

ЎРТА ЗАРАФШОН ЛАНДШАФТЛАРИДА БАЛАНДЛИК ПАРАМЕТРЛАРИНИ ЛАНДШАФТ ТРАНСФОРМАЦИЯСИГА ТАЪСИРИНИ ЗАМОНАВИЙ МЕТОДЛАР АСОСИ ДАБАҲОЛАШ

Исмоил Холбоевич Омонов

катта ўқитувчи

Самарқанд давлат архитектура-қурилиш университети

Машхура Исломова Хусанова

катта ўқитувчи

Самарқанд давлат архитектура-қурилиш университети

Дилноза Давронзода Обидова

стажер ўқитувчи

Самарқанд давлат архитектура-қурилиш университети

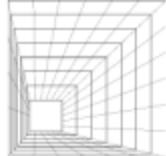
Фаррух Мирзомуродович Хушмуродов

таянч докторант

Самарқанд давлат архитектура-қурилиш университети

Аннотация: Дунёда экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш соҳасида ландшафт-мелиоратив тадбирларни олиб бориш, ландшафтларни табақаланишини ва уларнинг структурасини замонавий усулларда, жумладан аэрокосмик, масофавий зондлаш, геоинформацион системалардан фойдаланиб ҳудудларни тадқиқ этиш масаласига алоҳида эътибор берилмоқда. Ландшафт тадқиқотларини замонавий методларга таянган ҳолда олиб бориш, уларнинг мавжуд имкониятларини таҳлил қилиш, баҳолаш, долзарб муаммоларини аниқлаш ва уларни илмий асосда ҳал этиш йўллари ишлаб чиқишни тақозо этади. Ҳудудларнинг уч ўлчамли моделлари, географик воқеа-ҳодисаларни математик моделлаштириш, алоҳида компонентларни ўрганишда математик статистикани тадбиқ этиш, ўз навбатида ландшафт синфлари ва уларнинг морфологик бирликларида содир бўлаётган мураккаб динамик жараёнларни, уларнинг дифференциацияланиш ва трансформацияланишини ўрганишда ҳудудларнинг ўзига хос хусусият-ларидан келиб чиқиб амалга оширишга устувор аҳамият берилмоқда. Мазкур мақолада ландшафтнинг асосий компоненти саналадиган жойнинг рельеф хусусиятлари, улар ўртасида боғлиқликлар ҳамда ушбу боғлиқликларни ўсимликларнинг вегетацион индексларига (NDVI) таъсири таҳлил қилинган.

Калит сўзлар: ландшафт, омиллар, 3Dмодел, slope, aspect, алгоритм, корреляция, матрица, боғланишлар, вегетацион индекслар (NDVI).



Кирриш. Жаҳонда инсониятни табиий ресурслар билан таъминлаш мақсадида ландшафтлардан интенсив фойдаланилаётганлиги сабабли табиий муҳитда техноген бузилиш, саҳроланиш, ерларнинг мелиоратив ҳолатини ёмонлашиши, тупроқ эрозияси, деградацияси, дефляция, чўллашиш ва бошқа салбий геозэкологик ҳамда табиий географик жараёнлар кун сайин кучайиб бормоқда. Бу муаммоларга қарши курашишга халқаро ташкилотлар катта эътибор бермоқда. Жумладан, БМТнинг 2030 йилгача барқарор ривожланиш бўйича дастурида “куруклик экосистемаларини муҳофаза қилиш ва тиклаш, улардан оқилона фойдаланиш, ўрмонларни рационал бошқариш, чўлланишга қарши курашиш, ерларнинг деградациясини тўхтатиш ва биологик хилма-хиллик йўқолишининг олдини олиш” вазифалар белгилаб берилган¹. Мазкур вазифалар айниқса арид иқлимли ҳудудларда суғорма деҳқончиликнинг ривожланиши ҳудудни тизимли-структуравий таҳлили асосидаги маълумотлар негизида ландшафт-мелиоратив тадбирларни мажмуали олиб боришни тақозо этади.

