

ИЗМЕНЕНИЯ В ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВА И ЭНЕРГИИ В ЛАНДШАФТАХ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Менгбоев Бекзод Фазлиддин угли

Студент направления «География», Национальный университет Узбекистана

Аннотация. В статье на основе представления о ландшафте как об открытой геосистеме проанализирована перестройка процессов обмена вещества и энергии в условиях глобального изменения климата. Раскрыта зависимость составляющих радиационного и теплового баланса, водного баланса, геохимической миграции и биологического круговорота от изменений температурного и влажностного режима. На примере ландшафтов Центральной Азии, в том числе Узбекистана, выявлены направления изменения потоков тепла и вещества в аридных условиях: увеличение доли энергии, расходуемой на испарение, усиление испарительных геохимических барьеров и снижение биологической продуктивности.

Ключевые слова: ландшафт, геосистема, обмен вещества и энергии, радиационный баланс, тепловой баланс, водный баланс, геохимическая миграция, биологический круговорот, изменение климата, опустынивание.

CHANGES IN MATTER AND ENERGY EXCHANGE IN LANDSCAPES UNDER CLIMATE CHANGE CONDITIONS

Mengboyev Bekzod Fazliddin ugli

Student of Geography, National University of Uzbekistan

Abstract. Based on the concept of the landscape as an open geosystem, the article analyzes the reorganization of matter and energy exchange processes under conditions of global climate change. The dependence of the components of the radiation and heat balance, water balance, geochemical migration and biological cycle on changes in the temperature and moisture regime is revealed. Using the example of the landscapes of Central Asia, including Uzbekistan, the directions of change in heat and matter fluxes under arid conditions are identified: an increase in the share of energy spent on evaporation, the strengthening of evaporative geochemical barriers and a decline in biological productivity.

Keywords: landscape, geosystem, matter and energy exchange, radiation balance, heat balance, water balance, geochemical migration, biological cycle, climate change, desertification.

IQLIM O'ZGARISHI SHAROITIDA LANDSHAFTLARDA MODDA VA ENERGIYA ALMASHINUVIDAGI O'ZGARISHLAR

Mengboyev Bekzod Fazliddin o'g'li

O'zbekiston Milliy universiteti Geografiya yo'nalishi talabasi

Annotatsiya. Maqolada landshaftning ochiq geotizim sifatidagi tabiatidan kelib chiqib, global iqlim o'zgarishi sharoitida undagi modda va energiya almashinuvi jarayonlarining qayta tuzilishi tahlil etilgan. Radiatsion va issiqlik balansi, suv balansi, geokimyoviy migratsiya hamda biologik aylanma bo'g'inlarining harorat va namlik rejimidagi o'zgarishlarga bog'liqligi ochib berilgan. Markaziy Osiyo, jumladan O'zbekiston landshaftlari misolida arid sharoitda issiqlik va modda oqimlarining o'zgarish yo'nalishlari aniqlangan: bug'lanishga sarflanadigan

energiya ulushining ortishi, bug‘lanish geokimyoviy to‘siqlarining kuchayishi va biologik mahsuldorlikning pasayishi ko‘rsatib berilgan.

Kalit so‘zlar: *landshaft, geotizim, modda va energiya almashinuvi, radiatsion balans, issiqlik balansi, suv balansi, geokimyoviy migratsiya, biologik aylanma, iqlim o‘zgarishi, cho‘llanish.*

Kirish. Landshaft – quyosh energiyasi ta’sirida atmosfera, litosfera, gidrosfera va biosfera o‘rtasida kechadigan uzluksiz modda va energiya almashinuvi natijasida shakllanadigan, ichki yaxlitlik va tarkibiy bo‘linishga ega tabiiy geotizimdir [1; 6]. Har qanday geotizim atrof-muhit bilan modda va energiya almashinib turadigan ochiq sistema bo‘lib, uning faoliyatini ta’minlovchi asosiy energiya manbai quyosh radiatsiyasidir [4; 5]. Quyosh energiyasi landshaftga qisqa to‘lqinli radiatsiya ko‘rinishida kirib keladi, so‘ngra issiqlik energiyasiga, bug‘lanishning yashirin issiqligiga hamda fotosintez orqali organik moddalarning kimyoviy energiyasiga aylanadi. Shu tariqa landshaft energiyani qabul qiluvchi, o‘zgartiruvchi, qayta taqsimlovchi va qisman to‘plovchi tizim sifatida namoyon bo‘ladi.

