

интегральная оценки сейсмического риска на региональном и локальном уровнях также выполняются для отдельных частей территории, что позволяет затем устанавливать непосредственно по картам значение сейсмического риска для отдельных городов, поселений и крупных объектов хозяйства.

Эти оценки выражаются в количественных показателях возможных ежегодных потерь за заданное время в физической, экономической, экологической и социальной сферах их фиксации. Вычисленные таким образом риски потерь (удельные, полные, природные, техногенные, экологические, экономические, физические) ранжируются и выносятся на соответствующую карту риска. Последствия сильных землетрясений на урбанизированных территориях зависят от состояния потенциала сейсмического риска на этих территориях. Для его оценки на первом этапе исследований производится оценка состояния отдельных составляющих ее факторов. Сейсмический риск территорий, как уже было показано выше, характеризуется пятью основными факторами, такими как: природный — геолого-тектонический, искусственный — техногенный, экологический, социально-экономический и управленческий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Рагозин, А.Л. Общие положения оценки и управления природным риском / А.Л. Рагозин // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. — 1999. — № 5. — С. 417–429.

2. Рагозин, А.Л. Информационные возможности и проблемы количественной оценки природного риска на федеральном уровне: Матер. годичной сессии ИС РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии / А.Л. Рагозин, В.А. Пырченко, В.Н. Бутова. — М.: ГЕОС, 2002. — С. 568–572.

3. Туйчиева, М.А. Закономерности формирования и изменения инженерно-геологических условий и факторов сейсмического риска на урбанизированных территориях Узбекистана / М.А. Туйчиева, Н.М. Джураев, А. Джураев и др. — Ташкент: Изд-во «Навруз», 2015. — 333 с.

4. Туйчиева, М.А. Закономерности формирования природно-техногенных изменений геологической среды в качестве основы сейсмического риска / М.А. Туйчиева, Н.М. Джураев, А. Сапаров, Ш.И. Ёдгоров. — Ташкент: Изд-во «Tafakkur qanoti», 2016. — 188 с.

5. Худайбергенов, А.М. Геоэкология и сейсмоэкология городов Узбекистана / А.М. Худайбергенов, К.Ш. Нурмухамедов, М.А. Туйчиева, Н.М. Джураев, Ш.И. Ёдгоров. — Ташкент: Изд-во «Иқтисодиёт», 2014. — 309 с.

## TRANSPORT INSHOOTLARINI PASPORTLASH TIRISH ASOSIDA SEYSMIK ZAI FLIGINI BAHOLASH

*Бердибаев Марс Жанабаевич., Ботабаев Нурсултан Исатай ўғли.*

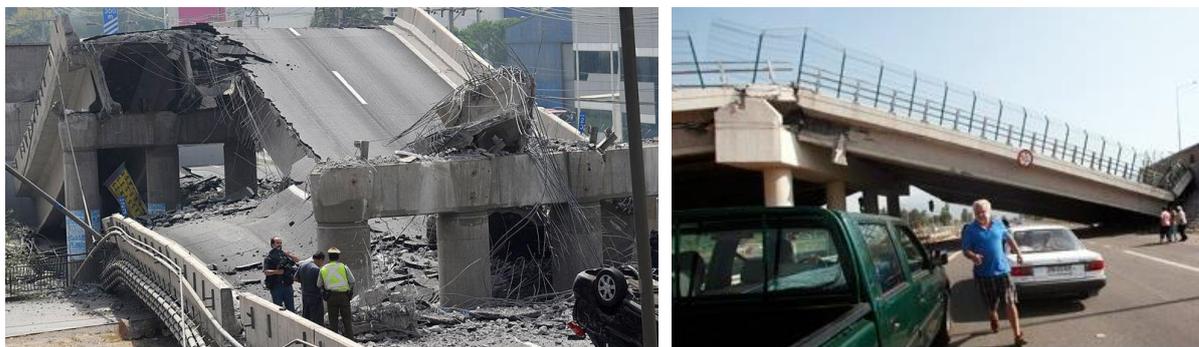
*М.Т. Ўрозбоев номидаги Механика ва иншоотлар сейсмик мустаҳкамлиги институти*

**Кириш.** Республикамизда транспорт иншоотлари тизимида кўприк иншоотларини лойиҳалаш, куриш ва эксплуатация қилиш жараёнларини сифат жиҳатидан такомиллаштириш бўйича кенг кўламли чора тадбирлар амалга оширилмоқда. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги “2022 – 2026 йилларда янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисидаги” ПФ-60-сонли Фармонида, жумладан «... республикадаги мавжуд 1512 та таъмирталаб кўприклар ва бошқа сунъий иншоотларини босқичма-босқич қайта куриш ва таъмирлаш ...» вазибалари белгилаб берилган [1].

