



“YER RESURSLARIDAN FOYDALANISHNI RAQAMLASHTIRISH VA DAVLAT KADASTRLARI MUNOSABATLARINI TAKOMILLASHTIRISHDA, ILM-FAN YUTUQLARI HAMDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALARNI JORIY ETISHNING DOLZARB MUAMMOLARI”

**mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari.
18-19 aprel, 2023-yil., Samarqand, O'zbekiston.**

**Материалы международной научно-практической конференции по теме:
«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ И ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЦИФРОВИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫХ КАДАСТРОВ».**

18-19 апрель, 2023 года, Самарканд, Узбекистан.

**Materials of the international scientific and practical conference on the topic:
“ACTUAL PROBLEMS OF IMPLEMENTATION OF SCIENTIFIC ACHIEVEMENTS AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN DIGITALIZING THE USE OF LAND RESOURCES AND IMPROVING THE STATE CADASTRES RELATIONS”.**

April 18-19, 2023 y., Samarkand, Uzbekistan.



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLYI TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT
ARXITEKTURA-QURILISH UNIVERSITETI**

**ME'MORCHILIK va QURILISH
MUAMMOLARI**
(ilmiy-texnik jurnal)

ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА
(научно-технический журнал)

PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION
(Scientific and technical magazine)

MAXSUS SON

“Yer resurslaridan foydalanishni raqamlashtirish va davlat kadastrlari munosabatlarini takomillashtirishda ilm-fan yutuqlari hamda innovatsion texnologiyalarni joriy etishning dolzarb muammolari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferentsiya tanlangan ilmiy ishlar to'plami.

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК

Сборник избранных научных работ международной научно-практической конференции на тему: «Актуальные проблемы внедрения научных достижений и инновационных технологий в цифровизацию использования земельных ресурсов и совершенствование отношений государственного кадастра».

SPECIAL VOLUME

Collection of selected scientific papers of the international scientific and practical conference on the topic: "Actual problems of implementation of scientific achievements and innovative technologies in digitalizing the use of land resources and improving the state cadastres relations".

SAMARQAND



ME'MORCHILIK va QURILISH MUAMMOLARI

ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

(ilmiy-texnik jurnal)
(научно-технический журнал)
(Scientific and technical magazine)

2023, махсус сон
2000 yildan har 3 oyda
bir marta chop etiladi
ISSN 2901-5004

Журнал ОАК Ҳайъатининг қарорига биноан техника (қурилиш, механика ва машинасозлик соҳалари) фанлари ҳамда меъморчилик бўйича илмий мақолалар чоп этилиши лозим бўлган илмий журналлар рўйхатига киритилган (гувоҳнома №00757. 2000.31.01)

Журнал 2007 йил 18 январда Самарқанд вилоят матбуот ва ахборот бошқармасида қайта рўйхатга олиниб 09-34 рақамли гувоҳнома берилган

Бош муҳаррир (editor-in-chief) - т.ф.н., профессор А.Н.Гадаев
Масъул котиб (responsible secretary) – т.ф.н. доц. Т.Қ. Қосимов

Таҳририят ҳайъати (Editorial council): т.ф.д., проф. Э.Ю.Сафаров; т.ф.н., проф. Д.О.Журакулов; и.ф.д., проф. С. Аvezбаев; т.ф.д., проф. Р.А.Тураев; к.х.ф.д., проф.Р.Курвонтаев; т.ф.д., проф. А.С.Суюнов; т.ф.н., проф. Э.Х.Исаков; и.ф.д., проф. К.Б. Ганиев; т.ф.д., доц. А.Х. Абдуллаев; т.ф.д., проф. М.Авлакулов; т.ф.н., проф. С.А.Тошпулатов; т.ф.н., доц. Т.М. Абдуллаев; и.ф.д., проф. Т. В. Папаскири (Россия, МГУЗ); и.ф.д., проф. А.В Пылаева (Россия, МГУЗ); и.ф.д., проф. С. А. Липский (Россия, МГУЗ); г.ф.д., проф. С.Б.Аббасов; т.ф.д., проф. С.Саидқосимов; ф.м.ф.д., проф. Д.Ш.Фозилова; и.ф.д., проф. Т.Х.Фарманов; г.ф.д., проф. Г.Нюсупова (Қозоғистон); к.х.ф.д. проф. А.Х.Хамзаев; т.ф.д., проф. В.В.Михольская (Россия, МИИГАиК); г.ф.д., проф.Н.Қ.Комилова; к.х.ф.д. проф. В.В. Северцов (Беларуссия); т.ф.н., доц. Ғ.А.Артиков; т.ф.д., проф. Ж.Х.Жуманов; т.ф.д., проф. А.В.Дубровский (Россия, СГУГТ); т.ф.д., проф. М. Khanif (Малайзия); т.ф.н. Дж.Ниязов (Тожикистон); т.ф.ф.д., доц. Ш.Ш.Тухтамшев, т.ф.ф.д., доц. Ф.Э.Гулмуродов

Таҳририят манзили: 140147, Самарқанд шаҳри, Лолазор кўчаси, 70.
Телефон: (366) 237-18-47, 237-14-77, факс (366) 237-19-53. ilmiy-jurnal@mail.ru

Муассис (The founder): Самарқанд давлат архитектура-қурилиш университети
Обуна индекси 5549

