


UO‘K: 551.24:551.248:528.8

 10.70769/3030-3214.SRT.4.2.2026.20

© 2026 Authors. Licensed under CC BY 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

HUDUDLARNING NEOTEKTONIK TUZILISHI VA HARAKATINI O‘RGANISHDA IERARXIK TEKTODINAMIK MODEL ASOSIDAGI METODOLOGIK YONDASHUV



Dononov Jasur Ural o'g'li

Dotsent, Qarshi davlat texnika universiteti, Qarshi, O'zbekiston

E-mail: jasurdononov@mail.ru

ORCID ID: 0009-0007-7631-4769

Science ID: FQD-0226-0038



Shamsidinova Gulzoda Ural qizi

Mustaqil tadqiqotchi, Toshkent davlat texnika universiteti

magistranti, O'zbekiston

E-mail: shamsiddinovagulzoda@gmail.com

Science ID: MQD-0526-0335

Annotatsiya. Mazkur tadqiqot Markaziy Yevrosiyo hududida neotektonik jarayonlarning shakllanishi va rivojlanish qonuniyatlarini o'rganishga bag'ishlangan. Ishda geodinamik, geodezik va tektonofizik ma'lumotlar integratsiyasi asosida deformatsiya jarayonlari kompleks tarzda tahlil qilindi. GPS kuzatuvlari orqali yer yuzasi tezlik maydonlari aniqlanib, deformatsiya tezligi va uning gradientlari baholandi. Tadqiqotda ierarxik tektodinamik model qo'llanilib, neotektonik jarayonlar global, regional va lokal darajalarda yagona tizim sifatida ko'rib chiqildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, deformatsiya faqat plitalar chegaralarida emas, balki ularning ichki hududlarida ham keng tarqalgan bo'lib, ayniqsa Himolay–Tibet va Zagros zonalarida yuqori intensivlik bilan kechadi. Shuningdek, seysmik ma'lumotlar asosida zilzilaviy faollikning deformatsiya zonalarini bilan bog'liqligi aniqlandi. Tadqiqot natijalari neotektonik jarayonlarni tizimli o'rganish va geodinamik modellashtirishni rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: neotektonika, deformatsiya, GPS, geodinamika, kuchlanish maydoni, ierarxik model.

Received: 20.05.2026

Accepted: 23.06.2026

Published: 29.06.2026

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ НЕОТЕКТОНИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ И ДВИЖЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ НА ОСНОВЕ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ ТЕКТОДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Дононов Жасур Урал угли

Каршинский государственный технический университет,
доцент, Карши, Узбекистан

Шамсидинова Гульзода Урал кизи

Независимый исследователь, магистрант Ташкентского
государственного технического университета, Ташкент,
Узбекистан

Аннотация. Данное исследование посвящено изучению закономерностей формирования и развития неотектонических процессов в регионе Центральной Евразии. В работе проведён комплексный анализ деформационных процессов на основе интеграции геодинамических, геодезических и тектонофизических данных. С использованием GPS-наблюдений определены поля скоростей поверхности Земли, а также оценены скорость деформации и её градиенты. В исследовании применён иерархический тектодинамический подход, позволяющий рассматривать -

вать неотектонические процессы как единую систему на глобальном, региональном и локальном уровнях. Полученные результаты показали, что деформация распространяется не только по границам литосферных плит, но и внутри них, особенно в зонах Гималаев–Тибета и Загроса. Анализ сейсмических данных выявил тесную связь между очагами землетрясений и зонами деформации. Результаты исследования имеют важное значение для развития геодинамического моделирования и комплексного анализа неотектонических процессов.

Ключевые слова: неотектоника, деформация, GPS, геодинамика, поле напряжений, иерархическая модель.

A METHODOLOGICAL APPROACH TO STUDYING NEOTECTONIC STRUCTURE AND MOVEMENT OF REGIONS BASED ON A HIERARCHICAL TECTODYNAMIC MODEL

Dononov Jasur Ural ugli

Karshi State Technical University, Associate Professor, Karshi, Uzbekistan

Shamsidinova Gulzoda Ural kizi

Independent Researcher, Master's Student, Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan

Abstract. This study is devoted to the investigation of the formation and development patterns of neotectonic processes in the Central Eurasian region. A comprehensive analysis of deformation processes was carried out based on the integration of geodynamic, geodetic, and tectonophysical data. Using GPS observations, surface velocity fields were determined, and deformation rates along with their gradients were evaluated. The study applies a hierarchical tectodynamic model, allowing neotectonic processes to be analyzed as a unified system at global, regional, and local scales. The results indicate that deformation is not limited to plate boundaries but also extends into their interiors, with particularly high intensity observed in the Himalaya–Tibet and Zagros regions. Seismic data analysis revealed a strong correlation between earthquake distribution and deformation zones. The findings contribute significantly to the advancement of geodynamic modeling and provide a systematic framework for studying neotectonic processes.

Keywords: neotectonics, deformation, GPS, geodynamics, stress field, hierarchical model.

