

ГАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ЁРДАМИДА ТУПРОҚ ШАМОЛ ЭРОЗИЯСИНИ БАХОЛАШ ВА МОДЕЛЛАШТИРИШ

З.А. Баходиров

Тупроқшунослик ва агрокимёвий тадқиқотлар институти б.ф.ф.д (PhD), к.и.х.

А.Р. Маматкулов

Тупроқшунослик ва агрокимёвий тадқиқотлар институти таянч докторанти

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7048571>

Аннотация. Деградациянинг турларидан бири шамол эрозияси бўлиб, шамол эрозияси бутун дунё миқёсида кузатилётган муаммо саналади. Ҳозирги кундаги озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш ва тупроқ унумдорлигини сақлаш жаҳон ҳамжамияти олдида турган энг муҳим вазифалардан биридир. Шамол эрозияси дунёда тупроқ унумдорлигига салбий таъсир кўрсатувчи энг катта омиллардан бири саналади. Охирги йилларда бу жараённинг олдини олиш ва етказилган зарарни кўламини аниқлаш учун олимлар томонидан катта сай-харакалар олиб борилмоқда. Замонавий ГАТ технологиялари ёрдамида тупроқ шамол эрозиясини моделлаштириши тушунчаси фанга кириб келди. Ҳозирги кунда моделлаштиришнинг бир қанча турлари бўлиб, биз моделлаштириши орқали шамол эрозиясининг жадаллигини аниқлаш ва эрозияга қарши кўрилган чораларнинг натижадорлигини аниқлашда ёрдам беради. Ушбу мақолани биз шамол эрозияси моделларининг RWEQ ва WEPS турларини ёритишига бағишладик.

Калит сўзлар: эрозия, тупроқ, шамол, ГАТ технологиялар, деградация, моделлаштириши, RWEQ ва WEPS.

ОЦЕНКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕТРОВОЙ ЭРОЗИИ ПОЧВЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ГАТ

Аннотация. Одним из видов деградации является ветровая эрозия, а ветровая эрозия представляет собой глобальную проблему. Обеспечение продовольственной безопасности и сохранение плодородия почв – одна из важнейших задач, стоящих сегодня перед мировым сообществом. Ветровая эрозия является одним из крупнейших факторов, влияющих на плодородие почвы в мире. В последние годы учеными были предприняты большие усилия, чтобы предотвратить этот процесс и определить степень причиненного ущерба. В науку вошла концепция моделирования ветровой эрозии почвы с помощью современных технологий ГАТ. На сегодняшний день существует несколько видов моделирования, которые помогают определить скорость ветровой эрозии путем моделирования и определить эффективность противоэрозионных мероприятий. Мы посвятили эту статью рассмотрению моделей ветровой эрозии типов RWEQ и WEPS.

Ключевые слова: эрозия, почва, ветер, технологии ГАТ, деградация, моделирование, RWEQ и WEPS.

EVALUATION AND MODELING OF SOIL WIND EROSION USING GAT TECHNOLOGIES

Abstract. One type of degradation is wind erosion, and wind erosion is a global problem. Ensuring food security and maintaining soil fertility is one of the most important tasks facing the world community today. Wind erosion is one of the largest factors affecting soil fertility in the world. In recent years, scientists have made great efforts to prevent this process and determine the extent of the damage caused. The concept of modeling soil wind erosion with the help of modern GAT technologies has entered science. To date, there are several types of modeling that

help determine the rate of wind erosion through modeling and determine the effectiveness of erosion control measures. We have devoted this article to the consideration of wind erosion models of the RWEQ and WEPS types.

Keywords: *erosion, soil, wind, GAT technologies, degradation, modeling, RWEQ and WEPS.*

КИРИШ

Бирлашган Миллатлар Ташкилотининг Озиқ-овқат ва Қишлоқ Хўжалиги Ташкилотининг маълумотларига кўра Дунё бўйича 33% тупроқлар деградацияга учраган бўлиб, деградациянинг шу зайдда давом этиши 2050 – йилга келиб 90% ни ташкил этиши мумкин.