Халқаро геофизик маълумотларига кўра, ҳар йили дунё бўйича сейсмик жиҳатдан хавфли ҳудудларда ўртача 700 га яқин 5 магнитудага эга, 90 га яқин – 6 магнитудадан

кам бўлмаган ва 12 та – 7 ва ундан ортиқ магнитудага эга зилзилалар содир бўлади. 5 дан 8.5 гача магнитудали бўлган кучли зилзилалар бино ва иншоотларнинг катта бузилиш ва инсонларнинг ўлимига олиб келади. Инсониятнинг бутун тарихи давомида 80 миллионга яқин киши, зилзила ва уларнинг бевосита оқибатлари - ёнғинлар, цунами, кўчкилар ва ҳоказолардан ҳалок бўлган [2].

Чили дунёдаги энг фаол сейсмик ҳудудларидан бирида жойлашган. Магнитудаси  $M_w=8$  дан катта бўлган учта йирик зилзилалар, жумладан 2010 йилги Мауле зилзиласи ( $M_w=8,8$ ), 2014 йил Иқуикүе зилзиласи ( $M_w=8,2$ ) ва 2015 йил Иллапел зилзиласи ( $M_w=8,3$ ) содир бўлди. 2010 йилда Мауле зилзиласида тахминан 300 та кўприк кучли шикастланган ва уларнинг баъзилари ҳатто қулаб тушган. Зилзила вақтида шикастланган кўприкларнинг аксарияти кўп оралиқли олдиндан зўриктирилган тўсинли йиғма-бетон кўприкларга тўғри келади (1-расм). Чилидаги кўприк иншоотларининг кўп шикастланиши ва қулашига асосий сабаблардан бири тўсинларнинг таянчлар билан туташган кесимларида ортиқча силжишларнинг кузатилгани [3].



**1 – расм.** Чили зилзиласи оқибатида йўлўтказгичнинг бузилиши (2010 й.)

Эксплуатация қилинаётган транспорт иншоотларини сақлаш, хизмат муддатини ошириш ва тўғри эксплуатация қилишдаги мураккаблашган муаммоларни ҳал қилиш учун ўз навбатида кўп қиррали ташкилий ва конструктив тадбирларни амалга оширилиш талаб қилинади. Кўприк конструкцияларидаги ҳосил бўладиган нуқсон ва шикастланишларни бартараф этиш ва уларнинг олдини олиш мақсадида диагностика қилишнинг самарали усулини танлаш ва техник диагностика тизимини яратиш, иншоотлар техник ҳолатининг яхшиланишига ва хизмат муддатини узайтиришга имкон беради. Ҳозирги кунда олиб борилаётган тадқиқотлар шуни кўрсатадики, кўприк иншоотларининг асосий юк кўтарувчи конструкцияларида бузилиш ва шикастланишлар ортиб бормоқда. Шикастланишларнинг йилдан-йилга хавфли тус олиши, кейинчалик ривожланиши натижасида юк кўтариш қобилиятини чекланиши ва муддатидан олдин иншоотларни ишдан чиқишига сабаб бўлади. Бу эса ўз навбатида кўприкларнинг зилзилабардошлиги пасайишига олиб келади.

Метод. 2019 йилда ўтказилган инвентаризация натижаларига кўра, мамлакатмизда 14331 кўприк иншоотлари мавжуд. Шундан 7628 та (53,2%) кўприк жамоат йўлларида, 6703 та (46,8%) кўприк эса шаҳар, қишлоқ ва хўжалик ичидаги йўللарда жойлашган [4-7].

Ўзбекистон Республикасининг умумий фойдаланишдаги автомобил йўлларида 7000 дан ортиқ автойўл кўприклари (шу жумладан, темирбетон ва тош кўприклар – 93%, металл кўприклар – 7%) эксплуатация қилинмоқда. Кўприкларнинг эскириши 40–70% ни ташкил қилади [8-9].