© СамДАҚИ, 2023

12. Словарный справочник "Географические названия Самаркандской области", 2012
13. Суюнов А.С., Суюнов Ш.А., Аминжанова М.Б., Обидова Д.А. «Картография», Дом Инновационного развития издательства-полиграфии, Ташкент 2021,
14. С.-Н. Jeon, and B.R. Hodges, "Modeling of thixotropic debris flows" World Environmental & Water Resources Conference, Austin, Texas, May 17-21, 2015, <https://benhodges.org/pubs/modeling-of-thixotropic-debris-flows/>
15. С.-Н. Jeon, Modeling of debris flows and induced phenomena with non-Newtonian fluid models, Ph.D. Dissertation, Department of Civil, Architectural, and Environmental Engineering, University of Texas at Austin, 204 pgs., Dec. 2015, <https://benhodges.org/pubs/modeling-of-debris-flows-and-induced-phenomena-with-non-newtonian-fluid-models/>

QAYTA KO'RIB CHIQILGAN UNIVERSAL TUPROQ YO'QOTISH TENGLAMASI (RUSLE) MODELIDAN FOYDALANGAN HOLDA EROZIYA NATIJASIDA TUPROQ YO'QOTILISHINI BAHOLASH BO'YICHA SHARH

Baxriyev M.B. – tayanch doktorant

Oymatov R.K.– texnika fanlari falsafa doktori dotsent, kafedراسи mudiri
"TIQAMMI" Milliy tadqiqot universiteti "Geodeziya va geoinformatika" kafedراسи

Annotatsiya. Tuproq eroziyasini tadqiq qilishda ushbu murakkablikni hisobga olish uchun ko'plab modellar yaratilgan. Tuproq eroziyasini baholashning oson va keng qamrovli metodologiyasi RUSLE kabi empirik modellar tomonidan taqdim etilgan. Masofaviy zondlash va geografik axborot tizimlari (GAT) ikkalasi ham RUSLE modeli bilan yaxshi birlashtirilgan.

Ushbu maqolada tuproq yo'qotilishini baholash uchun RUSLE modelining rivojlanish bosqichlari haqida keng ma'lumot berilgan. Tadqiqotga ko'ra, RUSLE modelining besh elementini modellashtirish uchun olimlar tomonidan turli tenglamalar yaratilgan. Shuningdek, bunday tenglamalarni ishlab chiqishda tuproq eroziya jarayonini ifodalovchi turli o'zgarishlar hisobga olinganligi ham kuzatildi.

Kalit so'zlar: Tuproq eroziyasi, yog'ingarchilik, RUSLE modeli, Geoaxborot tizimlari, tuproq mineralogiyasi, NDVI, yerdan foydalanish, degradatsiya

Abstract Many models have been developed to account for this complexity in soil erosion research. An easy and comprehensive methodology for estimating soil erosion is provided by empirical models such as RUSLE. Both remote sensing and geographic information systems (GIS) are well integrated with the RUSLE model.

This paper gives a broad summary of the RUSLE model's developmental milestones for assessing soil loss. According to the review, various equations have been created by scientists to model the five elements of the RUSLE model. It was also observed that when developing such equations, the various changes that represent the soil erosion process were taken into account.

Key words: Soil erosion, precipitation, RUSLE model, Geoinformation systems, soil mineralogy, NDVI, land use, degradation

Аннотация. Многие модели были разработаны для учета этой сложности в исследованиях эрозии почвы. Простая и всеобъемлющая методология оценки эрозии почвы обеспечивается эмпирическими моделями, такими как RUSLE. Как дистанционное зондирование, так и геоинформационные системы (ГИС) хорошо интегрированы с моделью RUSLE.

В этом документе представлен обзор этапов разработки модели RUSLE для оценки потерь почвы. Согласно исследованию, ученые создали различные уравнения для моделирования пяти элементов модели RUSLE. Также было замечено, что при разработке таких уравнений учитывались различные изменения, отражающие процесс эрозии почвы.

Ключевые слова: эрозия почв, осадки, модель RUSLE, геоинформационные системы, минералогия почв, NDVI, землепользование, деградация.

1. Kirish

Tabiatda yer barcha tirik mavjudotlar hayotini ta'minlash uchun eng muhim tabiiy resurs hisoblanadi. Deyarli barcha inson faoliyati yer resurslariga bevosita yoki bilvosita amalga oshiriladi [1]. Organik moddalarning yetishmasligi, eroziya, ko'chkilar va ifloslanishdan iborat yuqori dinamik va murakkab muhit sifatida qaraladigan yerlar yer resurslarining potentsial buzilish xavfi hisoblanadi [2]. Taxminan 2 milliard gektar yerning degradatsiyaga uchraganligi tasvirlangan hisobotda har yili gektariga 12-15 tonna tuproqni tashkil etishi [3]. Shuningdek, ma'lumotlarga ko'ra, tuproq eroziyasi Yevropada umumiy yer degradatsiyasining 25%, Osiyoda 18%, Afrikada 16%, Shimoliy Amerikada 5% ni tashkil qiladi [4]. Tuproq eroziyasi jarayoni tabiiy va dinamik bo'lib, suv va shamol kabi turli omillar tas'irida yuzaga keladi, bu esa tuproqning yuqori qatlaminin degradatsiyasiga olib keladi. Tuproq eroziyasi keng tarqalgan bo'lib tuproq zarralarini bir joydan ikkinchi joyga ko'chirish jarayoni va qishloq xo'jaligi amaliyotining tezlashtirilgan o'zgarishlari va intensivlashuvi, yerning degradatsiyasi va iqlim o'zgarishining yig'indisi natijasidir. Yerdan foydalanish-yer qoplamining o'zgarishi, o'rmonlarni kesish, qazib olish, noto'g'ri qishloq xo'jaligi amaliyotlari va qurilish amaliyotlari sifatida qaraladigan antropogen faoliyat tuproq eroziyasini tezlashtiradi [5]. Ko'plab mamlakatlar uchun tuproqning uzluksiz va keng tarqalgan eroziyasi aniq va o'z vaqtida baholash juda muhim ahamiyatga ega. Olim ko'p yillardan beri tuproq eroziyasi bo'yicha tadqiqotlar ustida uzoq vaqt ishlamoqdalar va tuproq eroziyasi jarayonini tushunish va tuproq eroziyasi va tuproq yo'qotish tezligini suv yig'ish shkalasida ham, uchastka shkalasida ham baholashga ko'p mehnat sarflab kelmoqdalar [6].

