FARG‘ONA SHAHRIDA KUCHLI ZILZILALARNING EHTIMOLIY OQIBATLARINI BAHOLASHNING ILMIY ASOSLARI

Otajonov Umidjon Adxamovich
(FVV akademiyasi 2-kurs magistranti)

Annotatsiya. *Maqolada Farg‘ona shahri hududining muhandislik-seysmologik sharoiti, mintaqaning tektonik tuzilishi, seysmogen zonalarning faolligi va tarixiy zilzilalar xususiyatlari tahlil qilingan. Seysmik xavfni baholashda umumiy seysmik rayonlashtirish ma’lumotlari, mahalliy grunt sharoitlari, yer osti suvlari sathi, binolarning konstruktiv xususiyatlari va aholi zichligini hisobga olish zarurligi asoslangan.. Farg‘ona shahri uchun shartli 8 balli zilzila ssenariysidan foydalanish imkoniyatlari ko‘rib chiqilgan.*

Kalit so‘zlar: *Farg‘ona shahri, muhandislik-seysmologiya, seysmik xavf, seysmogen zona, seysmik rayonlashtirish, seysmik mikrohududlashtirish, grunt sharoiti, seysmik risk, binolarning zaifligi.*

Abstract. *This article analyzes the engineering-seismological conditions of Fergana city, the tectonic structure of the region, the activity of seismogenic zones, and the characteristics of historical earthquakes. It substantiates the need to consider general seismic zoning data, local soil conditions, groundwater levels, the structural characteristics of buildings, and population density when assessing seismic hazard. The applicability of a hypothetical earthquake scenario with an intensity of 8 points for Fergana city is also examined.*

Keywords: *Fergana city, engineering seismology, seismic hazard, seismogenic zone, seismic zoning, seismic microzonation, soil conditions, seismic risk, building vulnerability.*

Аннотация. *В статье проанализированы инженерно-сейсмологические условия территории города Ферганы, тектоническое строение региона, активность сейсмогенных зон и особенности исторических землетрясений. Обоснована необходимость учета данных общего сейсмического районирования, местных грунтовых условий, уровня грунтовых вод, конструктивных особенностей зданий и плотности населения при оценке сейсмической опасности. Рассмотрены возможности использования условного сценария землетрясения интенсивностью 8 баллов для города Ферганы.*

Ключевые слова: *город Фергана, инженерная сейсмология, сейсмическая опасность, сейсмогенная зона, сейсмическое районирование, сейсмическое*

микрорайонирование, грунтовые условия, сейсмический риск, уязвимость зданий.

Kirish. Markaziy Osiyo mintaqasida, jumladan, Farg‘ona vodiysida seysmik xavfni baholash aholi xavfsizligini ta'minlash, shaharsozlikni to‘g‘ri rejalashtirish va bino-inshootlarning zilzilabardoshligini oshirishda muhim ahamiyatga ega.

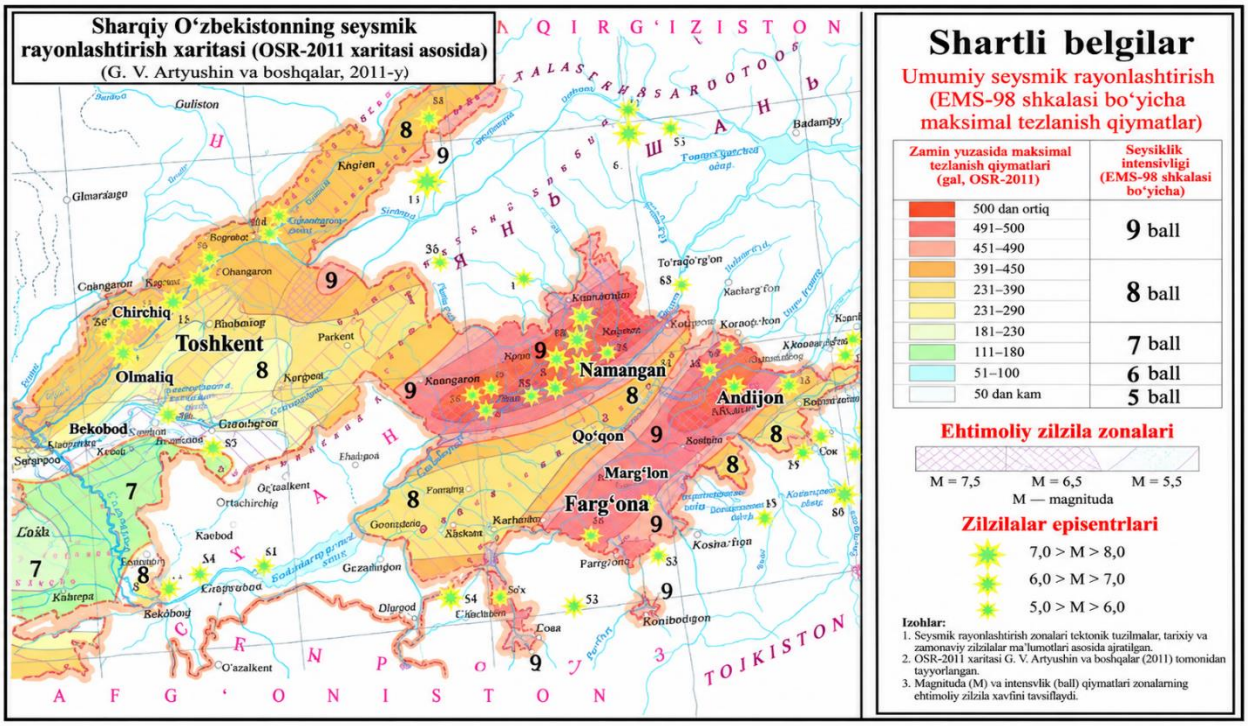
Strukturaviy-geologik jihatdan Farg‘ona viloyati hududi Farg‘ona tog‘lararo pasttekisligining etak qismida joylashgan. Mazkur hududda kuzatiladigan seysmik jarayonlar, asosan, tektonik buzilishlar va yer yoriqlari tizimlarining faolligi bilan chambarchas bog‘liq. Xususan, hududning seysmotektonik tuzilishida kenglik yo‘nalishida cho‘zilgan Janubiy Farg‘ona yer yoriqlari tizimi, shuningdek, shimoli-sharqiy yo‘nalishdagi Janubiy Farg‘ona yer yoriqlari zonasi, sharqiy qismda joylashgan Qurshob va Taldisu yer yoriqlari hamda shimoli-sharqiy yo‘nalishda tarqalgan Shimoliy Farg‘ona yer yoriqlari tizimi muhim ahamiyat kasb etadi. Tarixiy ma’lumotlar ushbu tektonik zonalar doirasida o‘tmishda bir qator kuchli va vayronkor zilzilalar sodir bo‘lganini ko‘rsatadi.