Kirish. Markaziy Yevrosiyo hududi Yer sharining eng murakkab va yirik geodinamik tuzilmalaridan biri hisoblanadi. Ushbu mintaqa Sharqiy Turkiyadan Markaziy Xitoygacha cho'zilgan keng orogen zonalarni o'z ichiga olib, Zagros, Himolay tizmalari, Tibet platosi hamda ularga tutash tog'li hududlar bilan xarakterlanadi. Neotektonik jarayonlar zamonaviy geodinamik faoliyatning muhim ko'rinishi sifatida seysmik faollik, yoriqlar bo'yicha siljish tezliklari hamda global pozitsiyalash tizimlari orqali aniqlanayotgan deformatsion harakatlar bilan ifodalanadi [4]. Bunda deformatsiya faqat plitalar chegaralari bilan cheklanib qolmay, balki yuzlab kilometr masofalarga ichkariga kirib borishi bilan ajralib turadi. Litosfera miqyosida kuzatilayotgan bu jarayonlar yer qobig'i va yuqori mantiyaning qalinligi, zichligi, harorati hamda moddiy tarkibidagi o'zgarishlar bilan bevosita bog'liq

bo'lib, natijada ichki kuchlar va kuchlanish maydonlari shakllanadi.

Neotektonik tizimlarni yangi konseptual yondashuv asosida qayta ko'rib chiqishni talab etadi. Ayniqsa, turli masshtabdagi geodinamik elementlarni yagona tizim sifatida talqin qiluvchi ierarxik modelni ishlab chiqish muhim ilmiy ahamiyatga ega. Bunday model orqali global, regional va lokal darajadagi tektonik jarayonlar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni aniqlash, deformatsiyaning shakllanish mexanizmini chuqurroq tushuntirish imkoniyati yaratiladi [5].

Shu munosabat bilan mazkur tadqiqot ishida hududlarning neotektonik tuzilishi va harakatlanishini o'rganishda yangicha metodologik yondashuv ishlab chiqish hamda tektodinamik sistemalarning ierarxik modelini asoslash asosiy maqsad qilib belgilandi. Ushbu tadqiqotning ilmiy yangiligi shundan iboratki, neotektonik jarayonlar

birinchi marta geodezik, seysmik va kuchlanish ma'lumotlari integratsiyasi asosida ierarxik tektodinamik model doirasida yagona tizim sifatida tahlil qilindi.

Adabiyotlar tahlili. Neotektonik jarayonlarni o'rganish masalasi geologiya va geodinamika fanlarida muhim yo'nalishlardan biri bo'lib, turli davrlarda turli metodologik yondashuvlar asosida tadqiq etilgan. Dastlabki tadqiqotlar morfotektonik tahlilga asoslangan bo'lib, yer yuzasi shakllari orqali tektonik jarayonlarni aniqlashga qaratilgan edi. Bu yo'nalishda J. C. Doornkamp tomonidan olib borilgan izlanishlar muhim ahamiyatga ega bo'lib, u neotektonik jarayonlarni geomorfologik belgilar asosida aniqlash va tahlil qilish metodologiyasini rivojlantirdi. U tomonidan taklif etilgan yondashuvlarda relyef shakllari va tektonik harakatlar o'rtasidagi bog'liqlik tizimli tarzda asoslab berilgan.

Keyingi bosqichda neotektonik tadqiqotlar strukturaviy-geologik va geomorfologik usullarni birlashtirgan kompleks yondashuv asosida rivojlandi. Bu borada László Fodor va hammualliflari tomonidan Pannoniya havzasida olib borilgan tadqiqotlar muhim natijalarni ko'rsatdi. Ularning ishlari neotektonik strukturalarning shakllanishi ko'p hollarda avvalgi tektonik uzilishlarning qayta faollashuvi bilan bog'liqligini ko'rsatib, relyef evolyutsiyasi va tektonik jarayonlar o'rtasidagi uzviy aloqani asoslab berdi. Shuningdek, mualliflar geomorfologik indekslar va geofizik ma'lumotlarni birgalikda qo'llash orqali kompleks tahlil metodini taklif etganlar.

Keyingi yillarda neotektonik jarayonlarni o'rganishda geodinamik modellashtirish usullari keng qo'llanila boshlandi. Bu yo'nalishda Lavinia Tunini, Ivone Jiménez-Munt va Peter Bird kabi olimlar tomonidan ishlab chiqilgan modellarda litosferaning fizik xususiyatlari, issiqlik rejimi va reologik parametrlari hisobga olingan holda deformatsiya jarayonlari tahlil qilingan. Ular tomonidan qo'llangan yupqa sferik qatlam modeli yordamida yer yuzasidagi tezlik maydonlari, stress yo'nalishlari va tektonik rejimlar aniqlanib, bu jarayonlarning o'zaro bog'liqligi ilmiy asoslangan. Mazkur yondashuv neotektonik deformatsiyaning nafaqat lokal, balki regional va global darajadagi xususiyatlarini tushunishda muhim ahamiyat kasb

etadi.

Bundan tashqari, zamonaviy geodezik texnologiyalar asosida olib borilgan tadqiqotlar ham neotektonik jarayonlarni aniqlashda muhim o'rin tutadi. Roland Bürgmann, R. Reilinger, S. Bettinelli, F. Gan kabi olimlar tomonidan GPS ma'lumotlari asosida olib borilgan tadqiqotlar yer qobig'ining zamonaviy harakat tezliklari va deformatsiya yo'nalishlarini aniqlash imkonini berdi. Ushbu ishlarda deformatsiyaning faqat plitalar chegaralarida emas, balki ularning ichki hududlarida ham keng tarqalganligi ilmiy jihatdan asoslab berilgan.

Neotektonik jarayonlarni o'rganishda stress maydonlarini tahlil qilish ham muhim yo'nalishlardan biridir. Bu borada M. Heidbach boshchiligidagi tadqiqotchilar tomonidan ishlab chiqilgan World Stress Map loyihasi global miqyosda kuchlanish yo'nalishlarini aniqlash imkonini berdi. Ushbu loyiha ma'lumotlari asosida turli tektonik rejimlar – normal, siqilishli va yonlama siljishli harakatlar hududlar bo'yicha farqlanishi aniqlangan.