O'zbekistonda yer degradatsiyasidan zarar ko'rgan hududning dastlabki bahosi "Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti" tomonidan 4.7 M ga, keyin esa Jahon banki ma'lumotlariga ko'ra 5.1 M ga deb baholandi.

Tuproq eroziyasini tadqiq qilish samaradorligi tadqiqot maqsadi, suv yig'ilish xususiyatlari va ma'lumotlarning mavjudligiga asoslangan model tanlash bilan

belgilanadi [7].

Masofadan zondlash an'anaviy ravishda tuproq eroziyasini tadqiq qilishda eroziya xususiyatlarini aniqlash va modelga kirish ma'lumotlarini olish uchun aerofotosuratlarini talqin qilish orqali qo'llaniladi [8]. Sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari 1972 yilda Landsat-1 paydo bo'lganidan buyon tadqiqotchilar uchun ko'proq imkoniyatlar taqdim etdi va shu bilan tuproq eroziyasi modellari ishlab chiqildi.

2. Tuproq eroziyasining mexanizmi

Tuproq eroziyasi deganda quruqlik yuzasida yuzaga keladigan va endogen hamda ekzogen xarakterdagi tabiiy geomorfik faoliyat tushuniladi. U boshqa geomorfik jarayonlarga qaraganda keng tarqalgan. Antropogen buzilishlar va yerdan noto'g'ri foydalanish tuproq eroziyasi jarayonini kuchaytiradi [9]. Tuproq eroziyasi jarayoni uchta asosiy bosqichdan iborat: ajralish, tashish va tuproq eroziyasining turli omillari bilan cho'kishidir [10]. Yerga ishlov berish, shamolning esishi, yomg'ir tomchilarining tas'iri va boshqa omillar tas'irida yuzaga keladigan jarayonlar natijasida tuproq zarralari eroziyalanadi [11]. Tuproq eroziyasining boshqa turlari orasida suv bilan bog'liq tuproq eroziyasi eng ko'p zarar beradigani hisoblanadi [12].

3. Tuproq eroziyasini modellashtirish

Tuproq eroziyasini modellashtirish murakkab dinamik jarayon bo'lib, u yer osti tuprog'ini ochib beradi, suv omborlari yoki tabiiy oqimlarda loy hosil qiladi va unumdor yer usti tuproqlarini katta maydon bo'ylab ajratadi, tashiydi va to'playdi [13]. 1-jadvalda tadqiqotchilar tomonidan qo'llaniladigan ba'zi tuproq eroziya modellari keltirilgan. Tuproq eroziyasini modellashtirish quyidagi uchta sababga ko'ra zarur, ya'ni: Tabiatni muhofaza qilishni rejalashtirish, loyihani rejalashtirish, tuproq eroziyasini inventarizatsiya qilish va qonunlarni yaratish uchun. Matematik ifodalar tuproq eroziyasi modellarida asosiy o'zgaruvchilar va yer yuzasida sodir bo'ladigan jarayonlarni bog'lash uchun qo'llaniladi [14]. Tuproq eroziyasi modellari odatda uch guruhga bo'lingan: simulyatsiya qilinishi kerak bo'lgan fizik jarayonlarga, bu jarayonlarni tavsiflovchi algoritmlarga va modelning ma'lumotlarga tayanishiga asoslangan [15].

1-jadval. Tuproq eroziyasi modellari

Modellar		Adabiyot
MUSLE	Tahrirlangan universal tuproq yo'qotish tenglamasi (Modified Universal Soil Loss Equation)	Williams (1975)
USLE	Tuproq yo'qotishning universal tenglamasi (Universal Soil Loss Equation)	Wischmeier and Smith(1978)
WEPP	Suv eroziyasini bashorat qilish loyihasi (Water Erosion Prediction Project)	Lane and Nearing (1989)
DUSLE	Tuproq yo'qotishning differentsiallangan universal tenglamasi (Differentiated Universal Soil Loss Equation)	Flacke et al. (1990)
KINEROS	Kinematik eroziya simulyatsiyasi (Kinematic Erosion Simulation)	Woolhiser et al. (1990)

Modellar		Adabiyot
RUSLE	Qayta ko'rib chiqilgan universal tuproq yo'qotish tenglamasi (Revised Universal Soil Loss Equation)	Renard et al. (1991)
EROSION2D	Erosion- 2D	Schmidt (1991)
PEPP	Jarayonga yo'naltirilgan eroziya prognozi dasturi (Process-Oriented Erosion Prognosis Program)	Schramm (1994)
LISEM	Limburg tuproq eroziyasi modeli (Limburg Soil Erosion Model)	De Roo et al. (1994)

3.1 Fizik model

Asosiy fizik tenglamalarga javob berish orqali fizik modellar suv havzalaridagi tuproq eroziyasi jarayonlarini tasvirlay oladi deb hisoblanadi [16]. Bu modellar uzluksizlik tenglamalari deb nomlanuvchi differensial tenglamalarning ma'lum bir sinfiga asoslanadi, ba'zan esa fazo va vaqt davomida materiyaning saqlanish qonuni sifatida qabul qilinadi [17]. Biroq, fizik modellar murakkab, katta hajmdagi ma'lumotlarni talab qiladi va kattaroq suv havzalarini modellashtirish qiyin [18]. Tuproq eroziyasini baholash uchun ba'zi fizik modellar Yevropa tuproq eroziyasi modeli (EUROSEM), suv eroziyasini bashorat qilish loyihasi modeli (WEPP), Griffit universiteti eroziya tizimi shablon modeli (GUEST), mahsuldorlik, eroziya va oqim, saqlash usullarini baholash uchun funktsiyalarni o'z ichiga oladi. PERFECT) va hududiy bo'lmagan manbalar suv havzasi muhiti reaksiyasini simulyatsiya modeli (ANSWERS) kabilarni misol qilishimiz mumkin.

