

ZARBLI TO‘LQINLARGA MISOLLAR

Baxora Baxodirovna Muratova

“TIQXMMI” Milliy tadqiqotlar universitetining Qarshi irrigatsiya va agrotexnologiyalar insituti,
“Matematika va tabiiy fanlar” kafedrası assistenti

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada tabiatda chaqmoq chaqishida paydo bo‘ladigan zarbli to‘lqinlar, momoqaldiroq sodir bo‘lishi, kosmosdagi zarbli to‘lqinlar, oq mittilarning massasi va portlashdagi zarbli to‘lqinlar keltirilgan.

Kalit so‘zlar. Chaqmoq, zarbli to‘lqin, momoqaldiroq, portlash, kosmosdagi zarbli to‘lqin, Rixter shkalasi, Quyosh shamolining plazmasi, magnitopauza, ionlangan mis bug‘i, Tunguska meteoriti, muzli kometa.

Materiyaning ekstremal holatlari fizika uchun jozibali, chunki tabiat qonunlari ularda eng anniq namoyon bo‘ladi. Turli xil jismoniy hodisalar orasida bunday sharoitlar harorat, tezlik, bosim, katta gradyanlar va boshqalarning yuqori qiymati bilan ajralib turadigan zarbli to‘lqinlarda amalga oshiriladi. Amaliyotda zarbli to‘lqinlari astrofizika, kosmik zarrachalarning kelib chiqishi va tezlashishi bilan bog‘liq masalalar, atmosferadagi tovushdan tez harakatlanishdan tortib turli xil laboratoriya tajribalarigacha bo‘lgan turli tadqiqot yo‘nalishlarida uchraydi. Zarbli to‘lqinlar barchaga tanish, ammo hamma ham buni anglay olmaydi. Ko‘pchilik odamlar zarbli to‘lqin deganda birinchi navbatda atom portlashini tushunishadi. Zarbli to‘lqinlar boshqa holatlarda: chaqmoq chaqishida, pistoletdan otishda, tovushdan tez uchar samolyot harakatida ham yuzaga kelishi mumkin [1]. Tabiatda chaqmoq chaqishida hosil bo‘ladigan zarbli to‘lqinni tez-tez kuzatib turamiz. [2] kitobda yozilishicha Yer yuzida har yili o‘n olti million momoqaldiroq, atmosferada esa har sekundda yuzdan ortiq chaqmoq chaqishi ro‘y beradi. Shubhasiz, tabiatda eng tez-tez uchraydigan chaqmoq chaqishi natijasida (hosil bo‘ladigan) paydo bo‘lgan zarbli to‘lqinlari deb tan olinishi kerak. Kitobda [2] yozilishicha, har yili yer yuzida 16 milliondan ortiq momoqaldiroq, atmosferada esa har soniyada 100 dan ortiq momoqaldiroq sodir bo‘ladi. Chiqarish kanalining harorati 10000 lab darajaga yetishi mumkin, joriy quvvati 100 000 lab amperga teng. Bunday tushirish havoni 1 zumda isitadi, siqadi va ionlashtiradi. Darhaqiqat, Portlash sodir bo‘ladi va zarbli to‘lqinning shakllanishi va tarqalishi rasmi avvalgi xatboshida tasvirlanganga juda o‘xshaydi, yagona farqi shundaki to‘lqin sferik emas, balki silindrsimon. Ionlangan mis bug‘i tarqalib, atrofdagi havoda zarbli to‘lqinni yaratdi, u asta-sekin

