3-SHO‘BA IQLIMGA CHIDAMLI TEXNOLOGIYALAR

Nukus · 16.10.2026

O‘zbekiston hududlarida yer degradatsiyasi neytralligini baholash: kompozit indeks yondashuvi

Xamidov Imomjon Ibrohimjon o‘g‘li tayanch doktoranti

Xalqaro qishloq xo‘jaligi universiteti

imomhamid@gmail.com

DOI 10.66073/ReFocus-Conf/1610126

Iqtibos uchun: Xamidov Imomjon Ibrohimjon o‘g‘li. O‘zbekiston hududlarida yer degradatsiyasi neytralligini baholash: kompozit indeks yondashuvi // Orolbo‘yi hududida suvdan foydalanish samaradorligi va sho‘rlanishning qishloq xo‘jaligi ekinlari hosildorligi hamda aholi hayot faoliyatiga ta’sirini monitoring va nazorat qilish uchun iqlimga chidamli innovatsion texnologiyalarni ishlab chiqish: xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – Nukus, 2026. – B. 473–477. – DOI: 10.66073/ReFocus-Conf/1610126

Annotatsiya. Maqolada yer degradatsiyasi neytralligi (LDN, BRM 15.3.1) konsepsiyasi asosida O‘zbekiston hududlarida yer holatini baholovchi kompozit indeks taklif etilgan. Tuproqshunoslik va agrokimyo ilmiy-tadqiqot instituti ma’lumotlari asosida 13 hudud bo‘yicha sho‘rlanish va tuproq gumusining holati hamda dinamikasi normallashtirilib, teng va entropiya og‘irliklari bilan yig‘ma indeks hisoblandi. Samarqand, Andijon va Navoiy nisbatan barqaror, Buxoro, Xorazm va Farg‘ona viloyatlari kritik holatda ekani aniqlandi. Qat’iy LDN qoidasiga ko‘ra barcha hududlarda degradatsiya kuzatilmoqda. Hududiy monitoring tizimini joriy etish taklif qilingan.
Kalit so‘zlar: yer degradatsiyasi neytralligi, kompozit indeks, sho‘rlanish, tuproq gumusi, entropiya usuli, barqaror rivojlanish indikatorlari, monitoring, yashil iqtisodiyot, O‘zbekiston.
Аннотация. В статье на основе концепции нейтральности деградации земель (НДЗ, ЦУР 15.3.1) предложен композитный индекс состояния земель регионов Узбекистана. По данным НИИ почвоведения и агрохимии для 13 регионов нормированы показатели состояния и динамики засоления и гумуса почв, индекс рассчитан с равными и энтропийными весами. Самаркандская, Андижанская и Навоийская области относительно устойчивы, Бухарская, Хорезмская и Ферганская – в критическом состоянии. По строгому правилу НДЗ деградация наблюдается во всех регионах. Предложено внедрить региональную систему мониторинга.
Ключевые слова: нейтральность деградации земель, композитный индекс, засоление, гумус почвы, энтропийный метод, индикаторы устойчивого развития, мониторинг, зелёная экономика, Узбекистан.
Abstract. Based on the Land Degradation Neutrality (LDN, SDG 15.3.1) concept, the paper proposes a composite index of land condition for the regions of Uzbekistan. Using data of the Soil and Agrochemical Research Institute for 13 regions, the state and dynamics of soil salinity and humus were normalized and aggregated with equal and entropy weights. Samarkand, Andijan and Navoi are relatively stable, while Bukhara, Khorezm and Fergana are in a critical state. Under the strict LDN rule, degradation occurs in all regions. A regional monitoring system is proposed.
Keywords: land degradation neutrality, composite index, salinity, soil humus, entropy method, sustainable development indicators, monitoring, green economy, Uzbekistan.

Kirish

O‘zbekistonda sug‘oriladigan yerlarning 49,1 foizi turli darajada sho‘rlangan, cho‘llanish, yer degradatsiyasi va qurg‘oqchilik hududning 28,6 foiziga ta’sir ko‘rsatmoqda [1]. Kuchli degradatsiyaga uchragan yerlarda harakatsizlik qiymati yalpi ichki mahsulotning qariyb 4,6 foiziga teng [2]. «O‘zbekiston – 2030» strategiyasida ham ekologik barqarorlik va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish ustuvor yo‘nalish sifatida belgilangan [3].

