

INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

*on the theme " **Architecture is the Abode of Time** "which will be held at
Samarkand State Architecture and Construction University*

ЭКСПЛУАТАЦИЯДАГИ МЕЪМОРИЙ ОБИДАЛАР ЗАМИН ВА ПОЙДЕВОРЛАРИНИНГ ИШОНЧЛИЛИГИНИ ТАЪМИНЛАШ МАСАЛАЛАРИ

Самарқанд давлат архитектура-қурилиш университети, доцент
Абдирахим Мадатов

Аннотация. Мақолада меъморий обидалар замини грунтлари кучланганлик ҳолатининг ўзгаришига таъсир қилувчи омиллар таҳлил қилинган. Замин грунтлари мустаҳкамлигининг камайиш сабаблари ўрганилган; Меъморий обидалар пойдеворлари заминининг ишончлилик даражасини оширишга қаратилган тадқиқотлар натижалари келтирилган. Замин ва пойдеворлар техник ҳолати мониторингини ташкил этиш бўйича тавсиялар берилган. Меъморий обидалар замин ва пойдеворларини кучайтиришга мос келадиган амалий усуллар тавсия қилинган.

Калит сўзлар. меъморий обидалар; замин ва пойдеворлар; замин грунтлари; грунтларнинг деформациялари; техник ҳолатни баҳолаш; замин ва пойдеворларнинг чекли ҳолати; заминнинг ишончлилик даражаси.

Ҳозирги вақтда меъморий обидаларнинг техник ҳолатини ўрганишга қаратилган изланишлар натижалари ва уларнинг эксплуатацияси даврида тўпланган архив маълумотлари шуни кўрсатадики, Республикамиздаги қўпчилик меъморий обидаларнинг техник ҳолати бирмунча ёмонлашган, яъни уларнинг айрим қисмларида нотекис чўкишлар юзага келган [2,3,4]. Натижада тарихий меъморий обидалар деворларида ёриқлар пайдо бўлган, баланд минораларининг вертикалдан сезиларли оғишлари ва нотекис чўкишлари ҳам кузатилмоқда.

Ўзбекистонда энг кўп шикастланган обидаларнинг техник ҳолатини ўрганиш борасида ўтказилган кузатувлар қуйидагиларни таъкидлаш имконини беради:

- пойдеворлар замини грунтлари намлигининг ортиши сабабли кўпгина меъморий обидаларни сақлаб қолиш жиддий муаммо даражасига етиб қолган;
- кўпгина обидалар деворларининг пастки қисмига намликни юқорига ўтказмаслик мақсадида тўшалган қамишли бўйралар чириб битган (кўпроқ термитлар таъсиридан);
- замин грунтларидаги сувнинг капиллярлик кўтарилиши натижасида деворлардаги намлик юқорига кўтарилган;
- кўпгина деворларнинг сиртларидаги сувоқлар намлик таъсирида шўрланган, нураган, пардоз плиткалари эса тушиб кетмоқда;
- девор ва устунларининг намланиши натижасида, уларни термитлар емириши учун шароит вужудга келган.

Замин ва пойдеворларни чекли мувозанат ҳолатининг икки гуруҳи асосида ҳисоблаш қабул қилинган [5]. Замин-бино системасининг чекли мувозанат ҳолати шартлари ва ифодаларидаги катталиклар детерминант ҳисобда, тасодифий бўлмаган миқдорлар деб қаралиши маълум, лекин бу катталикларнинг кўпчилиги вақт моъбайнида ўзгарувчандир. Шунинг учун чекли ҳолатлар услубида ҳисобланган пойдеворлар грунтли заминлари мустаҳкамлигининг қандай даражада етарли эканлигини аниқ билиб бўлмайди. Натижада чекли ҳолатлар ҳисоблари бўйича мустаҳкамлиги етарли деб ҳисобланган пойдеворлар грунтли заминлари мустаҳкамлигининг тезда камайиши ҳоллари кузатиляпти. Шу сабабли, бу иншоотлар

заминларининг ишончлилик даражасини баҳолаш учун ишончлилик назарияси ечимларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир [1].

