

**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ТАРАҚҚИЁТИ**
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ**



2
2025



Тахририят ҳайъати раиси:

СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро муҳандислик-технология институти ректори

Муовини:

НИЗАМОВ А.Б. –

БухМТИ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Тахрир ҳайъати:

МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

БАҲОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ЖАЛИЛОВ Т.Қ. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (ТКТИ)

МУХТАРОВ Н.Ш. – техника фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтегаз” АЖ)

ТУХСАНОВ Х.А. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтегаз” АЖ)

МАДИЕВ Р.Х. – техника фанлари доктори (DSc) (“Шуртан ГKM” МЧЖ)

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х., ЎзРФА УНКИ

ХУРМАМАТОВ А.М. – техника фанлари доктори, профессор, ЎзРФА УНКИ

СОБИРОВА Н.К. – филология фанлари номзоди, доцент, ЎЗМУ

ҒАФУРОВ Д.О. – Бухоро МТИ ёшлар масалалари ва маънавий- маърифий ишлар бўйича биринчи проректори ф.ф.ф.д (PhD)

ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

САИДОВ С.Б. – Бухоро МТИ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

ШАРИПОВ М.З. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор

ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор

АБДУРАХМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор

НИЗОМОВ А.Б. – иқтисод фанлари доктори, профессор

ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

ЖЎРАЕВА М.М. – филология фанлари доктори (DSc), профессор

ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.Ж. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х.

БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)

ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

АХМЕДОВ В.Н. – кимё фанлари номзоди, профессор

МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

Бош муҳаррир:

ДЎСТОВ Ҳ.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар:

БАРАКАЕВА Д.Ф., ОРТИҚОВА С.Ж., ИСТАМОВА Г.Х.

Мусахҳих:

АРТИКОВА М.М.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:

Бухоро муҳандислик-технология институти

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий наشرлар рўйхатига киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Тахририят манзили:

200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро муҳандислик-технология институти

Тел: 0(365) 223-92-40

Факс: 0(365) 223-78-84

Электрон манзил:

E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан

<https://journal.bmti.uz/>

сайти орқали танишиш мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар тахририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Тахририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Sharipov N.Z. Gilos danagini chaqishga sarf bo‘ladigan kuchni tadqiq qilish	4
Обитов Н.М., Орипов З.Б. Повышение литейные свойства магналиев	8
Teshaboyev O.A. Momiqni tashuvchi va tozalovchi to‘rli yuzasi tebranuvchi vintli konveyer yuklanishlari va aylanish chastotalarini tajribada aniqlash	13
Oripov Sh., Mamakhonov A.A., Orifjonov S. Review of performance and applications of hybrid wind turbines	18
Беккулов Ж.Ш., Норбоев О.Н. Устройство для быстрого и непрерывного измерения влажности порошкообразных продуктов	25
Hojiyev T.S., Samiyev K.A. Passiv quyosh isitish tizimiga ega turar-joy binosi tashqi devorlarining issiqlik izolyatsiya qatlami turini tanlash	28
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Рахимов Ф.Ф., Джунаидов Х.Х., Сафарова Р.У. Монометилломочевина ва тетраэтоксисилан асосидаги олигомернинг квант-кимёвий ҳисоблашлари	35
Hojiyeva F.J., Amonov M.R. Ohorlovchi komponentlar tarkibini ishlab chiqishning fizik-kimyoviy asoslari	39
Abdiraximov I.E. Gazlarni qayta ishlashda gidrat hosil bo‘lishini oldini olish usullari	43
Maxmudov M.J., To‘xtayev N.N. Metil uchlamchi butil efiri ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalarini tahlili.	47
Jo‘rayeva L.R. N-metilpirrolidonning xom-ahyoga nisbatan har xil nisbatda olinuvchi selektiv tozalangan rafinatlar tarkibidagi polisiklik aromatik uglevodorodlar tarkibini aniqlash	54
Xo‘jaqulov A.F., Toshov M.S. Dizel moylarining kolloid-kimyoviy xossalari turli funksional qo‘ndirmalar ta‘sirini tadqiq etish	57
Xo‘jaqulov A.F., Raximov Z.Z. Kolloid sistemalarning molekulyar kinetik xossalari asosida transformator moylarini tahlili	64
Tashpulatov X.Sh., Hamdamova D.R. Bo‘yoq sezgir quyosh elementlari uchun geteroeptik mis(I) kompleks birikmalarining sintezi va tadqiqoti.	69
Eshqurbonov F.B., Abduraimov J.B. Diglitsidilkarbamid va dimetilolkarbamid asosida burg‘ulash eritmalari olish usullarini tadqiq qilish	74
Zokirov X.T., Abdullaev O.G., Toshmatov Y.R. Prospects for using waste generated at “Ferganaazot” JSC as a filler in the production of gypsum dry construction mixtures	78
Axmedova O.B., Axmedova Sh.U. Absorbent kompozitsiyalarining absorbsiya va desorbsiya jarayonlaridan keyingi fizik-kimyoviy xossalari	83
МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
A‘zamov S.S. Investigation of electromagnetic current transformer performance characteristics for measuring and controlling the reactive power dissipation of a short-circuited rotor asynchronous motor	89
Xushiyeve S.M., Mamadiyev X.N., Davirov A.Q. Nosimmetrik rejimlarni kuch transformatorining samaradorligiga ta‘siri	94
Muratova Z.A., Juraev Z. Tibbiy maqsadlarda noto‘qima mato ishlab chiqarishda intellektual texnologiyalarining dolzarbligi va muammolari.	100
Жалилов Р.Б., Камалов У.У., Караев А.Т. Анализ действующих и исследование современных инновационных систем теплоснабжения жилых массивов городов	106
Maxmudov M.I., Sayfiyev H.O., Nurov S.S. Fotoelektrik batareyalarning energetik parametrlarini monitoring va diagnostika tizimi uchun qurilma ishlab chiqish	116