Kuchlanishlar va deformatsiyalar tushunchalarining tavsifini birinchi marotaba 1822 yilda O. Koshi taklif qilgan [11; 295 b]. Ammo konstruksiyalardagi kichik turliliklarni (darzliklarni) hisobga olgan holda kuchlanish holatini amaliy hisob - kitoblar faqat XX - asr boshlarida amalga oshirilgan edi (Inglis; Griffiths). G. Griffiths qattiq jismda juda ko'p mayda turliliklar (tuzilmali nuqsonlari) bo'lishini, ularning uchlarida kuchlanishlarning mahalliy kuchayishi hosil bo'ladi, deb faraz qilib, birinchi marta bunday nuqsonlar (darzliklar) o'sa boshlaydigan sharoitlarni o'rgandi va 1920 yilda matematik modelni ishlab chiqdi. G. Griffiths elementar darzlikni kesmada cho'zilgan ellips shakli bilan o'xshatish mumkin degan xulosaga kelgan. Unga perpendikulyar ravishda cho'zish kuchi qo'llanilganda, ellipsning uchlarida tortishish kuchlanishlarining konsentratsiyasi hosil bo'ladi. Ushbu zonadagi kuchlanish konsentratsiyasi shundayki, buzilish (yoki uzilish) jarayoni boshlanishi va rivojlanishi uchun kichik kuchlar ta'siri etarlidir. G. Griffiths siqilish kuchlanishlari maydonida ham yoriqlar uchlarida kuchlanishlari paydo bo'lishi mumkinligini ko'rsatdi. Griffith nazariyasiga ko'ra yoriqlar rivojlanishi keyinchalik qutblanish - optik modellashtirish bilan tasdiq-

langan [11; 295 b, 12; 56-68 b]. O'tgan asrning 20 – 30 - yillari burmalar va uzilmalar hosil bo'lish muammosiga plastik nazariyasi elementlarini keng joriy etilishi kuzatildi [12; 280 b]. Siljish yuzalarning mavjudligi va geologik hodisalarni plastiklik qonuniyatlari asosida o'rganish imkoniyatiga alohida e'tibor berish boshlangan. O'sha yillardagi tadqiqotlar tahlili [13, 11, 14, 15] da keltirilgan bo'lib, unda materiallarning mexanik xususiyatlari, kuchlanish va deformatsiyalar, ular o'rtasidagi bog'liqlik va uzilmali buzilishlar haqida tushunchalar batafsil ko'rib chiqilgan. M.V.Gzovskiy [16] ko'rsatganidek, ular ham tadqiqotning dastlabki bosqichlarida xos bo'lgan ko'plab noto'g'ri g'oyalardan xolos bo'lmagan.

Tadqiqot metodologiyasi. Tektonik harakatlarni turli darajadagi tarkibiy qismlariga ajratish - dekompozitsiya metodi, yer qobig'idagi kuchlanish maydonlarini tiklashning M.V.Gzovskiy metodi, darzliklar va yer yoriqlarini statistik o'lchovlariga asoslangan P.N.Nikolayev usuli, darzliklardagi kinematik belgilariga asoslangan O.I.Gushchenko metodi, tektonik bloklarning kechki kaynozoydagi umumiy harakat yo'nalishlarini tiklash R.A.Umurzakov metodi qo'llanildi. Dala kuzatuv materiallarini yig'ishda keng doirada strukturaviy geologiya va geologik xaritalash usullari majmuasi, dala tektonofizik kuzatuv usullari qo'llanildi.

Mazkur tadqiqotda hududlarning neotektonik tuzilishi va zamonaviy harakatlanish xususiyatlarini aniqlash maqsadida kompleks, ko'p darajali hamda ierarxik yondashuv qo'llanildi. Tadqiqot metodologiyasi tektonofizik, geodinamik va geodezik ma'lumotlarni o'zaro integratsiyalash asosida shakllantirildi [8]. Ushbu yondashuv turli masshtabdagi tektonik jarayonlarni yagona tizim doirasida tahlil qilish imkonini beradi.

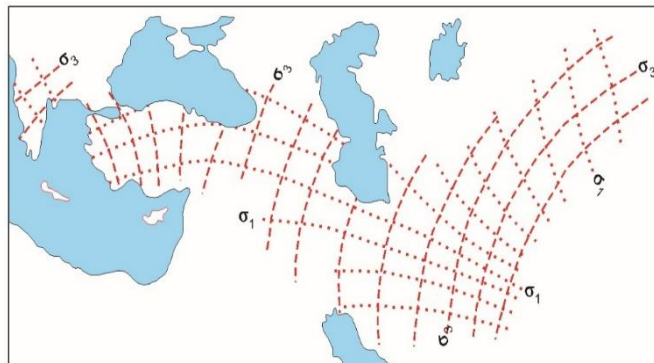
GPS ma'lumotlari asosida deformatsiya tezligi baholandi va u tezlik gradientlari orqali aniqlanadi.

$$\varepsilon = \frac{\Delta v}{L} \quad (1)$$

bu yerda: ε – deformatsiya tezligi; Δv – tezliklar farqi (gradienti), ya'ni ikki nuqta orasidagi tezlik o'zgarishi; L – masofa (uzunlik), o'lchov olinayotgan ikki nuqta orasidagi masofa.