Республикамызда ҳудудларнинг табиий ресурс салоҳиятидан илмий асосда фойдаланиш, уларни баҳолашда замонавий фан-техника ютуқларидан фойдаланиш, ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш, уларнинг кадастрини олиб бориш, шўрланиш ва чўллашишга қарши курашиш, одамларнинг экологик хавфсиз муҳитда яшашини таъминлаш бўйича қатор чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. Ўзбекистон Республикасини 2017-2021 йилларда янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида² “суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш, мелиорация ва ирригация объектлари тармоқларини ривожлантириш” юзасидан муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада, жумладан, Ўрта Зарафшон ҳавзасидаги табиий ва антропоген ландшафтларнинг структураси ва ландшафтларнинг табақаланишига таъсир этувчи географик омилларнинг ролини аниқлаш, уларни карталаштиришга доир мақсадли тадқиқотлар муҳим аҳамият касб этади.

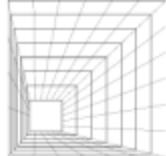
Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 27 ноябрдаги “2018-2019 йилларда ирригацияни ривожлантириш ва суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш давлат дастури тўғрисида”ги Қарори, 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони ҳамда 2018 йил 28 декабрдаги Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлисига Мурожаатномаси талабларига мос равишда фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу илмий тадқиқот иши муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқотни бажаришда дала-тадқиқот, лаборатория, қиёслаш, картографик, аэрокосмик, математик, статистик таҳлил, имитацион ва систематик, геоинформацион тизимлар ёрдамида карталаштириш каби методлардан фойдаланилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Зарафшон ҳавзаси бўйича комплекс табиий географик тадқиқотлар С.П.Сучков, Л.Н.Бабушкин, Н.А.Когай, Н.А.Гвоздецкий, А.С.Саидов, П.Баратов, Л.А.Алибеков, А.А.Абдулқосимов, Н.И.Сабитова,

¹Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года //Электронный доступ: <http://www.uz/undp/org/content/uzbekistan.ru>

²Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги Фармони.

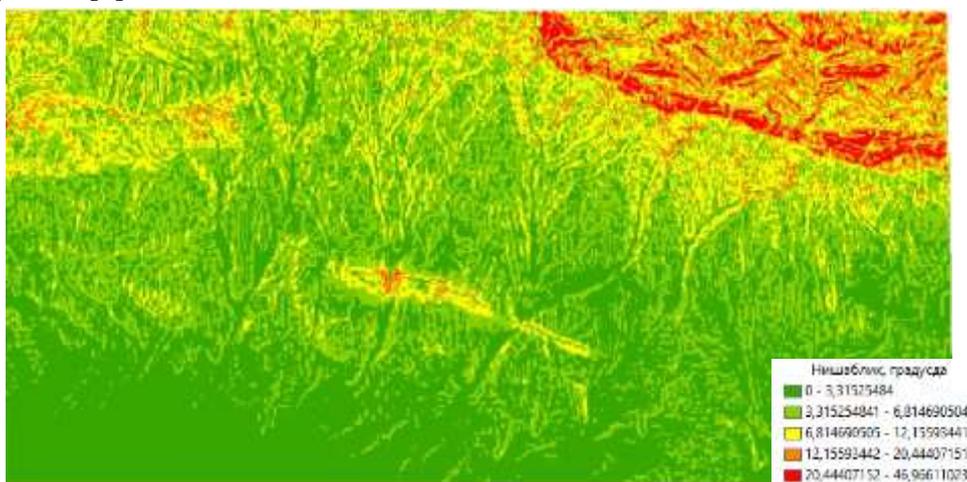


А.Рахматуллаев, А.Н.Ҳожиматов, Ю.Ҳ.Абдурахмонова, О.Ш.Рўзикулова ва бошқалар томонидан амалга оширилган. Ландшафтларни замонавий методларда тадқиқ этишда хорижий олимлардан Р.А.Burrough[1], G.Eichorn [2], С. Le Bas, M.Jamagne [4], И.Ю.Каторгин ва А.А.Кашинларшуғулланишган.