Iqlim landshaftdagi modda va energiya oqimlarini boshqaruvchi yetakchi omil hisoblanadi; shu bois uning o‘zgarishi bevosita ushbu jarayonlarning qayta tuzilishiga olib keladi. Iqlim o‘zgarishi bo‘yicha hukumatlararo guruh (IPCC) ma’lumotlariga ko‘ra, sanoatlashishdan oldingi davrga nisbatan yer yuzasining o‘rtacha harorati sezilarli darajada ko‘tarilgan bo‘lib, bu jarayon quruqlikda, ayniqsa materik ichkarisidagi arid hududlarda yanada jadal kechmoqda [8]. Markaziy Osiyoda isish global o‘rtacha ko‘rsatkichdan tezroq sodir bo‘layotgani, tog‘ muzliklarining qisqarishi va qurg‘oqchilikning kuchayishi mintaqalardagi landshaftlarida modda va energiya almashinuvini chuqur o‘zgartirmoqda [8; 11]. Bu esa landshaftlardagi energiya va modda oqimlarining o‘zgarish qonuniyatlarini o‘rganishni dolzarb ilmiy vazifaga aylantiradi.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya. Landshaftda modda va energiya almashinuvi haqidagi ta’limot ikki yirik ilmiy yo‘nalish – landshaft geokimyosi va landshaft geofizikasi negizida shakllangan. Landshaft geokimyosi asoschisi B.B.Polinov elementar landshaft tushunchasini kiritib, kimyoviy elementlarning

relyef bo‘ylab eluvial, tranzit va akkumulyativ pozitsiyalar o‘rtasida migratsiyasi qonuniyatlarini asoslab berdi [1]. M.A.Glazovskaya va A.I.Perelman ushbu ta‘limotni rivojlantirib, geokimyoviy migratsiya turlari hamda elementlarning to‘planishi va tarqalishini boshqaruvchi geokimyoviy to‘siqlar nazariyasini ishlab chiqdilar [2; 3]. Landshaft geofizikasida D.L.Armand va N.L.Beruchashvili geotizimlarning energetik va issiqlik balansini, geomassalar o‘rtasidagi energiya almashinuvini miqdoriy jihatdan o‘rgandilar [4; 5].

Geotizimlar haqidagi umumiy ta‘limot V.B.Sochava va A.G.Isachenko ishlarida nazariy jihatdan umumlashtirilgan [6; 7]. O‘zbekistonda landshaftshunoslik va modda-energiya almashinuvi masalalari A.A.Abdulqosimovning tog‘ va tog‘oralig‘i geotizimlari bo‘yicha tadqiqotlarida [10], L.A.Alibekovning Markaziy Osiyo cho‘l landshaftlari va cho‘llanish jarayonlari bo‘yicha ishlarida [11], K.M.Boymirzayevning Farg‘ona vodiysi landshaftlari geokimyosiga oid izlanishlarida [12], shuningdek Sh.S.Zokirov va Sh.Sharipovning landshaftshunoslik hamda geoekologiya yo‘nalishidagi tadqiqotlarida [13; 14] keng yoritilgan. Shu bilan birga, aynan iqlim o‘zgarishi ta‘sirida modda va energiya oqimlarining qayta taqsimlanishi mintaqaviy darajada hali yetarlicha tizimli o‘rganilmagan.

Tadqiqotda qiyosiy-geografik, balans, retrospektiv tahlil va statistik usullardan foydalanildi. Energiya va modda oqimlarining o‘zgarishi radiatsion balans, issiqlik balansi va suv balansi tenglamalari asosida, iqlimiy ko‘rsatkichlarning ko‘p yillik o‘zgarish tendensiyalari bilan bog‘liq holda tahlil qilindi.

Natijalar va ularning muhokamasi. Landshaftda modda va energiya almashinuvining nazariy asoslari tabiat bilan chambarchas bog‘liq holda ishlab chiqilgan. Xususan, landshaftga kelib tushgan radiatsion energiya issiqlik balansi tenglamasi orqali taqsimlanadi. Ya‘ni:

$$R = LE + P + B$$

Bunda R – yer yuzasining radiatsion balansi, LE – bug‘lanishga sarflanadigan yashirin issiqlik oqimi, P – atmosfera bilan turbulent (sezilarli) issiqlik almashinuvi, B esa tuproq-grunt qatlamiga yo‘nalgan issiqlik oqimi [4; 5].