Ишончлилик назариясида эса юқорида таъкидланган чекли мувозанат ҳолати шартларидаги микдорлар тасодифий статистик-эҳтимолий характерга эга эканлиги ва кўп тасодифий ўзгарувчи аргументлар функцияси бўлишлиги ҳисобга олинади. Бино ва иншоотлар замин ва пойдеворларининг ишончлилик даражаси ҳисобларига доир илмий ишлар билан Н.Н.Ермолаев ва В.В.Михеевлар шуғулланишган [1]. Қозикли пойдеворларни берилган ишончлилик даражасига мос қилиб ҳисоблаш ва лойиҳалаш услубиятини З.Сирожиiddинов ишлаб чиққан [8]. Тарихий обидалар замин ва пойдеворларининг эҳтимолий ҳисобига эса ҳозиргача сезиларли даражада эътибор берилмаган.

Замин ва пойдеворларни лойиҳалашда ҚМҚ 2.02.01-98 тавсия этаётган иккала гуруҳ чегаравий ҳолатлари бўйича бажариладиган ҳисоблардан ташқари, замин грунтнинг деформацияси ва юк кўтариш қобилиятлари бўйича ишончлилик даражасини аниқлаш заруриятини, керак бўлган ҳолларда замин ва пойдеворларни кучайтириш зарурлигини кўрсатиб бериш мақсадида Республикаимиздаги бир қатор меъморий обидалар тадқиқот доирасида танлаб олиниб, бу объектлар мисолида қуйидаги ишлар амалга оширилди:

- асосий юк кўтарувчи конструкцияларни визуал кўздан кечириш ва техник ҳолатини баҳолаш;
- пойдеворлар материалларини, қўйилиш чуқурликларини, товонининг кенгликларини аниқлаш;
- иншоотлар конструкцияларининг геометрик ўлчамлари бўйича пойдеворлар юқори сатҳига таъсир этувчи ҳисобий юкларни аниқлаш;
- замин грунтларининг ҳақиқий физик-механик кўрсаткичларини аниқлаш;
- пойдеворларнинг товони сатҳларидаги ўртача ҳақиқий босимларни ва замин грунтларининг ҳисобий қаршиликларини аниқлаб, уларни таққослаш;
- замин грунтларининг деформация ва юк кўтара олиш қобилиятлари бўйича ишончлилик даражалари ҳисобларини бажариш;
- таъкидланган вазифаларнинг бажарилиш якуни сифатида танлаб олинган обидалар замин ва пойдеворларининг ишончлилик даражасини баҳолаш ва зарур бўлган ҳолларда уларни етарлича ошириш йўллари кўрсатиш;

Бажарилган илмий тадқиқот ишларида [6] таъкидланганидек, Амир Тўра мадрасаси замини гурунтлари 4,5-5,0 м қалинликдаги қумоқ грунтлар ва ундан пастда ўрта зичликдаги майда бархан қумларидан иборат. Ҳозирги вақтда Амир-Тўра мадрасаси деворларининг айрим кесимларида бўйлама вертикал ёриқлар, ораёпмаларда қўндаланг ёриқлар пайдо бўлиб, техник ҳолати қониқарсиз ҳолатда турибди (1-расм). Шунинг ўзи ҳам обидада қўшимча тадқиқотлар ўтказилиши, рухсат этилмайдиган деформациялар ҳосил бўлганининг сабабларини таҳлил қилишни, бу обиданинг замин ва пойдеворлари кучайтирилиши зарурлигини тақазо қилади.

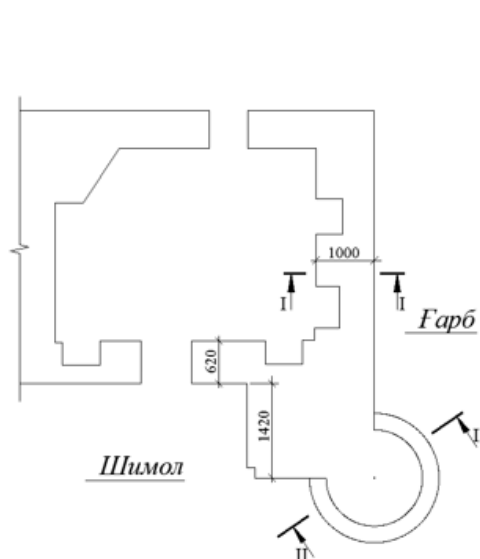
“Амир-Тўра” мадрасаси пойдеворларининг деформация бўйича ҳисобларида I-I ва II-II (2,3-расмлар) кесимларда пойдевор товони остидаги ўртача босим замин грунтнинг ҳисобий қаршилигидан ошмаслик кераклиги ($P_{\text{ўрт}} \leq R$) шarti бажарилиши билан [6], мустаҳкамликнинг заҳираси жуда кичик, яъни пойдевор товони сатҳидаги ўртача босим ва грунтнинг ҳисобий қаршилиги бир-бирига жуда яқин қийматларга эга. Иккинчи томондан мадраса девори пойдевори ва гульдаста пойдевори остидаги грунтга узатилаётган босим назарий жиҳатдан бир-бирига яқин интенсивликка эга бўлиши зарур.