3.2 Empirik model

Ushbu modellar foydalanishda juda oson va induktiv fikrlash, o'tmish tajribalari va eksperimental natijalardan foydalanishning afzalliklariga ega [19]. Ajratilgan tuproq miqdorini simulyatsiya qilish uchun empirik modellar tadqiqot maydoni va nishabli gradienti kabi ilmiy baholanishi mumkin bo'lgan xususiyatlarni bog'laydi. Empirik modellar kamroq ma'lumot va kamroq hisob-kitoblarni talab qilishi ularni keng qo'llash imkonini beradi [20]. Empirik modellarning keng tarqalgan misollari: Umumjahon tuproq yo'qotish tenglamasi (USLE), o'zgartirilgan universal tuproq yo'qotish tenglamasi (MUSLE), qayta ko'rib chiqilgan universal tuproq yo'qotish tenglamasi (RUSLE), cho'kindilarni etkazib berish nisbati (SDR), taqsimlangan cho'kindi etkazib berish (SEDD) va qishloq xo'jaligi ifloslanish nuqtasi (AGNPS).

4. Tuproq eroziyasining RUSLE modeli

RUSLE modeli tuproqning o'rtacha yillik yo'qotilishini (A) beshta muhim omildan foydalangan holda hisoblab chiqadi: yomg'irning eroziyasi (R), tuproqning eroziyalanishi (K), nishablikning uzunligi va tikligi (LS), yer qoplamini boshqarish (C) va qo'llab-quvvatlash amaliyoti (P). Tenglama va kirish omillari quyida tasvirlangan:

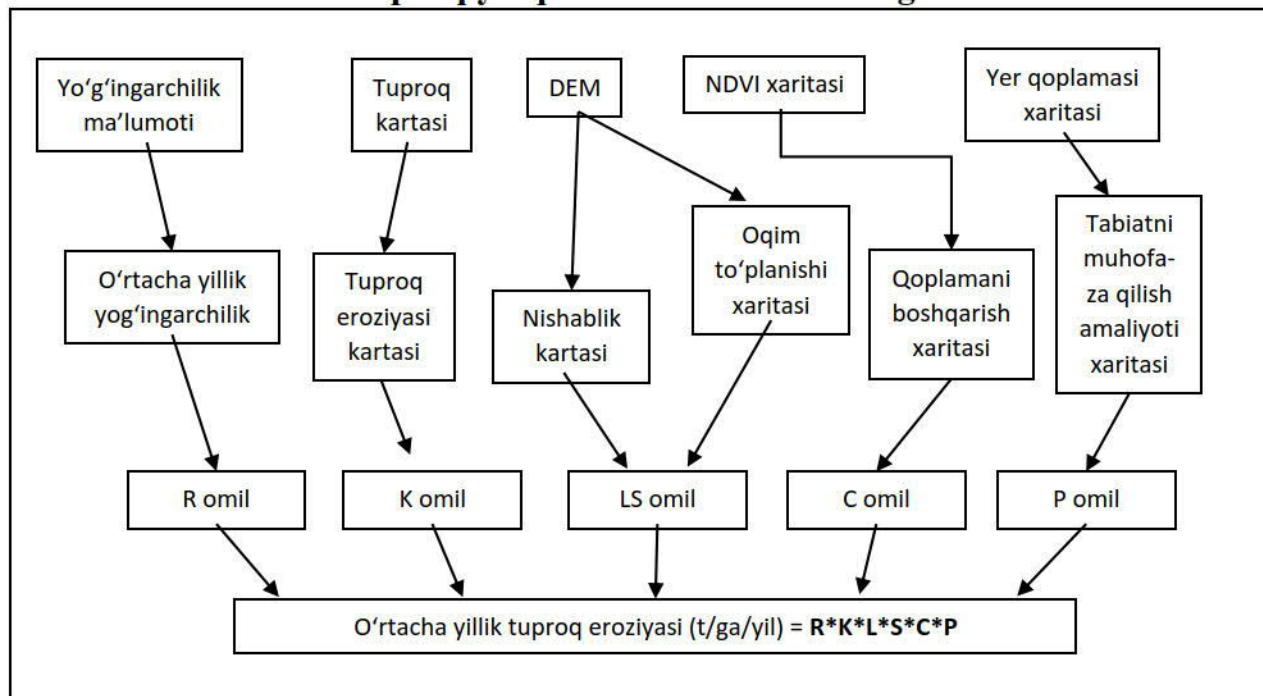
$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

Bu yerda, $A - t \text{ ga}^{-1} \text{ yil}^{-1}$ da o'rtacha yillik tuproq yo'qotilishi, R — yog'ingarchilikning erozivligi ($\text{MJ mmha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$), K — tuproqning eroziyalanish koeffitsienti ($t \text{ ga} \text{ h} \text{ ga}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$), LS - nishablikning uzunligi va nishablikning tiklik omili (o'lchovsiz), C - yer qoplamini boshqarish omili (o'lchovsiz), P - qo'llab-quvvatlash amaliyoti omili (o'lchovsiz). Yillik tuproq yo'qotilishini hisoblash metodologiyasi sxematik tarzda 1-rasmda keltirilgan.

