

УДК 528.4

**«МУРУНТОВ» ОЧИҚ КАРЬЕРИ АТРОФИДАГИ ГЕОДЕЗИК
ТАРМОҚЛАРНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ**

*Мирмахмудов Эркин Рахимжанович¹, Ташпулатов Сарвар Анварович²,
Ниязов Воҳиджон Рўзиевич³, Бадиров Шерзод Мамараимович⁴*

1 – Мирзо Улўзбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети, Тошкент, Ўзбекистон;

2 - Тошкент архитектура – қурилиш университети Тошкент, Ўзбекистон;

3 - Мирзо Улўзбек номидаги Самарқанд давлат архитектура – қурилиш университети, Самарқанд, Ўзбекистон, e-mail: vohid85-85@mail.ru

4 - «Ўздаверлойиҳа» институти Самарқанд филиали 1 – тоифа мхандиси

Аннотация: Ушбу мақолада «Мурунтов» карьеры атрофидаги геодезик тармоқнинг пунктларини топогеодезик текшириш натижалари тақдим этилган. Триангуляция тармоғининг планли ва баландлик пунктлари 1:100000 масштабда картада танланган. GNSS (инглизча “Global Navigation Satellite System”, GNSS, ГНСС) ўлчашлари учун топографик картада тасвирланган ГГС нинг (давлат геодезик тармоғи) пунктлари ва реперларини қидириш, рекогносцировкаси амалга оширилган. Ўзбекистон Республикасининг “ELLIPS UDP” корхонаси томонидан янги GPS пунктларини ўрнатишга қўйиладиган талаблар асосида ўрнатилган геодезик сигнал ва маркалар рекогносцировка қилинган. Бурчак ўлчаш ва навигацион асбоблар ёрдамида ўлчашларни бажариш керак бўлган комбинацион геодезик тармоқнинг схемаси ишлаб чиқилди. Ушбу пунктларнинг тўғри бурчакли координаталари одатий координаталар тизимида кейинчалик глобал геодезик тармоғига қисқартирилиши билан олинади ва баландликлар Болтик баландлик тизимида (БСВ-77) ҳисоблаб чиқилди.

Калит сўзлар: карта, масштаб, геодезик пункт, координата тизими, СК42, БСВ-77.

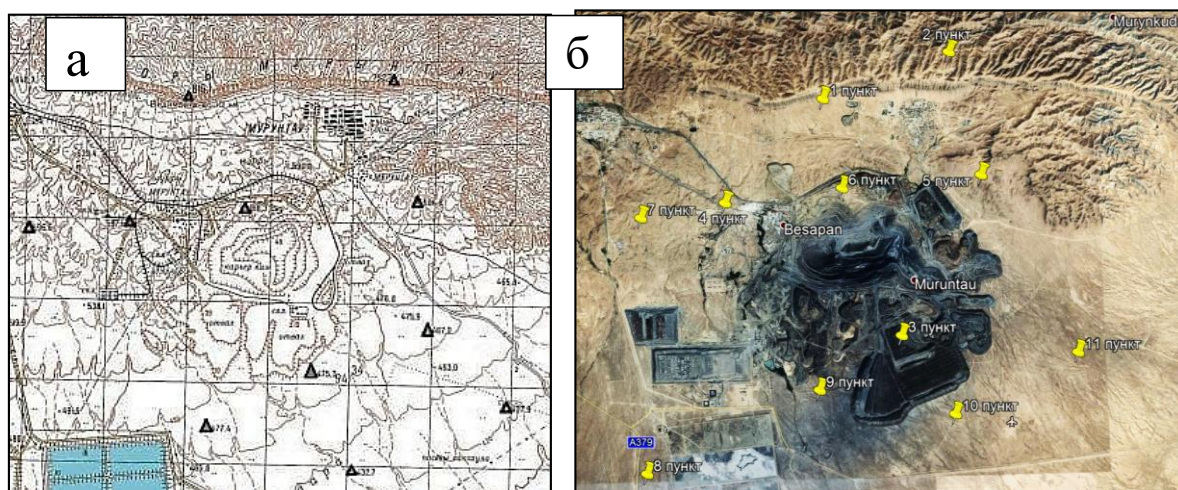
Геодезик тармоқни лойиҳалаш - бу маълум қоидаларга риоя қилган ҳолда ер юзасидаги геодезик пунктларнинг жойлашишини танлаш ҳисобланади. Пунктларнинг зичлиги тармоқ мақсадига мос келиши керак ва тармоқ шакли тахминий аниқлик билан тармоқ элементларининг аниқланишини таъминлаши керак. Геодезик референц тармоғи, геоцентрик координаталар тизими, Ернинг шакли ва гравитацион майдони билан боғлиқ бўлган майдон ўлчашлари ернинг айланиш тезлиги, ер юзасидаги тектоник плиталарнинг ҳаракатланиши ва бошқа таъсирларни ҳисобга олган ҳолда маълум бир даврга туширилиши керак. Агар саноат объектлари ушбу тармоқ яқинида жойлашган ёки қурилган бўлса, унда геодезик пунктларнинг роли фойдали қазилмаларни қазиб олиш натижасида юзага келадиган фазовий ўлчамларнинг ўзгариши туфайли алоҳида мақомга эга бўлади. Шу сабабли, кон қазилма объектларини қуриш пайтида геодезик тармоқнинг планли ва баландлик асосини яратиш муҳим йўналишлардан бири ҳисобланади.