Ўзбекистон Республикасининг ҳудуди сейсмиклиги 7, 8 ва 9 балл зилзила бўлиши мумкин бўлган ҳудудларга бўлинади. Шунинг учун бўлиши мумкин бўлган зилзилалар ҳаётни таъминлаш тизимларининг, жумладан кўприк иншоотларининг иш ҳолатига таъсир кўрсатади. Зилзила транспорт иншоотларининг конструкцияларида турли хавфли кўчишлар ва кучланишлар вужудга келишига сабаб бўлади, агар кўприк иншоотларида

эксплуатация жараёнида вужудга келган турли шикастланишлар мавжуд бўлса, бу уларни зилзилабардошлигини камайтиришга олиб келади.

Ҳозирда фойдаланилаётган кўприкларнинг катта қисми 1960-1970 йилларда қурилган. Яъни, умумий фойдаланишдаги автомобил йўлларидаги эксплуатация қилинадиган кўприкларнинг 70% га яқини 40 йилдан ортиқ хизмат муддатига эга ва уларнинг ҳолати асосан қониқарсиз ҳолатда. Шулардан келиб чиққан ҳолда уларнинг сейсмик заифлиги бўйича турларга ажратиш ва техник ҳолатини баҳолашни умумий базага бирлаштириш Республика бўйича барча транспорт иншоотларини ҳозирги кундаги ҳолатини аниқлаштириш имконини берадиган платформа яратиш долзарб муаммо ҳисобланади.

Шу нуқтаи назардан зилзила юз берганда транспорт иншоотларини техник ҳолатини созлигини таъминлаш билан унда вужудга келиши мумкин бўлган шикастланишларни олди олинадиган ҳамда бўлиши мумкин бўлган зилзилалар хавфи олдиндан баҳоланади ва уларнинг ҳимоялаш учун мос тадбирлар ишлаб чиқиш ҳалокатли ҳодисаларни камайтиришда уларнинг электрон техник паспортларини шакллантириш катта аҳамиятга эга.

Республикадаги барча транспорт иншоотлари электрон техник паспортларининг ягона интеграциялашган платформасини ишлаб чиқишда транспорт иншоотлари бўйича умумий маълумотлар ва техник кўрсаткичлари ҳақида маълумотлар киритилади.

#### 1. Умумий маълумотлар:

Транспорт иншоотнинг тури, қурилган йили, жойлашган манзили, жойлашган йўли, йўлнинг категорияси, боғланиш учун маълумотлар, шифри, геолокация координаталари, жойлашган сув хавзаси.

#### 2. Транспорт иншоотининг техник кўрсаткичлари:

Транспорт иншоотининг бажарадиган функцияси бўйича тури, статик схемаси бўйича, узунлиги бўйича, қурилиш майдонининг сейсмиклиги, оралик қурилмасининг конструктив ечими, таянчининг конструктив ечими, оралик қурилмалар сони, оралик қурилманиннг узунлиги, таянч қисми конструкцияси, габарит ўлчамлари, энг баланд жойи, таъмирланганлиги, реконструкция қилинган йили, реконструкция давомида мустаҳкамланганлиги, паспорт тўлдирилаётган кундаги техник ҳолати, асосий юк кўтарувчи конструкцияларининг техник ҳолати, зилзилалар таъсирида ҳолати ўзгарганлиги, паспорт ва диагностика ҳужжатлари, умумий ҳолати бўйича расмлар, шикастланиш мавжуд бўлган жойлар, кучайтириш ва мустаҳкамлаш ишлари ўтказилганлиги тўғрисида маълумот, якуний ҳулоса.

Натижалар ва муҳокамалар. Транспорт иншоотларининг нуқсонлари ва шикастланишларини, уларнинг шаклланиши мумкин бўлган жойларни ўрганиш, аниқланган нуқсон ва шикастланишларни бартараф этиш, кўприк конструкцияларининг хизмат қилиш муддатини узайтириш, асосий юк кўтариб турувчи конструкцияларини вақтинча кучайтириш ва техник ҳолатини баҳолаш, бўйича бажарилган тадқиқотлар атрофлича ўрганилди ва кўприк иншоотларида зилзилабардошлик етарлича эътиборга олинмаганлиги эътироф этилди. Зилзилалар вақтида транспорт иншоотларига етказилган зарар ва шикастланишлар таҳлил қилинди. Таҳлил натижасида кўприк иншоотларини зилзилабардошлигини таъминлаш бўйича чора тадбирлар ўрганилди ва энг самарадорли усуллари аниқланди. Республикада транспорт иншоотларини зилзилабардошликка ҳисоблаш усулларини белгиловчи меъёрий ҳужжатларнинг етарли даражада мавжуд эмаслиги, уларнинг зилзилабардошлигини таъминлаш ҳамда техник ҳолатини баҳолаш усуллари етарлича ўрганилмаган.