4.1 Yomg'irning erozivligi (R) omili

R faktori ma'lum bir yog'ingarchilikning eroziv kuchini ifodalaydi. Yomg'ir tufayli yuzaga kelishi mumkin bo'lgan oqim miqdori va tezligi yog'ingarchilikning tas'irini o'lchaydigan yomg'ir-oqim eroziya koeffitsienti (R) sifatida ifodalanadi. U yog'ingarchilik tufayli qancha tuproq eroziyasiga olib kelishini miqdoriy tahlil qiladi [21]. Turli tadqiqotchilar R omili olingan va turli mintaqalarda qo'llanilgan tenglamalarni ishlab chiqdilar (2-jadval).

1-rasm: Yillik tuproq yo'qotilishini hisoblashning sxematik ko'rinishi



4.1 Yomg'irning erozivligi (R) omili

R faktori ma'lum bir yog'ingarchilikning eroziv kuchini ifodalaydi. Yomg'ir tufayli yuzaga kelishi mumkin bo'lgan oqim miqdori va tezligi yog'ingarchilikning tas'irini o'lchaydigan yomg'ir-oqim eroziya koeffitsienti (R) sifatida ifodalanadi. U yog'ingarchilik tufayli qancha tuproq eroziyasiga olib kelishini miqdoriy tahlil qiladi [21]. Turli tadqiqotchilar R omili olingan va turli mintaqalarda qo'llanilgan tenglamalarni ishlab chiqdilar (2-jadval).

2-jadval: RUSLE tuproq eroziyasi modeli uchun ishlab chiqilgan R omil

Tenglama	Qo'llanilgan hudud	Adabiyotlar
$R = 0.55MAR - 24.7$	Efiopiya va Misr	Hurni, (1985)
$R = 79 + 0.363MAR$	Hindiston	Singh et al. (1981)
$R = (4,17 MFI) - 152$	AQSH	Arnoldous (1980)

Tenglama	Qo'llanilgan hudud	Adabiyotlar
$R=0.04830xP^{1.61}$	Iordaniya	Renard K va Freimund J (1994)
$R = 0.5MAR$	Nigeriya va Burkina Faso	Roose, (1975); Morgan, (1986)
$R = 117.6 (1.00105^{MAR})$	Kenya	Kassam et al. 1992
$R = 0.38 + 0.35MAR$	Fransiya	Harper, 1987

4.2 Tuproqning eroziyalanishi (K) omili

K omili tuproq qanchalik oson eroziyalanishini aniqlaydi. K omilini oddiygina ta'riflash mumkinki, tuproqning eroziyaga tabiiy zaifligi [22]. K omili tuproqning turli biologik va kimyoviy jihatlariga, jumladan, uning mineralogiyasi, zarracha hajmi, o'tkazuvchanligi va organik moddalar mavjudligiga bog'liq [23]. Tuproqning ajralishi zarrachalar o'lchamiga to'g'ridan-to'g'ri mutanosiblikni ko'rsatadi, tuproqning tashilishi esa uning zarracha hajmiga bilvosita nisbatni ko'rsatadi [24]. Yuqorida keltirilgan parametrlar asosida ishlab chiqilgan turli xil K omil algoritmlarining ba'zilar 3-jadvalda jamlangan.

3-jadval: Turli K faktorli tenglamalar ishlab chiqilgan

Tenglama	Adabiyotlar
$K = 27.66m^{114}*(12-a) + 0.0043 (b-2) + 0.0033 (c-3)$ <p><i>K</i>-tuproqning eroziyalanishi omili (t ga-1 ga-MJ mm), $m=(tuz\%+gil\%)x(100 - gil \%)$ a = organik moddalar foizi, b = tuproq strukturasi kodi: (1) zarrachali, (2) yetarlicha shakllangan, (3) biroz shakllangan va (4) qattiq, c = tuproq profilining o'tkazuvchanlik kodi : (1) tez, (2) o'rtacha va tez, (3) o'rtacha, (4) o'rtacha sekin, (5) sekin va (6) juda sekin Tuproqning organik moddalari quyidagi tenglama bilan olinadi: $SOM= 1,72 x OC$ [99], bu erda, $SOM=$ tuproqning organik moddasi, $OC=$ tuproqdagi organik uglerod miqdori</p>	Wischmeir and Smith, (1978)
$K = 311.63-4.48 * (SG\% + S\%) + 613.4 + 6.45 * EC$ <p>Bunda : SG = dag'al qum miqdori (%), S = qum miqdori (%), EC = elektr o'tkazuvchanligi</p>	Merzoul, (1985)
$K = -0.03970 + 0.00311A_1 + 0.00043A_2 + 0.00185A_3 + 0.00258A_4 - 0.00823A_5$ <p>$A_1 = \%$ o'zgaruvchan agregatlar 0,250 mm dan kam; $A_2 = \%$ loy (0,002-0,01 mm) va $\%$ qum (0,1-2 mm) mahsuloti; $A_4 =$ tuproqning asosiy to'yinganligi $\%$; $A_5 = \%$ loy (0,002-0,050 mm); $A_5 = \%$ qum (0,1-2 mm);</p>	El-Swaify and Dangler, (1976)

4.3 LS omili

LS omili oqim tezligini oshiradigan nishablik (S) va oqim tas'ir qiladigan sirt maydonini oshirishga yordam beradigan nishablik uzunligini (L) hisoblanadi.

Ushbu omilni hisoblash uchun ikkita mustaqil algoritm ishlatilgan, biri 20% gacha bo'lgan nishabliklar uchun va ikkinchisi keskinroq nishabliklar uchun [25].

ArcMapping rastr kalkulyatori RUSLE uchun LS omilini hisoblash va oqim to'planishi va nishablikning keskinligi asosida LSni hisoblash uchun tenglama yaratish uchun ishlatilishi mumkin [26]. Raqamli balandlik modeli RUSLE modelining muhim kirish komponenti bo'lib, u berilgan yerning topografik xususiyatlaridagi o'zgarishlarni miqdoriy jihatdan ifodalaydi [27]. Tadqiqotchilar tomonidan ishlab chiqilgan LS tenglamalarining ayrimlari quyidagi jadvalda keltirilgan (4-jadval).

