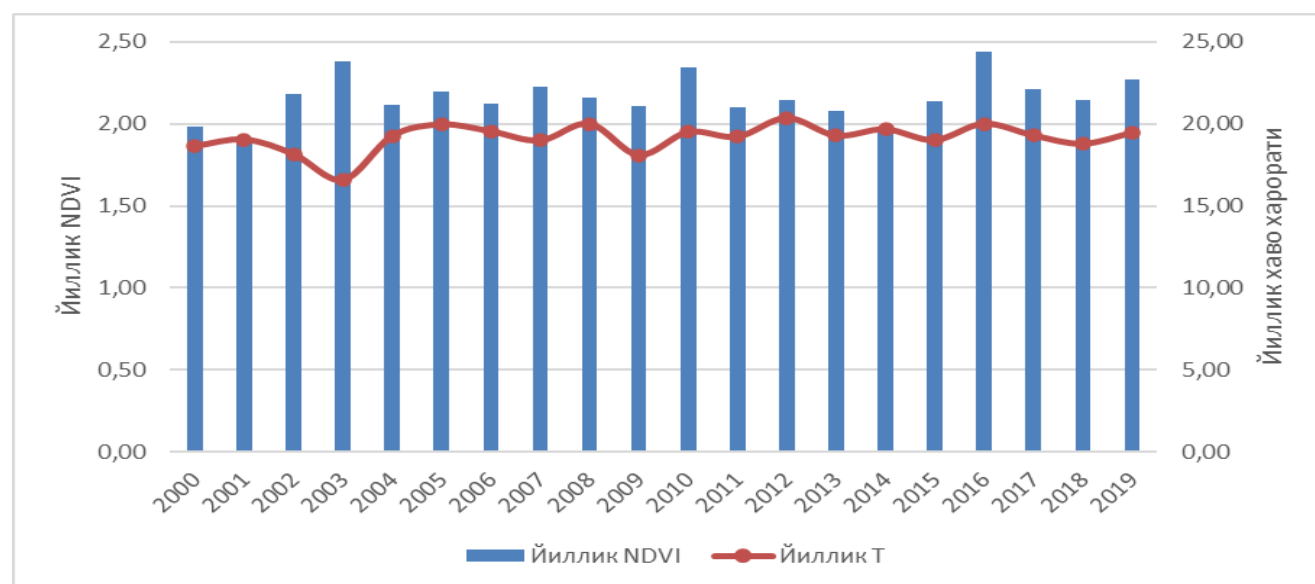


3 Расм. Ўсимлик индексининг ҳар беш йилдаги кўрсаткичи

Юқоридаги ўсимлик индекси харитаси ҳар беш йиллик учун тузилган бўлиб, унда ўсимлик қопламини қурғоқчилик оқибатида дегродацияга учрашини кўриш мумкин.