Транспорт иншоотларини техник диагностика қилишнинг якуний мақсади ҳар бир конструкцияларининг техник ҳолати, уларнинг ишлашга яроқлилиги тўғрисида асосли ҳулосалар бериш, амалдаги меъёрий ҳужжатлар талабларига мос келиши тўғрисида маълумот олиш, уларнинг мустаҳкамлигини таъминлаш ва ишончли ишлаши учун тавсиялар ишлаб чиқиш. Транспорт иншоотларини батафсил техник текшириш

натижалари, уларнинг қурилган йили ва қурилиш майдонининг сейсмиклигини ҳисобга олган ҳолда, эксплуатациядаги транспорт иншоотларининг техник ҳолатини мониторинг қилиш ва электрон техник паспортини ишлаб чиқишда асосий қисмдир.

Платформага киритилган электрон техник паспортларни шакллантириш визуал текширувлар асосида амалга оширилди. *Визуал* текширув транспорт иншоотларнинг техник ҳолатини, асосий юк кўтарувчи конструкцияларидаги ёриқлар ҳамда зарарланишларни аниқлаш мақсадида амалга оширилди [10].

Хулоса. Республикадаги автомобил ва темир йўллардаги транспорт иншоотларида олиб борилаётган текширувлар ва тадқиқотларнинг суствлиги, эксплуатация қилинаётган кўприк иншоотларининг техник ҳолати ва юк кўтариш қобилияти тўғрисида тўлиқ маълумотлар мавжуд эмаслигини инobatга олиб, транспорт иншоотларининг сейсмик ҳолати бўйича турларга ажратиш ҳамда техник ҳолатини баҳолаш учун бино ва иншоотларни электрон техник паспортларнинг ягона интеграциялашган платформасида кўприкларни киритиш учун алоҳида ишчи интерфейс яратиш тизими таклиф қилинди. Бу эса эксплуатация қилинаётган транспорт иншоотларининг сейсмик ҳолати бўйича сейсмик мустаҳкам, инструментал техник текширув талаб этадиган ва сейсмик заиф турларга ажратиш ҳамда техник ҳолатини баҳолаш имконияти туғилади. Ишчи интерфейс тизими учун жамланган маълумотларни ва тайёрланиш усулини амалга ошириш жараёнида ҳар бир транспорт иншоотнинг техник ҳолати ва сейсмик мустаҳкамлиги бўйича электрон техник паспорти яратилади.

Ушбу тадқиқотининг амалий натижалари ишлаб чиқилган мавжуд кўприк иншоотларини электрон техник паспортлаштириш услугиёти қўллаган ҳолда, уларнинг сейсмик заифлиги бўйича турларга ажратиш ва техник ҳолатини баҳолаш асосида бўлиши мумкин бўлган зилзилаларда сейсмик хавфсизликни таъминлаш, инсонлар ҳаётини сақлашга ва эксплуатация сифатини оширишга йўналтириш ҳамда бўлиши мумкин бўлган зилзилага тайёргарлик кўриш ва унинг оқибатларини камайитиришга хизмат қилади.

### Фойдаланилган адабиётлар

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон «2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида».

2. Апсеметов М.Ч., Мурзакматов Д.К., Женишбеков Э.Э., Шекеев А.О. Исследование повреждения дорожных сооружений при сильных землетрясениях. Известия ОШТУ, 2017 №3.

3. Мардонов Б.М., Байбулатов Х.А., Бердибаев М.Ж. Расчет балочных автодорожных мостов на сейсмические нагрузки с учетом взаимодействия опор с грунтом // Узбекский журнал «Проблемы механики». Ташкент, 2021. № 2. С.54–64.

4. Rashidov T., Baybulatov K., Bekmirzayev D., Takhirov S., Gayibov J., Nishonov N. Comprehensive Program on Structural Assessment of Bridges in Uzbekistan. Vol. 3542. 2020 (Sendai, Japan: The 17th World Conference on Earthquake Engineering). P.3c–0013.

