УДК 550.34

ШАҲАР ҲУДУДЛАРИ УЧУН ГРУНТЛАРНИНГ СЕЙСМИК ХУСУСИЯТЛАРИНИ БАҲОЛАШДА МИКРОСЕЙСМИК ТАДҚИҚОТЛАР

Рахматов Асилбек

PhD, доктор философии по физико-математическим наукам,
Институт сейсмологии АН РУз, Ташкент, Узбекистан
E-mail: asilbekraxmatov3@gmail.com,
https://orcid.org/0009-0003-3065-1824.

Аннотация. Тадқиқод бухоро шахрида олиб борилди, грутларнинг сейсмик холатини бахолаш ва грутларни категорияларга ажратиш грутларнинг 30 метр чўқўрликда тарқалган ўртача тезлиглари хисобланган. Биз грутларнинг ўртача Vs30 тезликларини топишда қулай усулдан фойдаланилди. Сейсмограммани талқин қилишда Накамура усулидан фойдаланилади. Микросейсмик ўлчовлар 44та нўқтада 20 минутлик запислар ёзиб олинди. Олинган запислар geopsy ва dinver дастурларида қайта ишланди. Хисобланган натижалар асосида бухоро шахри учун Vs30 харитаси тузилди.

Калит сўзлар: сейсмик, грунт, микросейсмик, geopsy, dinver.

Аннотация. Исследования проводились в городе Бухаре, где оценивалось сейсмическое состояние грунтовых условий и рассчитывались средние скорости на глубине до 30 метров. Где использовался простой метод для определения скоростей Vs30. Для интерпретации сейсмограмм использовался метод Накамуры. Измерение микросейсмических коллебаний проводились в 44 точках с записями по 20 минут. Полученные записи обрабатывались в программах Geopsy и Dinver. По результатам расчетов была создана карта скоростей Vs30 для города Бухары.

Ключевые слова: сейсмика, грунт, микросейсмика, geopsy, dinver.

Abstract. The research was carried out in the city of Bukhara, the seismic condition of the groins was evaluated and the average velocities of the groins at a depth of 30 meters were calculated. We used a convenient method to find the average Vs30 velocities of the groats. Seismogram interpretation uses the Nakamura method. Microseismic measurements were recorded at 44 points for 20 minutes. The received records were processed in geopsy and dinver programs. Based on the calculated results, a Vs30 map was created for the city of Bukhara.

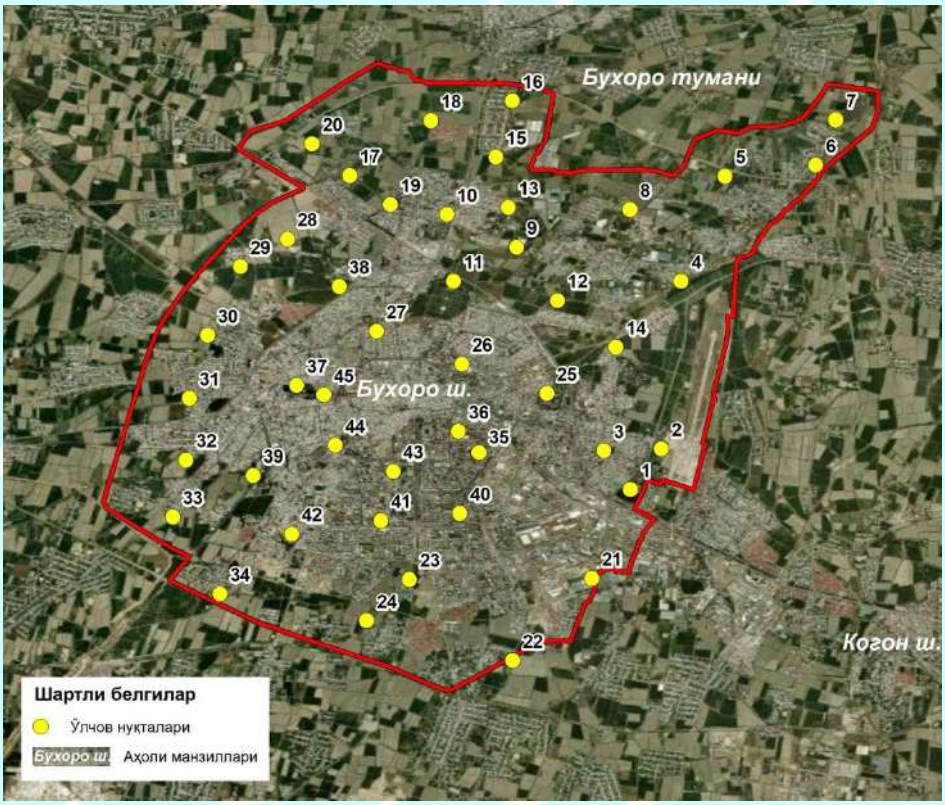
Keywords: seismic, grunt, microseismic, geopsy, dinver.