Tektonofizik yondashuv va nazariy asos. Tadqiqotning nazariy asosini tektonofizika doirasida ishlab chiqilgan kuchlanish-deformatsiya

konsepsiyalari tashkil etadi. Mazkur yondashuvga ko'ra, yer qobig'ida kuzatilayotgan deformatsiyalar kuchlanish maydonlarining natijasi sifatida qaraladi va ular geologik muhitning evolyutsiyasi bilan uzviy bog'liq holda rivojlanadi. Kuchlanish maydonlari yer qobig'idagi strukturaviy elementlarning shakllanishi, yoriqlar tizimi va burmalanish jarayonlarini aniqlovchi asosiy omil sifatida talqin etiladi [10].



1-rasm. Markaziy Osiyo va Kavkaz hududlari uchun birinchi darajali kuchlanish maydoni bosh o'qlari trayektoriyalari sxemasi.

Tektonofizik yondashuv doirasida kuchlanishlar va deformatsiyalar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik, shuningdek, ularning makon va vaqt bo'yicha taqsimlanish qonuniyatlari tizimli tarzda o'rganildi. Bunda geologik muhitdagi strukturaviy geterogenlik, jinslarning fizik-mexanik xususiyatlari hamda tashqi va ichki geodinamik omillarning ta'siri hisobga olindi.

Mazkur tadqiqotda tektodinamik tahlil metodologiyasi qo'llanilib, unda kuchlanish maydonlari, deformatsiya shakllari va tektonik harakatlar yagona o'zaro bog'langan tizim sifatida ko'rib chiqildi. Ushbu yondashuv yer qobig'idagi deformatsion jarayonlarning shakllanish mexanizmini aniqlash, yoriqlar orientatsiyasi va harakat yo'nalishlarini rekonstruksiya qilish imkonini beradi.

Ierarxik tektodinamik modelni qo'llash. Tadqiqotda asosiy metodologik yondashuv sifatida tektodinamik sistemalarning ierarxik modeli qo'llanildi. Mazkur modelga ko'ra, geologik muhit o'zaro bog'langan va turli masshtablarda namoyon bo'luvchi tizimlardan iborat bo'lib, ular global, regional va lokal darajalarda shakllanadi hamda rivojlanadi. Ushbu darajalar o'rtasidagi o'zaro ta'sir va uzviy bog'liqlik neotektonik jarayonlarning

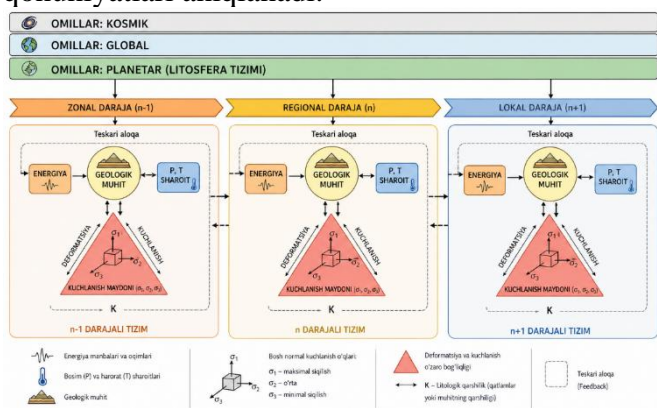
murakkabligini belgilovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi.

1-jadval

Yoriq va reologik parametrlar

Parametr	Sinov diapazoni	O'rtacha reologiya	Yumshoq reologiya
Kontinuum ishqalanish	0.85	0.85	0.85
Yoriq ishqalanishi	0.01–0.85	0.10	0.10
ACREEP qobiq (Pa s ^{-1/n})	2.11·10 ⁶ –2.3·10 ⁹	2.3·10 ⁹	2.3·10 ⁹
ACREEP mantiya (Pa s ^{-1/n})	1.00·10 ⁴ –1.4·10 ⁵	9.5·10 ⁴	1.00·10 ⁴
BCREEP qobiq (K)	4000–8625	4000	4000
BCREEP mantiya (K)	10000–18314	18314	16000
CCREEP qobiq (K m ⁻¹)	0	0	0
CCREEP mantiya (K m ⁻¹)	0.0171	0.0171	0.0171
DCREEP (Pa)	5·10 ⁸	5·10 ⁸	5·10 ⁸
ECREEP = 1/n	0.3333	0.3333	0.3333
TAUMAX (N/m)	1.5·10 ¹² –4.5·10 ¹³	6·10 ¹²	6·10 ¹²

Model doirasida har bir darajada kuchlanish-deformatsiya holatini tavsiflovchi asosiy parametrlar kompleks tarzda hisobga olindi. Jumladan, bosh normal kuchlanish o'qlari ($\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$) yo'nalishlari, deformatsiya turlari va ularning intensivligi, tektonik harakatlarning yo'nalishi hamda geodinamik sharoitlar o'rganildi. Ushbu parametrlar asosida geologik muhitda sodir bo'layotgan deformatsion jarayonlarning mexanizmi va ularning makon bo'yicha taqsimlanish qonuniyatlari aniqlanadi.



2-rasm. Tektonosferaning ierarxik tektodinamik modeli.

Ierarxik yondashuv asosida neotektonik jarayonlar uchta asosiy darajada tahlil qilindi. Global darajada litosfera plitalarining o'zaro harakati va ularning to'qnashuvi natijasida yuzaga

keladigan umumiy geodinamik jarayonlar ko'rib chiqildi. Regional darajada orogen zonalar va yirik tektonik bloklarning deformatsiyasi tahlil qilindi. Lokal darajada esa yoriqlar tizimi, ularning kinematik xususiyatlari hamda deformatsiya zonalarining shakllanish mexanizmi o'rganildi.