1960-1990 йилларда бино ва иншоотларни қуриш пайтида бурчак ва чизикли

Ўлчашлар оптик теодолитлар ва нивелирлар ёрдамида амалга оширилган. Юқори аниқликдаги сунъий йўлдош навигацион қабул қилувчиларининг пайдо бўлиши билан геодезик пунктларнинг аниқлиги бир неча поғинага ошди [1]. Ушбу қабул қилувчилардан фойдаланишнинг афзаллиги - маълумотларни исталган форматда олиш ва ўлчаш натижаларини тезкор қайта ишлаш имкониятига эга бўлади. Тенглаштиришнинг мавжуд классик усуллари сунъий йўлдош усулларида геодезик пункт координаталарининг аниқлиги билан фарқ қилади. Классик ва сунъий йўлдош ўлчашларининг комбинацияси «Мурунгов» карьери атрофидаги геодезик пунктлар координаталарини аниқлашнинг тўғри ва аниқ, самарали тизимини очиб беради.

Тадқиқотларда геодезик тармоқни зичлаштириш учун АГМК корхонаси атрофида ва Қарши шаҳри яқинида геодезик пунктларни рекогносцировка қилиш ишлари бажарилган [2,3]. Геодезик пунктлари фойдали қазилмаларни қидириш жойидан турли масофаларда жойлашган «Мурунгов» карьерида ҳам бу каби ишлар олиб борилган.

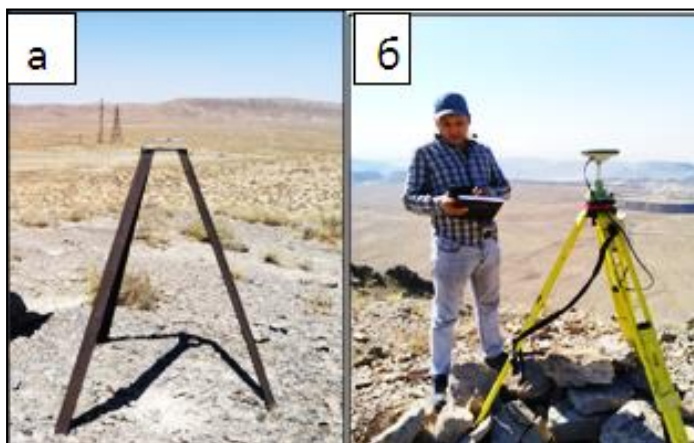
Ҳажми 28 км² бўлган карьер Навоий вилоятида (координаталари $\lambda = 64^{\circ} 34' 41''$, $\varphi = 41^{\circ} 29' 45''$, баландлиги Н = 199 м) жойлашган. 1-расм (а ва б) да карьер атрофидаги геодезик пунктларнинг жойлашув ҳолати келтирилган. Ушбу ҳудудда сўнги геодезик ўлчашлар “Геодезия ва картография бош бошқармаси (ГУГК)” нинг 12-бўлими (ҳозирда Марказий аэрогеодезия корхонаси-МАГК) томонидан 1967-1970 йилларда ўтказилган. 1990-1995 йилларда топографик-геодезик ташкилотлар маблағларнинг чекланганлиги ва ўзгариши сабабли геодезик тармоқларни қайта нивелирлаш ҳалигача тугалланмаган.