Tadqiqotda adabiyotlar tahlili, tarixiy va instrumental seysmologik ma'lumotlarni taqqoslash, muhandislik-geologik sharoitlarni kompleks baholash hamda ssenariyli tahlil usullaridan foydalanish nazarda tutildi. Shuningdek, seysmik rayonlashtirish xaritalari, hududning geologik tuzilishi va binolarning konstruktiv xususiyatlariga oid ma'lumotlar tahliliy asos sifatida qaraldi.

O‘zbekiston hududining seysmik xavfi, seysmik rayonlashtirish va muhandislik-seysmologik sharoiti O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Seysmologiya instituti olimlari tomonidan ko‘p yillar davomida tadqiq etib kelinmoqda. Jumladan, R.S. Ibragimov, T.L. Ibragimova, T.U. Artikov, M.A. Mirzayev va boshqa olimlarning ishlarida hududning seysmik faolligi, seysmogen zonalar, gruntlarning seysmik xususiyatlari va seysmik rayonlashtirish masalalari o‘rganilgan.

Farg‘ona viloyatidagi seysmiklikning o‘ziga xos mahalliy xususiyatlari Janubiy Farg‘ona fleksur-yoriq zonasida kechayotgan zamonaviy geodinamik jarayonlar bilan izohlanadi. Ushbu zonadagi faol dinamik ta’sir hududi R.N. Ibragimov tadqiqotlarida Andijon seysmogen zonasi sifatida ajratilgan. Mazkur zona chegaralarida kuchli seysmik hodisalarning yuzaga kelishi kuzatilgan. Seysmotektonik va seysmologik tadqiqotlar natijalariga asosan, ushbu seysmogen zonaning ehtimoliy maksimal seysmik potensiali Mmax=7,5 darajada baholangan. [1,2].

Umumiy seysmik rayonlashtirish xaritasi USR-2011 ma’lumotlariga ko‘ra, Farg‘ona viloyati hududi seysmik xavf darajasi bo‘yicha makroseysmik shkalaning 8 va 9 balli zonalariga kiritilgan (1-rasm). Bu holat hududning yuqori seysmik faollikka ega ekanligini va kuchli zilzilalar ta’siri ehtimoli mavjudligini ko‘rsatadi.