Кириш.

Бухоро шахрининг заменини ўганиш учун микросейсмик усулидан фойдаланилди. Биламизкей шахар жоларда биноларнинг зич жойлашуви техникаларнинг узлуксиз харакати ва бошқа бир қанча омиллар сабабли

ISSN 3030-3907

грутларнинг чўқўрлик бўйича тарқалиш тезликларини аниқлаш бир мунча қийин чиликлар яратади. Микросейсмик усул шахрда ишлашда бир мунча қулайликлар беради, ўлчовлар учун кичик майдон кифоя қилади.



Расм-1 Бухоро шаҳрининг инструментал тадқиқотлар жойлашувининг схематик харитаси

Шахар грунт тебранишларидаги микросейсмик тўлқинларни ўлчаш учун «Guralp» сейсмометри ишлатилди. Бу сейсмометр бир вақтнинг ўзида грунт динамикасининг азимутал ва вертикал қисмларини ёзиб оладиган рақамли уч компонентли сейсмометр ҳисобланади.[1]



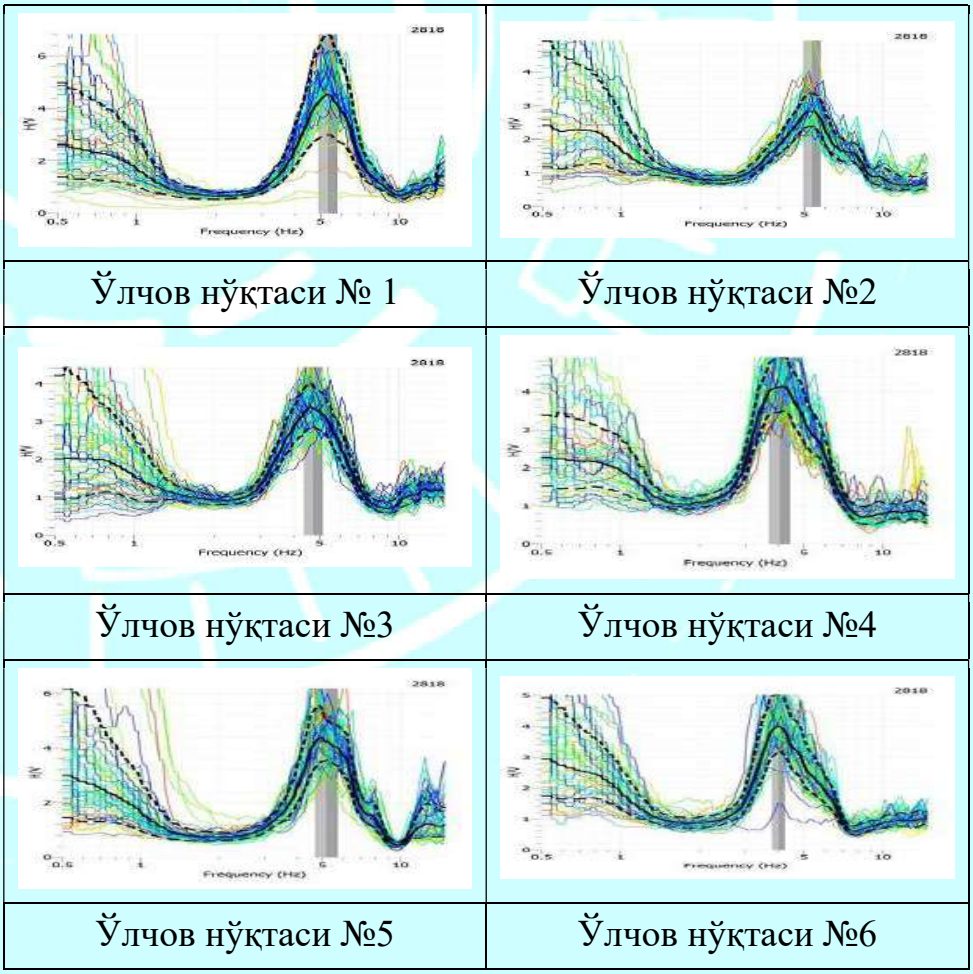
Расм-2. «Guralp» сейсмометри

Шахар грунт ҳолатини таҳлил қилиш учун ўлчов нуқталари белгилаб олинади. Шахарда жами 44 та нуқтада ўлчов ишлари олиб борилди. Сейсмометрик ўлчов ишларини олиб боришда сейсмометр шимол томонга йўналтирилиб, горизонтал ҳолатга келтирилади. Ҳар бир ўлчов давомийлиги 30 дақиқа бўлиши талаб қилинади. Сейсмометр ёрдамида сейсмик тебранишларнинг 3 компоненти (x, y, z) ёзиб олинади (2-расм).