Ushbu tenglama a‘zolari o‘rtasidagi nisbat landshaftning issiqlik va namlik rejimini, demak, undagi barcha tabiiy jarayonlarning jadalligini belgilaydi.

Modda almashinuvi esa o‘zaro bog‘liq uchta asosiy bo‘g‘in orqali amalga oshadi. Suv aylanmasi yog‘in, bug‘lanish, yer usti va yer osti oqimi hamda namlikning tuproqqa shimilishini o‘z ichiga oladi va boshqa barcha oqimlar uchun harakatlantiruvchi muhit vazifasini bajaradi. Geokimyoviy migratsiyada kimyoviy elementlar asosan suvli eritmalar orqali ko‘chadi, eruvchanligi va muhit sharoitiga ko‘ra muayyan geokimyoviy to‘siqlarda to‘planadi [2]. Biologik aylanmada esa fotosintez orqali hosil bo‘lgan organik modda o‘simlik qoldiqlari (opad) shaklida tuproqqa qaytadi, parchalanish va minerallashuv jarayonida kimyoviy elementlar yana aylanma harakatga jalb etiladi. Bu bo‘g‘inlarning barchasi harorat va namlik bilan, ya‘ni iqlim sharoiti bilan bevosita boshqariladi.

Iqlim o‘zgarishining radiatsion va issiqlik balansiga ta’siri o‘ziga xos. Haroratning ko‘tarilishi issiqlik balansi a‘zolari o‘rtasidagi nisbatni o‘zgartiradi. Namlik yetarli bo‘lgan landshaftlarda bug‘lanish kuchayib, energiyaning katta qismi yashirin issiqlik (LE) sifatida sarflanadi. Namlik tanqis arid landshaftlarda esa bug‘lanish suv yetishmasligi bilan cheklanganligi sababli radiatsion energiyaning asosiy ulushi turbulent issiqlik almashinuviga (P) yo‘naladi, bu yer yuzasining qizib ketishi va havoning quruqlashishiga olib keladi [8]. Natijada quruqlik va isish o‘rtasida ijobiy teskari bog‘lanish vujudga keladi: isish bug‘lanish talabini oshiradi, ammo namlik yetishmasligi uni qondira olmaydi va landshaftning aridligi yanada chuqurlashadi.

Alohida ahamiyatga ega omil – yer yuzasi albedosi (qaytarish qobiliyati)ning o‘zgarishidir. Qor va muz qoplaminig qisqarishi albedoni pasaytirib, qisqa to‘lqinli radiatsiyaning ko‘proq yutilishiga va shu orqali isishning yanada kuchayishiga olib keladi. Bu muz-albedo teskari bog‘lanishi Tyanshan va

Pomir togʻ landshaftlarida muzliklarning jadal erishi orqali yaqqol namoyon boʻlmoqda [8; 11].

Suv balansi va geokimyoviy migratsiyaning oʻzgarishi muhim. Suv balansi tenglamasi (yogʻin = bugʻlanish + oqim + namlik zaxirasining oʻzgarishi) iqlim oʻzgarishiga juda sezgir. Isish sharoitida bugʻlanishning ortishi oqim va namlik zaxirasini kamaytiradi. Togʻ havzalarida muzliklarning erishi dastlab daryo oqimini koʻpaytiradi, biroq muz zaxiralari tugab borgan sari oqim barqaror ravishda kamayadi – bu Fargʻona vodiysi kabi muzliklardan suv oluvchi hududlar uchun oʻta dolzarbdir [11; 12].

Suvli migratsiyaning susayishi geokimyoviy jarayonlar yoʻnalishini ham oʻzgartiradi. Yon (lateral) oqim zaiflashishi bilan moddalarning hududdan chiqarib yuborilishi kamayadi, bugʻlanish kuchayishi esa eritmalardagi tuzlarning yer yuzasi va tuproqning yuqori qatlamida toʻplanishiga – bugʻlanish geokimyoviy toʻsigʻining shakllanishiga olib keladi. Oqibatda ikkilamchi shoʻrlanish kuchayadi, shoʻrxok yuzalar kengayadi. Bu jarayon Markaziy Osiyo sugʻoriladigan va choʻl landshaftlarida, ayniqsa Orol dengizi qurigan tubidan tuz-chang koʻchishi sharoitida yaqqol kuzatilmoqda [2; 11].