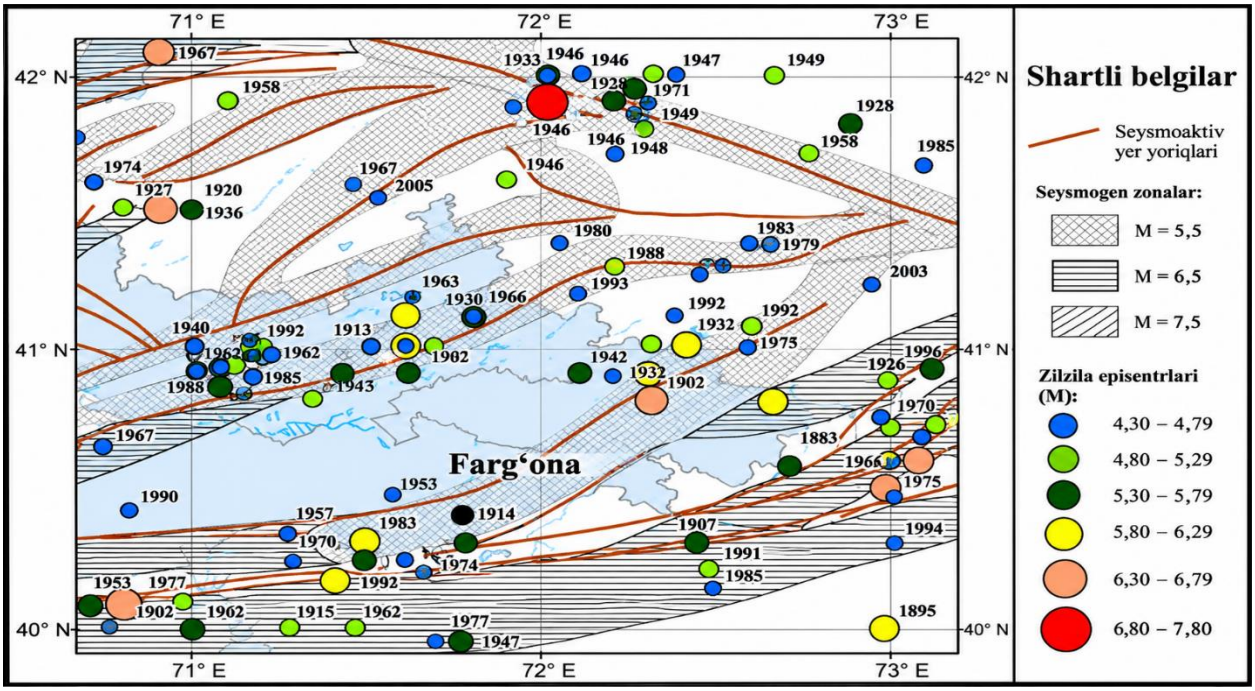


1-rasm. Sharqiy O‘zbekistonning umumiy seysmik rayonlashtirish xaritasi (T.U.Artikov va boshqalar, 2011)

Tarixiy va instrumental seysmologik ma’lumotlarni tahlil qilish natijalari Farg‘ona viloyati hududi va unga yaqin joylarda turli davrlarda sezilarli magnitudaga ega zilzilalar sodir bo‘lganini ko‘rsatadi. Mavjud ma’lumotlarga ko‘ra, Farg‘ona viloyati hududida qayd etilgan kuchli seysmik hodisalar qatoriga 838 yilda sodir bo‘lgan M=5,3 magnitudali tarixiy zilzila va 1913 yilda qayd etilgan M=4,8 magnitudali instrumental zilzilani kiritish mumkin. Bundan tashqari, Farg‘ona shahri hududining o‘zida 1914 yilda M=5,3 magnitudali zilzila kuzatilgan [4,5].

Farg‘ona shahriga yaqin hududlarda sodir bo‘lgan eng kuchli ma’lum seysmik hodisalar sifatida 1822 va 1823 yillarda ro‘y bergan, magnitudasi M=6,2 darajada baholangan tarixiy zilzilalarni qayd etish mumkin. Ushbu zilzilalar Janubiy Farg‘ona yer yoriqlari tizimi bo‘ylab, shahardan taxminan 20–25 km masofada yuz bergan.

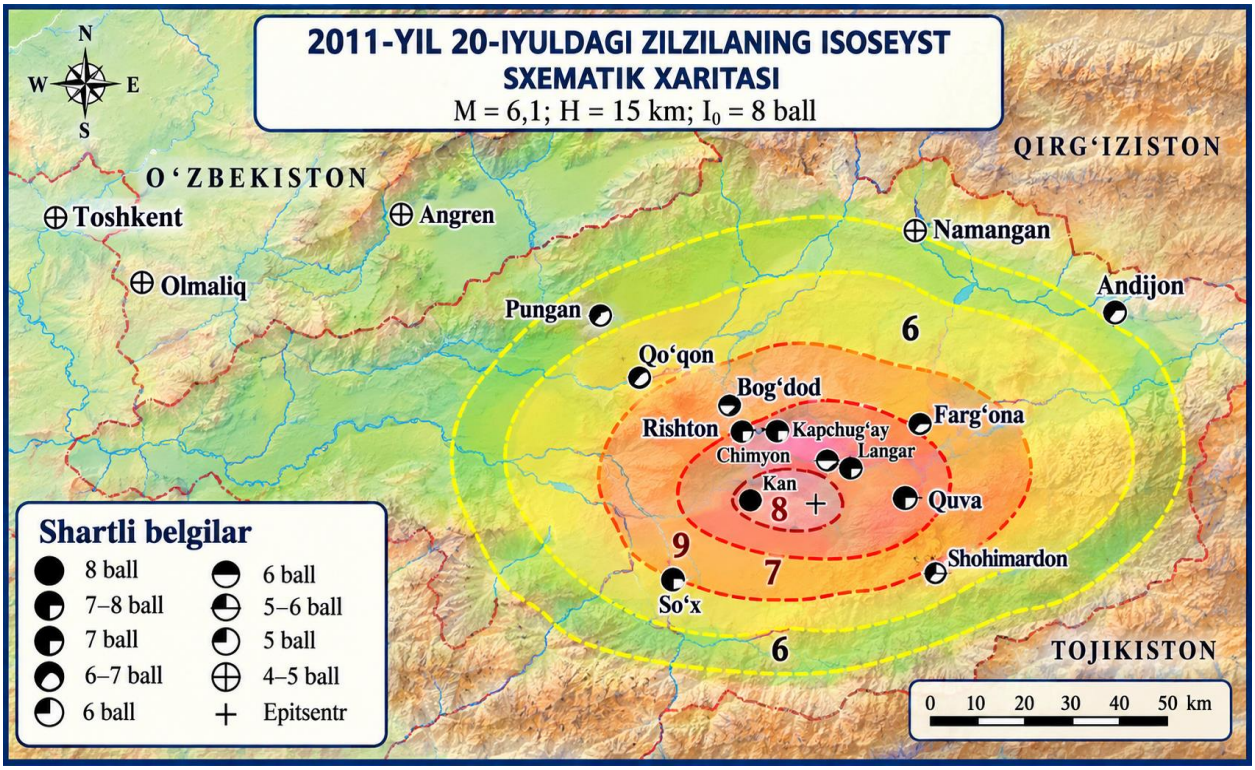
1924 yilda Farg‘ona viloyatining janubi-sharqiy qismida magnitudasi M=6,4 va M=6,5 bo‘lgan ikkita kuchli Qurshob zilzilasi sodir bo‘lgan. Shuningdek, 1947 yilda M=5,9 magnitudali seysmik hodisa qayd etilgan. Mazkur zilzilalarning aksariyati, 1902 yilda sodir bo‘lgan vayronkor Andijon zilzilasi singari, Janubiy Farg‘ona fleksur-yoriq zonasining tektonik faoliyati bilan bog‘liq. Keyingi davrlarda ham ushbu seysmik faol zonada bir qator kuchli zilzilalar kuzatilgan. Jumladan, 1977 yilda M=6,4 magnitudali Isfara–Botkent zilzilasi, 1982 yilda esa M=5,7 magnitudali Chimyon zilzilasi sodir bo‘lgan.