Олинган сейсмограммаларда грунтнинг тебраниши кўрсатилади. Сейсмограммани талқин қилишда Накамура усулидан фойдаланилади. Кўпчилик тадқиқотчилар томонидан асос сифатида қабул қилинган H/V нисбат орқали тўлқин табиатини тушунтириш қуйидагича ифодаланади: -

ISSN 3030-3907

микросейсмик шовқин асосан сирт тўлқинларидан иборат (шунинг учун вертикал компонент асосан Релей тўлқинига мос келади); - Релей тўлқинларининг эллипс H/V нисбати тадқиқотларнинг муайян чуқурлигига мос келадиган f частотаси билан фарқ қилади. Накамура усули микросейсмик тебранишларнинг горизонтал ва вертикал компоненти H/V нисбатлари спектрига асосланган бўлиб, улар геологик қатламнинг бутун қалинлиги учун амплитуда-частота характеристикасини аналогини ифодалайди.[3.4]



Ўлчов нўқтаси № 1	Ўлчов нўқтаси №2
Ўлчов нўқтаси №3	Ўлчов нўқтаси №4
Ўлчов нўқтаси №5	Ўлчов нўқтаси №6

Расм-3. Спектры HVSR

Сейсмограммани қайта ишлашда турли халақт қилувчи тўлқин (сейсмик шовқин) лар олиб ташланади. Бу табиий тебранишни тўлқин параметрларини (f_0, A_0) ажратишга ёрдам беради.

Бу ерда: A_g – грунт тебранишларининг H/V (*горизонтал ва вертикал тебранишлар*) нисбати, f_0 – грунт резонанс частотаси.[5]

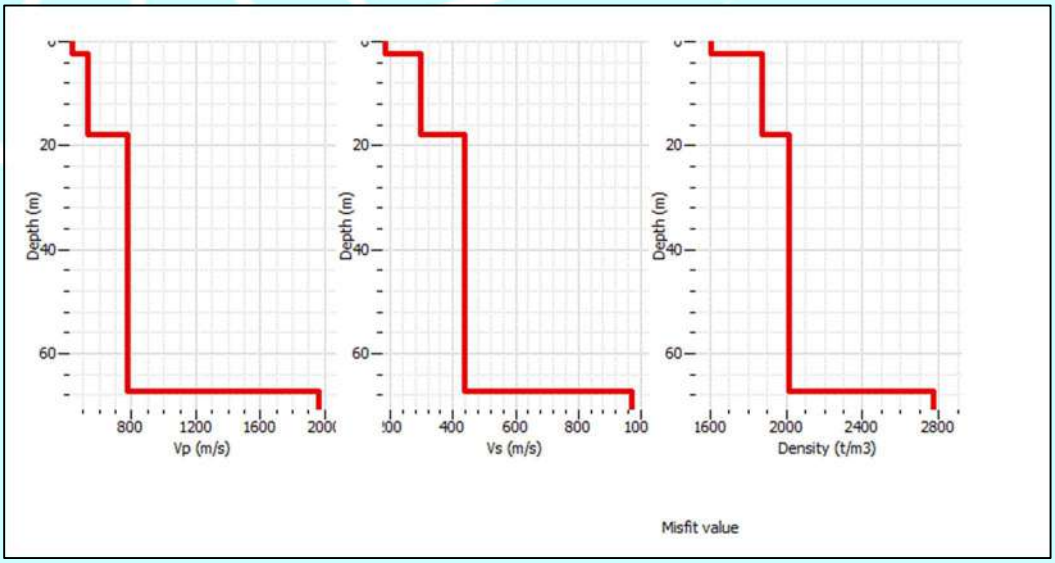
Микросеймик ўлчовлар маълумотларини (dinver) дастури ёрдамида қайта ишлаш