Тахминан деградацияга учраган ерларнинг 40% ижтимоий ҳолати оғир ҳудудларга тўғри келади, ҳамда 1,5 миллиард аҳолини соғлиги ва иқтисодий ҳолатига таъсир кўрсатади.

Бутун жаҳонда шамол эрозиясидан зарар курган ҳудудлар мисолида қуйдаги объектларни кўришимиз мумкин: Шимолий Африка, Яқин Шарқ, Ўрта Осиё, Сибир текисликлари, Австралия, Хитойнинг Шимоли-ғарбида, Шимолий Американинг жанубий ҳудудларида ва Жанубий Америкада.

ТАДҚИҚОТ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА МЕТОДОЛОГИЯСИ

Куп йиллар эрозия таъсирида йўқотилган тупроқ унумдорлигининг ўрнини босиш мақсадида экинларнинг ҳосилдорлиги юқори навлари яратилиши ва ўғитлардан самарали фойдаланиш орқали зарар қоплаб келинган.

Бизга маълумки, дунё тажрибасида тупроқ эрозиясини келтириб чиқарувчи омилларни, тупроқларнинг асосий хоссаларига таъсирини ўрганишда тупроқ-иқлим шароитларини эътиборга олиш, тупроқларнинг эрозияланиш даражасини аниқловчи айрим диагностик белгиларни ўрганиш бўйича олиб борилган тадқиқотларда замонавий ахборот технологиялари, турли хил дастурий таъминотлардан фойдаланилмоқда. Тупроқ тўғрисида кундалик маълумотлар олиш ва унга реал вақтда ишлов бериш, шунингдек Ерни масофавий зондлаш маълумотларини дешифровка қилишда кенг спектр имкониятини яратувчи геоахборот тизимларидан (ГАТ) фойдаланиш билан боғлиқ тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Шуни таъкидлаб ўтиш лозимки, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2021 йил 17 январдаги 4996-сонли "Сунъий интеллект технологияларини жадал жорий этиш учун шароит яратиш чора-тадбирлари тўғрисида" ги Фармонида кўра тупроқ ҳолатини кузатиш жараёнида сунъий интеллект технологияларидан фойдаланиш назарда тутилган, яъни масофадан туриб зондлаш маълумотларига асосланган ҳолда экинлар, шунингдек қишлоқ хўжалиги техникасининг жорий қилиш масалалари кўриб чиқилган. Шу билан бир қаторда Фармонда сунъий интеллект соҳасидаги фундаментал ва амалий илмий тадқиқотлар, рақамли технологияларни ривожлантириш учун илмий экотизимни шакллантиришга ҳам алоҳида эътибор қаратилган.

Инсонларнинг хужалик фаолиятида тупроқ ҳимоясига масулятсиз муносабатда бўлиши, тупроқ эрозияси каби умумжаҳон муаммони келтириб чиқарди.

Шамол эрозиясини биринчилардан бўлиб урганган олимлардан бири А.Д. Бычихин бўлиб, шамолнинг тупроққа курсатадиган таъсирини ўрганган.

М.А. Панковнинг тақидлашича, тупроқларнинг шамол эрозиясига чалиниши атмосфера ёғинлари ва хўжалик шароитларидан ташқари уларнинг механик таркиби, тузилиши, намлиги, минерологик ва кимёвий таркибига боғлиқ.

Тупроқ тадқиқотларини олиб бориш, уларнинг натижаларини таҳлил қилиш ва ер ресурсларидан самарали фойдаланишда замонавий геоахборот тизими технологияларини қўллашга йўналтирилган илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассаслари, жумладан Sydney University (Австралия), French National Institute for Agriculture Research (Франция), George Mason University (АҚШ), University of Tübingen (Германия), Utah State University (АҚШ), Institute of Soil Science (Хитой) Università di Milano Bicocca (Италия), ISRIC- World Soil Information (Нидерландия), Universiteit Twente (Нидерландия) В.В. Докучаев номидаги Тупроқшунослик ва агрокимё институти (Беларусь); Тупроқшунослик ва агрокимё институти (Озарбайжон) ва бошқалар томонидан олиб борилмоқда. Тупроқшуносликда замонавий геоахборот тизими технологияларини қўллашга оид жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида бир қанча натижалар олинган.