2-rasm - Farg‘ona zonasida tarixiy davrlarda sodir bo‘lgan kuchli zilzilalar epitsentrlari xaritasi.

Shimoliy Farg‘ona seysmik faol zonasida qayd etilgan kuchli zilzilalar orasida M=5,6 magnitudali Pop zilzilasi alohida ahamiyatga ega. Ushbu seysmik hodisa Farg‘ona shahriga nisbatan taxminan 60 km masofada sodir bo‘lgan. Bundan tashqari, 1985 yilda M=5,9 magnitudali Qayroqqum zilzilasi ham qayd etilgan. [5].

Shuningdek, Janubiy Farg‘ona seysmik faol zonasida M=6,2 *(Xalqaro seysmologik manbalarda ushbu hodisaning magnitudasi turlicha qayd etilgan: AQSH Geologiya xizmati (USGS) uni (M_w=6,1\) deb baholagan, ayrim dastlabki xabarlarda esa (M=6,2\) ko‘rsatkichi keltirilgan. USGS ma’lumotlariga ko‘ra, zilzila o‘chog‘i taxminan 20 km chuqurlikda joylashgan*) magnitudali Kon zilzilasi ham qayd etilgan. Ushbu seysmik hodisalar mazkur hududda tektonik jarayonlarning hozirgi davrda ham faol davom etayotganini ko‘rsatuvchi muhim dalillardan hisoblanadi. 2-rasm.



3-rasm. 2011-yil 20-iyuldagi Kon zilzilasi sxematik xaritasi.

Shunday qilib, tarixiy va instrumental davrlarga oid seysmologik ma’lumotlar tahlili Farg‘ona viloyati hamda unga tutash hududlarda seysmik jarayonlarning yuqori darajada faol ekanligini ko‘rsatadi. Ayniqsa, Janubiy va Shimoliy Farg‘ona yer yoriqlari tizimlarining mavjudligi, ularning geodinamik faolligi hamda ushbu zonalarda ilgari sodir bo‘lgan kuchli zilzilalar hududning seysmik xavfini baholashda muhim omil sifatida namoyon bo‘ladi.

Farg‘ona shahri Farg‘ona vodiysining muhim shaharlaridan biri bo‘lib, uning hududida turli geologik va muhandislik-geologik sharoitlarga ega gruntlar tarqalgan. Shu sababli bir xil magnitudali zilzila ta’siri shaharning turli qismlarida bir xil darajada namoyon bo‘lmasligi mumkin. Yer yuzasiga yaqin yumshoq cho‘kindi qatlamlar seysmik to‘lqinlarni kuchaytirishi mumkin. Ilmiy tadqiqotlarda bunday hodisa «lokal grunt effekti» yoki «site amplification» sifatida qaraladi.[1]

O‘zbekistonda seysmik xavfsizlik masalalari qurilish me’yorlari va davlat siyosati darajasida ham muhim ahamiyatga ega. Xususan, QMQ 2.01.03-19 «Seysmik hududlarda qurilish» hujjati seysmik hududlarda binolar va inshootlarni loyihalash hamda qurishga qo‘yiladigan talablarni belgilaydi.[7] O‘zbekistonda seysmik hududlashtirish va seysmik mikrohududlashtirish xaritalarini takomillashtirish vazifasi ham belgilangan.[5]

Shu nuqtai nazardan Farg‘ona shahrining muhandislik-seysmologik sharoitini kompleks o‘rganish nafaqat seysmologiya va muhandislik geologiyasi nuqtai

nazaridan, balki favqulodda vaziyatlarning ehtimoliy oqibatlarini baholash nuqtai nazaridan ham dolzarb hisoblanadi.

Farg‘ona vodiysining seysmik xususiyatlari, jumladan, muhandislik-seysmologik sharoiti va seysmik mikrorayonlashtirish masalalari bo‘yicha ham tadqiqotlar olib borilgan. Farg‘ona shahri uchun seysmik mikrorayonlashtirish xaritalarining ishlab chiqilgani shahar hududida mahalliy grunt sharoitlarining seysmik ta’sirga ta’sirini baholash uchun muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Shuningdek, **USR-umumiy seysmik rayonlashtirish xaritalari** asosida O‘zbekiston hududining seysmik xavfini ehtimoliy baholash bo‘yicha ilmiy ishlar amalga oshirilgan.