I-I кесимда ўртача босим $P_{\text{ўрт}} = 177,12$ КПа, II-II кесимда эса $P_{\text{ўрт}} = 217,44$ КПа. Босимлар фарқи анча катта, демак вақт ўтиши билан девор ва гульдаста туташ жойлари кесимларидаги кучланишлар концентрацияси ошиб, ёриқлар юзага келиши эҳтимоли катта. Бу ерда мадраса девори пойдевори ва гульдаста пойдевори товони остидаги босимлар турлича. Демак, мадрасанинг ҳозирги техник ҳолати сўзсиз равишда унинг замини ва пойдеворларини мустаҳкамлашни тақазо этади.

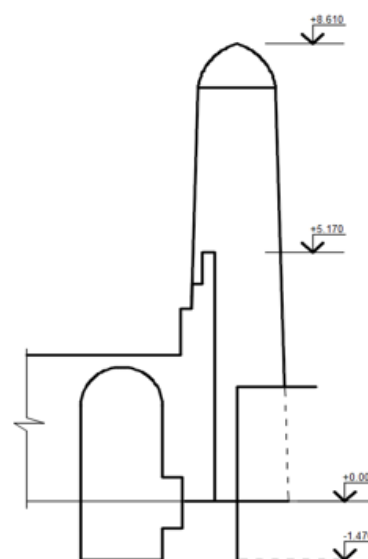
Тадқиқот объектлари замин ва пойдеворлари мисолида бажарилган ҳисоблардан кўринадики [7], замин грунтларининг мустаҳкамлиги чекли ҳолатлар гуруҳлари ҳисоблари талаблари бўйича етарли ҳисобланса ҳам, ўзгарувчан омилларнинг таъсири туфайли айрим характерли кесимларида замин грунтларининг ишончлилик даражаси етарли эмаслиги кўринди. Демак, бундай ҳолларда иншоотнинг деформацияси ошмасдан аввал унинг заминини мустаҳкамлашни ёки пойдеворларини кучайтиришни тақазо этади.



1-расм. Амир-Тўра мадрасаси шимолий-ғарбий бурчидаги девор ёриқлари



2-расм. Мадраса шимолий-ғарбий қисми режаси фрагменти.



3-расм. I-I - қирқим.

Масалан “Амир Тўра” мадрасаси пойдеворининг амалдаги ўлчамлари асосидаги заминининг деформация бўйича ҳисобий ишончилилик даражаси $N_x=0,991$, ишончилилик даражасининг меъёрий қиймати бўлган $N_m=0,9975$ дан кичик. Демак, замин грунги мустаҳкамланиши ёки пойдевор товони кенгайтирилиши зарур. Пойдевор товонининг ўлчамлари $b=2,5$ м гача кенгайтирилганида замин грунтининг деформация бўйича ҳисобий ишончилилик даражаси $N_x=0,9995$ бўлаяпти; яъни, ишончилилик даражасининг меъёрий қиймати $N_m=0,9975$ дан катта, демак пойдевор товони кенгайтирилган ҳолда заминнинг ишончилилик даражаси таъминланаяпти.

“Тўрт Шоввоз” мажмуаси минори пойдеворининг амалдаги ўлчамлари ($D=4,53$ м) асосида деформация бўйича заминининг ишончилилик даражаси $N_x=0,995$, меъёрий ишончилилик даражаси $N_m=0,9975$ дан кичик. Қўрииб турганидек пойдевор замининг деформация бўйича ишончилилик даражаси етарли эмас. Пойдевор товонининг диаметри $D=5,5$ м гача оширилганида эса $N_x=0,9995 > N_m=0,9975$ бўлаяпти, яъни, замин грунтининг ишончилилик даражаси таъминланаяпти.