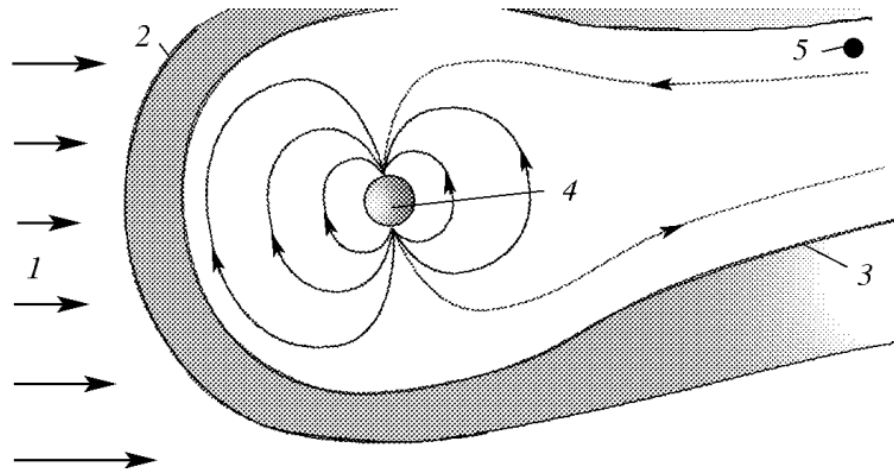
soʻnib, momaqaldiroqqa oʻxshash tovush toʻlqiniga aylandi. Muallifning [1] fikriga koʻra, bu kanalni uzunroq kanalning 1 qismining analogi deb hisoblash mumkin. Momaqaldiroq paytida chaqmoq oqimi, (bu kanalni momaqaldiroq paytida chaqmoq oqimining uzunroq kanalning 1 qismining analogi deb hisoblash mumkin). Zarbli toʻlqinlari paydo boʻladigan yana 1 keng tarqalgan tabiiy hodisa zilzilalardir. Yer yuzida har yili bir necha 100 000 zilzilalar sodir boʻladi, ammo ularning aksariyati kuchsiz boʻlib, faqat 1 nechtasi halokatli oqibatlarga olib keladi. Zamonaviy tushunchalarga koʻra Yer quyidagicha tuzilgan. Yer qaʼridagi ulkan bosimlar taʼsirida uzoq vaqt davomida toʻplangan mexanik kuchlanishlar paydo boʻladi. Nihoyat toshning tinishi sodir boʻladi va uning davomida juda katta miqdorda energiya chiqariladi. Masalan, Rixter shkalasi boʻyicha 5 balli zilzila 1kt krotil, 7 ball-1 Mt. 9 ball-1000Mt portlashga teng. Bunday miqdordagi energiya chiqarilganda, zarbli toʻlqini paydo boʻladi, bu esa damping, seysmik toʻlqinlarga, shuningdek, qobiq boʻylab tarqaladigan sirt toʻlqinlariga aylanadi.

Bu toʻlqinlar atmosferaning zich qatlamlarida harakat qilganda, meteorit sekinlashadi va ularning yuzasi qiziydi. Ular yerga qoida tariqasida, subsonik tezlikda yetib boradilar shuning uchun zarbli toʻlqinni uni keltirib chiqargan meteoritdan oldinroq yuzaga keladi. Shunga qaramay yerga urilganda meteoritning kinetik energiyasi hali ham juda yuqori. Shuning uchun bu energiya toʻqnashuv momentda chiqarilganda, yangi zarbli toʻlqinlar hosil boʻladi ular ham yerda, ham havoda tarqaladi va zarba joyida kraterlar hosil boʻladi.

Zamonaviy maʼlumotlarga koʻra [1] yer yuzida kamida 50 ta shunday kraterlar mavjud boʻlib, ularning diametri 1 necha kilometrga yetishi mumkin. Gipotezalardan biriga koʻra, 1908-yilda Sibir ustida portlagan mashhur Tunguska meteoriti muzli kometa yadrosi edi. Yerga yetmasdan parchalanib ketdi. Biroq, meteorit atmosferaga kirganida sodir boʻlgan zarbli toʻlqini butun oʻrmonni kesib 2000 km^2 maydonida yonib ketishiga olib keladi va energiya 25-250 Mt portlashga teng ekanligi taxmin qilindi.

KOSMOSDAGI ZARBLI TOʻLQINLAR HAQIDA.

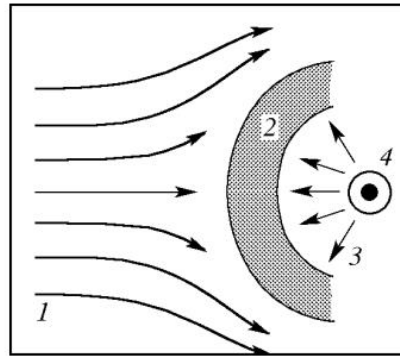
Zarbli toʻlqin hodisalari doimo yulduzlar, tumanliklar va galaktikalar orasida kosmosda sodir boʻladi. 1-navbatda quyosh shamoli zimli atrofida oʻtganda sodir boʻladigan toʻqnashuvsiz zarbli toʻlqinini eslatib oʻtish kerak, yaʼni, Quyosh tomonidan doimo har tomonga tarqaladigan va elektronlar, vodorod yadrolari, geliy va baʼzi ogʻirroq elementlardan iborat plazma oqimi. Bu oqim yer boʻylab taxminan 400km/s tezlikda uriladi. Quyosh shamolining plazmasi odatda elektr neytral boʻlib, har 10^5 sm^3 ga 10 zarracha konsentratsiyasiga va taxminan 10^5 C haroratga ega.