Biroq mavjud tadqiqotlarda Farg‘ona shahri uchun **muhandislik-seysmologik sharoit, seysmik xavf, binolarning zaifligi, aholi va infratuzilma ekspozitsiyasini kuchli zilzila ssenariysi asosida yagona tizimda baholash** masalasi yetarlicha kompleks o‘rganilmagan. Shu jihat mazkur tadqiqotning asosiy ilmiy yo‘nalishini belgilaydi.

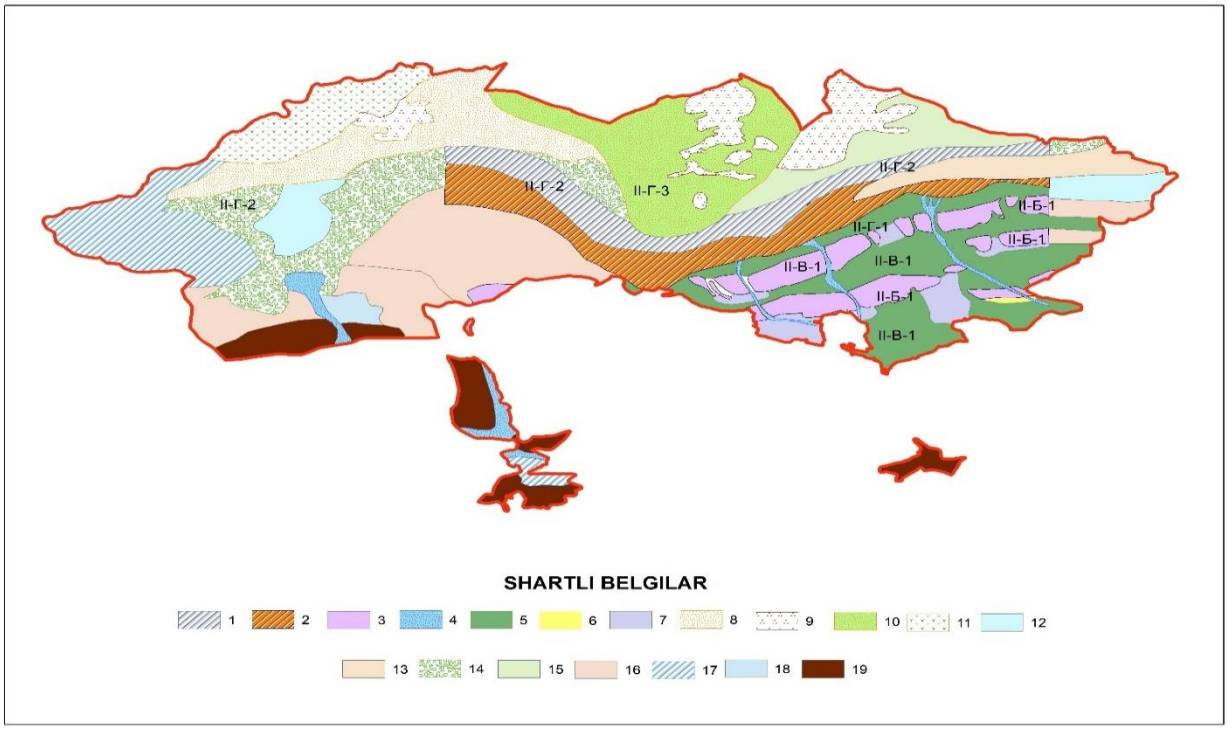
Tadqiqotning maqsadi Farg‘ona shahri hududining muhandislik-seysmologik sharoitini kompleks baholash, seysmik ta’sirni kuchaytiruvchi asosiy tabiiy va antropogen omillarni aniqlash hamda ularni seysmik riskni baholash tizimida qo‘llash bo‘yicha ilmiy-uslubiy yondashuvlarni asoslashdan iborat.

Tadqiqotda Farg‘ona shahri hududining muhandislik-seysmologik sharoitini baholash uchun **kompleks tahlil, muhandislik-geologik, seysmologik, taqqoslash va hududiy baholash usullari** qo‘llanildi. Bunda gruntlarning fizik-mexanik xususiyatlari, yer osti suvlari, geologik tuzilish, seysmik faollik va seysmik ta’sirning hududiy farqlanishi o‘rganildi. Olingan ma’lumotlar asosida Farg‘ona shahri uchun muhandislik-seysmologik sharoitni kompleks baholash yondashuvi shakllantirildi.

Farg‘ona shahri hududining muhandislik-seysmologik sharoitini baholash seysmik ta’sirlarni aniqlash, gruntlarning fizik-mexanik xususiyatlarini o‘rganish va bino-inshootlarning seysmik barqarorligini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega. Muhandislik-seysmologik sharoit hududdagi seysmik tebranishlarning shakllanishi va kuchayishiga ta’sir etuvchi geologik, gidrogeologik va grunt omillarining majmuini ifodalaydi.

Seysmik ta’sir darajasi faqat zilzila magnitudasi va manbagacha bo‘lgan masofaga emas, balki mahalliy grunt sharoitiga ham bog‘liq. Xususan, yumshoq va bo‘sh gruntlarda seysmik to‘lqinlar amplitudasining ortishi kuzatilib, inshootlarga tushadigan dinamik yuklamalar oshishi mumkin[1,3]. Farg‘ona shahri hududida tarqalgan allyuvial, delyuvial va prolyuvial yotqiziqlarning tarkibi hamda fizik-mexanik xususiyatlari turlicha bo‘lib, ularning seysmik ta’sirga munosabati ham farqlanadi.