1 – расм. «Мурунгов» карьер (а – топографик картанинг бир қисми, б – Google маълумоти)

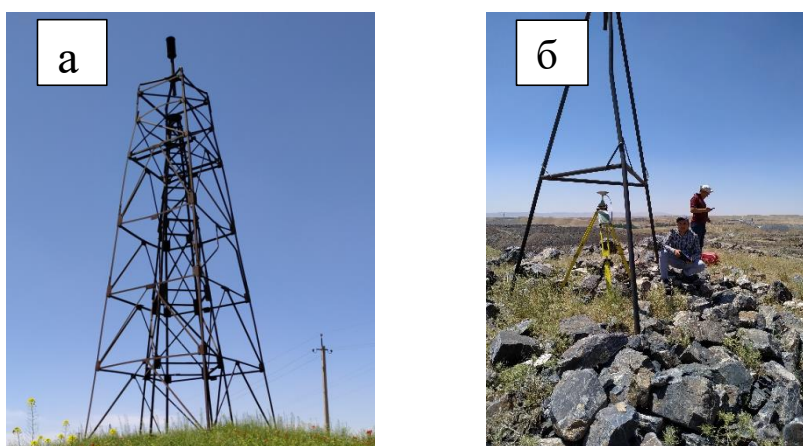
2019 йилда «Мурунгов» карьери атрофидаги ГГС пунктларини рекогносцировкаси Самарқанд аэрогеодезия экспедицияси ходимлари ва Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти (СамДАҚИ) тадқиқотчилари томонидан, Leica GS10 (Швейцариянинг Leica Geosystems корхонасида ишлаб чиқилган) GNSS сунъий йўлдош навигацион қабул қилувчиси қурилмаларидан фойдаланган ҳолда геодезик пунктлар координаталарини дастлабки ҳисоблашлари амалга оширилди.

Рекогносцировка давомида деформациялар ва классик бурчак ўлчашлари учун геодезик пунктларнинг асосий қисмида пирамидаларнинг йўқлиги аниқланди (2-расм а, б). Шу сабабли, мазкур ишнинг мақсади триангуляция ва нивелирлаш усуллари билан олинган топографик картада тасвирланган геодезик пунктларнинг ҳолатини баҳолаш ҳисобланади.



2 - расм. Карьер атрофидаги геодезик пунктларни рекогносцировка қилиш: а - геодезик пункти, б - GNSS ўлчашлари

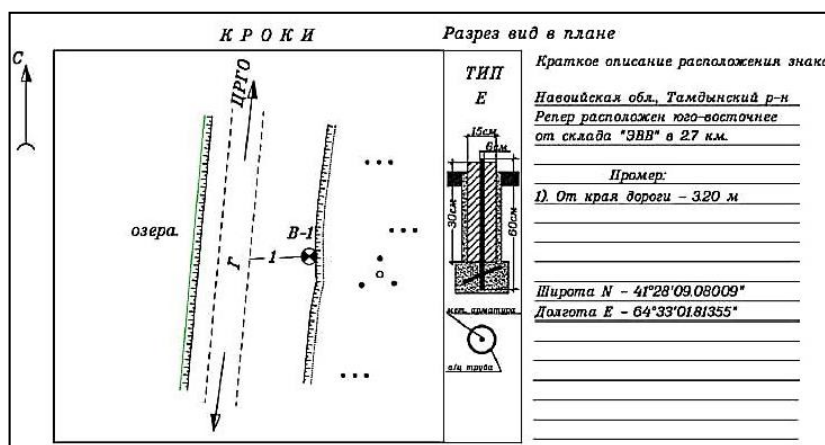
Маълумки, геодезик тармоқлар нафақат қурилишда, балки, маълум масштабдаги топографик тадқиқотларни амалга ошириб, сигнал пунктлари ёки пирамидалар шаклида бошланғич пунктлари тизими билан бириктириб, фойдали қазилмаларни қидиришда ҳам фаол фойдаланилмоқда [4]. Координатлари маълум бўлган бу пунктлар геодезик референц тармоғини ёки ГГС 1-4 синфини ташкил этувчи тўртбурчаклар ёки учбурчак пирамидаларнинг тузилишини акс эттиради. Зич шаҳарсозлик шароитида улар бинонинг деворларига ўрнатилади, очик жойларда - улар тупроққа чуқур кириб боради (3-расм а, б). Уларнинг топилишини енгиллаштириш учун жойлар белгиланади. Турли мақсадлар учун референц геодезик тармоғининг пунктларини ётқизиш деформацияларни кузатишда улардан кейинги фойдаланишни ҳисоблаш билан амалга оширилади.