Mazkur yondashuv turli masshtabdagi tektonik jarayonlarni yagona tizim doirasida ko'rib chiqish, ularning o'zaro bog'liqligini aniqlash va neotektonik tuzilishning shakllanish qonuniyatlarini kompleks baholash imkonini beradi.

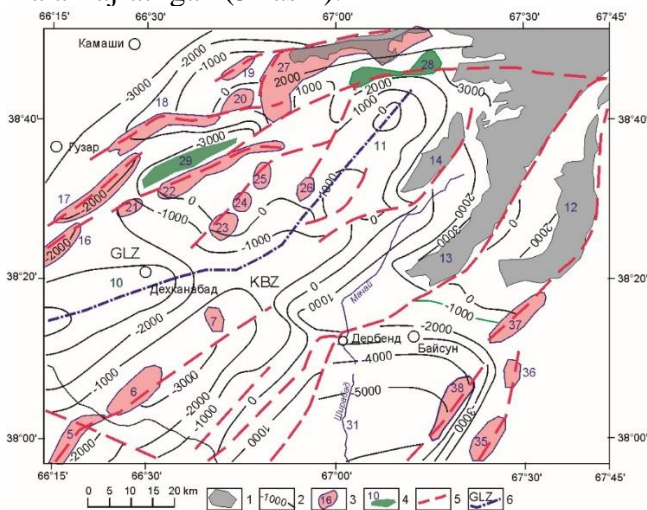
Geodinamik va geodezik ma'lumotlarni tahlil qilish. Hududlarning zamonaviy tektonik harakatlarini aniqlash maqsadida GPS texnologiyalariga asoslangan geodezik ma'lumotlar tahlil qilindi. Ushbu ma'lumotlar yer yuzasi tezlik vektorlari orqali litosferaning deformatsion harakatlari, ularning yo'nalishi va intensivligini aniqlash imkonini beradi. GPS kuzatuvlari asosida olingan tezlik maydonlari neotektonik jarayonlarning hozirgi bosqichdagi faolligini baholashda muhim geodinamik indikator sifatida qaraladi.

Bundan tashqari, seysmik ma'lumotlar bazalari asosida hududning zilzilaviy faolligi kompleks tahlil qilindi. Zilzilalarning gipotsentr chuqurligi, magnitudasi hamda fazoviy taqsimoti neotektonik jarayonlarning rivojlanish darajasi va deformatsiya zonalarining joylashuvini aniqlashda asosiy parametrlar sifatida qabul qilindi. Ushbu ko'rsatkichlar tektonik kuchlanishlarning zamonaviy taqsimlanishi va ularning geologik tuzilmalar bilan bog'liqligini aniqlash imkonini beradi.

Janubi - G'arbiy Hisorning neotektonik o'rganilganligi va tadqiqot vazifalari Neogen - to'rtlamchi davrda tektonik harakatlanish kuchayib turli geologik tuzilmalar hosil bo'lgan va yer yoriqlari bilan kesib o'tilgan. Bularni M.A. Axmedjanov, O.M. Borisov, D.X. Yakubov, Sh.U. Arslanbekov, K.A. Nabiev, A.K. Buxarin, N.P. Kostenko, I.K. Maslennikov, A.K. Pyatkov, V.K. Panasyuchenko, A.V. Tevelev va boshqa tadqiqotchilar o'rganib borgan. Biz barcha tadqiqot ishlaridan faqat mavzuga yaqin bo'lgan tektonika va sesmotektonika to'g'risidagi natijalarga to'xtalib o'tamiz.

V.M. Seysler bu yerdagi tektonik elementlarni asosiy ikki zonaga ajratgan – Kugitang - Boysun zonasi (KBZ) va G'uzor – Langar (GLZ). Ularning chegarasi 3- rasmda nuqtali - uzuqli chiziq

yordamida belgilangan. Kugitang - Boysun burmali zona janubiy va shimoliy qismlardan iborat. Janubiy qismda Kugitan, Aynabuloq antiklinallari, Gaurdak - Tyubegatan antiklinallar guruhi - Gaurdak, Kokmiyar (bular tadqiqot maydoni chegarasidan janubroqda joylashgan), Lyalimkan (5), Tyubegatan (6), Kansay (7) ko'tarilmalari ajratilgan. Kugitang-Boysun zonaning shimoliy qismida Surxontog' (12), Boysuntog' (13), Chakchar (14) ko'tarilmalari, Dexqonobod (10) va Egrisuv (11) sinklinalari ajratilgan (3-rasm).

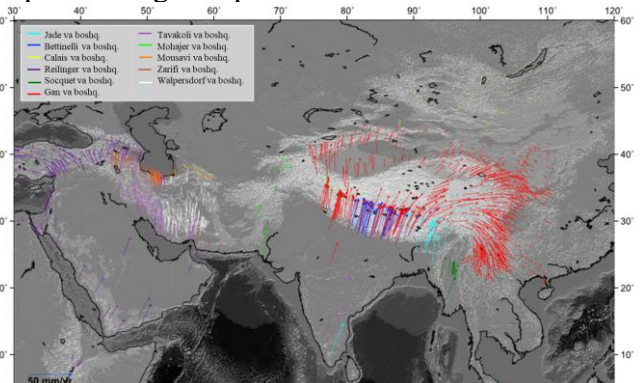


3-rasm. Janubi - G'arbiy Hisorning V.M.Seysler [51] tomonidan tuzilgan strukturaviy-tektonik xaritasi:

1- tomezozoy hosilmalarining yer yuziga chiqishi, 2 - cho'kindi yotqiziqalar ostidagi poydevor yuzasining izogipsalari (kesimi 1000 metrdan), 3 - mezozoy-kaynozoy cho'kindi qoplamada aksini topgan lokal antiklinal ko'tarilmalar, 4 - lokal egikliklar, 5- poydevordagi yirik sinish chiziqlari (uzilmalar), 6 - turli morfologik shaklga ega zonalar chegarasi (GLZ - G'uzor - Langar zonasi, KBZ - Kugitang-Boysun zonasi).