ISSN 3030-3907



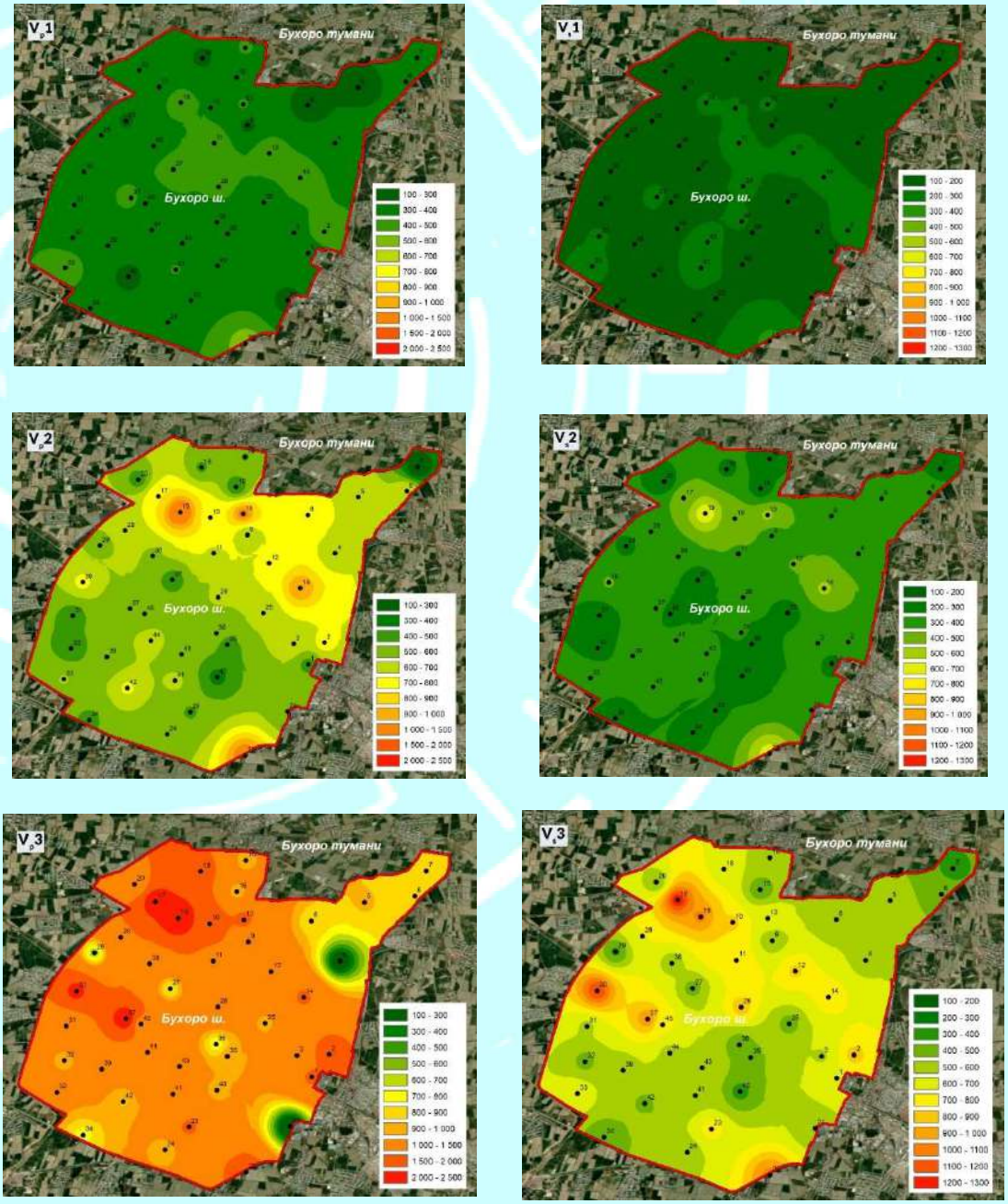
Расм-4. Параметрлар ойнаси

Параметрлар ойнасига чўкинди қатламларнинг ўртача тезлик ва зичликлари киритлади.