4-jadval: LS omilining ayrim ishlab chiqarilgan tenglamalari

Tenglamalar	Adabiyotlar
$LS = (\text{Oqim to'planishi} * 0.4 * (\text{zarracha o'lchami} / 22.31))^{0.4} (\sin(\text{nishablik}) / 0.0896)^{1.3}$ Bunda: LS-topografik omil	Moore and Burch, (1986)
$LS = (\text{Oqim to'planishi} * 0.4 * (\text{zarracha o'lchami} / 22.31))^{0.4} (\sin(\text{nishablik}) / 0.1745 / 0.09)^{1.4}$ Bunda: Oqim to'planishi = har bir hujayraga to'plangan oqim rastr $\sin(\text{nishablik}) = \text{nishablik darajasi qiymatining sinusi}$	Mitsova et al. (1996)
$LS = (QaM / 22.13)^y * (0.065 + 0.045 S_g + 0.0065 S_g^2),$ Bunda: LS-topografik omil; Qa - oqimni to'plash tarmog'i; S_g - tarmoqning nishabi foizda; M= hujayri hajmi (vertikal uzunlik × gorizontaal uzunlik); y = nishablik gradientiga bog'liq bo'lgan doimiylik; $S_g \geq 4,5\%$ uchun 0,5; $3 \leq S_g < 4,5\%$ uchun 0,4; $1 \leq S_g < 3\%$ uchun 0,3; $S_g < 1\%$ uchun 0,2	Wischmeier and Smith, (1978)

4.4 Yer qoplamini boshqarish omili (C)

Yerdan foydalanishning o'simliklar va tuproq eroziyasi darajasiga tas'iri yer qoplamini boshqarish omillarida o'z aksini topadi [28]. Ushbu omilga o'simlik turi, o'sish bosqichi va tezligi sezilarli tas'ir ko'rsatadi [29].

O'simliklar o'sishi tufayli tuproq yuzasini himoya qilish miqdori tuproq eroziyasi tezligiga tas'ir qiladi. Yomg'ir tomchilarining energiyasi tuproq yuzasiga yetmasdan oldin o'simlik qoplami tomonidan tarqalib, tuproqni yomg'ir tomchilari tas'iridan himoya qiladi [30]. Yer qoplamining turiga qarab, C omili 0 dan 1 gacha bo'lgan qiymatlarga ega bo'lishi mumkin. Bo'z tuproqlar uchun norma 1, ildiz va ildiz ekinlari uchun 1 dan 0,01 gacha, o'tloqlar va qop o'simliklari uchun 0,01 va o'rmonlar uchun 0,001 hisoblanadi [31]. Tuproq yo'qotilishini RUSLE modeli baholash uchun normallashtirilgan farq vegetatsiya indeksi (NDVI) asosida C omilini hisoblash uchun tadqiqotchilar tomonidan ko'plab texnikalar ishlab chiqilgan (5-jadval).

5-jadval: Tuproq yo'qolishini RUSLE modeli baholash uchun C omil tenglamasi

Tenglamalar	Adabiyotlar
$C = 0,1 ((-NDVI + 1)/2)$, Bu erda, C = yer qoplami omili	Durigon va bosh. (2014 yil)
$C = 0,431 - 0,805 \times NDVI$	De Jong, (1994)
$C = \exp(-\alpha(NDVI/(\beta - NDVI)))$, Bu yerda α va β NDVI egri chizig'ini belgilaydi	Knijff va bosh. (2000)

4.5 Qo'llab-quvvatlash amaliyoti omili (P)

P-omil qo'llab-quvvatlash amaliyotlarining o'rtacha yillik eroziya tezligiga tas'irini aks ettiradi [32]. P koeffitsienti suv oqimidan tuproq eroziyasini minimallashtirish uchun qo'llaniladigan qishloq xo'jaligi amaliyotlarini hisobga oladi. Eng ko'p qo'llaniladigan qo'llab-quvvatlash usullariga kontur, terasta, chiziqli kesish va qiyaliklarda etishtirish kiradi [33]. P omil qiymatlari odatda 0 dan 1 gacha.

1 ball qo'llab-quvvatlanmaydigan yerlarni (ayniqsa, o'tloqlar va yaylov yerlar) ko'rsatadi, 0 ga yaqin bo'lgan ko'rsatkichlar esa maxsus qo'llab-quvvatlash amaliyotiga ega erlarni bildiradi [34]. Oqim sxemasini, yer usti oqimining qiyaligini yoki yo'nalishini o'zgartirish va oqim hajmi va tezligini pasaytirish orqali qo'llab-quvvatlovchi amaliyotlar tuproq eroziyasiga samarali tas'ir qiladi. Wischmeier va Smit 6-jadvalda keltirilgan turli xil qo'llab-quvvatlovchi holatlarni, shu jumladan konturlash, bosqichma-bosqich kesish va chiziqli kesishni hisobga olgan holda turli xil P-omil qiymatlarini hisoblashga muvaffaq bo'lishgan.