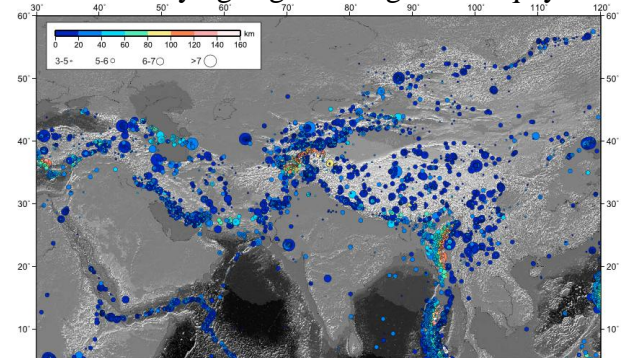
G'uzor - Langar burmalar guruhiga (tadqiqot maydoni ichida) Belesiyaynak (16), Karail (17), Omonota (18), Toshgissar (19), Langar (20), Gumbuloq (21), Kulqamish (22), Bobosurxon (23), Kantau (24), Gauxon (25), Qorasirt (26), Eshak Maydon (27) antiklinallari, Qizildaryo (28), Shorg'uzor (29) sinklinalari kiritilgan (1.8-rasm). Sherobod burmalar guruhi sifatida Boysun (31) sinklinali, Bayongora (35), Oqkapchigay (36), Gadjak (37), Xo'jaipak (38) antiklinallari ajratilgan. Xaritada maydondagi poydevorni sindirib kesgan asosiy yoriqlar o'tish joylari qizg'ich rangda belgilangan (3 - rasm).

Natijalar. Mazkur tadqiqotda geodinamik, geodezik va tektonofizik ma'lumotlar asosida hududlarning neotektonik tuzilishi hamda zamonaviy deformatsiya jarayonlari kompleks tarzda baholandi. GPS kuzatuvlari asosida aniqlangan yer yuzasi tezlik vektorlari litosferaning hozirgi harakat yo'nalishlari va deformatsiya intensivligini aniqlash imkonini berdi. Olingan natijalar Arabiston va Hindiston plitalarining Yevrosiyo bilan konvergentsiyasi natijasida keng miqyosli siqilish zonalari shakllanganligini ko'rsatdi. Ayniqsa, Himolay-Tibet va Zagros hududlarida yuqori tezlik gradientlari kuzatilib, bu zonalarda deformatsiya jarayonlari intensivligi yuqori ekanligi aniqlandi.



4-rasm. Yevrosiyo referens tizimida GPS tezlik vektorlari va deformatsiya maydoni.

Yuqoridagi rasmda (4-rasm) da ko'rsatilganidek, tezlik vektorlari Himolay zonasi bo'ylab konvergentsiyani aniq ifodalaydi. Shu bilan birga, deformatsiya faqat plitalar chegaralari bilan cheklanib qolmay, balki Markaziy Osiyo hududining ichki qismiga ham tarqalganligi qayd etildi, bu esa deformatsiyaning ko'p darajali va ierarxik xususiyatga ega ekanligini tasdiqlaydi.

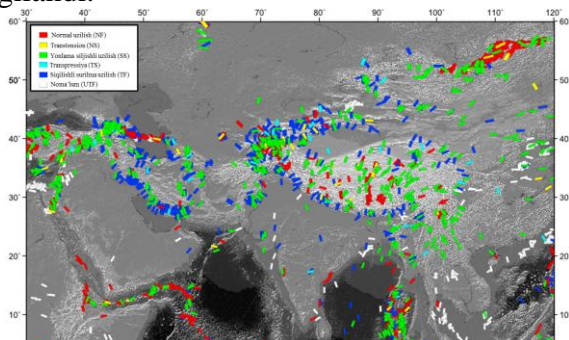


5-rasm. Yevrosiyo hududida zilzilalar ($M > 3$) taqsimoti: gipotsentr chuqurligi va magnituda bo'yicha xarakteristikasi.

Seysmik ma'lumotlar tahlili hududlarda neotektonik faollikning fazoviy taqsimotini aniqlash imkonini berdi. Zilzilalar asosan yirik tektonik chegaralar, orogen zonalar va faol yoriqlar tizimlari bilan bog'langanligi kuzatildi.

Gipotsentr chuqurligi va magnitudasi bo'yicha tahlillar shuni ko'rsatdiki, chuqur fokusli zilzilalar subduksiya jarayonlari bilan, sayoz zilzilalar esa qobiq darajasidagi deformatsiyalar bilan bog'liq. Markaziy Osiyo hududida o'rta chuqurlikdagi zilzilalarning ustunligi deformatsiya energiyasining bosqichma-bosqich taqsimlanishini ifodalaydi.

Kuchlanish maydonlari tahlili asosida hududlarda turli tektonik rejimlarning shakllanishi aniqlandi. Global stress ma'lumotlari asosida siqilishli, normal va yonlama siljishli deformatsiya rejimlari ajratilib, ularning hududiy taqsimoti belgilandi.