Xalqaro miqyosda yer degradatsiyasini kuzatish Barqaror rivojlanish maqsadlarining 15.3-vazifasi, ya’ni yer degradatsiyasi neytralligi (LDN) konsepsiyasi asosida amalga oshiriladi [4], [5]. Uning 15.3.1-indikatori yer qoplami, yer unumdorligi va tuproqdagi organik uglerod ko‘rsatkichlariga tayanadi [6]. Biroq milliy monitoring tizimida hududlar yer holatini yagona ko‘rsatkich orqali taqqoslash imkonini beruvchi indeks mavjud emas. Ushbu maqolaning maqsadi LDN mantiqiga mos hududiy kompozit indeksni ishlab chiqish va 13 hudud yer holatini baholashdan iborat.

Materiallar va metodlar

Tadqiqotda Tuproqshunoslik va agrokimyo ilmiy-tadqiqot instituti tomonidan taqdim etilgan, 13 hudud bo‘yicha sug‘oriladigan yerlarning sho‘rlanishi (1990- va 2020-yillar) hamda tuproq gumusi (1990- va 2024-yillar) ma’lumotlaridan foydalanildi [1]. LDN indikatorlariga mos ravishda to‘rtta ko‘rsatkich tanlandi: ikkitasi holatni, ikkitasi dinamikani ifodalaydi (1-jadval). Gumus organik uglerod proksisi sifatida olindi.

1-jadval. Kompozit indeks ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	LDN bilan bog‘liqligi	Yo‘nalish	Birlik
X_1 – sho‘rlanish darajasi, 2020-yil	milliy qo‘shimcha	salbiy (-)	%
X_2 – sho‘rlanish o‘zgarishi, 1990-2020	milliy qo‘shimcha	salbiy (-)	f.p.
X_3 – gumus miqdori, 2024-yil	organik uglerod (proksi)	ijobiy (+)	%
X_4 – gumus o‘zgarishi, 1990-2024	organik uglerod (proksi)	ijobiy (+)	%

Manba: muallif ishlanmasi.

Ko‘rsatkichlar turli o‘lchov birliklariga ega bo‘lgani uchun min-max usulida normallashtirildi [7]. Ijobiy va salbiy yo‘nalishdagi ko‘rsatkichlar uchun mos ravishda:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - min_j}{max_j - min_j} \quad (1)$$

$$z_{ij} = \frac{max_j - x_{ij}}{max_j - min_j} \quad (2)$$

bu yerda x_{ij} – i-hududdagi j-ko‘rsatkich qiymati; z_{ij} – uning normallashtirilgan qiymati (0 dan 1 gacha). Yer holati indeksi (YHI) normallashtirilgan ko‘rsatkichlarning tortilgan yig‘indisi sifatida aniqlandi:

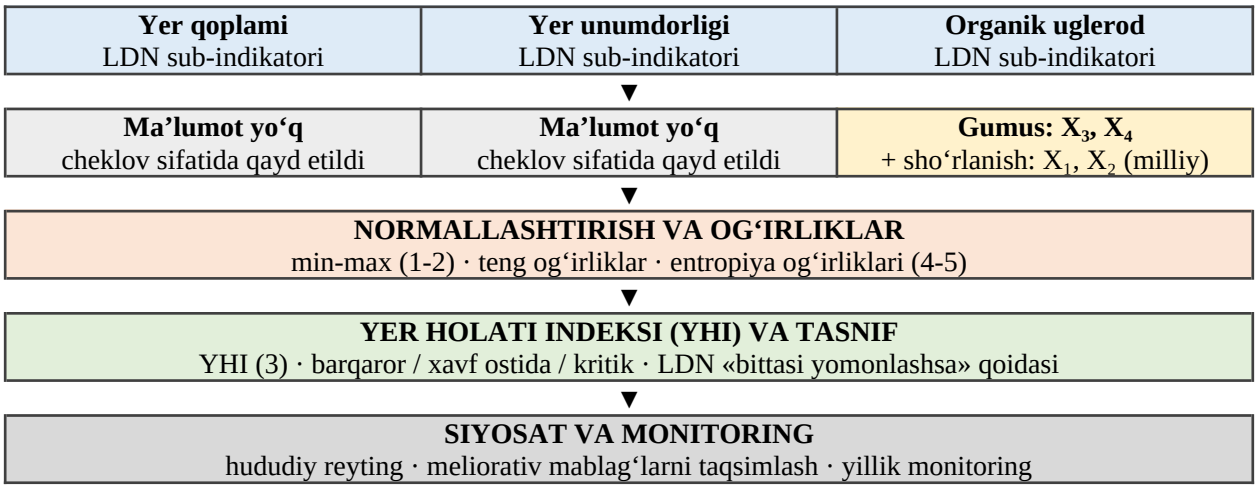
$$YHI_i = \sum_{j=1}^{4} w_j \cdot z_{ij} \quad (3)$$