Xamzayev A.A., Xaydarov Sh.B., Usmonov M.Z., Niyetbaev A.D. Karyer bir cho‘michli ekskavatorlarning ish rejimlarini optimallashtirish	122
Narzullayev B.Sh., Boboqulov J.S. Qo‘zg‘atish tokini monitoringgi asosida sinxron generatorlarni energiya samaradorligini oshirish usullarining tahlili.	127
Бабаназарова Н.К., Хусенов Д.Р. Анализ расхода электроэнергии на производственные нужды, на примере газотранспортной системы	135
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Мухамедиева Д.Т., Раупова М.Х. Квантовые вычисления на основе специального язык программирования «Qiskit».	140
Муратова З., Жураев З. Цифровизация систем управления при производстве нетканых материалов медицинского назначения путем переработки шелковых отходов	144
Мамедов Р.А. Разработка математической модели гидрокинетической турбины, адаптированной для эффективной работы в свободнопоточных водотоках	150
Shadmanov I.U., Adizova Z.M., Nosirova Z.E. G‘ovak jismlarni saqlashda issiqlik va namlik ko‘chish jarayonlarini bashoratlash uchun matematik model va sonli algoritmlar	162
Ibragimov R.R., Jumayev J., Narziyev M.S., Qo‘ldosheva F.S. To‘liq faktorli eksperiment usulida meva va sabzavotlarni sterilizatsiyalash jarayonini modellashtirish	168
Qo‘ziyev Z.E. Реактив гидротурбинали микро гидроелектр стansiyani matematik modellashtirish . .	175
Abdurazakov N. Robust residential load forecasting with manual feature engineering	181
O‘lmasov Q.N. Quyosh fotopanellarini «MATLAB/SIMULINK» tizimida modellashtirish	188
Хаитов Б.У., Махмудов М.Ш. Применение морфометрических данных рельефа в оценке благоустройства городских территорий	196
Safarov A.B., Sayfiddinov K.E., Qahhorov M.M. Shamol turbinasini "ANSYS FLUENT" tizimida modellashtirish	202
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Ergasheva X.B., Elmurodova A.S., Shadiyeva M.SH. O‘zbekistonda yetishtirilgan sholi navlarining texnologik tavsifi va uni qayta ishlash mahsulotlarining kimyoviy tarkibi	215
Шодиев Б.М., Хакимов Ш.Ш. Маҳаллий махсар уруғларидан олинган мойларни рафинациялаш технологик шароитлари	220
Садуллаев С.Х., Мирзаев Ж.Д., Равшанов С.С. Тритикале ва буғдой унлари турли нисбатларининг хамир реологик хоссаларига таъсирини тадқиқ қилиш	225
Мухаммадиев Б.Т., Турсунова Н.Н. Структура отдела качества и безопасности пищевых продуктов	230
Ашурова М.З., Сулайманова Г.Х., Ганиева Н.Х. Изменение качественного и количественного состава эфирных масел пряной зелени при тепловой кулинарной обработке	234
Barakayev N.R., Kamolova M.X., Sayidaxmedov R.R., Rajabov A.N. Bug‘doy donlari va don mahsulotlarini qayta ishlash jarayonlarini zamonaviy tahlili	239
Oltiyev A.T., Bozorova D.N., Hasanova A.Sh. Biokatalizatorlarning yangi avlodi yordamida yog‘larni pereeterifikatsiya qilish texnologiyasini takomillashtirish	243
Turg‘unpo‘latova Sh.M., Saribayeva D.A. Pastila mahsulotlari assortimentini kengaytirishning ilmiy asoslari	248
Ravshanov S.S, Nurmatov I.R, Tursunxodjaev N.T, Maksumxodjaeva K, Raxmonov Q.S. Bug‘doy donini un tortishga tayyorlashda suv qattiqligining un chiqish unumiga va texnologik xossalariga ta’siri	252
Turg‘unov Sh.X., Mallabayev O.T., Saribayeva D.A. Chicorium (hindibo) o‘simligi tarkibidagi vitaminlar tadqiqi	258
Мухамедова М.Э. Нетрадиционное сырьё в производстве диабетических сухарей.....	262

ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

Мўминов Қ.М., Хамраева С.А. Кўйлакбоп матода жойлашган танда ва арқоқ ипларининг параметрларини тадқиқ этиш.	269
Muhammedova M.O. Inson oyoq panjasining antropometrik tahlili va uning o'zgaruvchanligini tavsiflovchi statistik parametrlar.	273
Gafurova N.T., Hasanova M.E. Bolalar kiyimlariga qo'yiladigan talablarni shakllantirish	278
Асадова С.С., Хамроева М.Р. История драпировки одежды и ее значение сегодня	284
Набиджанова Н.Н., Насирова М.Б. Типовийдан фаркланувчи эркалар қоматларига кийим ишлаб чиқариш учун тўқима матоларининг физик-механик хусусиятларини ўрганиш ва таҳлил қилиш	289
Ortiqov Z.U., Sarimsakov.O.Sh. Paxta xomashyosiga ishlov berishning mexatronik namlash mashinalari va agregatlari	293
Jo'rayeva M.A., Nabidjonova N.N. Maktabgacha ta'lim muassasidagi tarbiyalanuvchilar maxsus kiyimi uchun tanlangan matoning boshqa matolardan afzaliklari	299
Sharibaev N.Yu., Homidov Q.A. Matoning sifatini tekshirishda hosil bo'ladigan qarshilik kuchlarini mexanik qoniniyat asosida nazariy taxlil qilish	302
Гафурова Н.Т., Хужаева М.Э. Разработка топографической карты специальной одежды для прядильщиков	308
Ражабова Г.Ж. Тез ўзгарувчан моданинг атроф-муҳитга таъсири	312
Tursunova Z.N. Shaxsning umumiy biosotsial strukturasi	317
Умаров А.А., Кенжаева М.И., Ортиқова К.И., Усмонов Ш.К. Аррали жин ишчи камерасида тезлатгичнинг пахта оқимиға таъсир қилувчи кучларнинг назарий таҳлили ...	321
Mamadaliyeva Z.Y., Nabidjonova N.N. Maxsus kiyimlar va ularning kelib chiqish tarixi, suv o'tkazmaydigan matolarning xususiyati va tahlili	326
Tursunov Ch.A., Qarshiyev B.E., Djamolov R.K. Tukli chigitni pnevmo-mexanik saralash mashinasida chigitlarni titkilab donadorligini oshiruvchi tishli diskli ta'minlash valigining o'lchamlarini aniqlash	330
Sayitqulov S.O., Salomov A., Рамазонов С. Arrali tola ajratgich mashinasining chigit tarog'ining ekspremental tadqiqi	335
Худойбердиев М.Р., Очиллов Т.А., Ёдгоров С.Қ. Турли селекция навларидан олинган иплар нотекислик кўрсаткичларининг ўзгариши.	338
Наврузов Н., Якубов К., Ахмедов К., Уразматова М. Ишчи камерадаги пахтанинг дастлабки оқим ҳаракати динамикаси.	343
Ismoyilov I.B., Qo'ldoshev E.I., Ismoyilov F.B., Qayumov J.A. Jun tolasi tarkibidagi begona aralashmalarni tozalash mashinasining texnologik parametrlarini nazariy asoslash	347
Qo'ldoshev E.I., Ismoyilov I.B., Ismoyilov F.B. O'zbekistonda yetishtirilayotgan jun xomashyosi maxsuldorligi va sifat ko'rsatgichlari.	354
Бебутова Н.Н., Комилова Х. Разработка коллекции спецодежды для работников АПК с применением компьютерной графики «COREL DRAW».	359
АНИҚ ВА ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Hikmatov N.I. Energiya samaradorli qurilish uchun zamonaviy issiqlik himoyalovchi materiallar	364
Вахитов М.М., Вохидов И.М., Нозимов У.А. Техническое состояние поверхностей фасадов исторического здания японского госпиталя в г. Кагане.	368
Mirzayev Sh.R., Ismatov S.S. The influence of traditions, social and climatic factors on the tectural design of multi-storey residential buildings: the case of the city of Bukhara	374
Баракатова Д.А. Исҳоқхон тўра ибрат илмий мероси. “Мезон ун-низом” асари ҳақида ..	377
Азимова Н.Ф. Лев толстой ижоди. “Анна Каренина” романи ҳақида	381