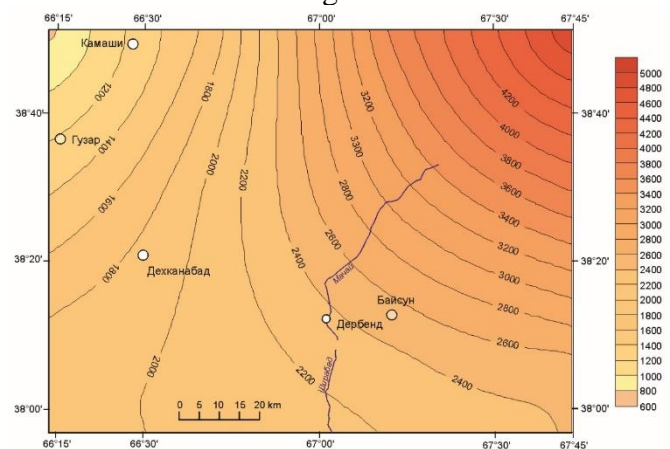
6-rasm. World Stress Map asosida global kuchlanish maydoni va tektonik rejimlarning fazoviy taqsimoti.

Markaziy Osiyoda asosan siqilish va yonlama siljishli deformatsiya ustunligi qayd etildi. Olingan natijalar ierarxik tektodinamik model doirasida umumlashtirildi. Olingan natijalar oldingi tadqiqotlar bilan umumiy moslikka ega bo'lsa-da, ushbu ishda deformatsiya jarayonlari ierarxik tizim sifatida talqin qilinishi bilan farqlanadi. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, global darajada plitalar konvergentsiyasi asosiy harakatlantiruvchi omil bo'lib xizmat qiladi, regional darajada orogen zonalar deformatsiyaning asosiy markazlari sifatida namoyon bo'ladi, lokal darajada esa yoriqlar tizimi orqali deformatsiya energiyasi qayta taqsimlanadi.

Neotektonik harakatlar va deformatsiyalarining birinchi darajali tarkibiy qismlari ulushlarining tavsifi. Yuqorida tariflangan Janubi - G'arbiy Hisorning zamonaviy

tektonik tuzilishini ifodalagan xarita neotektonik harakatlarning turli darajadagi tarkibiy qismlarini ajratish uchun birlamchi material bo'lib xizmat qildi. Rutbali xaritalarni tuzish metodikasi maxsus bobda keltirilgan. Shu bois metodikaga batafsil to'xtalib o'tirmaymiz. Faqat ayrim jihatlarini eslatib o'tamiz. Neotektonik harakatlarning darajali xaritalarini tuzishda P.N.Nikolayevning dekompozitsiya (parchalash) usuli (P.N.Nikolaev, 1992) [11] ishlatilgan.

U oxirgi tektonik harakatlarning asl xaritasidagi ma'lum bir maydonchaga to'g'ri kelgan harakat amplituda qiymatlarini bosqichma - bosqich o'rtacha miqdori hisoblanadi va maydoncha o'rtasiga yozildi. Raqamlar maydoni hosil bo'lgach izochiziqlar o'tkazildi. Tegishli rutba xaritasini chizish uchun hisob maydonchasining tegishli kattaligi olinadi. Birinchi rutbaga tegishli xaritani aniqlash uchun maydoncha kattaligi 1:500 000 miqyosli xaritada 9 sm x 9 sm) 4,5 x 45 km² ni tashkil etdi. Birinchi darajali neotektonik harakatlar xaritasi 7-rasmda keltirilgan.



7-rasm. Janubi - G'arbiy Hisorning birinchi darajali neotektonik harakatlar xaritasi. (Masshtab: 1: 200 000).

Xaritadan ko'rinib turganidek butun hudud neotektonik davrda yuqoriga qarab harakatlangan. Maksimal amplituda shimoli-sharqiy qismida (Xodjapir tog'lari yaqinida) kuzatiladi, bu erda maksimal amplitudasi 4600 - 4800 metrni tashkil qiladi. Umumlashtirilgan (barcha rutbali) harakatlari umumiy xaritasida maksimal amplituda qiymati (darajalarga parchalanmagan holatda) 5800 - 6000 metrni tashkil qiladi. Birinchi darajali harakatlarning o'zgarishi (amplituda qiymatining)

– janubi - g‘arbiy va shimoli-g‘arbiy tomonda umumiy pasayishi kuzatiladi [18; 6-bet.].

Xulosa. 1. Mazkur tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, Markaziy Yevrosiyo hududida neotektonik jarayonlar murakkab, ko‘p darajali va o‘zaro bog‘langan tizim sifatida namoyon bo‘ladi. GPS, seysmik va geodinamik ma‘lumotlar integratsiyasi asosida aniqlanishicha, deformatsiya jarayonlari faqat plitalar chegaralarida emas, balki ularning ichki hududlarida ham keng tarqalgan bo‘lib, ayniqsa Himolay–Tibet va Zagros zonalarida yuqori intensivlik bilan kechadi. Olingan natijalar deformatsiya maydonining fazoviy taqsimoti, tezlik gradientlari va kuchlanish rejimlari o‘rtasidagi uzviy bog‘liqlikni ilmiy jihatdan asoslab berdi.