3 – расм. Геодезик сигнал (а- мураккаб, б – пирамида)

Геодезик тармоқлар пунктларини хавфсизлигини таъминлаш учун бир қатор қўшимча ишлар бажарилади, масалан, конструктив схемалар яратиш,

реперларни ўрнатиш (4-расм), ориентирлаш, турли хил ҳужжатларни тайёрлаш, геодезик ишларни тегишли структуравий ташкилотлар билан мувофиқлаштириш (келишиш, тасдиқлаш). Одатда, геодезик тармоқ асосини яратиш - бу геодезик тармоқларнинг юқори аниқликдаги пунктларга триангуляция усули ёки теодолит ва нивелирлаш йўлларининг ривожланиши билан конденсацияланишини ифодалайди [5].



4 – расм. Реперни ўрнатиш схемаси

Бошланғич геодезик тармоқларни ривожлантириш бўйича ишлар, шунингдек, фойдали қазилмаларни қидириш билан боғлиқ бўлган маркшейдерлик ишлари давомида амалга оширилади. Барча керакли ўлчашлар геодезик тармоқнинг пунктларидан тахеометрлар, нивелирлар ёки GPS қабул қилувчилар ёрдамида, полигонометрик усуллар ёрдамида амалга оширилади ва уларда пунктлар орасидаги бурчак ҳамда масофа ўлчанади.

Геодезик тармоқларни қуриш бўйича барча ишлар босқичма-босқич қуйидагича амалга оширилади:

1. Лойиҳани ишлаб чиқиш. Ушбу босқичда зарур материаллар йиғилиб ўрганилади, сўровлар ўтказилади, керакли аниқлик ўрнатилади ва тармоқни қуриш усули танланади;

2. Дастлабки тадқиқотлар. Улар ҳудудни рекогносцировка қилишни, ҳудуднинг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда керакли геодезик пунктларнинг турлари ва сонини аниқлаштиришни ўз ичига олади;

3. Реперларни ўрнатиш. Геодезик тармоқнинг пунктларини жойга ўрнатиш, жойларни белгилаш, тегишли ҳужжатларни расмийлаштириш;

4. Геодезик съёмкани амалга ошириш. Геодезик вертикал ва горизонтал съёмкаларни (топографик съёмка ва бошқа) бажариш;

5. Натижаларни камерал қайта ишлаш. Белгиланган геодезик пунктларнинг координаталарини аниқлаш, тармоқ аниқлигини баҳолаш ва уни тенглаштириш.

Геодезик тармоқларни тенглаштириш ўлчаш натижаларини камерал қайта ишлашнинг ўта муҳим босқичидир. Дала ўлчашларда олинган маълумотлар тармоқдаги ҳар бир пунктнинг аниқроқ координаталарини олиш учун хатоларни ҳисобга олган ҳолда тузатилиши керак, бунда хатолар рухсат этилган маълум чекдан ошмайди ва ўлчаш аниқлиги пасаймайди, лекин аксинча, кўпаяди. Тахеометр ёрдамида олиб борилган ўлчашларни тенглаштириш учун энг кичик

квадратлар усулидан фойдаланилади [6]. Бу эса ўлчаш параметрларини танлашга имкон беради. Натижада уларнинг ўрта квадратик хатолари минимал бўлади. Кичик тармоқлар учун ўлчаш қийматларининг бир-бирига математик алоқаларини ўзаро боғлиқлигига асосланиб, тенглаштиришнинг коррелат усули ҳам қўлланилади.