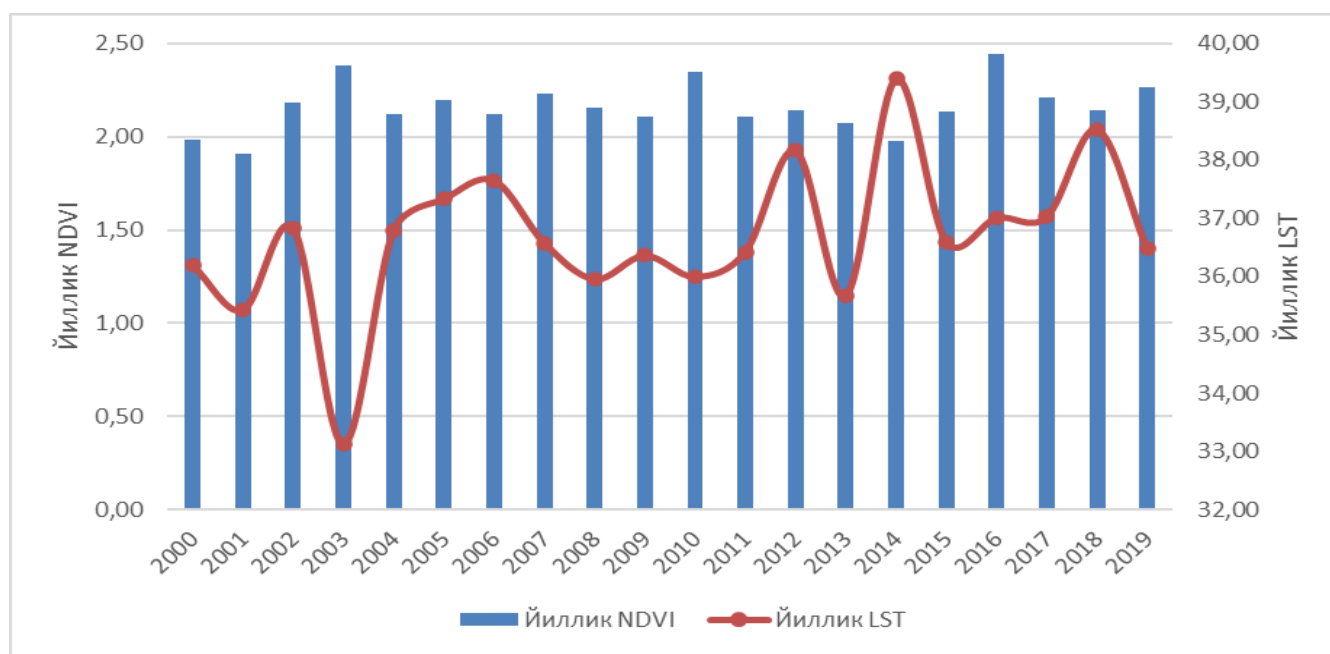
Бундан ташқари олинган натижалар шуни кўрсатадики, хаво хароратининг кескин исиши ва ёғин миқдорини камайиши ер юзаси хароратининг ортишига ҳамда қурғоқчиликни кузатилишга олиб келади.

4 расмда келтирилган графикда хаво хароратининг кўтарилиши натижасида ўсимлик индексининг пасайиши 2003 йилларда кузатилгани ва аксинча хаво хароратининг ўртачи йиллик кўрсаткичи 22-23 C⁰ аторофида бўлганда NDVI нинг нормаллашиши кузатилди.