Biologik aylanma va Markaziy Osiyo landshaftlaridagi oʻzgarishlar alohida tadqiq etishni taqazo etadi. Biologik aylanma harorat va namlikning birgalikdagi taʼsiri ostida oʻzgaradi. Namlik yetarli mintaqalarda harorat va atmosferadagi karbonat angidrid miqdorining ortishi biologik mahsuldorlikni bir qadar oshirishi mumkin. Arid landshaftlarda esa namlik yetishmasligi cheklovchi omil boʻlib qoladi: bugʻlanish talabining ortishi oʻsimlik qoplaminig siyraklashuvi, biomassa va opad miqdorining kamayishi, demak, biologik aylanmaning susayishi bilan kechadi. Bu choʻllanish jarayonlarining kuchayishida bevosita aks etadi [11].

Iqlim oʻzgarishi togʻ landshaftlarining balandlik mintaqalanishida ham oʻz ifodasini topadi. Harorat koʻtarilishi natijasida tabiiy mintaqalar yuqoriga siljiydi, muzlik-nival mintaqasi qisqaradi, oʻrmon va dasht mintaqalari chegaralari oʻzgaradi [10]. Markaziy Osiyo, jumladan Oʻzbekiston sharoitida bu oʻzgarishlar muzliklarning qisqarishi orqali daryolarning toʻyinishini kamaytirib, voha

landshaftlarining suv ta'minotiga va ularning barqarorligiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Shu tariqa iqlim o'zgarishi landshaftdagi energiya, suv, geokimyoviy va biologik oqimlarni yagona o'zaro bog'liq tizim sifatida birvarakayiga qayta tuzadi.

Xulosa. Iqlim o'zgarishi landshaftlardagi modda va energiya almashinuvini bir-biri bilan chambarchas bog'liq tarzda qayta taqsimlaydi. Arid sharoitda issiqlik balansida turbulent issiqlik ulushi ortib, yer yuzasi qizib ketadi; suv balansida bug'lanish kuchayib, oqim va namlik zaxirasi kamayadi; geokimyoviy migratsiyada bug'lanish to'siqlari va sho'rlanish kuchayadi; biologik aylanma esa susayadi va tog'larda balandlik mintaqalari yuqoriga siljiydi.

Markaziy Osiyo va O'zbekiston landshaftlari bu o'zgarishlarga, ayniqsa muzliklarning qisqarishi va cho'llanishning kuchayishi orqali o'ta sezgir. Shu bois landshaftlardagi modda va energiya oqimlarining geotizimli monitoringini yo'lga qo'yish, balans hisob-kitoblarini muntazam yangilab borish va landshaftlardan foydalanishning iqlimga moslashuvchan tamoyillarini ishlab chiqish zarur. Bu yondashuv mintaqa tabiiy resurslarini barqaror boshqarishning ilmiy asosini tashkil etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Польшов Б.Б. Избранные труды. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 751 с.
2. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. – М.: Астрей-2000, 1999. – 768 с.
3. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов. – М.: Высшая школа, 1988. – 328 с.
4. Арманд Д.Л. Наука о ландшафте. – М.: Мысль, 1975. – 288 с.
5. Беручашвили Н.Л. Геофизика ландшафта. – М.: Высшая школа, 1990. – 287 с.
6. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск: Наука, 1978. – 319 с.
7. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. – М.: Высшая школа, 1991. – 366 с.
8. IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report. – Cambridge: Cambridge University Press, 2021. – 2391 p.
9. Chapin F.S., Matson P.A., Vitousek P.M. Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology. 2nd ed. – New York: Springer, 2011. – 529 p.
10. Abdulqosimov A.A. Landshaftshunoslik asoslari. – Samarqand: SamDU, 2007. – 220 b.
11. Алибеков Л.А. Ландшафты и опустынивание в Центральной Азии. – Ташкент: Фан, 2006. – 248 с.
12. Boymirzayev K.M. Geosistemalar nazariyasi. – Namangan: NamDU, 2018. – 196 b.
13. Zokirov Sh.S. Landshaftshunoslik. – Toshkent: Universitet, 2015. – 208 b.
14. Sharipov Sh. Geoekologiya asoslari. – Toshkent: O'qituvchi, 2013. – 184 b.