Сунъий йўлдош технологиясидан ва доимий станциядан фойдаланган ҳолда съёмка қилиш ортикча ўлчашларни ўз ичига олади. Сунъий йўлдош геодезик тармоғини тенглаштириш қуйидаги усуллар билан амалга оширилади:

- ускуналар ишлаб чиқарувчисидан махсус дастурлар ёрдамида;
- учинчи томон дастурларидан фойдаланиш;
- энг кичик квадратлар усули ва бошқа классик усуллар.

ГГС пунктлари 1950-1970 йилларда ўрнатилгандан буён биз навигацион мосламалар ёрдамида ушбу пунктларнинг тахминий координаталарини аниқладик (1-жадвал).

1 – жадвал.

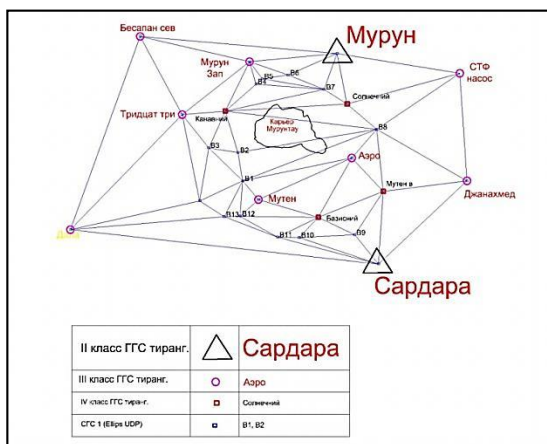
Карьер атрофида жойлашган геодезик пунктларнинг координаталари

	Географик координаталар		Координаталар (Гаусс-Крюгер)		Баландлик, Н
	φ	λ	X	Y	
Мурун зап.	41°31'56"C	64°33'30"B	601007.00	629967.20	816
Канавый	41°30'23"C	64°32'30"B	597913.78	628543.74	597
Солнечный	41°30'31"C	64°37'30"B	598453.76	635629.05	586
Тридцать	41°30'13"C	64°30'37"B	597748.82	626000.00	596
Мутен	41°27'32"C	64°33'46"B	592857.32	630529.27	477
Базисный	41°27'57"C	64°36'18"B	591814.01	634085.60	432
Мутен в	41°27'45"C	64°39'00"B	593377.43	637839.06	427
Бесапан	41°32'45"C	64°28'22"B	602406.85	623443.80	792
Аэро	41°28'48"C	64°37'39"B	595276.95	635900.42	467
Сардара	41°25'28"C	64°38'42"B	589181.61	637522.36	388

Пунктларни рекогносцировка қилиш пайтида кўпгина геодезик пирамидалар сақланиб қолмаганлиги, аммо марказлар асл шаклида сақланиб қолганлиги аниқланди. Бу марказларнинг координаталарини сунъий йўлдош навигацион усуллари билан белгилаш имкониятига асос беради. Гарчи GNSS ўлчашларини қайта ишлаш технологияси классик усуллардан фарқ қилса ҳам, ўлчашлар ва ҳисоб-китобларнинг асосий тамойиллари бир хил бўлиб қолмоқда. Бундай ўлчашлар Ellips корхонаси томонидан Trimble R8 GNSS қабул қилувчиси (АҚШ нинг Trimble Navigation Ltd корхонасида ишлаб чиқилган) ёрдамида 2017 йилда сунъий йўлдош геодезик тармоғини зичлаштириш учун ўлчашлар олиб борилган. Карьер атрофида махсус бетонли белгилар ўрнатилган. Бошланғич пункт сифатида карьернинг геометрик маркази ишлатилган.