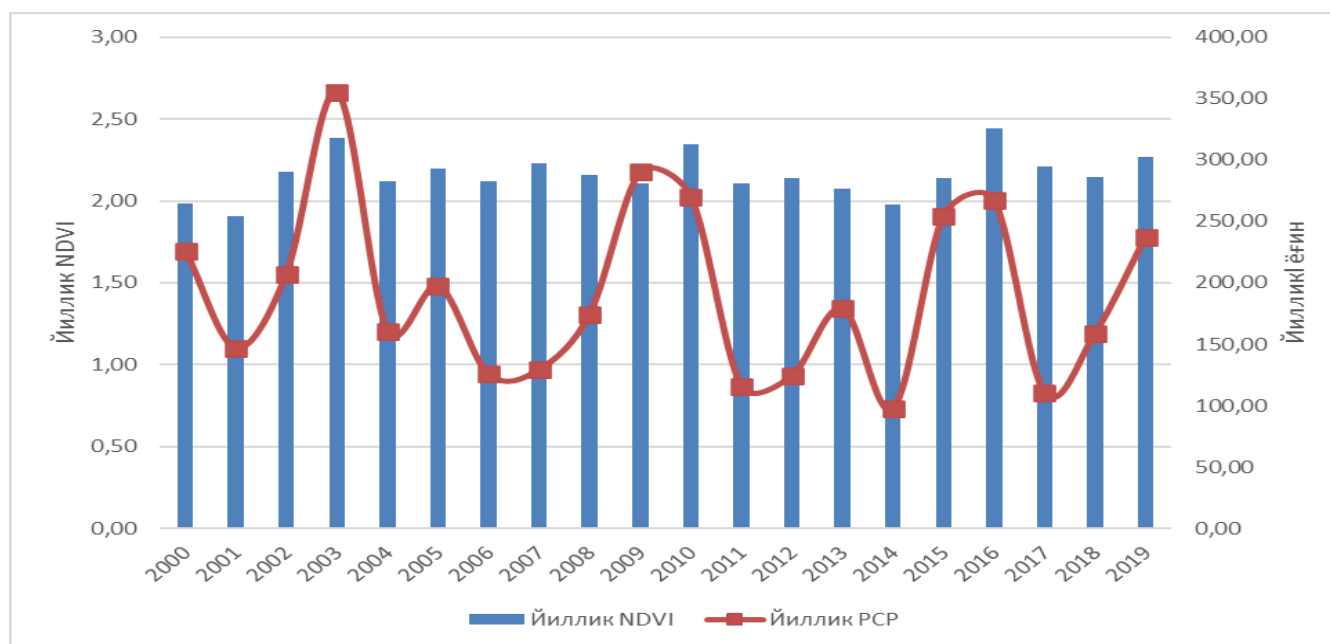


4 Расм. NDVI ва хаво харорати кўрсаткичи

Аксинча вазият кузатилганда, яъни NDVI индекси юқори кўрсаткичи ер юзаси харорати пастлиги билан боғлиқлигини 5 расмда кўриш мумкин. Бунда албатта хаво хароратини 2003 йилда пастлиги ва ёғин миқдори (6 расм) ни кўплиги график тахлилларда ўз исботини топди.



5 Расм. NDVI ва LST миқдори кўрсаткичи



6 Расм. NDVI ва ёгин миқдори кўрсаткичи

Хулоса қилиб айтганда, қурғоқчиликнинг кузатилиши иқлим кўрсаткичларига бевосита боғлиқ эканлиги ҳамда ўсимлик қопламини дегродацияга учрашини кузтиш мумкин. Айниқса мақолада таҳлилларни

масофадан зондлаш усули орқали ёритилганлиги ва ер қоплами ва ландшафтни ўрганишдаги инноватцион ёндашувлар ўз самарадорлигини намаён қилди. Кўпгина холларда ўсимлик қопламини дегродацияга учраши бир вақтнинг ўзида ҳам иқлим параметрларининг кескин ўзгариши ҳам атропоген таъсир натижасида кузатилди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Ahlstrom, A., Raupach, M.R., Schurgers, G., Smith, B., Arneeth, A., Jung, M., et al., 2015. The dominant role of semi-arid ecosystems in the trend and variability of the land CO₂ sink. *Science* 348, 895–899.
2. Dash, P., Gottsche, F. -M., Olesen, F. -S., & Fischer, H. (2002). Land surface temperature and emissivity estimation from passive sensor data: Theory and practice-current trends. *International Journal of Remote Sensing*, 23(13), 2563–2594.
3. Huang, S.; Zheng, X.; Ma, L.; Wang, H.; Huang, Q.; Leng, G.; Meng, E.; Guo, Y. Quantitative contribution of climate change and human activities to vegetation cover variations based on GA-SVM model. *J. Hydrol.* 2020, 584, 124687.
4. Humphrey, V., Zscheischler, J., Ciais, P., Gudmundsson, L., Sitch, S., Seneviratne, S.I., 2018. Sensitivity of atmospheric CO₂ growth rate to observed changes in terrestrial water storage. *Nature* 560, 628–631.
5. Jiang, L.; Guli, J.; Bao, A.; Guo, H.; Ndayisaba, F. Vegetation dynamics and responses to climate change and human activities in Central Asia. *Sci. Total Environ.* 2017, 599–600, 967–980.
6. Landsat Project Science Office (2002). *Landsat 7 Science Data User's Handbook*. URL: http://ltpwww.gsfc.nasa.gov/IAS/handbook/handbook_toc.html, Goddard Space Flight Center, NASA, Washington, DC (last date accessed: 10 September 2003)

7. Piao, S.; Zhang, X.; Chen, A.; Liu, Q.; Lian, X.; Wang, X.; Peng, S.; Wu, X. The impacts of climate extremes on the terrestrial carbon cycle: A review. *Sci. China Earth Sci.* 2019, 62, 1551–1563.
8. Poulter, B., Frank, D., Ciais, P., Myneni, R.B., Andela, N., Bi, J., et al., 2014. Contribution of semi-arid ecosystems to interannual variability of the global carbon cycle. *Nature* 509, 600–603.
9. Wang, Z.; Zhong, R.; Lai, C.; Zeng, Z.; Lian, Y.; Bai, X. Climate change enhances the severity and variability of drought in the
10. Zhang, L.; Ameca, E.I.; Cowlshaw, G.; Pettorelli, N.; Foden, W.; Mace, G.M. Global assessment of primate vulnerability to extreme climatic events. *Nat. Clim. Chang.* 2019, 9, 554–561
11. Жўраева Н. LES PARTICULARITÉS DE L'ENSEIGNEMENT DES LANGUES ÉTRANGÈRES //ЦЕНТР НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ (buxdu.uz). – 2021. – Т. 8. – №. 8.