Og‘irliklar (w_j) ikki usulda olindi: teng ($w_j = 0{,}25$) va axborot entropiyasi usulida [8]:

$$p_{ij} = \frac{z_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} z_{ij}} \quad (4)$$

$$e_j = \frac{-1}{\ln n} \sum_{i=1}^{n} p_{ij} \cdot \ln p_{ij}, w_j = \frac{1 - e_j}{\sum_{j=1}^{4} (1 - e_j)} \quad (5)$$

bu yerda $n = 13$ – hududlar soni; e_j – j-ko‘rsatkich entropiyasi. Hududlar YHI qiymatiga ko‘ra uch guruhga ajratildi: $YHI \geq 0{,}60$ – nisbatan barqaror; $0{,}45 \leq YHI < 0{,}60$ – xavf ostida; $YHI < 0{,}45$ – kritik. Qo‘shimcha ravishda LDNning «bittasi yomonlashsa – hudud degradatsiyada» qoidasi qo‘llanildi [6]. Tadqiqot mantiqi 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Tadqiqotning konseptual sxemasi (muallif ishlanmasi)

Natijalar va muhokama

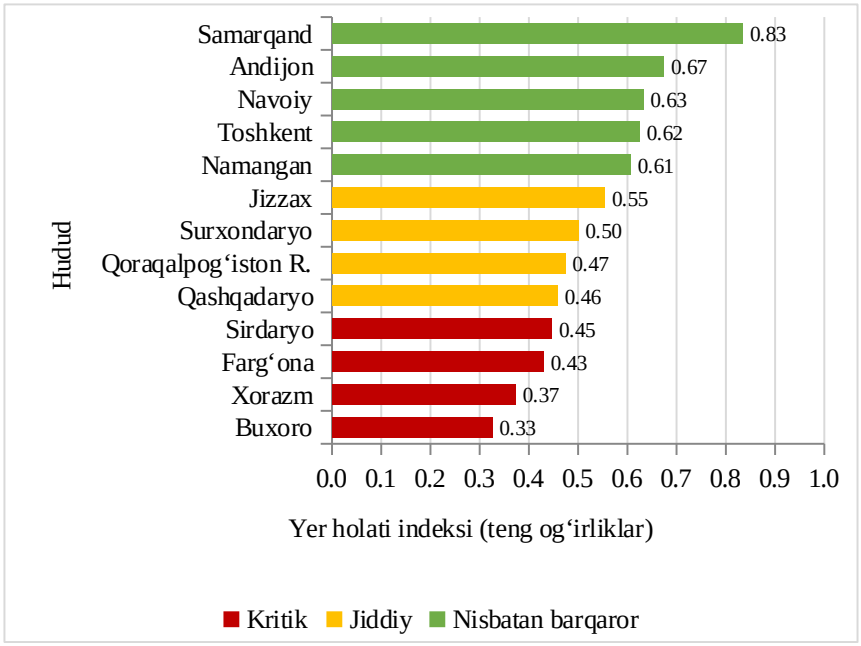
Hisob-kitob natijalari 2-jadvalda keltirilgan. Entropiya usulida eng katta og‘irlik sho‘rlanish darajasiga (0,324) berildi, chunki aynan shu ko‘rsatkich bo‘yicha hududlararo farq eng katta (11,6 foizdan 79,6 foizgacha). Qolganlari 0,210-0,245 oralig‘ida bo‘ldi.