Бошланғич геодезик тармоғининг съёмка асоси кутбий усул ёрдамида объектлар жойлашган ҳудуднинг контурларини ўлчаш ва улар орасидаги назорат пунктлари боғланишларини ўлчаш орқали горизонталь съёмка амалга

оширилган [7]. Геодезик асбобдан асосий контургача бўлган масофа 750 м дан ошмайди, вертикал ва горизонтал съёмкалар биргаликда амалга оширилди. Нивелирлашни амалга оширишда пикетларнинг баландлиги ернинг барча характерли нукталарида аниқланди (пикетлар орасидаги масофа камида 50 метрни ташкил қилди). Рельефни съёмка қилишда асбобдан устун (вешка) гача максимал масофа 150 метрдан ошмади. Ишчи пунктларнинг координаталари шартли координаталар тизимида ҳисобланган. Бу глобал координаталар тизимида тушганда маълум қийинчиликларни келтириб чиқаради (5-расм).



5 – расм. «Мурунтово» қарьери атрофидаги геодезик тармоқнинг жойлашув схемаси

Юқоридагилардан хулоса қилиш мумкинки, тоғ-кон объеклари яқинидаги пунктларни рекогносцировка қилиш геодезик ишларнинг ажралмас қисми бўлиб, бу бошланғич пунктларини тиклаш ва реконструкция қилиш билан боғлиқ тупроқ ишларининг ҳажмини камайтиришга имкон беради. Шунингдек янги геодезик тармоғини тўғри лойиҳалаш. СГС пунктларининг конфигурацияси координата аниқлигини дастлабки ҳисоблаш билан боғлиқ бўлиб, бу ерда ўрта квадратик хатолар ва кўриш зоналари ҳисобга олиниши керак.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ:

1. Мирмахмудов, Э. Р., Ниязов, В. Р., & Аралов, М. М. (2021). Проектирование геодезической сети сгущения в окрестности промышленных объектов. *Инновационные научные исследования*, (5-1), 211-219.
2. Мирмахмудов, Э. Р., Ниязов, В. Р., & Аралов, М. М. (2021). АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПУНКТОВ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ ВБЛИЗИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ. *Universum: технические науки*, (2-2 (83)), 6-10.
3. Мирмахмудов, Э. Р., Кадыров, Ф. Т., & Ниязов, В. Р. (2021). РЕКОГНОСЦИРОВКА ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПУНКТОВ В ОКРЕСТНОСТИ КАРЬЕРА “МУРУНТАУ”. In *ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ, ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ* (pp. 158-167).
4. Мирмахмудов, Э. Р., Ниязов, В. Р., Тошонов, Б. Ш. У., & Махаматова, В. У. К. (2021). Анализ метода трилатерации для локальных изменений координат

пунктов на геодинамическом полигоне “Таваксай”. *Universum: технические науки*, (6-1 (87)), 28-31.

5. Мирмахмудов, Э. Р., Ковалев, Н. В., Ниязов, В. Р., & Рахимова, М. Х. (2021). НЕКОТОРЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОПОРНОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ СГУЩЕНИЯ ВБЛИЗИ КАРЬЕРА. *Инновационные научные исследования*.
6. Ниязов, В. Р. (2022). НЕКОТОРЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОПОРНОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ СГУЩЕНИЯ ВБЛИЗИ КАРЬЕРА. *Экономика и социум*, (11-2 (102)), 560-568.
7. Mirmakhmudov, E., Niyazov, V., Makhamatova, V., & Muminova, N. (2021). Analysis of changes in the coordinates of the “Tavaksay” geodynamic polygon. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 310, p. 03002). EDP Sciences.
8. Abdigofirovich, U. O., Ruzievich, N. V., & Khudoynazarovich, A. G. (2021). SURVEY (RECONNAISSANCE) OF GEODESIC CONDITION OF ZARBAND MARBLE MINING AREA. *ResearchJet Journal of Analysis and Inventions*, 2(05), 406-413.
9. Мирмахмудов, Э. Р., Ковалев, Н. В., Ниязов, В. Р., & Рахимова, М. Х. (2021). ОПТИМАЛЬНЫЙ МЕТОД ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ СГУЩЕНИЯ ВБЛИЗИ КАРЬЕРА. *Universum: технические науки*, (6-1 (87)), 83-87.