Лекин Ўрта Зарафшон ҳавзаси ландшафтларини тадқиқ этишда ҳозирги кунгача замонавий методларни, жумладан геоинформацион тизимлар, аэрокосмик методлар, табиий жараёнларни математик моделлаштиришда эҳтимоллик тенгламаларини тадбиқ этишга кам эътибор берилган. Ушбу ишнинг асосий мақсади юқоридаги камчиликларни тўлдиришдан иборат.

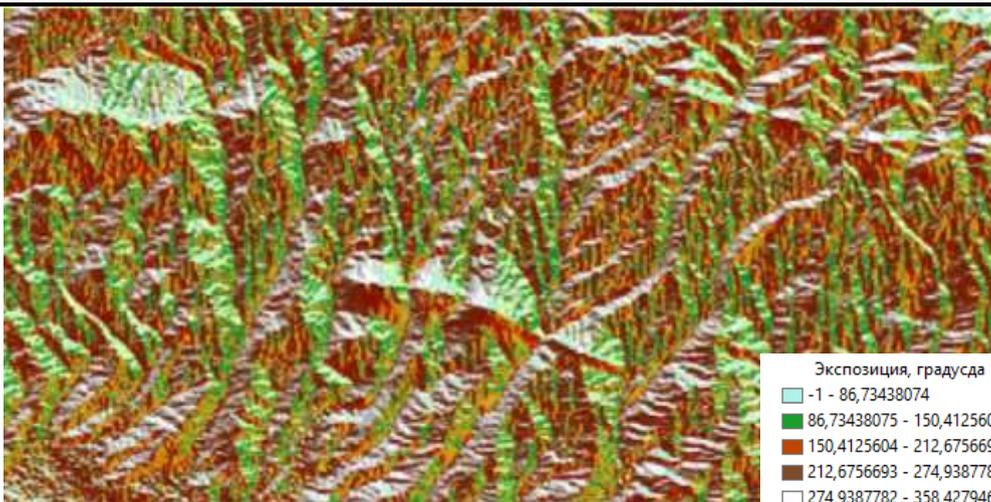
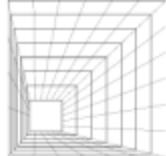
Тадқиқотнинг натижалари: космик суратлар ва рельефнинг рақамли модели асосида ландшафт типларида содир бўлаётган ўзгаришларга эрозион жараёнлар ҳамда гидрографик тармоқларининг таъсири модели ва карталаштириш методикаси ишлаб чиқилган; космик суратларлар асосида тоғ олди текислик ландшафтларининг математик-картографик моделини тузиш алгоритми такомиллаштирилган ва ушбу моделдан ландшафт тадқиқотларида фойдаланиш методикаси таклиф этилган; ландшафтлардаги динамик ўзгаришлар кўп зонали космик суратлар орқали таҳлил қилиш, вегетацион индекслардан ландшафт динамикаси индикатори сифатида фойдаланиш имкони яратилган.

Асосий қисм. 3D модел асосида рельефни ифодаловчи slope ва aspect алгоритмларидан фойдаланган ҳолда қиялик (1-расм) ва экспозицияни (2-расм) аниқлаш, улар асосида ландшафтларнинг ўсимлик қопламида бўлаётган ўзгаришлар билан корелляцион боғланиш матрицалари, регрессион статистикаларни олиб бориш ҳамда ландшафт компонентлари бўлган ўсимлик ва тупроқ қопламанинг ўзгариш динамикасини таҳлил қилиш мумкин [3].

