UO‘T: 631.4

GAT TEXNOLOGIYALARI VA YMZ MA’LUMOTLARI ASOSIDA SHAMOL EROZIYASINI ANIQLASH HAMDA EROZIYA XAVFINI BAHOLASH

Baxodirov Zafar Abduvaliyevich,
b.f.f.d (PhD), katta ilmiy xodim, bo‘lim mudiri
e-mail: zafarbahodirov@gmail.com

Mamatkulov Asliddin Rustambek o‘g‘li,
stajyor tadqiqotchi,
e-mail: amamatqulov@tersu.uz

Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti

Annotatsiya. Maqolada GAT texnologiyalari va MZ ma’lumotlari asosida shamol eroziyasini zamonaviy RWEQ modeli yordamida modellashtirish orqali erozion jarayonlarni monitoring qilish hamda eroziya xavfini baholash maqsadida olib borilgan tadqiqot natijalari haqidagi ma’lumotlar keltirilgan.
Kalit so‘zlari: Shamol eroziyasi, GAT, MZ, RWEQ, degradatsiya, model, tuproq, unumdorlik.

Аннотация. В статье представлены результаты исследования, проведенного с целью мониторинга эрозионных процессов и оценки риска эрозии путем моделирования ветровой эрозии с использованием современной модели RWEQ на основе технологий ГИС и данных ДЗ.
Ключевые слова: Ветровая эрозия, ГИС, ДЗ, RWEQ, деградация, модель, почва, плодородие.

Annotation. The article presents the results of a study conducted to monitor erosion processes and assess erosion risk by modeling wind erosion using a modern RWEQ model based on GIS technologies and remote sensing data.
Key words: Wind erosion, GIS, remote sensing, RWEQ, degradation, model, soil, fertility

Kirish. Degradatsiyaning turlaridan biri shamol eroziyasi bo‘lib, butun dunyo miqyosida ya’ni Shimoliy Afrika, Yaqin Sharq, O‘rta Osiyo, Sibir tekisliklari, Avstraliya, Xitoyning Shimoli-g‘arbiy qismlari, Shimoliy Amerikaning janubiy hududlari hamda Janubiy Amerikaning katta qismlarida kuzatilyotgan ulkan muammo sanaladi [1]. Xorijiy mamlakatlardan, ayniqsa AQShda tuproq eroziyasi eng ko‘p tarqalgan bo‘lib, bu yerda tuproq eroziyasi milliy ofat deb e’lon qilingan. X.X.Bennetning (1958) ma’lumotlariga ko‘ra, AQSH da eroziyadan ko‘riladigan zarar faqat mahsuldorlikni pasayishi, ya’ni tuproqning kimyoviy tarkibi va suv fizik xossalari yomonlashuvi hisobga olinganda bir yilda 10 mln dollarni tashkil qiladi [6].

Hozirgi kundagi oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash va tuproq unumdorligini saqlash jahon hamjamiyati oldida turgan eng muhim vazifalardan biridir. Shamol eroziyasi dunyoda tuproq unumdorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatuvchi eng katta omillardan biri sanalib, so‘nggi yillarda bu jarayonning oldini olish va yetkazilgan zarar ko‘lamini aniqlash uchun olimlar tomonidan katta say-xarakalar olib borilmoqda [5]. Shamol eroziyasini o‘rganish bo‘yicha tadqiqotlarning soni va sifati jihatidan ortishi natijasida, shamol eroziyasining o‘rganish metodikalari ham mukammalashib bordi, o‘z navbatida eroziya jarayonlarini fizik va matematik modellashtirish tushunchalari fanga kirib keldi. Shamol ta’sirida tuproqning ustki qismida joylashgan mayda zarrachalarning uchishi va tuproq qarshilik kuchi mexanizmlarini o‘rganish aerodinamik quvir yordamida tuproq shamol eroziyasining fizik modellashtirishga asos bo‘ldi [3].