ТАДҚИҚОТ НАТИЖАЛАРИ

Шамол эрозиясини моделлаштириш эрозия жараёнларининг келиб чиқиш факторларини аниқлаш ва уларга қарши самарали курашишда ўрни беқиёс.

Эрозия эрозияси зарарланган ҳудуд кўлами ва етказилган зарар миқдорини моделлаштириш орқали аниқлаш мумкин.

Замонавий геоахборот тизимларидан фойдаланган ҳолда шамол эрозиясини моделлаштириш бўйича қуйидаги йўналишларда: шамол эрозиясини комплекс моделлаштириш (Integrated Wind-Erosion Modelling), шамол эрозияси динамикаси, (Dynamics Of Wind Erosion), шамол эрозияси физикаси ва уни бошқариш (Physics of Wind Erosion and its Control), шамол эрозияси тенграмаси (N. P. Woodruff, F. H. Siddoway), тупроқ қоплами ва шамол эрозияси, геоахборот тизимларини қўллаш (Sydney University, Australia) ларда катта ҳажмли илмий ишлар олиб борилган.

Шамол эрозиясининг келиб чиқиши асосан учта фазага бўлинади:

- 1) Тупроқнинг устки қатламидаги майда заррачаларни ҳаракатга келтириш;
- 2) Тупроқ устки қатламини транспортировка қилиш, устки қатламдаги майда заррачаларнинг бир жойдан бошқа жойга кўчирилиши;
- 3) Ҳаракатдаги заррачаларнинг маълум жойларда ётқизилиши, яъни эол ётқизикларининг пайдо бўлиши ва дуналарга айланиши.

Шамол эрозиясини моделлаштириш тушунчаси эрозия жараёнини яхши интеграция қилиш, келиб чиқиш факторлари, эрозиянинг жадаллигини баҳолашда ҳамда унинг дала майдонларига етказилган салбий таъсирини ўрганишда ўрни беқиёс.

Шу ўринда бир вақтнинг ўзида моделлаштириш орқали эрозия жараёнини жадаллигини баҳолашда ва географик нуқтаи назардан ҳудудларнинг катта-кичиклигига қараб ҳам бир вақтнинг ўзида баҳолаш имкониятини беради. Шу билин биргаликда эрозияга қарши курашишдаги чора тадбирларнинг қай даражада самарадорлигини аниқлаб олиш имкониятига эга бўламиз.

Ҳозирги кунда шамол эрозиясини моделлаштириш лаборатория ва дала кузатувлари билан биргаликда олиб борилиши натижасида эрозиянинг келиб чиқиши факторлари ариқланилиб, ундаги жараёнлар масштабининг кенглиги ҳақидаги

маълумотлар аниқланади. Бу аниқ маълумотларга таянган холда ер эгалари ва фермерлар эрозияланиш даражасини кузатиш ва баҳолаш имкониятига эга бўлади.

МУҲОКАМА

Моделлар бир-бирлари билан бажарила олиш имкониятлари билан фарқланадилар ва ҳозирги замонавий моделлаштириш имкониятлари кенгайиб бормоқда.

Шамол эрозиясининг бир нечта моделлари турли ҳил прогнозлаш ва баҳолаш қобилиятлари билан ишлаб чиқилган. Бу моделлар асосан учта турга бўлинади: империк, концептуал ва жараёнга асосланган.