5. Berdibaev Mars, Mardonov Batir, Nishonov Nematilla, Baybulatov Khayrilla. The effect of a seismic wave on a two-span beam on rigid supports interacting with the ground. E3S Web of Conferences 401, 03070 / CONMECHYDRO – 2023. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340103070>

6. Berdibaev Mars., Mardonov Batir, Nishonov Nematilla. Calculation of beam road bridges for seismic loads taking into account the interaction of supports with the ground. Cite as: AIP Conference Proceedings 2612, 040017 (2023); <https://doi.org/10.1063/5.0113617>. Published Online: 15 March 2023.

7. Мардонов Б.М., Нишонов Н.А., Бердибаев М.Ж. Расчет двухпролетного автодорожного балочного моста на воздействие сейсмической волны // Узбекский журнал «Проблемы механики». Ташкент, 2021. № 4. С.3–12.

8. Байбулатов Х.А., Бердибаев М.Ж. Усиление сжатых элементов опор автодорожных железобетонных мостов // Проблемы архитектуры и строительства (научно-технический журнал). Самарканд, 2021. № 2. С.133–137.

9. Байбулатов Х.А., Бердибаев М.Ж. Влияние коррозии на несущую способность железобетонных мостовых конструкций. Узбекский журнал «Проблемы механики». Ташкент, 2020. № 1, 2. – С.39-44.

10. Транспорт иншоотларини сейсмик мустаҳкамлик бўйича электрон техник паспортларини шакллантириш услубиётини ишлаб чиқиш ва паспортлаштириш (2022-2023 йй.) мавзусидаги Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Сейсмология, иншоотларнинг сейсмик мустаҳкамлигини ва сейсмик хавфсизликни таъминлаш соҳасини қўллаб-қувватлаш жамғармасининг амалий лойиҳалари доирасида олинган назарий ва амалий натижалар ҳисоботи.

## ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ УЩЕРБА ОТ ПРЕДСТОЯЩИХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В ХИВИНСКОМ РЕГИОНЕ

*Б.С.Рахмонов, Р.Э.Савутов, С.Ю.Курумбаев*

*Ургенчский государственный университет [Rah-Bahodir@yandex.com](mailto:Rah-Bahodir@yandex.com)*

Стихийные действия сил природы, пока еще не в полной мере подвластные человеку, наносят экономике государства и населению огромный ущерб. Эти явления природы вызывают экстремальные ситуации, нарушают нормальную жизнедеятельность людей и работу объектов. По мере того, как растет население и усиливается урбанизация в населенных сейсмоактивных зонах, растет плотность застройки домов, дорог, мостов, трубопроводов, систем коммуникаций и всего того, что называем инфраструктурой.

Сейсмический риск, это всё что мы можем потерять в результате землетрясения. Отсюда, источник сейсмического риска-это сейсмическая опасность. Риск не высок там, где нет или мало строений, низка плотность населения или его вообще нет и не высок уровень опасности.

Данная работа посвящена экономическому анализу данного вопроса. По этому направлению для города Хивы были оценены: сейсмологическое и инженерно-геологическое условие города; сейсмический эффект для различных вариантов землетрясений, уязвимости и ущерба для зданий и сооружений, а также архитектурным памятникам.

При Ташкентском землетрясении 1966 года, силой больше 8 баллов большинство сырцовых зданий разрушилось. В результате инженерного анализа повреждений таких зданий отмечалось, что «дальнейшее возведение зданий из сырцового кирпича в сейсмических регионах следует резко ограничить, а строительство жилья, детских и лечебных учреждений запретить» (Мартемьянов И.А.).

Изучение последствий Газлийских землетрясений показало, что, несмотря на то, что здания из сырцового кирпича располагались в относительно лучших грунтовых условиях, они были так сильно повреждены, что практически не осталось ни одного дома, подлежащего ремонту.

Кирпичные стены складываются из мелких готовых кирпичных изделий, устанавливаемых на место ручным способом, без применения механизмов. Такие стены, конечно, совершенно не соответствуют современному уровню строительной техники, но такие здания все же занимают видное место в индивидуальном домостроении. Кроме того, иногда местные сырцовые кирпичи и глина по своей дешевизне сообщают зданиям из кирпича и глины экономические преимущества. Вопрос о сообщении кирпичным стенам сейсмостойкости довольно подробно изучался и экспериментировался на практике. Кирпичная (жженный кирпич) кладка, хорошо сопротивляющаяся сжатию от