6-jadval: (Wischmeier va Smith 1978) tomonidan ishlab chiqilgan konturli shudgorlash uchun P koeffitsienti

Nishablikning qiymati (%)	P omili	Maksimal uzunligi (m)
1-2	0.6	400
3-5	0.5	300
6-8	0.5	200
9-12	0.6	120
13-16	0.7	80
17-20	0.8	60
21-25	0.9	50

6.Xulosa

Tuproq eroziyasining ekotizimlarga tas'iri ayniqsa rivojlanayotgan mamlakatlarda yaqqol namoyon bo'ladi. Tabiiy sharoitlarning o'zgaruvchanligi va yuqori sifatli ma'lumotlarning yetishmasligi tufayli tuproq eroziyasini baholash qiyin. RUSLE modeli yordamida tuproq yo'qotilishini baholash texnikasi geofazoviy muhitda qo'llanilganda samaraliroq bajarilishi mumkin. RUSLE kabi empirik gidrologik modellarni masofadan zondlash va GIS texnologiyalari bilan birgalikda qo'llash tuproq eroziyasiga ko'proq moyil bo'lgan hududlarni topish va ularni oldini olish bo'yicha imkoniyatlarni kengaytiradi. Shuning uchun masofadan

zondlash sohasi va eroziya bo'yicha dala mutaxassislari o'rtasida yaqin integratsiyani ta'minlash zarur deb hisoblaymiz.

Adabiyotlar

1. Mamytov, A.M.; Roychenko, G.I. Soil Zoning of Kyrgyzstan; Izd-vo AN Kirg: Frunze, Kyrgyzstan, 1961. (In Russian)
2. Khitrov, N.B.; Ivanov, A.L.; Zavalin, A.A.; Kuznetsov, M.S. Problems of Degradation, Protection and Ways of Recovery Productivity of Agricultural Land. Vestnik Orel GAU 2007, 6, 29–32. (In Russian)
3. Shiferaw, A. Estimating soil loss rates for soil conservation planning in the Borena Woreda of South Wollo Highlands, Ethiopia. J. Sustain. Dev. Afr. 2011, 13, 87–106.
4. Wischmeier, W. H., & Smith, D. D. Predicting Rainfall Erosion Losses. A Guide to Conservation Planning. Agricultural Handbook no. 537, 285–291 (US Department of Agriculture, Washington, DC, 1978)
5. I.A.Hasanov, P.N.G'ulomov, A.A.Qayumov. O'zbekiston tabiiy geografiyasi. Toshkent-2010
6. T.X.Boltayev, Q.Raxmonov, O.M.Akbarov. Geoaxborot tizimining ilmiy asoslari. Toshkent 2019
7. Wischmeier, W. H. and Smith, D. D. (1978). Predicting rainfall erosion losses. A Guide to conservation planning. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service (USDA-ARS) Handbook, No.537. United States Government Printing Office, Washington, DC.
8. Van, B.L., Phuoc, M.T., Thi, A.T. and Raghavan, V. (2014). An Open Source GIS Approach for Soil Erosion Modeling in Danang city, Vietnam.
9. Arnoldus, H. An approximation of the rainfall factor in the Universal Soil Loss Equation. In An Approximation of the Rainfall Factor in the Universal Soil Loss Equation; John Wiley and Sons Ltd.: Chichester, UK, 1980; pp. 127–132.
10. Eldiir Duulatov, Xi Chen, Amobichukwu C. Amanambu. Projected Rainfall Erosivity Over Central Asia Based on CMIP5 Climate Models. Water 2019, 11, 897; doi:10.3390/w11050897
11. Mark A.Nearing, YunXie, Baoyuan Liu, Yu Ye. Natural and anthropogenic rates of soil erosion, International Soil and Water Conservation Research Volume 5, Issue 2, June 2017, betlar: 77-84
12. De Jong SM. Derivation of vegetative variables from a Landsat TM image for modelling soil erosion. Earth Surface Processes and Landforms. 1994;19(2):165-178.
13. De Roo APJ, Wesseling CG, Cremers NHDT, Verzandvoort MA, Ritsema CJ, Van Oostindie K. LISEM: A physically-based model to simulate runoff and soil erosion in catchments: model structure. Proc. Third Int. Conf. on Geomorphology, Hamilton, Canada, 1993, in press, 1994.
14. Efthimiou N, Lykoudi E, Karavitis C. Soil erosion assessment using the RUSLE model and GIS. European Water. 2014;47:15-30.
15. El-Swaify SA, Dangler EW. Erodibilities of selected tropical soils in relation to structural and hydrologic parameters. In National Conference on Soil Erosion.1976;30:05-114.