RWEQ – Revised Wind Erosion Equation (Тахрирланган Шамол Эрозияси Тенгламаси)

RWEQ қишлоқ хўжалиги майдонлари учун тупроқ йўқотилишини баҳолаш учун АҚШ Қишлоқ хўжалиги Департаменти (USDA) томонидан ишлаб чиқилган эмпирик ва жараёнга асосланган моделлаштириш бўйича тенглама (Fryrear *et al.*, 1998; Fryrear *et al.*, 2000). Тенглама маълум вақт оралиғида 2 м баландликгача эрозияланган ва шамол томонидан ташилган тупроқ миқдорини ҳисоблайди.

$$Q_x = Q_{\max} \left[1 - e^{-\left(\frac{x}{S}\right)^2} \right]$$

Бунда,

Q_x – тупроқ йўқотилиши ҳажми - kg m^{-1}

x – шамол йўналиши бўйича майдон – m

Q_{\max} - максимал транспорт қобилияти - kg m^{-1}

S - максимал транспорт имкониятларининг 63% га эришилгандаги критик майдон узунлиги - m

$Q_{\max} = 109 (WF \cdot EF \cdot SCF \cdot K \cdot COG)$ $S = 150.71 (WF \cdot EF \cdot SCF \cdot K \cdot COG)^{-0.3711}$

WF - об-ҳаво омили, EF - тупроқнинг эрозияланадиган қисми, SCF - тупроқ қобиғи (қатқалоқ) омили, K' - тупроқ юзаси ва COG - комбинацияланган экин омили

WEPS

(Wind Erosion Prediction System)

WEPS – моделини яратиш мақсадида АҚШ нинг қишлоқ хўжалик соҳасига алоқадор деярли барча турдаги мутахасислар иш олиб боришган. Хусусан агрономлар, инженер-агрономлар, тупроқшунослар, қишлоқ хўжалик экинларини моделлаштирувчилар иштирок этишган.

WEPS лойиҳасини амалга ошириш учун Америка ҳукуматининг бир қанча ташкилот мутахасислари ҳам жалб қилинган.

2005 – йилда биринчи бўлиб WEPS моделлаш тури ишга туширилди. 2010 – йилда расман бу дастур АҚШ нинг Атроф муҳитни муҳофаза қилиш (NRCS) бюросига фойдаланишга топширилди.

WEPS нинг қулайлик ва авфзалликларига келадиган бўлсак, булар қуйдагилар саналади:

- Қишлоқ хўжалик экин майдонларида учириб кетилаётган тупроқ устки унумдор қатламнинг аниқ миқдори;

- Қисқа вақт мобайнида тупроқнинг қай даражада йўқотилиши, яъни ҳар ойлик, хафталик, кунлик ва ҳаттоки соатлик тупроқ унумдор қатламининг йўқотилиши ҳақида маълумотлар туплаш имконияти;
- Тупроқ эрозиясига қарши кураш учун ишлаб чиқилган методларнинг самарадорлигини аниқлаш.

WEPS – моделининг ишлаб чиқарилишидан асосий мақсад тупроқларни муҳофаза қилиш, тупроқ шамол эрозисини экологик нуқтаи назардан баҳолаш, экин майдонларини унумдорлигини сақлаш ва бошқариш.

ХУЛОСА

Юқорида келтирилган маълумотлардан шуни такидлаш лозимки, тупроқшуносликда бу каби моделлардан фойдаланиш фаннинг янги бир даражага кутарилишига асос бўла олади ва келажакда айнан шамол эрозиясига доир тадқиқотлар олиб боришда бу моделлаштириш турларининг ўрни катта.

REFERENCES

1. Мирзажанов К.М. Научные основы борьбы с ветровой эрозией на орошаемых землях Узбекистана. Ташкент, Изд-во «Фан»
2. Махсудов Х,М – “Эрозия почв аридной зоны”. “Фан”. 1982.
3. Махсудов Х.М., Адилов А.А. «Эрозияшунослик» Тошкент. 1998.
4. Buschiazzo, DE, Zobeck T., 2008. Прогноз ветровой эрозии с использованием WEQ, RWEQ и WEPS.
5. Фрайреар Д.В., Салех А., Билбро Х.М., Шомберг Дж.Е., Зобек Т.М., 1998. Пересмотренное уравнение ветровой эрозии (RWEQ).