Расм-5. Чуқурлик буйича кўндаланг ва бўйлама тўлқинларнинг тезлиги

ISSN 3030-3907



Расм-6 кўндаланг ва бўйлама тўлқин тезликларини чуқурлик буйича тарқалишини сейсмик қатламларга ажратилган.

Бухоро шаҳрининг шимоли-Шарқий қисмида тўртламчи чўкинди қатламларининг қалинлиги максимал қийматга етган. Бизнинг instrumental тадқиқотларимиз буни тасдиқлайди, чунки H/V спектрларининг тебраниш амплитудалари қийматларини бир-биридан фарқланади. Шаҳарнинг жануби-ғарбий қисмига қараб, шағал-қумтошли ер юзасига яқин жойлашган. Маълумки, шағал-қум тоғжинслари грунтларнинг сейсмик хусусиятларига кўра 2-тоифага киради. Бу ўз-ўзидан грутларнинг тарқалиш майдонларида сейсмик тўлқинларнинг тезлиги қийматлари кичик қийматлар кузатилди. Бундан ташқари, шаҳарнинг Марказий қисмида, яъни ески шаҳарда тушалма грунтлар енг кўп учрайди, баъзи жойларда тушалма грунтларнинг қалинлиги

ISSN 3030-3907

20 м га етади. Чунки тушалма грунтларнинг сейсмик жиҳатдан заиф грунтлар тоифасига киради. Бу ерда кўриш мумкинкий грунтларнинг амплитудаси H/V спектрларининг тебранишлари катта қийматларга ега. Микросейсмик ўлчовлар олинган маьлумотларни қайта ишлаб, бўйлама ва кўндаланг тўлқинларнинг 2Д куринишдаги чуқурлик буйича тарқалган тезликлар модели тузилди.

2Д модел бўйлама ва кўндаланг тезликларнинг чуқурлик бўйича тарқалишини учта сейсмик қатламга ажратилган. Бу модел орқали грутларнинг ўртача тезликларини аниқлаш мумкин. Аниқланган ўртача теликлардан грунт ларнинг сейсмик холатини бохолаш мумкин бўлади.[2.6]

Таблица-1

№	$H_{1(м)}$	V_{p1}(м/с)	Vs(м/с)1	$H_{2(м)}$	V_{p2}(м/с)	Vs2(м/с)	$H_{3(м)}$	Vp3(м/с)	Vs3(м/с)
1	-2,4	320	155	-14,5	460	265	-100	1560	683
2	-8,4	470	280	-18	741	400	-94	1866	836
3	-2,6	370	165	-16,2	676	385	-33,6	1015	590
4	-6	316	185	-18,5	625	355	-44,8	150	565
5	-8,3	280	162	-9	676	355	-27	911	525
6	-1,6	300	155	-16,3	695	380	-30,1	800	480
7	-5	305	165	-10	192	252	-69	810	362
8	-7,4	246	150	-10,4	780	365	-83	832	507
9	-7,6	270	160	-9	597	357	-78	1032	504
10	-5	400	210	-21,8	770	462	-100	1836	820
11	-1,8	452	232	-16,6	693	392	-50	1305	802
12	-3	470	237	-12	700	401	-35	1350	820
13	-7	410	210	-26,6	1060	524	-100	1590	682
14	-3,3	470	217	-14,9	1010	520	-44,8	1556	761
15	-4	304	152	-9	402	230	-71	895	396
16	-3	410	160	-11	495	222	-94,5	915	520
17	-1,2	370	175	-25	800	480	-100	2400	1275
18	-2,5	280	150	-13,2	482	280	-100	1700	637
19	-4	452	213	-24	1247	700	-100	2650	1025
20	-5,7	320	180	-8,5	450	200	-87	995	485
21	-5,7	270	150	-9,7	510	320	-83	81,5	500
22	-7,5	560	325	-27	1090	640	-100	1815	1030
23	-3	370	180	-13,3	490	290	-84	1580	750
24	-3,6	370	175	-15,8	505	275	-29	900	550
25	-5	320	150	-13	620	250	-100	950	455
26	-5,2	425	212	-10,3	610	340	-100	1500	860