XX asrning IV choragiga kelib geografik axborot tizimi yordamida ma'lumotlar bilan ishlashda mutlaqo yangi yondashuv yuzaga keldi, axborot texnologiyalarining faol va jadal rivojlanishi inson faoliyatining barcha sohalarini qamrab ola boshladi. Axborotlashtirish tuproqshunoslik faniga ham ta'sir ko'rsatdi. Tuproqshunoslik fanida axborot texnologiyalari geografik axborot tizimi (GAT) yaratildi. Zamonaviy GAT texnoligiyalar o'z ichiga dasturiy va texnik vositalar, global navigatsiya joylashishni aniqlash tizimlari: GPS va Glonass, turli GAT tizimlari, shu jumladan tarmoqlarga kirish imkoniyatiga ega bo'lgan kompyuter texnologiyalarini qamrab oladi.

Bizga ma'lumki, dunyo tajribasida tuproq eroziyasini keltirib chiqaruvchi omillarni, tuproqlarning asosiy xossalariga ta'sirini o'rganishda tuproq-iqlim sharoitlarini e'tiborga olish, tuproqlarning eroziyalanish darajasini aniqlovchi ayrim diagnostik belgilarni o'rganish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarda zamonaviy GAT texnologiyalari, turli xil dasturiy ta'minotlardan foydanilmoqda [8]. Tuproqlarning holati to'g'risida kundalik ma'lumotlarni olish va unga real vaqtda ishlov berish, shuningdek yerni masofaviy zondlash ma'lumotlarini deshifrovka qilishda keng ko'lamli imkoniyatni yaratuvchi geoaxborot tizimlaridan (GAT) foydalanish bilan bog'liq tadqiqotlar olib borilmoqda.

So'nggi vaqtlarda masofadan zondlash tizimlari ancha keng tarqalib, optik ko'rish tizimlari xususiyatlari sezilarli darajada yaxshilanib bormoqda. Shuningdek, IRS sun'iy yo'ldoshlaridan 6 m, Aster – 15–30 m, Spot – 6–10 m, Quick Beard – 1,6–2,4 m, Geo Eye – 0,6–1 m (AQSH) masofaga ega bo'lgan muntazam aniqlik va aniqligi yuqori bo'lgan tasvirlarni olish, bir vaqtning o'zida, fazoviy o'lchamlari 15 m gacha bo'lgan tasvirlarni qayta ishlash hamda yuqoridagi muammolarni hal qilishda sifat jihatidan aerofotosuratlardan kam bo'lmagan natijalarga erishish imkoniyatini yaratadi [2].

Tadqiqot obyekti. Surxondaryo viloyati Jarqo'rg'on tumani "Minor" massivi qishloq xo'jaligi ekin maydonlarida tarqalgan sug'oriladigan o'tloqi – cho'l, o'tloqi, sur tusli qo'ng'ir va taqir-o'tloqi tuproqlar.

Tadqiqot uslublari. Geoaxborot tizimi asosidagi tahlillar ArcGIS 10.8 dasturiy ta'minoti va uning Spatial Analyst, Geostatistical Analyst modullari yordamida foydalanildi. Yerni masofadan zondlash natijasida olingan kosmik suratlar USGS geoportalidagi Lansad 8 suniy yo'ldoshidan olindi hamda tahlillar ENVI programmasi asosida bajarildi. Bunda atmosferik korreksiya, boshqariluvchi va avtomatik klassifikatsiya hamda spektral hisoblash usullaridan foydalanildi. Shamol eroziyasini modellashtirish ishlari RWEQ (Revised Wind Erosion Equation) modeli yordamida olib borildi.