2-jadval. Hududlar bo‘yicha ko‘rsatkichlar va yer holati indeksi (YHI)

Hudud	X_1, %	X_2, f.p.	X_3, %	X_4, %	YHI (teng)	O‘rin	YHI (entr.)	O‘rin	Guruh
Samarqand	13,2	+1,1	1,07	-6,1	0,834	1	0,850	1	Nisbatan barqaror
Andijon	36,2	+11,8	1,15	-12,9	0,673	2	0,680	2	Nisbatan barqaror
Navoiy	57,6	-13,8	0,80	-3,6	0,632	3	0,587	5	Nisbatan barqaror
Toshkent	11,6	+3,1	1,07	-29,1	0,624	4	0,668	3	Nisbatan barqaror
Namangan	35,1	+16,1	1,07	-13,7	0,606	5	0,619	4	Nisbatan barqaror
Jizzax	63,6	+33,1	1,14	-1,7	0,553	6	0,537	6	Jiddiy
Surxondaryo	35,6	-1,1	0,84	-22,2	0,500	7	0,509	7	Jiddiy
Qoraqalpog‘iston R.	73,6	-10,7	0,76	-10,6	0,473	8	0,422	10	Jiddiy
Qashqadaryo	55,8	+2,8	0,76	-11,6	0,458	9	0,438	9	Jiddiy
Sirdaryo	79,6	-1,3	0,96	-17,2	0,446	10	0,401	11	Kritik
Farg‘ona	45,1	+32,1	0,95	-12,8	0,429	11	0,445	8	Kritik
Xorazm	73,0	+8,1	0,67	-5,6	0,372	12	0,333	12	Kritik
Buxoro	68,9	-7,8	0,80	-29,8	0,325	13	0,300	13	Kritik

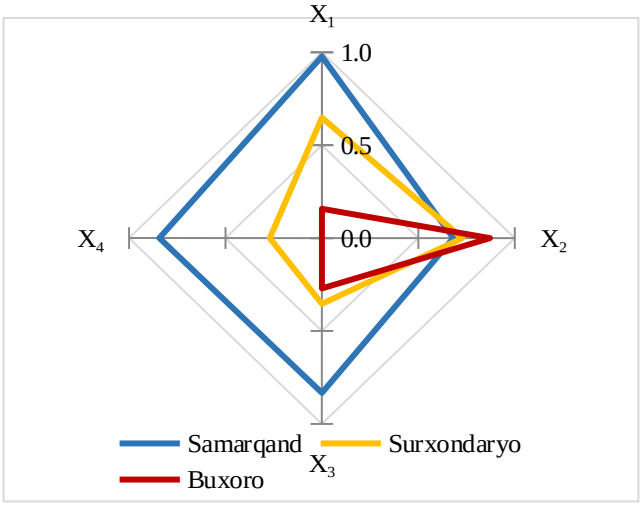
Manba: [1] *ma’lumotlari asosida muallif hisob-kitobi (1-5-formulalar).*

DOI 10.66073/ReFocus-Conf/1610126



2-rasm. Hududlarning yer holati indeksi bo‘yicha reytingi (muallif hisob-kitobi)

Natijalarga ko‘ra, Samarqand, Andijon, Navoiy, Toshkent, Namangan nisbatan barqaror guruhga, Jizzax, Surxondaryo, Qoraqalpog‘iston Respublikasi va Qashqadaryo jiddiy darajadagi guruhga, Sirdaryo, Farg‘ona, Xorazm, Buxoro esa kritik guruhga kirdi (2-rasm). Eng yuqori indeks Samarqand viloyatida (0,834), eng past indeks Buxoro viloyatida (0,325) qayd etildi. Buxoroning past natijasi sho‘rlanishning yuqori darajasi (68,9 %) bilan gumusning eng keskin kamayishi (-29,8 %) birgalikda kuzatilgani bilan izohlanadi. Farg‘ona viloyati esa holat ko‘rsatkichlari o‘rtacha bo‘lsa-da, sho‘rlanishning tez o‘sishi (+32,1 f.p.) tufayli kritik guruhga tushdi. Demak, dinamik ko‘rsatkichlarni ham hisobga olish zarur.



3-rasm. Normallashtirilgan ko‘rsatkichlar profili: barqaror, o‘rtacha va kritik hudud misolida

Samarqandda barcha ko‘rsatkichlar yuqori, Surxondaryoda gumus ko‘rsatkichlari zaif, Buxoroda esa sho‘rlanish va gumus dinamikasi eng past (3-rasm). Natijalarning ishonchliligi ikki og‘irlik usuli bo‘yicha olingan reytinglarning yuqori mosligi bilan tasdiqlandi (Spirmen koeffitsiyenti $\rho = 0{,}945$; $p < 0{,}001$).