ISSN 3030-3907

27	-2	465	160	-10,3	435	222	-19,2	770	456
28	-4,4	285	150	-15,5	620	305	-84	1440	700
29	-3	380	150	-16,5	570	285	-63	640	380
30	-1,8	370	155	-20	730	410	-100	2150	1200
31	-6	400	180	-14	450	250	-100	1135	580
32	-3	370	205	-9	430	250	-25	933	460
33	-3,5	470	215	-14,2	605	385	-25	1100	690
34	-7,7	350	180	-13	480	250	-76	760	420
35	-3	380	160	-12,6	450	210	-92	950	480
36	-5,5	350	215	-12,3	600	330	-30	725	430
37	-5,3	450	230	-19	590	360	-100	2500	1000
38	-2,3	335	150	-13,3	580	350	-30	1040	540
39	-4	310	175	-18	520	340	-30	1050	515
40	-2	300	160	-8,4	360	210	-30	960	360
41	-5,4	405	250	-8	630	320	-30	1100	560
42	-5,7	260	155	-11	720	335	-70	890	480
43	-3	380	215	-15	515	325	-30	1270	600
44	-2,3	390	200	-16	675	320	-37	1150	575
45	-2,5	295	155	-12,5	500	256	-76	1285	700

Хулоса: Микросейсмик тадқиқотлар шуни кўрсатдики, қалинлиги (1,6-8,4) м ораликда бўйлама тўлқин тезликлари 246 м/с дан 560 м/с гача тарқалади ва кўндаланг тўлқин тезликлари эса 150 м/с дан 280 м гача ўзгариб туради. Грунт зичлигларда кичик ўзгаришлар қайд етилди. Иккинчи қатлам қалинлиги (1,6-20) м дан, иккинчи қатламнинг тўлқин тезлиги 265 м/с дан 1247 м/с гача ўзгаради ва кўндаланг тўлқин тезлиги 210 м/с дан 700 м/с ораликда. Учинчи қатламнинг қалинлиги (27-100) м. Ораликда ўзгарган, тезликларнинг максимал қийматлари 2650 м/с га ва кўндаланг тўлқиннинг тезлиги 1275 м/с га ўзгаради. сейсмометрик ўлчовлар натижасида жинсларнинг табиий тебранишлари аниқланди ва сейсмик тўлқинларнинг тарқалиш тезлиги табиий тебранишлар спектри асосида ҳисоблаб чиқилди. Грутларнинг катламларга ажратишда сейсмик тўлқинларнинг тарқалиш тезлиги асосида тузилган.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ибрагимов А.Х., Алимуҳамедов И.М. Экспериментальное обоснование возможности использования метода Накамуры (HVSR) при решении задач сейсмического, микрорайонирования. // Проблемы сейсмологии в Узбекистане. Ташкент. 2016.

2. Рахматов А. Р. Алимов Б.Г. Оценка сейсмического воздействия с учетом грунтовых условий исторических памятников (на примере рельефа)

ISSN 3030-3907

3. Использованные приложения GEOPSY, (H/V Nakamura’s ratio), dinver,Waves.
4. Nakamura, Y.: A Method for Dynamic Characteristics Estimation of Subsurface using
Microtremor on the Ground Surface, Quarterly Report of RTRI, Vol.30, No.1, pp.25-33, 1989.
5. Nakamura Y. (2000), Clear identification of fundamental idea of Nakamura's technique
and its applications, Proc. of the 12th World Congress on Earthquake Engineering, Auckland.
6. Раҳматов А. Мамарозиков Т. Ядигаров Э. Ибрагимов А. КОМПЛЕКСИРОВАНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ VS30. “Аҳоли ва ҳудудларнинг суйсмик хавфсизлигини таьминлашнинг долзарб муаммолари” халқаро илмий конференцияси. Тошкент-2023 йил 3-4 октябр

ISSN 3030-3907