1-Rasm..Quyosh shamoli yer atrofida harakat qilganda zarbli to'liqining hosil bo'lishi.

1-quyosh shamoli, 2-zarbli to'liqning old qismi, 3-magnetopauza, 4-yer, 5-oy

Quyosh shamolining zarralari yer magnitosferasiga kuch chiziqlariga perpendikulyar bo'lganida, ular magnit maydon ta'sirida burilib, maydonning kuch chiziqlariga o'ralgan spiral yo'llar bo'ylab harakatlanadi. Natijada fasetli sirt hosil bo'lib undan tashqarida zarrachalar umuman o'tolmaydi, uni magnetopauza deb ataladi. Ammo ularning ba'zilari hali ham qutblar yaqinida yer atmosferasiga kirib, aurarani keltirib chiqaradi. Quyosh shamoli bilan o'zaro ta'sir qilganda Yerning magnit maydoni (quyosh shamoli bilan o'zaro ta'sirlashganda) deformatsiyalanadi. Quyosh tomonidan u qisqaradi va qarama-qarshi tomonidan u cho'ziladi. (1-rasm). Magnetopauzadan tashqarida kosmosda zarbli to'liqini mavjud. Bu hududda zarrachalarning tartibli harakati xaotik holatga aylanadi va ularning harorati kamida 10 marta ko'tariladi. Quyoshdan keladigan zarbli to'liqining old qismi yerdan taxminan $30 R_{\oplus}$ masofada joylashgan ($R_{\oplus} \sim 6400$ km-radius yerdan) magnetopauza taxminan $20 R_{\oplus}$ masofada joylashgan. Old qismining qalinligi 1 necha ming kilometrni tashkil etadi va magnitosferaning dumi 1000 A gacha bo'lgan masofalarga cho'ziladi. Zarbli to'liqining paydo bo'lishiga olib keladigan dissipativ mexanizm, bu holda, zarrachalarning to'qnashuvi bilan bog'liq emas, balki elektromagnit xususiyatga ega, shuning uchun bunday to'liqin sukunatsiz deb ataladi. Oyda esa magnit maydon yo'q, shuning uchun quyosh shamolining zarralari Oy yuzasi tomonidan ushlanadi va zarbli to'liqin hosil bo'maydi.



2-Rasm.. Quyosh sistemasi chegarasidagi zarbli to'liqu.

1-yulduzlararo shamol, 2-zarba fronti, 3-quyosh shamoli , 4-quyosh

Shunga o'xshash hodisalar, juda katta miqyosida bo'lsa ham, quyoshdan taxminan 100 AU masofada sodir bo'ladi, bu yerda yulduzlararo muhitning zarralari(yulduzlararo shamol) quyosh magnit maydon bilan to'qnashadi. Quyosh tizimi yulduzlararo muhitga nisbatan taxminan 20km/s tezlikda harakat qiladi ya'ni go'yo yulduzlararo shamol urgandek 2 qatlamdan iborat zarbli to'liquini hosil bo'ladi. Ichki qatlam quyosh shamolining zarralaridan, tashqi qismi yulduzlararo shamoldan iborat. To'qnashuvsiz zarbli to'liquining yana bir misoli quyosh chaqnashi natijasida hosil bo'lgan to'liquindir. Har qanday yulduz singari, Quyosh ham juda yuqori haroratlarda turbulent plazma sharidir. Quyosh atmosferasidagi eng qizg'in jarayonlar magnit maydonlarning qayta ulanishi paytida magnit maydon energiyasining chiqishi tufayli yuzaga chiqishi tufayli yuzaga keladigan quyosh chaqnashlari deb ataladi. Haqiqatdan ham chaqnash quyosh plazmasining to'satdan qisqarishi natijasida yuzaga keladigan portlashdir. Bunday holda, taxminan 1 million °C haroratgacha qizdirilgan materiya massasi atrofdagi bo'shliqqa tomchi shaklidagi shakllanish shaklida otilib chiqadi. U taxminan 990 km/s tezlikda kengayadi va piston kabi harakat qiladi, qalinligi ko'p minglab kilometr bo'lgan to'qnashuvsiz zarbli to'liquini hosil qiladi. U o'zi bilan sayyoralararo magnit maydon va quyosh shamolining zarralarini olib yuradi va sayyoralararo makonning kuchli siqilishi hisoblanadi. 40-50 soatdan keyin zarbli to'liquini Yer orbitasiga yetib boradi va magnitosferaning tez siqilishiga olib keladi va bu geomagnit bo'ronlarga olib keladi.