LDNning qat’iy qoidasi qo‘llanganda barcha 13 hudud degradatsiyada deb baholanadi, chunki gumus miqdori barcha hududlarda kamaygan. Ahamiyatlilik chegaralari kiritilganda (sho‘rlanish +2 f.p. dan ortiq o‘sishi, gumus 10 foizdan ortiq kamayishi) Qashqadaryo, Toshkent, Andijon, Namangan, Farg‘ona hududlarida ikkala ko‘rsatkich bo‘yicha, Qoraqalpog‘iston R., Xorazm, Buxoro, Sirdaryo, Jizzax, Surxondaryo hududlarida bitta ko‘rsatkich bo‘yicha yomonlashuv qayd

etildi, faqat Navoiy, Samarqand viloyatlarida sezilarli yomonlashuv kuzatilmadi. Demak, LDN maqsadiga erishish uchun tuproq organik moddasini saqlash choralari ham zarur.

Tadqiqotning cheklovlari: birinchidan, LDNning yer qoplami va yer unumdorligi sub-indikatorlari bo‘yicha hududiy ma’lumotlar mavjud emasligi sababli indeksga kiritilmadi; ikkinchidan, ko‘rsatkichlar turli yillarga tegishli (sho‘rlanish – 2020, gumus – 2024); uchinchidan, min-max usuli nisbiy baho beradi. Kelgusida NDVI va hosildorlik ma’lumotlarini qo‘shish rejalashtirilmoqda.

Xulosa va tavsiyalar

Tadqiqot natijasida LDN konsepsiyasiga asoslangan hududiy yer holati indeksi ishlab chiqildi va 13 hudud bo‘yicha hisoblandi. Quyi Amudaryo, Buxoro va Farg‘ona viloyatlarida yer holati kritik, gumus kamayishi esa umumrespublika muammosi ekani aniqlandi. Shu asosda quyidagilar taklif etiladi:

1) milliy monitoring tizimiga LDN talablariga mos hududiy yer holati indeksini kiritish va uni har yili e’lon qilish;

2) meliorativ tadbirlar va «yashil» investitsiyalarni taqsimlashda indeks bo‘yicha kritik guruhdagi hududlarga ustuvorlik berish;

3) tuproq gumusini oshirish uchun almashlab ekishda dukkakli ekinlar ulushini ko‘paytirish va organik o‘g‘itlardan foydalanishni rag‘batlantirish;

4) sho‘rlanish, gumus, hosildorlik va masofaviy zondlash ma’lumotlarini birlashtirgan ochiq hududiy ma’lumotlar bazasini yaratish.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. S. Umarov et al., “Land degradation in Uzbekistan: key challenges and sustainable solutions,” *Frontiers in Sustainable Food Systems*, vol. 9, p. 1676403, 2025.
2. World Bank, *Uzbekistan Country Climate and Development Report*. Washington, DC: World Bank Group, 2023.
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentabrdagi PF-158-son «O‘zbekiston – 2030» strategiyasi to‘g‘risida Farmoni. https://lex.uz
4. B. J. Orr et al., *Scientific Conceptual Framework for Land Degradation Neutrality. A Report of the Science-Policy Interface*. Bonn: UNCCD, 2017.
5. A. L. Cowie et al., «Land in balance: The scientific conceptual framework for Land Degradation Neutrality,» *Environmental Science & Policy*, vol. 79, pp. 25-35, 2018.
6. UNCCD, *Good Practice Guidance. SDG Indicator 15.3.1, Proportion of Land That Is Degraded Over Total Land Area. Version 2.0*. Bonn: UNCCD, 2021.
7. OECD, *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*. Paris: OECD Publishing, 2008.
8. Z. Zou, Y. Yun, and J. Sun, “Entropy method for determination of weight of evaluating indicators in fuzzy synthetic evaluation for water quality assessment,” *Journal of Environmental Sciences*, vol. 18, no. 5, pp. 1020-1023, 2006.

DOI 10.66073/ReFocus-Conf/1610126