Тадқиқот объектларидан бўлмиш Рухобод мақбараси пойдевори заминининг ҳисобий кесимидаги [7], амалдаги ўлчамлари асосидаги деформация бўйича ҳисобий ишончилилик даражаси $N_x=0,9599$, меъёрий ишончилилик даражаси $N_m=0,9975$ дан кичик. Худди шундай “Тўрт Шоввоз” мажмуаси минори пойдеворининг деформация бўйича ҳисобий ишончилилик даражаси $N_x=0,995$, меъёрий ишончилилик даражаси $N_m=0,9975$ дан кичик бўлаяпти. Ваҳоланки, чекли ҳолатлар усулининг деформация ҳисоблари бўйича замин грунтининг мустаҳкамлиги етарли ҳисобланади [6]. Демак, бу иккала обидада ҳам

пойдеворлари заминининг ишончилилик даражалари таъминланмаяпди, уларни мустаҳкамлаш ёки пойдеворларини кучайтириш зарурати бор.

Маълумки, меъморий обидалар замин ва пойдеворларининг техник ҳолатини, мониторинг маълумотлари асосида баҳолаш ишларининг асосий мақсади, қуйидаги саволларга жавоб бериш ҳисобланади:

- мавжуд пойдеворлар бионинг эксплуатациясини давом эттириш имконини берадими ёки уларни кучайтириш ёки қайта қуриш зарурми;
- замин грунтлари ёки пойдеворларнинг ўзлари реконструкция жараёнида қанчалик даражада қўшимча юкларни қабул қила олади;
- грунтдаги пол устига ёки пойдевор ёни грунтини юзасига юкни қандай даражада ошириш мумкин;
- эксплуатация қилинаётган бионинг ёнига янги бино қуриш мумкинми, қандай қилиб янги бионинг мавжуд бинога таъсирини камайтириш мумкин;
- юзага келган деформацияларни қандай тўхтатиш мумкин;
- қайси конструкциялар сақланиши мумкин, қайсилар олиб ташланади ёки кучайтирилади;
- ер ости иншоатларида ёки ер тўлаларда биринчи қават деворларида намликни йўқотиш учун қандай чора-тадбирлар зарур.

Зарур муҳандислик геологик маълумотлар мавжуд бўлмаган ҳолларда пойдеворлар ёнидан шурфлар ёки скважиналар қазиб, улардан монолитлар олинган ҳолда, замин грунтлари мукамал ўрганилади. Яъни, лаборатория ёки дала шароитларида замин грунтларининг физик, мустаҳкамлик ва деформацион кўрсаткичлари аниқланади.

Меъморий обидаларнинг пастки қаватларида, ёки пойдевор устки қисми деворларида намликнинг кўтарилиши сабабини ўрганиш учун асосий эътиборни гидроизоляцияга қаратиш зарур. Бунда ер ости сувлари режими ҳам ўрганилади. Чунки ер ости сувлари режимининг ўзгариши карст ва суффозия бўшлиқларининг юзага келишига, қўшимча чўкишларнинг ривожланишига сабаб бўлиши мумкин. Кўп сонли қадимий тарихий биноларнинг, айниқса меъморий обидаларнинг тадқиқида шу нарса аниқланганки, пойдевор устки қисмида жойлашган деворнинг пастки қисмлари катта намланган. Бунинг асосий сабаби йўллар ва тротуарлар сатҳларининг ҳамда ҳовли майдонлари юзаларининг асфальтланиши натижасида, улар сатҳларининг кўтарилиши ва ҳоказолардир. Бундан ташқари грунтдаги ва девордаги намликнинг мавсумий музлаши ва эриши ҳам юк кўтарувчи деворларнинг бузилишига ёки мустаҳкамлигининг камайишига олиб келади. Демак, замин ва пойдеворларни, умуман бино ва иншоатларни тадқиқ қилишга асос бўлган сабаблар, тадқиқ ишларининг ҳажмини белгилайди.