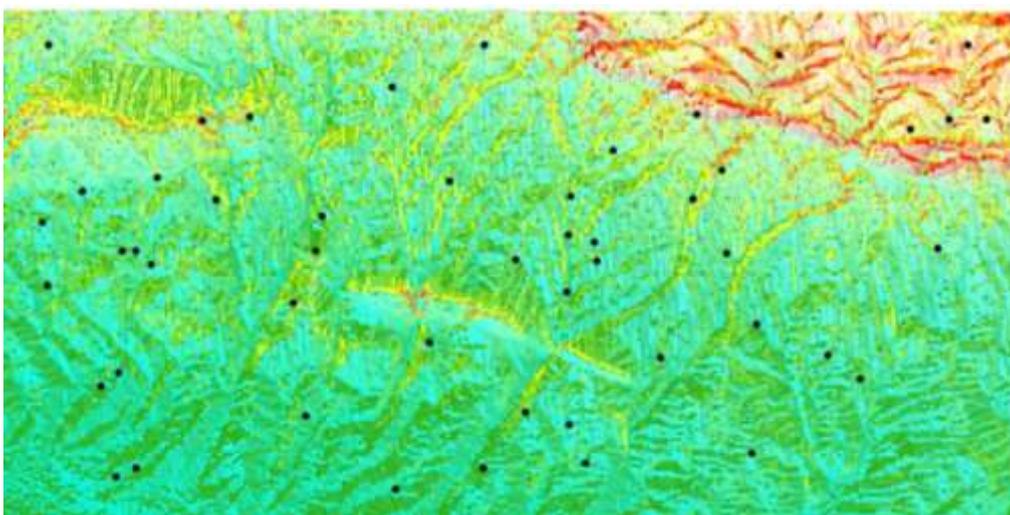


1-расм. 3D модел асосида яратилган slope (нишабликлар) карта

Ушбу карталар яратилгандан сўнг 3 та даврда олинган суратлар NDVI қийматлари уч ўлчамли модел ва slope ҳамда aspect қийматлар кўринишига ўтказилиши учун уларга қўшимча тарзда таянч участканинг барча яратилган қатламлари бирлаштирилган ҳолда унинг устига Create Random Points орқали тасодифий нуқталар оптимал ҳолга келтирилиб жойлаштирилди. Шу асосда таянч участкасининг ҳисобланган NDVI лари slope, aspect ва баландлик билан қанчалик боғланганлиги ҳисоблаб чиқилди (3-расм).



2-расм. 3D модел асосида яратилган aspect (экспозиция) карта



3-расм. Create Random Points орқали тасодифий нуқталарни жойлаштириш картаси (таҳлил карта)

Юқорида айтиб ўтилган барча карталарнинг бирлаштирилиши ва уларга тасодифий 50 та нуқтани жойлаштирилиши натижасида ArcMap дастури Attribute Table (атрибутилар жадвали) ни автоматик ҳисоблаб ҳосил қилади.

Ушбу жадвал асосида корелляция боғланиш матрицалари, регрессион статистикаларни бажариш ҳамда уларнинг графикларини қилиш мумкин.

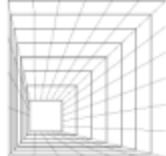
1-жадвал

Инобатга олинган барча омиллар бўйича умумий регрессив статистика

Кўпомиллик қиймат R	0,591
R-квадрат	0,350
Нормаллашган R-квадрат	0,276
Стандарт хатолик	0,109
Кузатишлар сони	50

2-жадвал

Координаталар бўйича танланма статистика



<i>Координата-лар</i>	<i>Кoeffициент-лар</i>	<i>Стандарт хатолик</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-қиймат</i>	<i>95% дан қуйи</i>	<i>95% дан юқори</i>
Ү-кесишувлар	11,416381	25,897683	0,440826	0,661497	-40,776970	63,609732
X ₁ ўзгарувчи	0,000371	0,000234	1,589170	0,119183	-0,000100	0,000842
X ₂ ўзгарувчи	-0,010487	0,006003	-1,746785	0,087653	-0,022586	0,001612
X ₃ ўзгарувчи	0,000119	0,000208	0,571191	0,570777	-0,000300	0,000537
X ₄ ўзгарувчи	0,000003	0,000002	1,731164	0,090430	-0,000001	0,000007
X ₅ ўзгарувчи	-0,000003	0,000006	-0,554423	0,582096	-0,000014	0,000008