Seysmik xavfni baholashda gruntning zichligi, namligi, dinamik xususiyatlari, yer osti suvlari sathi va seysmik to‘lqinlarning tarqalish xususiyatlari muhim ko‘rsatkichlar hisoblanadi. O‘zbekiston hududida olib borilgan tadqiqotlar grunt tebranishlarining so‘nish qonuniyatlari hududiy xususiyatga ega ekanini ko‘rsatadi[6]. Shu sababli Farg‘ona shahri uchun seysmik baholashda mahalliy muhandislik-geologik sharoitni hisobga olish zarur.



4-rasm. Farg‘ona viloyat hududining muhandis geologik xaritasi.

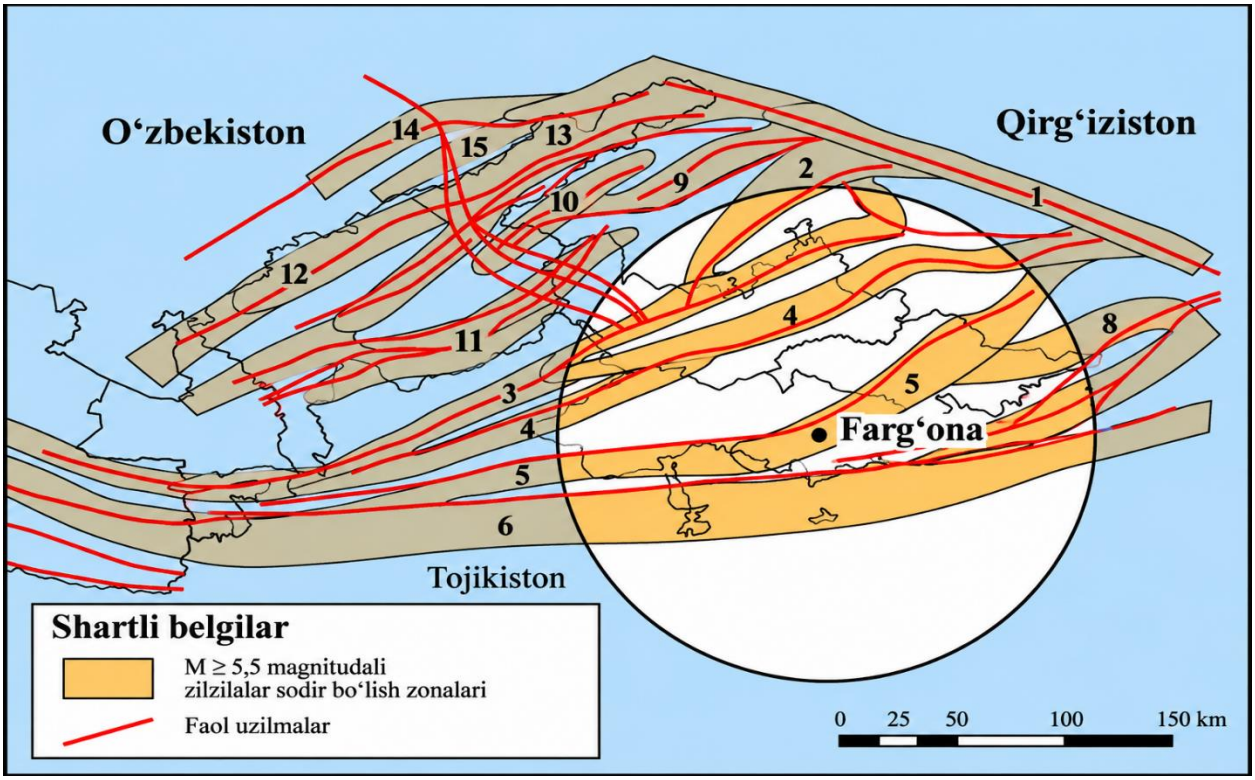
Hududning seysmik xavfini baholashda seysmik rayonlashtirish va mikrorayonlashtirish natijalari orqali shaharning turli qismlarida grunt sharoitiga bog‘liq seysmik ta’sir darajasini aniqlash va qurilishni hududiy xususiyatlarga moslashtirish mumkin[3]. Shuningdek, ehtimoliy seysmik xavf yondashuvi ma’lum vaqt oralig‘ida muayyan darajadagi seysmik ta’sir yuzaga kelish ehtimolini baholash imkonini beradi.

Farg‘ona shahri sharoitida suvga to‘yingan bo‘sh gruntlarning mavjudligi alohida e’tiborni talab qiladi. Kuchli zilzila vaqtida bunday gruntlarda likvafikatsiya jarayoni yuzaga kelishi va natijada gruntning yuk ko‘tarish qobiliyati pasayishi mumkin. Yer osti suvlari sathining yuqoriligi ham ushbu xavfni oshiruvchi omillardan biri hisoblanadi.

Seysmik riskni baholashda tabiiy omillar bilan bir qatorda binolarning konstruktiv xususiyatlari, texnik holati, aholi zichligi va muhim infratuzilma obyektlarining joylashuvini ham hisobga olish lozim. Turli konstruktiv tizimga ega binolar bir xil seysmik ta’sir sharoitida turlicha darajada shikastlanishi mumkin[4].

Shuning uchun muhandislik-seysmologik baholash geologik va seysmologik ma’lumotlar bilan birga qurilish fondining zaifligini ham qamrab olishi kerak.