2. Tadqiqotda qo‘llanilgan ierarxik tektonik model neotektonik jarayonlarni global, regional va lokal darajalarda yagona tizim sifatida tahlil qilish imkonini berdi. Ushbu yondashuv asosida global darajada plitalar konvergentsiyasi asosiy harakatlantiruvchi omil ekanligi, regional darajada orogen zonalar deformatsiyaning asosiy markazlari sifatida shakllanishi, lokal darajada esa yoriqlar tizimi orqali deformatsiya energiyasi qayta taqsimlanishi aniqlandi. Natijada, mazkur ish neotektonik jarayonlarni kompleks va tizimli o‘rganish uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi hamda kelgusidagi geodinamik tadqiqotlar uchun

muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega.

3. Janubi - G‘arbiy Hisor bo‘yicha avvalgi ma‘lumotlarni hisobga olgan holda zamonaviy texnologiyalar yordamida umumlashirilgan neotektonik xarita tuzildi, bular deformatsiyalarining izochizikli xaritasi (1:500 000) hamda turli darajadagi yer yoriqlari xaritasi (1:500 000). Bularda tektonik tuzilmalarining aniqlashtirilgan strukturaviy shakllari, yoriqlarning morfologik shakllari hamda avvalgi xaritalarda ifodasini topmagan siljish alomatlari bilan namoyon bo‘lgan ko‘ndalang yer yoriqlari aksini topgan.

4. Tizimli yondashuv asosida o‘rganilayotgan hudud uchun uchta rutbalarga tegishli birinchi, ikkinchi va uchinchi darajali neotektonik harakat va deformatsiyalar xaritalari tuzildi. Har bir daraja uchun strukturaviy kinematik xususiyatlari aniqlandi va ta‘riflandi. Birinchi darajadagi xaritada hududning shimoli - sharq tomonida shimoli - sharqqa yo‘nalgan yirik megaantiklinoriyning fragmenti namoyon bo‘lgan. Maksimal amplitudasi 4800 metrdan ziyod. Ikkinchi darajadagi xaritada shimoli - sharqdan janubi - g‘arbga cho‘zilgan yirik yagona megantiklinal Boysun - Kugitang ko‘tarilmasi ajratilgan. Uning maksimal amplitudasi 2500 metr, shimoli - g‘arb va janubi - sharq qismlari amplitudasi - 500 dan -1500 metrgacha botiqlik.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

- [1] Bird, P. (2003). An updated digital model of plate boundaries. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 4(3), 1027–1050. <https://doi.org/10.1029/2001GC000252>
- [2] Bürgmann, R., & Dresen, G. (2008). Rheology of the lower crust and upper mantle: Evidence from rock mechanics, geodesy, and field observations. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 36, 531–567. <https://doi.org/10.1146/annurev.earth.36.031207.124326>
- [3] Fodor, L., Csontos, L., Bada, G., Györfi, I., & Benkovics, L. (1999). Tertiary tectonic evolution of the Pannonian Basin system and neighbouring orogens: A new synthesis of palaeostress data. *Geological Society, London, Special Publications*, 156(1), 295–334. <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.1999.156.01.15>
- [4] Heidbach, O., Rajabi, M., Cui, X., Fuchs, K., Müller, B., Reinecker, J., Reiter, K., Tingay, M., Wenzel, F., Xie, F., & Ziegler, M.-O. (2018). The World Stress Map database release 2016: Crustal stress pattern across scales. *Tectonophysics*, 744, 484–498. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2018.07.007>
- [5] Jiménez-Munt, I., Fernández, M., Saura, E., Vergés, J., & García-Castellanos, D. (2012). 3D lithospheric structure and regional/residual Bouguer anomalies in the Arabia–Eurasia collision zone. *Tectonophysics*, 560–561, 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2012.06.018>
- [6] Tunini, L., Jiménez-Munt, I., Fernández, M., Vergés, J., Villaseñor, A., & Meléndez, A. (2016). Geodynamic modeling of the Gibraltar Arc system: Implications for the orogenic evolution. *Tectonophysics*, 663, 36–53. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2015.08.003>

- [7] Reilinger, R., McClusky, S., Vernant, P., Lawrence, S., Ergintav, S., Cakmak, R., Özener, H., Kadirov, F., Guliev, I., Stepanyan, R., Nadariya, M., Hahubia, G., Mahmoud, S., Sakr, K., ArRajehi, A., Paradissis, D., Al-Aydrus, A., Prilepin, M., Guseva, T., & Karam, G. (2006). GPS constraints on continental deformation in the Africa–Arabia–Eurasia continental collision zone and implications for the dynamics of plate interactions. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 111(B5), B05411. <https://doi.org/10.1029/2005JB004051>
- [8] Bettinelli, P., Avouac, J.-P., Flouzat, M., Jouanne, F., Bollinger, L., Willis, P., & Chitrakar, G. R. (2006). Plate motion of India and interseismic strain in the Nepal Himalaya from GPS and DORIS measurements. *Journal of Geodesy*, 80(8–11), 567–589. <https://doi.org/10.1007/s00190-006-0030-3>
- [9] Abdurahmonov, A. A., & Rasulov, B. B. (2010). O‘zbekiston hududining neotektonik rivojlanishi va seysmik faolligi. *Fan*.
- [10] Turcotte, D. L., & Schubert, G. (2014). *Geodynamics* (3rd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511843877>

Maqolaga iqtibos keltirish | Как цитировать статью | How to cite this article

Dononov, J. U., & Shamsidinova, G. U. (2026). Hududlarning neotektonik tuzilishi va harakatini o‘rganishda ierarxik tektodinamik model asosidagi metodologik yondashuv. *Sanoatda raqamli texnologiyalar*, 4(2). <https://doi.org/10.70769/3030-3214.SRT.4.2.2026.20>