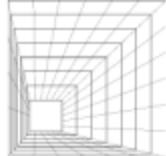
3-жадвал

**2017 йилда ландшафтлар ўзгаришини NDVI бўйича
кореляцион боғланиш матрицаси**

	2017 ndvi	<i>Баландлик</i>	<i>Қиялик</i>	<i>Экспозиция</i>	<i>Координата X</i>	<i>Координата Y</i>
2017 ndvi	1					
<i>Баландлик</i>	-0,0257	1				
<i>Қиялик</i>	-0,1345	0,781	1			
<i>Экспозиция</i>	0,3490	-0,073	-0,121	1		
<i>Координата X</i>	0,2242	0,588	0,381	-0,044	1	
<i>Координата Y</i>	-0,2367	0,791	0,647	-0,160	0,152	1

Ушбу матрица ҳамда атрибутлар жадвалидаги маълумотларни қуйидаги графиклар орқали қараб чиқамиз. Матрицада фақат 2017 йилда NDVI қийматлар келтирилганлиги сабабли унда барча параметрларнинг тўлиқ боғланиши яхши акс этмаган. Шу сабабли 2013, 2015 ва 2017 йилдаги NDVI ларнинг ўртача қийматлари билан баландлик, экспозиция ва қияликнинг қанчалик боғланганлигини кўриб чиқамиз.

Бу ерда аниқ кўришиб турибдики, ўртача NDVI қийматлар билан баландликнинг тўғри ва яққол боғланиши мавжуд. Яъни, баландлик ортган сари NDVI қийматлар ҳам ортади. Бу шуни ифодалайдики, вегетацион индекс баландлик ортганда ортади, камайганда камаяди. Айрим аномал ҳолатларни инобатга олмаганда (суғориладиган ерлар) бу тўғри боғланишга эгаллигини кўриш мумкин. Қишлоқ хўжалик экинларининг вегетацион индекслари бошқа методика асосида олиб борилади. Таянч участканинг асосий майдони суғорилмайдиган эрозион текислик бўлганлиги сабабли суғориладиган ерлар NDVI ларини ҳисоблаш алгоритми киритилмаган. Худди шундай боғланиш экспозиция орқали қараб чиқилганда ҳам тўғри боғланишни кўришимиз мумкин.



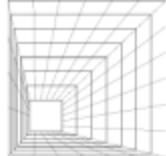
Бу ерда 50 тадан 19 та ҳолат ғарбий ёнбағирга, 14 та ҳолат шимолий ёнбағирга, қолган 17 ҳолат жанубий ва шарқий ёнбағирларга мос келади. Ушбу ҳолатдан шуни билиш мумкинки, ғарбий ёнбағирларнинг барьерлиги сабабли намлик коэффициентлари юқори бўлса, шимолий ёнбағирларда радиация камлиги сабабли NDVI катта қийматларга эга. Ушбу графикдан шуни кўриш мумкинки, вегетацион индекс билан қиялик тесқари боғланишга эга. Яъни, қиялик ортиши билан индекс пасаяди ва аксинча. Бунинг сабаби катта қияликли юзаларда ювилиш эрозияси кучли ҳамда туб жинслар очилиб қолади. Тупроқ ҳосил бўлиш жараёни жадал бўлсада, улар пасткам жойларда тўпланиб боради. Натижада ўсимлик ўсиши учун ноқулай шароит юзага келади.