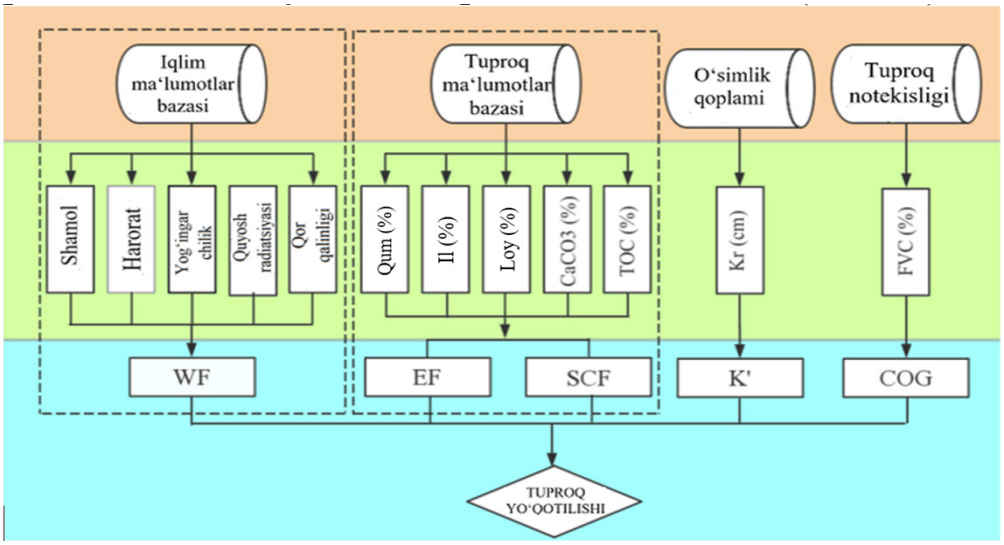
Olingan natijalar va ularning muhokamasi. Bugunga kelib zamonaviy GAT texnoligiyalari turli sun'iy yo'ldosh tizimlari asosida masofadan turib zondlash ishlarini amalga oshirib, yuqori aniqlikdagi tasvirlarni yuklash va ularni qayta ishlash orqali hudud to'g'risidagi ma'lumotlarni olishda katta imkoniyatlar yaratadi. Bu esa o'z navbatida yerlarda kechayotgan degradatsiya jarayonlarini aniqlashda turli xil salbiy jarayonlarning rivojlanishini tahlil qilish uchun asos bo'lib xizmat qiladi [4]. Hozirgi vaqtda tuproq kartografiyasining rivojlanishi, tuproq qoplamini o'rganish, tuproq xaritalarini yaratish jarayonlarini masofaviy materiallardan foydalanmasdan tasavvur qilish qiyin.

Tuproqlarda kechayotgan shamol eroziyasini modellashtirish eroziya jarayonlarining kelib chiqish faktorlari, eroziya ko'lami va keltiradigan salbiy oqibatlarni aniqlash imkonini beradi. Modellashtirish shamol eroziyasi jadalligini aniqlashda va har-xil geografik kattalikdagi maydonlarda sodir bo'layotgan erozion jarayonlarni baholashda xizmat qiladi hamda eroziyaga qarshi kurash mexanizmini ishlab chiqishda qo'llaniladi. Hozirgi kunda dunyoda keng

ISSN 2181-0826 2/2025 y.

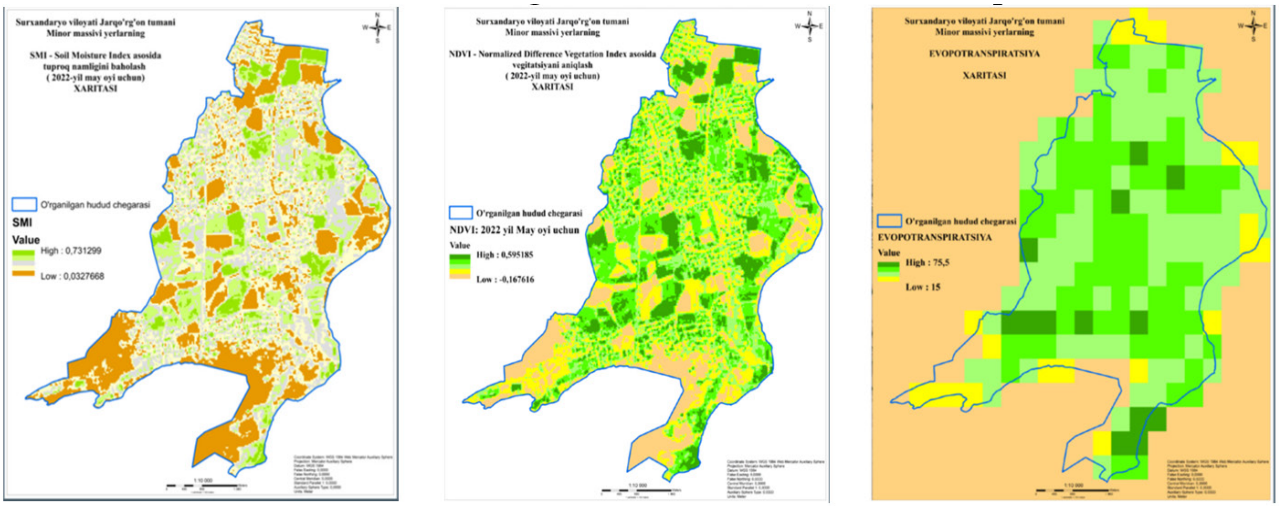
ko‘lamda qo‘llanilayotgan shamol eroziyasi modellari ichida RWEQ (Revised Wind Erosion Equation) modeli aniqlilik jihati bilan boshqa modellardan ajralib turadi. Ushbu model AQSH Qishloq xo‘jaligi Departamenti (USDA) tomonidan ishlab chiqilgan emperik va jarayonga asoslangan modellashtirish bo‘yicha tenglamadan iborat bo‘lib, ma’lum vaqt oralig‘ida 2 m balandlikgacha eroziyalangan va shamol ta’sirida ko‘chirilgan tuproq miqdorini hisoblaydi [7]. RWEQ modelida tuproqlarda kechayotgan shamol eroziyasini modellashtirish va eroziya xavfini baholash uchun model talab etadigan birqancha kirim ma’lumotlari bo‘lib, ularning aniqliligi yuqori bo‘lganda modelning natijalari ham shu darajada aniq bo‘ladi.