Kuchli zilzila oqibatlarini baholashda ssenariyli modellashtirish usulidan foydalanish seysmik ta’sir, grunt sharoiti va binolarning ehtimoliy shikastlanishini birgalikda baholash imkonini beradi[5]. Bunda seysmik faollik, zilzilalar chastotasi va energiya ajralishi kabi parametrlar ham inobatga olinadi[6].



5-rasm – Farg‘ona viloyati va uning atrofidagi Seysmogen zonalarning sxematik xaritasi.

Farg‘ona shahri hududida mavjud bino-inshootlarni seysmik nuqtai nazardan tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, ularning konstruktiv tuzilishi va qurilgan davriga qarab sezilarli darajada farqlanadi. Shahar hududida asosan uch turdagi turar-joy binolari keng tarqalgan: an’anaviy g‘ishtli uylar, yirik panelli ko‘p qavatli binolar hamda zamonaviy temir-beton karkasli inshootlar.

An’anaviy g‘ishtli uylar, ayniqsa 1960–1990-yillar oralig‘ida qurilganlari, seysmik jihatdan eng zaif toifaga kiradi. Bunday binolarda devorlar yuk ko‘taruvchi asosiy element bo‘lib, ular zilzila vaqtida egilish va kesilish kuchlariga bardosh berishda sustlik qiladi. Natijada, hatto o‘rtacha intensivlikdagi (6–7 ball) zilzilalarda ham devorlarda yoriqlar paydo bo‘lishi, og‘ir holatlarda esa to‘liq qulash ehtimoli yuqori bo‘ladi.

Yirik panelli uylar nisbatan yaxshiroq ko‘rsatkichlarga ega bo‘lsa-da, ularning asosiy muammosi – panellar orasidagi birikmalar mustahkamligining yetarli emasligidir. Agar ushbu tugunlar sifatli bajarilmagan bo‘lsa, zilzila vaqtida konstruksiya butunligi buzilishi mumkin. Shu sababli bunday binolar o‘rtacha zaiflik darajasiga ega deb baholanadi. [8,9].

Zamonaviy temir-beton karkasli binolar esa nisbatan yuqori seysmik bardoshlilikka ega. Ularning asosiy ustunligi – yuklarni karkas orqali qayta taqsimlash imkoniyati mavjudligidir. Biroq, bu turdagi binolarda ham noto‘g‘ri loyihalash yoki qurilishdagi kamchiliklar mavjud bo‘lsa, zaiflik yuzaga kelishi mumkin. Umuman olganda, Farg‘ona shahridagi bino fondining sezilarli qismi eski qurilishlarga tegishli bo‘lib, bu hududda seysmik zaiflik darajasini oshiruvchi asosiy omillardan biri hisoblanadi.

Seysmik zaiflikni ilmiy baholashda odatda ehtimollik yondashuviga asoslangan modellardan foydalaniladi. Ushbu yondashuvga ko‘ra, bino-inshootning shikastlanish darajasi quyidagi umumiy bog‘liqlik orqali ifodalanadi:

$$\mathbf{R = H \times V \times E}$$

bu yerda:

R – seysmik risk,

H – seysmik xavf (zilzila intensivligi),

V – konstruktiv zaiflik,

E – ekspozitsiya (aholi va obyektlar zichligi).

Farg‘ona shahri uchun ushbu modelni qo‘llash natijasida quyidagi xulosalarga kelish mumkin:

- **H** (xavf) – hududda 8–9 ballgacha zilzilalar ehtimoli mavjud;
- **V** (zaiflik) – eski g‘ishtli binolar ulushi yuqori;
- **E** (ekspozitsiya) – aholi zichligi katta.

Natijada, umumiy risk darajasi yuqori deb baholanadi.

Farg‘ona shahri uchun 8 ball intensivlikdagi shartli zilzila ssenariysi asosida quyidagi natijalar prognoz qilinadi:

-g‘ishtli uylarning 40–60% qismi o‘rtacha va og‘ir shikastlanadi;

-panelli binolarning 20–30% qismi zarar ko‘radi;

-temir-beton binolarda asosan yengil shikastlanish kuzatiladi;

-aholining 10–15% qismi turar-joysiz qolishi mumkin.

Ushbu ssenariy shuni ko‘rsatadiki, asosiy xavf eski qurilish fondiga to‘g‘ri keladi.

Natija va muxokama. Farg‘ona shahri hududining muhandislik-seysmologik sharoitini baholashda geologik, gidrogeologik, seysmologik va muhandislik omillarini kompleks hisobga olish maqsadga muvofiq. Olingan natijalar seysmik xavfni hududiy baholash, binolarning seysmik barqarorligini oshirish va kuchli

zilzila oqibatlarini kamaytirishga qaratilgan chora-tadbirlarni ishlab chiqish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.

Yuqoridagi tahlillar asosida aytish mumkinki, Farg‘ona shahri hududi uchun muhandislik-seysmologik sharoitni baholash nafaqat ilmiy, balki amaliy ahamiyatga ham ega. Ushbu baholash natijalari asosida hududda barqaror va xavfsiz qurilish tizimini shakllantirish, mavjud inshootlarni mustahkamlash va yangi loyihalarni zamonaviy talablar asosida ishlab chiqish imkoniyati yaratiladi. Bu esa o‘z navbatida, zilzilalar kabi tabiiy ofatlar ta’sirini kamaytirishga xizmat qiladi.