Хулоса. Landsat космик станциясида олинган таянч участканинг космик суратларининг ҳар бирини алоҳида NDVI (вегетация индекси) лари автоматик ҳисобланди ва картага туширилди. Бу йилларро ўзгариш динамикасини аниқлашнинг дифференциал картасини яратиш имконини берди.

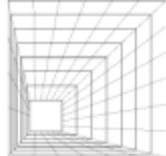
Таянч участканинг slope (қиялик) ва aspect (экспозиция) хусусиятларини акс эттирувчи карталари яратилди. Шундан сўнг барча яратилган қатламлар бирлаштирилган ҳолда унга ArcGIS дастуридаги Create Random Points буйруқ сатри орқали тасодифий нуқталар оптимал ҳолда жойлаштирилди. Шу асосда таянч участкасининг ҳисобланган NDVI лари slope, aspect ва баландлик билан қанчалик боғланганлиги аниқлашга замин яратилади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Burrough P.A. Principal of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment// - Oxford: Clarendon Press, 1988. – 194 p.
2. Eichorn G. Grundlageneines Landinformationssysteme // AiiGVermess. – Nachr. – 1979. – Vol. 86, №1.
3. GIS awareness in agricultural research // Environment Information and Assessment Tech. Rep. UNEP. -1997. -Vol. 946 p.
4. Le Bas C., Jamagne M. Soil database to support sustainable development // Joint Research Senter-IRSA. – Orleans, 1996. – 149 p.
5. Омонов, И. Х. (2022). ЎРТА ЗАРАФШОН ЛАНДШАФТЛАРИДА БАЛАНДЛИК ПАРАМЕТРЛАРИНИ ЛАНДШАФТ ТРАНСФОРМАЦИЯСИГА ТАЪСИРИНИ ЗАМОНАВИЙ МЕТОДЛАР АСОСИДА БАҲОЛАШ. *Scientific progress*, 3(1), 263-272.
6. ХУСАНОВА, М., ИСАКОВ, М., ОМОНОВ, И., ОБИДОВА, Д., ТОЛИБОЕВА, Ф., & ЖОНМИРЗАЕВА, Д. ПОДГОТОВКА КАРТ И ПЛАНОВ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЦЕЛЕЙ СОВРЕМЕННЫМИ МЕТОДАМИ.
7. ХУСАНОВА, М., ИСАКОВ, М., ОМОНОВ, И., & ОБИДОВА, Д. ОФОРМЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ КАДАСТРОВОЙ СЪЕМКИ. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ Учредители: ООО "Институт управления и социально-экономического развития", (12), 271-275.
8. Суюнов, А. С., Тухтамишев, Ш. Ш., & Муллоджанова, Г. М. (2022). ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ МЕТОДИКИ И ПРОГРАММЫ ШУМОВОЙ КАРТЫ ГОРОДА. *Печатается в авторской редакции*, 66.