Shuningdek, quyosh toji minimal quyosh faolligi vaqtida assimetrik shaklga ega bo'lib, maksimal faollikda esa simmetrik bo'lib ketishi qayd etildi. Bu zarbli to'liquinlari bilan zarrachalarning qizishi va tezlashishi bilan bog'liq deb olinadi. Haqiqiy kosmik miqyosdagi portlashlar o'ta yangi yulduzlarning portlashi uchun javobgardir. O'z navbatida protonlar elektronlar bilan birlashib, neytronlar va elektron neytronlarni hosil qiladi. Yiqilish neytronidlarining hosil bo'lishi bilan yakunlanadi, ularning tortishish kuchlari degeneratsiyalangan

materiyaning bosimi bilan kuchayadi.(ya'ni zarrachalarning suv kvant holatida bo'lishini taqiqlovchi Pauli prinsipiga bog'liq bo'lgan itaruvchi kuchlar). Neytron yulduzidagi materiyaning zichligi juda katta qiymatlarni (taxminan $1017 \frac{kg}{m^3}$ radiusi esa atigi 20 km. Yiqilish to'xtagandan so'ng, siqilish markazdan aks ettirib, zarbli to'liqini hosil qiladi, uning tezligi 30000 km/s ga yetadi. Shok to'liqini ta'sirida yulduzning tashqi qobig'i atrofdagi kosmosga tashlanadi va kengayuvchi bulutni hosil qiladi. Biz o'ta yangi yulduzlarning faqat 1ta turini(II turdagi o'ta yangi yulduzlar deb ataladi) tasvirlab berdik.I turdagi o'ta yangi yulduzlar,eng keng tarqalgan farazlardan biriga ko'ra,oq mittilardan tug'iladi. Massasi 8 M_b dan kam bo'lgan yulduzlarning yonishi natijasida hosil bo'lgan sekin sovib turadigan kichik yulduzlar. Oq mittilarning massasi $1,4 M_{\odot}$ dan kam,ularning yadrolarida temir yo'q. Bunday holda, tortishish qulash mumkin emas va tortishish kuchlari degeneratsiyalangan elektorlarning bosimi bilan muvozanatlanadi. Biroq, ko'plab oq mittilarning hamroh yulduzlari bor [1] da berilgan hisob kitoblarga ko'ra, Koinotdagi yulduzlarning taxminan 50% qo'shaloq va atigi 15% ga yaqini 1ta, qolganlari esa murakkabroq ko'p tizimlarga kiritilgan. Ikkilik yulduzga kirgan oq mitti sirtida yotqizilgan yordamchi materialni o'ziga tortadi. Shu bilan uning massasini oshiradi. Shu bilan uning massasini oshiradi. Nihoyat, massa 1.4m kritik qiynatga etadi, shundan so'ng tortishish qulashi boshlanadi.Siqilish yulduz materiyasining keskin qizib ketishiga olib keladi, buning natijasida termoyadro reaksiyalari intensiv ravishda keta boshlaydi. Aslida, termayadro portlashi sodir bo'lib, yulduz materialining to'liq tarqalishiga olib keladi. O'ta yangi yulduz portlashiga odatiy misol-Yerdan 4400 yorug'lik yili uzoqlikda joylashgan Toros yulduz turkumidagi Qisqichbaqa tumanligi. Portlash 1054-yilda Xitoy astronomi tomonidan qayd etilgan, shuning uchun portlashning o'zi miloddan avvalgi 3400 yilda sodir bo'lgan Gazli o'ta yangi yulduz qoldiqlari hali ham taxminan 1300km/s tezlikda kengayishida davom etmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Н.М.Рыскин , Д .И.Трубецков. Нелинейные волны, 2010. 296 с.
2. Гласс И. И. Ударные волны и человек. М ..Мир, 1977. 194 с.
3. Эйби Дж. А. Землетрясения. М.: Недра, 1982.
4. Ферхутен Дж., Тернер Ф., Вейс Л., Вархафтинг К., Файф У.Земля. Введение в общую геологию. Т. 1,2.М.: Мир,1974.
5. Дж.Уизем.Линейные нелинейные волны.М.: Мир, 1977. 622 с.