Xulosa qilib aytganda, mazkur maqolada Farg‘ona shahri hududining seysmik xususiyatlari, muhandislik-seysmologik sharoiti hamda bino-inshootlar va aholining seysmik zaifligi kompleks tarzda tahlil qilindi. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida hududning tabiiy-geologik sharoiti, tektonik joylashuvi va urbanizatsiya darajasi uning seysmik xavfga nisbatan sezilarli darajada moyilligini ko‘rsatdi.

Birinchi navbatda, viloyatdagi seysmik faollik va tarixiy zilzilalar tahlili shuni ko‘rsatdiki, Farg‘ona vodiysi Markaziy Osiyodagi faol seysmik zonalardan biri hisoblanib, hududda o‘tmishda qayd etilgan kuchli zilzilalar nafaqat geologik jarayonlarning yuqori faolligini, balki kelajakda ham shunga o‘xshash hodisalar yuz berish ehtimoli mavjudligini tasdiqlaydi.

Ikkinchi yo‘nalishda, Farg‘ona shahri hududining muhandislik-seysmologik sharoiti tahlil qilinar ekan, grunt qatlamlarining tarkibi va xususiyatlari seysmik ta’sirlarning kuchayishida muhim rol o‘ynashi aniqlandi. Ayniqsa, yumshoq va suvga to‘yingan gruntlarning keng tarqalganligi zilzila vaqtida tebranishlarning kuchayishiga olib keladi. Bu esa qurilish jarayonida hududiy xususiyatlarni hisobga olishni, muhandislik-geologik tadqiqotlarni chuqurlashtirishni va mos konstruktiv yechimlarni qo‘llashni talab etadi.

Uchinchi jihat sifatida, bino-inshootlar va aholining seysmik zaifligi masalasi o‘rganildi. Tahlillar natijasida shahar hududida eski qurilish fondining katta ulushni tashkil etishi, ayrim binolarning zamonaviy seysmik me’yorlarga javob bermasligi va aholi zichligining yuqoriligi seysmik risk darajasini oshiruvchi asosiy omillar ekanligi aniqlandi.

Umuman olganda, olib borilgan tahlillar Farg‘ona shahri hududida seysmik xavf va zaiflik darajasi yuqori ekanligini ko‘rsatadi. Bu holat hududda seysmik xavfsizlikni ta’minlash bo‘yicha faqat muhandislik choralarini emas, balki ijtimoiy, tashkiliy va texnologik omillarni ham o‘z ichiga olgan kompleks yondashuvni talab etadi. Jumladan, mavjud bino-inshootlarni mustahkamlash, yangi qurilishlarda zamonaviy seysmik talablarga qat’iy rioya etish, aholini tayyorlash va zamonaviy monitoring tizimlarini joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi.

Farg‘ona shahri uchun amaliy ahamiyatga ega bo‘lgan yondashuv — seysmik rayonlashtirish ma'lumotlarini muhandislik-geologik qidiruvlar, geofizik o‘lchovlar,

binolar inventarizasiyasi va GIS asosidagi hududiy tahlil bilan birlashtirishdir. Bunday yondashuv seysmik xavfni aniqroq baholash, zaif binolarni aniqlash va favqulodda vaziyatlarga tayyorgarlik choralarini takomillashtirish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ибрагимов Р.Н. Сейсмогенные зоны Срединного Тянь-Шаня. Т., Фан, 1978, 143 с.

2. Атабеков И.У., Садыков Ю.М. Напряженное состояние земной коры Западного Тянь-Шаня в Центральной Азии (Узбекистан): Математическое моделирование // Геотектоника. 2022. №3. С. 50-65.

3. Ibragimov R.S., Ibragimova T.L., Mirzaev M.A., Ashurov S.H. Seismic hazard of the Fergana valley. AIP Conference Proceedings, 2025.

4. Ibragimov R.S., Ibragimova T.L., Mirzaev M.A., Ashurov S.H., Rebetsky Yu.L. The probability of a strong (M≥6.0) earthquake in the South Fergana seismic activity zone in the coming years. Geodynamics & Tectonophysics, 2023.

5. Mamarozikov T.U. Seysmik mikrohududlashtirishda grunt qatlamlarining seysmik tebranish parametrlarini geofizik usullar bilan baholash. Geologiya-mineralogiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati. Toshkent, 2024.

6. Avazov Sh.B. O‘zbekiston hududining seysmik riskini zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari asosida baholash va xaritalash. Dissertatsiya, Seysmologiya instituti, 2023.

7. O‘zbekiston Respublikasi Qurilish vazirligi. QMQ 2.01.03-19. Seysmik hududlarda qurilish. 2019.

8. Мелибаев А.А. Определение ресурса несущей способности эксплуатируемых кирпичных зданий в сейсмических районах. Техника фанлари номзоди диссертацияси автореферати. — Тошкент, 1994.

9. Islamov X.A., Yuldashev E.Sh. Farg‘ona shahri hududida seysmik ta’sirni baholash. «Muhandislik seysmologiyasi va seysmik xavfni baholashning dolzarb muammolari (TASECO-2025)» konferensiya materiallari. O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi G‘.O. Mavlonov nomidagi Seysmologiya instituti.

10. Хохлин Д.А., Клеблеев А.Э. Проблема обеспечения сейсмической безопасности жилых кирпичных зданий массовых серий в Республике Узбекистан. — 2013.

11. Avazov A., Yodgorov Sh., Rahmatov A., Qodirov M. «Engineering-seismological characteristics of the territory of Fergana city.» Acta NUUz, 2026. 35–42-p.

https: // seismos.uz

https: // journals.nuu.uz

https: // cyberleninka.ru