RWEQ modelida shamol eroziyasiga uchragan massaning hajmi dala maydoning uzunligiga bog‘liq bo‘lib, shamol kuchi ta’sirida uchirilishi mumkin bo‘lgan barcha tuproq zarrachalari eroziyaga uchraydi. Ushbu bog‘liqlikni to‘g‘ri tushinish orqali shamol eroziyasini aniq baholash mumkin (1-rasm).

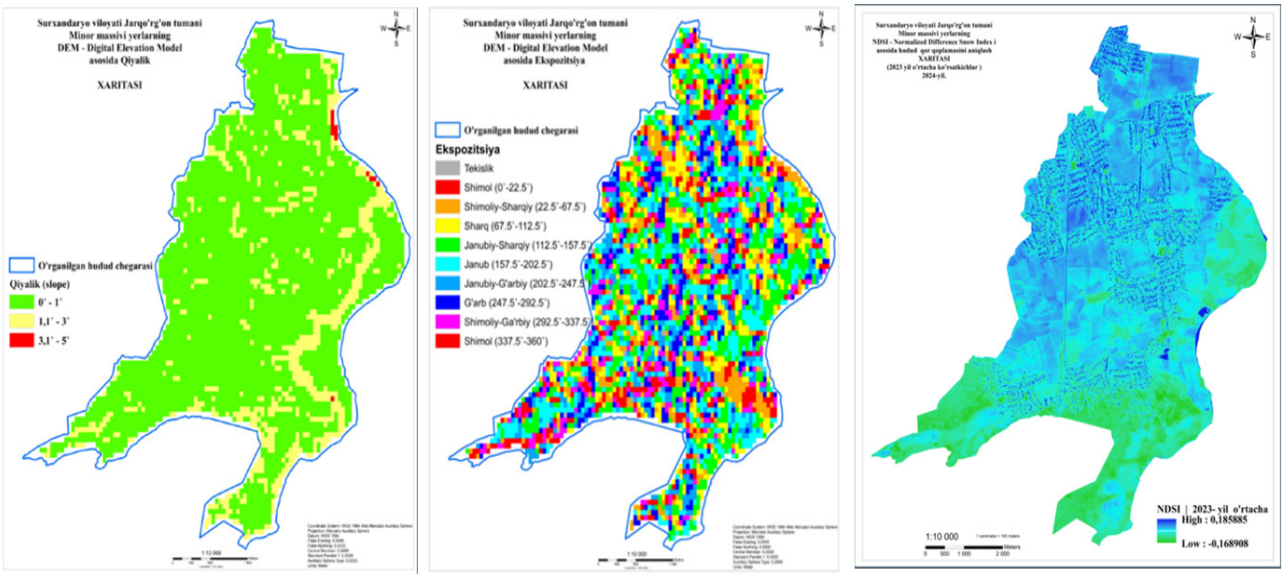


1 – rasm. RWEQ modelida tuproq yo‘qotilishini hisoblashning sxematik ko‘rinishi

Tadqiqot davomida yuqorida takidlangan usullardan foydalangan holda kosmik suratlar to‘planib GAT yordamida qayta ishlandi va tadqiqot hududining bir nechta tuproq iqlim ko‘rsatkichlari aniqlandi. Ushbu to‘plangan ma’lumotlar asosida tayanch massivning tuproq indekslari bo‘yicha raqamli xaritalari ishlab chiqildi hamda RWEQ modeli talab etiladigan barcha ko‘rsatkichlar aniqlandi.

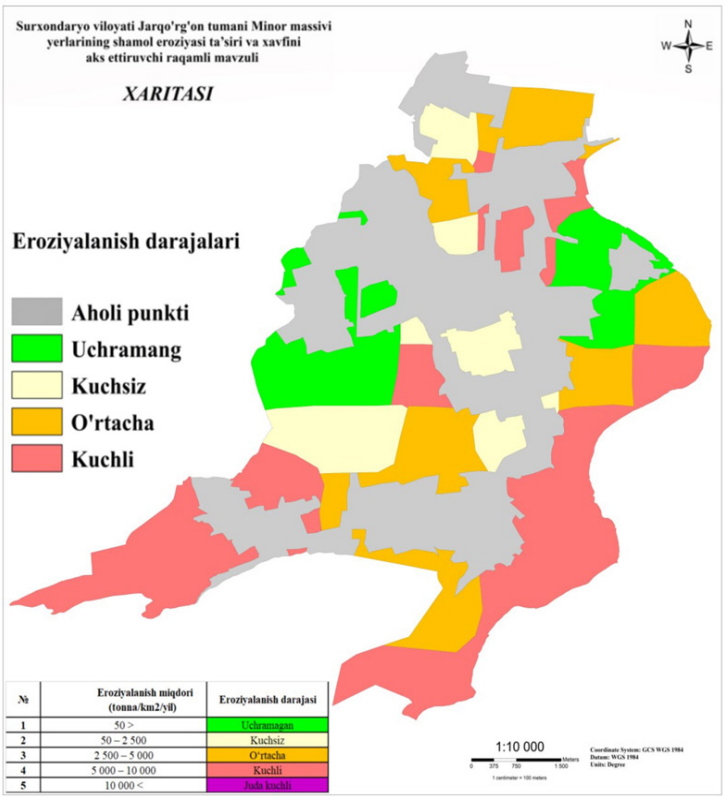


2 – rasm. Yerni masofadan zondlash orqali olingan kosmik suratlarni GAT asosida qayta ishlash natijasida ishlab chiqilgan tayanch massivning raqamli xaritalari



2 – rasm. Yerni masofadan zondlash orqali olingan kosmik suratlarni GAT asosida qayta ishlash natijasida ishlab chiqilgan tayanch massivning raqamli xaritalari

Tayanch massiv ekin maydonlarida shamol eroziyasini modellashtitish uchun bir qancha tuproq-iqlim indekslari aniqlandi va raqamli xaritalari ishlab chiqildi. Jumladan, tadqiqot hudududining SMI (Soil Moisture Index) tuproq namlilgi indeksi, NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) o'simlik qoplamining holati indeksi, Evapotranspiratsiya tuproq va o'simliklardan bug'lanish jarayonini tavsiflovchi ko'rsatkich indeksi, DEM (Digital Elevation Model) tadqiqot hududining raqamli balandlik modeli va NDSI (Normalized Difference Snow Index) qor qoplamasini aniqlash va baholash indeksi kabilar (2-rasm).



3-rasm. "Minor" massivi yerlarining shamol eroziyasi ta'siri va xavfini aks ettiruvchi raqamli xaritsi

ISSN 2181-0826 2/2025 y.