9. Суюнов, А. С., Тухтамишев, Ш. Ш., & Ўроков, О. А. (2021). ШОВҚИН МАНБАЛАРИ, УНИНГ ТАРҚАЛИШИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ ВА УНИ ТАСВИРЛАШ. *Инновацион технологиялар*, (Спецвыпуск 1), 53-57.
10. Суюнов, А. С., & Хушмуродов, Ф. М. (2022). ҚАШҚАДАРЁ ВИЛОЯТИНИНГ ЛАЛМИКОР ЕРЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ ИМКОНИАТЛАРИ. *Conferencea*, 35-39.
11. ХУСАНОВА, М., ИСАКОВ, М., ОМОНОВ, И., & ОБИДОВА, Д. ЗАДАЧИ КАДАСТРОВОЙ СЛУЖБЫ В ОТДЕЛЕ ГЕОДЕЗИИ И ТОПОГРАФИИ. *ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ Учредители: ООО "Институт управления и социально-экономического развития"*, (12), 261-265.
12. Суюнов, А. С., Усманова, Р., & Хушмуродов, Ф. М. (2021). ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ АГРОЛАНДСКИХ ВАЛОВ КАШКАДАРЬСКОГО ОАЗИСА (НА ПРИМЕРЕ КАШКАДАРЬСКОГО ОАЗИСА). *Экономика и социум*, (5-2 (84)), 358-365.
13. MARDONOVICH, P. I., DAVRONZODA, O. D., & OGLU, K. M. M. Update Of Agricultural Electronic Digital Maps. *International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology*, 7(4), 1-3.
14. Suyunov, A. S., Urakov, O. A., Mirzaev, A. A., & Mullodjanova, G. M. (2023, January). The results of the analysis of the accuracy of the permanent satellite state geodetic network in the Republic of Uzbekistan. In *2nd International Conference on Computer Applications for Management and Sustainable Development of Production and Industry (CMSD-II-2022)* (Vol. 12564, pp. 202-207). SPIE.
15. Suyunov, A. S., Urakov, O. A., Mirzaev, A. A., & Mullodjanova, G. M. (2023, January). The results of the analysis of the accuracy of the permanent satellite state geodetic network in the Republic of Uzbekistan. *2nd International Conference on Computer Applications for Management and Sustainable Development of Production and Industry (CMSD-II-2022)* (Vol. 12564, pp. 202-207). SPIE.
16. Suyunov, A. S., Mirzaev, A. A., Urakov, O. A., & Suyunov, S. A. (2023, January). Field studies of electronic total stations in a special reference satellite geodetic basis. *2nd International Conference on Computer Applications for Management and Sustainable Development of Production and Industry (CMSD-II-2022)* (Vol. 12564, pp. 208-213). SPIE.
17. Суюнов, А. С., & Хушмуродов, Ф. М. (2022). ҚАШҚАДАРЁ ВИЛОЯТИНИНГ ЛАЛМИКОР ЕРЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ ИМКОНИАТЛАРИ. *Conferencea*, 35-39.
18. Suyunov, A. S., & Karjavov, Z. K. (2022). The Main Ways to Ensure the Sustainability of the Financial Position of Contracting Construction Organizations in Uzbekistan. *European Journal of Life Safety and Stability* (2660-9630), 97-102.
19. Суюнов, А. С., Тухтамишев, Ш. Ш., & Муллоджанова, Г. М. (2022). ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ МЕТОДИКИ И ПРОГРАММЫ ШУМОВОЙ КАРТЫ ГОРОДА. *Печатается в авторской редакции*, 66.



-
20. Суюнов, А. С., & Каржавов, З. К. (2021). СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА В РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН. *ME' MORCHILIK va QURILISH MUAMMOLARI*, 107.
 21. Суюнов, А. С., Тухтамишев, Ш. Ш., & Ўроқов, О. А. (2021). ШОВҚИН МАНБАЛАРИ, УНИНГ ТАРҚАЛИШИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ ВА УНИ ТАСВИРЛАШ. *Инновацион технологиялар*, (Спецвыпуск 1), 53-57.
 22. Суюнов, А. С., Усманова, Р., & Хушмуродов, Ф. М. (2021). ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ АГРОЛАНДСКИХ ВАЛОВ КАШКАДАРЬИЙСКОГО ОАЗИСА (НА ПРИМЕРЕ КАШКАДАРЬИНСКОГО ОАЗИСА). *Экономика и социум*, (5-2), 358-365.
 23. Suyunov, A., Suyunov, S., Aminjanova, M., & Rakhmatullaeva, K. (2021). Improvement of the method for comparing subsidence of structures using the Fischer's F-test and the Foster-Stuart test. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 227, p. 04005). EDP Sciences.
 24. Suyunov, A., Suyunov, S., & Urokov, O. (2021). Application of GIS on Research of Horizontal Refraction in Polygonometry on Network. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 227, p. 04003). EDP Sciences.