16. Eltaif NI, Gharaibeh MA, Al-Zaitawi F, Alhamad MN. Approximation of rainfall erosivity factors in northern Jordan. *Pedosphere*. 2010;20(6):711-717.
17. Farhan Y, Zregat D, Farhan I. Spatial estimation of soil erosion risk using RUSLE approach, RS, and GIS techniques: a case study of Kufranja watershed, Northern Jordan. *Journal of Water Resource and Protection*. 2013;5(12):1247.
18. Ferreira VA, Smith RE. OPUS: An integrated simulation model for transport of nonpoint-source pollutants at the field scale. Volume 2, user manual (No. PB-93-161628/XAB; ARS-98). Agricultural Research Service, Albany, CA (United States). Western Utilization Research and Development Div, 1992.
19. Flacke W, Auerswatd K, Neufang L. Combining a Modified USLE with a Digital Terrain Model for Computing High Resolution Maps of Soil Loss Resulting from Rain Wash. *Catena*. 1990;17:383-397.
20. Fu BJ, Zhao WW, Chen LD, Zhang QJ, Lü YH, Gulinck H, et al. Assessment of soil erosion at large watershed scale using RUSLE and GIS: A case study in the Loess Plateau of China. *Land degradation & development*. 2005;16(1):73-85.
21. Ganasri BPP, Ramesh H. Assessment of soil erosion by RUSLE model using remote sensing and Geographic Information System - A case study of Nethravathi Basin. *Geoscience Frontiers*. 2016;7(6):953-961.
22. Gandhi GM, Parthiban S, Thummalu N, Christy A. Ndvi: vegetation change detection, 2015.
23. Ghosal K, Das Bhattacharya S. A review of RUSLE model. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*. 2020;48(4):689-707.
24. Jiang B, Bamutaze Y, Pilesjö P. Climate change and land degradation in Africa: a case study in the Mount Elgon region, Uganda. *Geo-Spatial Information Science*. 2014;17(1):39-53.
25. John J, Rosamma CN, Thampi SG. Assessment and prediction of soil erosion and its impact on the storage capacity of reservoirs in the Bharathapuzha River Basin, India. *Environmental Modeling & Assessment*. 2022;27(1):77-103.
26. Kassam AH, Van Velthuisen HT, Fischer GW, Shah MM. Agro-ecological land resources assessment for agricultural development planning. A case study of Kenya. *Resources data base and land productivity*. Technical Annex. 1991;1:9-31.
27. Keesstra SD, Temme AJAM, Schoorl JM, Visser SM. Evaluating the hydrological component of the new catchment-scale sediment delivery model LAPSUS D. *Geomorphology*. 2014;212:97-107.
28. Knijff JM, Jones RJA, Montanarella L. Soil erosion risk assessment in Europe EUR 19044 EN. In ACM conference on electronic commerce, 2000.
29. Merritt WS, Letcher RA, Jakeman AJ. A review of erosion and sediment transport models. *Environmental modelling and software*. 2003;18(8-9):761-799.
30. Phinzi K, Ngetar NS. The assessment of water-borne erosion at catchment level using GIS-based RUSLE and remote sensing: a review international soil and water conservation research. 2019;7(1):27-46.
31. Roshani MR, Rangavar A, Javadi MR, Ziyadee A. A new mathematical model for estimation of soil erosion. *Int Res J Appl Basic Sci*. 2013;5(4):491-497.
32. Ustun B. Soil erosion modelling by using GIS and remote sensing: a case study Ganos Mountain. *The international archives of the photogrammetry, remote*

Мундарижа

Авезбаев С., Абдуқодирова С.Н. Ўзбекистонда агрокластерларнинг саноат корхоналари-га ер ажратиш масалалари	4
Папаскири Т.В., Станислав Л. А. Землеустройство и землеустроительное образование в россии: закономерности развития и особенности текущего момента	13
Ёрматова Д.Ё., Ўсаров Ў.Т. Рақамлаштириш, ер ресурсларидан фойдаланиши ва -“ақли кишлоқ хўжалиги”	21
Khakimova K.R., Ibragimov L.T., Madaminova S.Kh. Checking the results obtained when conducting a ground monitor and drawing up an information bank	26
Abdullayev B.N., Turdiev J.D., Saitqulova Z.A., Musaeva Y.I. Oqdaryo tumani tuproqlarin-ing meliorativ holati	31
Aynakulov M.A., Yarmatova D.S. Yer resurslaridan foydalanish va atrof-muhit muhofazasiga nazariy qarashlar	35
Aynaqulov H.A., Yarmatova D.S. Yer resurslari – ekologiya va menejment	41
Gapparov B.N., Isanov A.P. Yer resurslaridan foydalanish qonuniyatlari va tamoyillari	46
Isanov A.P. Yer resurslaridan foydalanishning ilmiy asoslari	51
Musurmonqulov S.B., Aynaqulov H.A. Yerning oʻziga xos xususiyatlari va tuproq unum-dorligini oshirish turlari	54
Muxitdinov A.B. Yer resurslari va biologik resurslar oʻzaro yaxlit tizim sifatida	60
Muxitdinov A.A. Hududiy yer resurslarini iqtisodiy baholash mexanizmlari	63
Oʻrazaliyev F. B., Axunjanov A.M. Rekreatsion jarayonlarni shakllantirishda yer resurslarining alohida oʻrni va ahamiyati	67
Oʻrozmatov E. S., Soatov A.M. Yerdan foydalanish samaradorligini oshirishning yoʻnalish va mexanizmlari	71
Soatov A. M. Yer resurslaridan samarali foydalanish va ularni muhofaza qilish yoʻnalishlari	75
Toshtemirova N.N. Suv resurslaridan samarali foydalanish va ularni muhofaza qilish yoʻnalishlari	79
Xoliqov D.R. Yer resurslarini muhofaza qilish sohasidagi xalqaro munosabatlar	83
Xudaybrdiyev B.B. Yer resurslarining qishloq xoʻjaligidagi ahamiyati va xususiyatlari, foydalanuvchilar boʻyicha taqsimlanish mexanizmlarini asoslash	89
Хайтова К.М. Swot-анализ эффективности управления пастбищными ресурсами в Узбе-кистане	93
Султанова Н.А. Управление плодородием овощепригодных почв апшеронского полуост-рова	100
Parpiyev Gʻ.T. Tojiyev Z.T., Toxirov K.N., Bagʻbekov X., Ibroximov S., Yerlarni degradatsiyadan himoya qilish usullari	106
Аминжанова М.Б., Суюнов А.С., Аббасов С., Балкиев Н.Б. Тематическая карта лока-ций ключевых участков селеопасных зон самаркандской области	114
Вахриев М.В., Oymatov R.K. Qayta koʻrib chiqilgan universal tuproq yoʻqotish tenglamasi (rusle) modelidan foydalangan holda eroziya natijasida tuproq yoʻqotilishini baholash boʻyicha sharh	120
Shoxoʻjaeva Z.S. Qishloq xoʻjaligida suvdan foydalanishning iqtisodiy ahamiyati va uni takomillashtirish yoʻllari	130
Романюк Ю.А. Динамика изменения землепользования ташкентской области с использо-ванием исторических карт	137
Пылаева А.В. Развитие информационной культуры управления: искусственный интел-лект и цифровая модель территории. опыт российской федерации	144