Yuqorida keltirilgan yerni masofadan zondlash ma'lumotlari va kosmik suratlar 2023 yil uchun to'plangan va xaritalar yaritilgan bo'lib, ushbu xaritalar asosida bir nechta tuproq indekslari tahlil qilindi hamda tadqiqot hududining RWEQ modeli asosida tuproqlarda kechayotgan shamol eroziyasini modellashtirishda talab etiladigan ko'satkichlari aniqlandi. Tahlillar va hisob-kitob natijasiga ko'ra Minor massivining sug'oriladigan tuproqlarida kechayotga shamol eroziyasining tuproq yo'qotilishi qiymatlari RWEQ modeli asosida 2023 yillik miqdori aniqlandi va eroziya xaritasi ishlab chiqildi (3-rasm).

Shamol eroziyasini RWEQ modeli asosida modellashtirish orqli tadqiqot hududining umumiy shamol eroziyasi xavfini aks ettiruvchi eroziya xaritasi ishlab chiqilgan bo'lib, eroziyaga uchraganlik darajalari bo'yicha hududning maydonlari aniqlangan.

Massivning janubiy va janubi-sharqiy hududlarida sug'oriladigan tuproqlar shamol eroziyasiga kuchli uchraganligi aniqlangan bo'lib, kuchli eroziyaga uchragan tuproqlar massiv bo'ylab 706,2 gektarni tashkil etgan hamda umumiy massivdagi ekin maydonlarining 42 % ni tashkil etgan. Ushbu maydonlarda shamol eroziyasining kuchli ta'sir etishida turpoqlarning mexanik tarkibi yengilligi va o'simlik qoplamining yaxshi rivojlanmaganligi hamda shamol ta'siridan nisbatan himoyalanmaganligi bilan tavsiflash mumkin.

Massivning shimoliy qismida sug'orildigan tuproqlar asosan o'rtacha va kuchsiz shamol eroziyasiga uchragan bo'lib, ushbu hududlar mos ravishda 420,4 va 252,3 gektarlarni tashkil etga hamda umumiy massivning ekin maydonlariga nisbata o'rtacha eroziyalangan tuproqlar 25 % ni, kuchsiz eroziyalangan tuproqlar 15 % ni tashkil etgan.

Tadqiqot hududining shimoli-g'arbiy va qisman shimoli-sharqiy qisimlarida shamol eroziyasiga uchramagan tuproqlar aniqlangan bo'lib, ushbu tuproqlar umumiy massivning ekin maydonlariga nisbatan 18 % ni egallab 302,7 gektarni tashkil etgan. Shamol eroziyasiga uchramagan sug'oriladigan tuproqlar hududning boshqa tuproqlariga nisbatan gumus miqdorining yuqoriligi, o'simlik qoplami yaxshi rivojlanganligi, tuproqlarning mexanik tarkibi o'rta va og'irlligi va shamol ta'siridan yaxshi himoyalanganligi bilan izohlash mumkin.

Xulosa. Tuproqlarda kechayotgan shamol eroziyasi jarayonlarini RWEQ modeli orqali modellashtirishda tadqiqot o'tkaziladigan hududning dala maydonlarining holati, tekisligi, qiyaligi, hajmi, maydonda tarqalgan tuproqlarning hususiyatlari, iqlim ma'lumotlari, sug'orish me'yori, agrotexnik tadbirlar muddatlari va turlari hamda ekin maydonlarida yetishtirilayotgan hosilning poyalar uzunligi va zichligi kabi ma'lumotlar yig'indisidan eroziya jarayonlarining kelib chiqish omillari, eroziya ko'lami va keltiradigan salbiy oqibatlarni ko'rsatib beradi.