Бажарилган тадқиқотлар натижалари асосида шуни таъкидлаш мумкинки, меъморий обидалар замин ва пойдеворларининг техник ҳолати бўйича мониторинг маълумотларини йиғиш қуйидагича тартибда амалга оширилиши мақсадга мувофиқ:

- юқори конструкциялар визуал кўздан кечирилиб, тадқиқ қилинади;
- меъморий обидалар конструкцияларининг геометрик ўлчамлари аниқланади (зарур бўлганда геодезик усуллардан фойдаланилади);
- пойдеворнинг ҳарактерли кесимлари бўйича шурфлар қазилиб, пойдеворларнинг материали, ўлчамлари (қўйилиш чуқурлиги, товонининг кенлиги) аниқланади;
- шурфлардан ҳарактерли чуқурликлардан замин грунтини намуналари (монолитлар) олинади;
- лаборатория ёки дала шароитларида замин грунтларининг физик ва механик кўрсаткичлари аниқланади;
- меъморий обидаларнинг ҳарактерли кесимларида конструкцияларининг геометрик ўлчамлари бўйича, пойдеворларга узатилаётган ҳисобий юклар аниқланади;
- замин грунтларининг реал ҳисобий қаршилиги аниқланиб, пойдевор товони остидаги ўртача босим билан таққосланади;
- замин грунтининг деформация ва юк кўтариш қобилиятлари бўйича ишончилилик даражаси ҳисоблари бажарилади;

Мустаҳкамлик даражаси етарли бўлмаган замин ва пойдеворларга келсак, ҳозирги вақтда уларни кучайтиришнинг ва мустаҳкамлашнинг турли усуллари мавжуд. Пойдеворлар конструкцияларини консервациялаш ва мустаҳкамлаш масалалари махсус адабиётларда етарлича ёритилган. Уларнинг қўпчилигини амалиётга қўллаш ва техник жиҳатдан амалга ошириш мумкин.

Замин грунтларини химиявий ва термик усулларда мустаҳкамлаш тавсияларига қуйидаги мулоҳазаларга кўра биров эҳтиёткорлик билан ёндашишимиз зарур:

- грунтларни силикатлаш намлик жараёни билан боғлиқ бўлгани учун, босим остида турган ўта чўкувчан грунтларда бу усулни қўллаш мақсадга мувофиқ эмас. Одатда кўпчилик бино ва иншоотларнинг деформациялари структураси тургун бўлмаган ўта чўкувчан грунтли заминларнинг кўшимча намланиши натижасида рўй беради;
- сувга тўйинган грунтларда химиявий мустаҳкамлаш усули эса, маълумки кам самара беради;
- грунтларни химиявий мустаҳкамлашда ишлатиладиган химиявий реагентлар (масалан, суюлтирилган шиша) ўта қиммат ва улар бизнинг республикамизда ҳозирча ишлаб чиқарилмайди;
- замин грунтларини химиявий йўл билан мустаҳкамлашда грунтга босим билан юборилаётган химиявий суюқликни ҳисобий йўналиш бўйича бошқариш мушкул иш, шунинг учун уларнинг керакли миқдорини аниқ билиб бўлмайди ва ўз навбатида замин грунтларининг кучланганлик деформацияланганлик ҳолатини аниқ баҳолаш имкони йўқ.

Юкорида қайд қилинган ноаниқликлар ва камчиликлар грунтларни термик мустаҳкамлаш усулига ҳам таалуқлидир. Бундан ташқари эксплуатациядаги меъморий обидалар замин ва пойдеворларини бургуланган қудуқларда барпо қилинадиган қозиклар ёрдамида мустаҳкамлаш ҳамма вақт ҳам мақсадга мувофиқ эмас. Чунки, бир томондан ер сатҳидан катта бўлмаган чуқурликларда мустаҳкам жинслар (қатлам) бўлмаган ҳолларда, уларнинг юк кўтариш қобилияти ўта кичик бўлади, чунки учки қисмида ётадиган гилли грунтларнинг ҳисобий қаршилиги катта эмас; иккинчидан, уларни ростверксиз ишлатиб бўлмайди, сабаби меъморий обидаларнинг ганч ёки лойли қоришмаларда терилган пойдевор ва ер устки қисми конструкцияларининг кучланишларни тарқатиш қобилияти юқори даражада эмас.