GAT texnologiyalari va YMZ ma'lumotlari asosida SMI, DEM, SLOPE, NDVI, EP kabi indekslar aniqlanib, tadqiqot hududi bo'yicha usbu indekslar xaritalari tuzildi. Ushbu indeks va xaritalardan tadqiqot hududidagi eroizya indikatorlarini aniqlash imkoni berdi. RWEQ modeli asosida tadqiqot hududida kechayotgan shamol eroziyasi jarayonlari modellashtirilganda ushbu hududning sug'oriladigan tuproqlarida bir yilda 7800 tonna/km^2 tuproq zarrachalari shamol eroziyasi ta'sirida uchirib ketilgan bo'lib, ishlab chiqilgan eroziya jarayonlariga uchraganlik tavsifi bo'yicha hududning sug'oriladigan tuproqlari kuchli eroziyalangan tuproqlar sarasiga kiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati:

1. Баходиров З. А., Маматкулов А. Р. ГАТ технологиялари ёрдамида тупроқ шамол эрозиясини бахолаш ва моделлаштириш 2022. № ISSUE 5 (VOLUME 1). – С. 100-04.

2. Чандра А. М., Гош С. К. Дистанционное зондирование и географические инфор-

мационные системы // – М.: Техносфера. 2008. (312). – С. 10.

3. Черныш А., Лихацевич Н. Совершенствование методики количественной оценки дефляции почв // Почвоведение и агрохимия. 2012. № 2. – С. 8-16.

4. Biswas S. Estimation of soil erosion using remote sensing and GIS and prioritization of catchments // International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering. 2012. № 7 (2). – С. – 124-128.

5. Duniway M. C. [и др.]. Wind erosion and dust from US drylands: a review of causes, consequences, and solutions in a changing world // Ecosphere. 2019. № 3 (10).

6. Lee J. A., Gill T. E. Multiple causes of wind erosion in the Dust Bowl // Aeolian Research. 2015. (19). – С. – 15-36.

7. Oro L. A. de, Colazo J. C., Buschiazzo D. E. RWEQ – Wind erosion predictions for variable soil roughness conditions // Aeolian Research. 2016. (20). – С. 139–146.

8. Paul Obade V. de, Lal R. Assessing land cover and soil quality by remote sensing and geographical information systems (GIS) // Catena. 2013. (104). – С. 77–92.

УДК 631.171.

QISHLOQ XO‘JALIGIDA UCHUVCHISIZ UCHISH QURILMALARIDAN FOYDALANISHNING AFZALLIKLARI

Bekchanov Qudrat Komiljanovich,
“Tuproq klinikasi” innovasion korxonasi MCHJ direktori
Ruzmetov Maqsud Ismoilovich,
q.x.f doktori, professor

Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti

Qishloq xo‘jaligidaga zamonaviy texnologiyalarning joriy etilishi sohadagi muammolarni hal qilishda muhim ahamiyat kasb etadi. Xususan, uchuvchisiz uchish qurilmalaridan foydalanish qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish, resurslarni tejash va ekinlarni samarali nazorat qilish hamda qishloq xo‘jaligi yerlari, ekinlar holati va suv ta’minoti tizimlarining monitoringini amalga oshirish, pestisid va o‘g‘itlarni samarali tarqatish, shuningdek, barcha jarayonlarni yuqori aniqlikda boshqarish imkoniyatlarini oshiradi. Uchuvchisiz uchish qurilmalaridan foydalanish nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, balki ekologik xavf-xatarlarni kamaytirish, shuningdek, resurslarni tejashda ham muhim ahamiyatga ega.

So‘nggi o‘n yillikda «yashil inqilob» va innovasion kommunikasion texnologiyalar va geoaxborot tizimlarining keng joriy etilishi tufayli qishloq xo‘jaligi mahsulotlari ishlab chiqarish hajmi keskin oshdi, tobora ko‘payib borayotgan dunyo aholisini oziq-ovqat bilan ta’minlashda sezilarli yutuqlarga erishildi [1].

Xalqaro tajribalar shuni ko‘rsatmoqdaki, qishloq xo‘jaligi ekinlarini maqbul joylashtirish va undan yuqori hosil olishga tuproq ma’lumotlarisiz erishib bo‘lmaydi. Bu borada Fatiyya U., Tomas G., Kobayashi N., Robert T.M., Vayne A.R., Kandiyago S. va boshqalar o‘z ilmiy tadqiqotlarida geoaxborot tizimlari va masofadan zondlash texnologiyalarini tuproq namunalarini olish va baholashni, ekinlarni vegetatsiya davrini kuzatishni

ISSN 2181-0826 2/2025 y.