Кейинги йилларда замин ва пойдеворларни мустаҳкамлашда бург-инъекцион қозикли, разряд-импульсли технологияларда барпо қилинадиган қозиклар билан кучайтириш усуллари ҳам кенг қўлланилаяпти. Аммо, бу усулларни қўллашдан олдин, уларни регионал грунт шароитларидаги тажрибавий текширишлари талаб қилинади.

Тадқиқотлар доирасида қаралаётган меъморий обидалар замин ва пойдеворларини кучайтиришнинг, улар пойдеворлари заминларининг грунт шароитларини ва цокол қисмлари конструкцияларининг ўзига хос жиҳатларини ҳисобга олган ҳолда қўллаш мумкин бўлган усуллари:

- пойдевор товонини кенгайтириш (метод подводки) ва пойдеворларни босим билан киритиладиган қозиклар ёрдамида кучайтириш усуллари қабул қилиш мақсадга мувофиқроқдир.

Пойдеворнинг қўйилиш чуқурлигини ошириб, унинг тағ юзаси сатҳини катталаштириш усули мутахассисларга маълум ва у илмий адабиётларда кенг ёритилган. Бу усулда замин ва пойдеворларни кучайтиришда, меъморий обидаларнинг кўшимча деформациясини бартараф қилиш мақсадида, замин грунтларини олдиндан зичлаштириб, кейин кучайтириш тавсия этилади.

Тадқиқотлар доирасида бажарилган изланишлар қуйидаги ҳулосаларни чиқариш имконини беради:

- 1) Эксплуатацияда бўлган меъморий обидалар пойдеворлари заминларининг деформациялари ва юк кўтариш қобилиятлари, чекли ҳолатлар ҳисоблари асосида рухсат этиладиган чегаравий миқдорларда бўлса ҳам, улар заминларининг ишончлилик даражаси етарли таъминланмаган бўлиши мумкин экан;
- 2) Меъморий обидалар заминлари грунтларининг физик-механик кўрсаткичларида ва ер ости сувларининг сатҳларида бўладиган ўзгаришлар даврий равишда аниқланиб турилиши зарур;
- 3) Эксплуатацияда бўлган меъморий обидалар пойдеворлари заминларининг деформациялари ва юк кўтариш қобилиятлари бўйича ишончлилик даражалари мониторинг маълумотлари асосида системали равишда баҳолашиб борилиши зарур;
- 4) Эксплуатацияда бўлган, пойдеворлари замини грунтнинг ишончлилик даражаси етарли бўлмаган меъморий обидаларнинг замин грунтлари етарли ишончлилик даражасига мос этиб мустаҳкамланиши ёки пойдеворлари кучайтирилиши лозим.

АДАБИЁТЛАР

1. Ермолаев Н.Н., Михеев В.В. Надежность оснований сооружений. –Л.: Стройиздат, 1976.
2. Заключение об инженерно-геологических условиях территории медресе Кутлуг-Мурод Инак в.г. Хиве Хорезмской области «УзНИПИ реставрации», Ташкент, 1985.
3. Инженерно-геологическое заключение о грунтах основания и фундаментах юго-восточной части медресе Кутлуг-Мурод Инак. «СНПП Мастерская»Ташкент, 1972.
4. Оценка надёжности оснований и фундаментов исторических памятников г. Самарканда. Заключительный отчет по ГНТРП Р.Уз.3.7.1.18-Самарканд, СамГАСИ, 2002.
5. ҚМҚ 2.02.01-98. Бино ва иншоотлар, замини ва пойдеворлари. - Тошкент., 1999.

6. Меъморий обидалар замин ва пойдеворларининг мониторингини ташкил этиш ва ишончилилик даражасини таъминлаш усуллари ишлаб чиқиш. ОТ-А14-07 рақамли илмий тадқиқот ишининг оралиқ ҳисоботи: Самарқанд, Сам ДАҚИ, 2017.
7. Меъморий обидалар замин ва пойдеворларининг мониторингини ташкил этиш ва ишончилилик даражасини таъминлаш усуллари ишлаб чиқиш. ОТ-А14-07 рақамли илмий тадқиқот ишининг якуний ҳисоботи: Самарқанд, Сам ДАҚИ, 2018.
8. Сирожиддинов З.С. Расчет и проектирование свайных фундаментов на основе теории надежности. Дисс. докт. тех. наук,-М.: МГСУ,1993.