9. Krismadinata et al. Photovoltaic module modeling using simulink/matlab. Procedia Environmental Sciences 17 (2013) 537 – 546
10. H. Bellia et al. A detailed modeling of photovoltaic module using MATLAB. NRIAG Journal of Astronomy and Geophysics Volume 3, Issue 1, June 2014, Pages 53-61
11. N. Das et al. Modeling of multi-junction photovoltaic cell using MATLAB/Simulink to improve the conversion efficiency. Renewable Energy Vol. 74, February 2015, Pages 917-924
12. S. Dubey et al. Temperature Dependent Photovoltaic (PV) Efficiency and Its Effect on PV Production in the World – A Review. Energy Procedia Volume 33, 2013, Pages 311-321
13. J. K. Kaldellis et al. Temperature and wind speed impact on the efficiency of PV installations. Experience obtained from outdoor measurements in Greece. Renewable Energy Volume 66, June 2014, Pages 612-624
14. Y. Chen. Experimental Study on the Effect of Dust Deposition on Photovoltaic Panels. Energy Procedia 158 (2019) 483–489

UDK 711.116

ПРИМЕНЕНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ РЕЛЬЕФА В ОЦЕНКЕ БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Хаитов Б.У., Махмудов М.Ш.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований морфометрии рельефа применительно к малым (локальным) территориям на примере произвольно выбранного участка г. Бухары. В качестве основных показателей морфометрии выбраны степень расчлененности (сложности) и средний уклон поверхности локального участка (квартала). Численные данные морфометрии визуализированы в виде картограмм. В задачах инженерного благоустройства или перепланировки городской застройки важную роль играют морфометрические показатели (данные) рельефа для принятия решений.

Ключевые слова: благоустройство городских территорий, поверхность квартала, локальный коэффициент сложности рельефа, плоскость квартала, средний уклон квартала.

SHAHAR HUDUDINI OBODONLASHTIRISHNI BAHOLASHDA RELEFNING MORFOMETRIK MA'LUMOTLARINI QO'LLASH

Xaitov B.U., Maxmudov M.Sh.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. Maqolada Buxoro shahrining ixtiyoriy tanlangan uchastkasi misolida kichik (mahalliy) hududlarga nisbatan relyef morfometriyasini o'rganish natijalari keltirilgan. Morfometriyaning asosiy ko'rsatkichlari sifatida lokal uchastka (kvartal) sirtining notekislik darajasi (murakkabligi) va o'rtacha qiyaligi tanlangan. Morfometriyaning raqamli ma'lumotlari kartogrammalar ko'rinishida tasvirlangan. Shahar hududini muhandislik obodonlashtirish yoki qayta qurish ishlarida qaror qabul qilish uchun relyefning morfometrik ko'rsatkichlari (ma'lumotlari) muhim rol o'ynaydi.

Ключевые слова: shahar hududlarini obodonlashtirish, kvartal sirti, relyefning lokal murakkablik koeffitsiyenti, kvartal tekisligi, kvartalning o'rtacha qiyaligi.

APPLICATION OF MORPHOMETRIC RELIEF DATA IN ASSESSMENT OF URBAN LANDSCAPING

Khaitov B.U., Makhmudov M.Sh.

Bukhara state technical university.

Abstract. The article presents the results of studies of morphometry of relief in relation to small (local) territories on the example of an arbitrarily selected section of Bukhara. The degree of unevenness (complexity) and the average slope of local area's surface (quarter) were chosen as the main indicators of morphometry. Numerical morphometry data are visualized in the form of cartograms. Morphometric indicators (data) of the relief for decision-making play an important role in the tasks of engineering landscaping or urban redevelopment.

Keywords: landscaping of urban areas, the surface of the quarter, the local coefficient of terrain complexity, the average slope of the quarter, the plane of the quarter.

Введение. Изменение гидрологического режима урбанизированных территорий приводит к изменению естественного баланса в несколько раз по сравнению с естественным ландшафтом. В связи с интенсивной перепланировкой городских территорий проблема прогнозирования участков образования поверхностного водостока становится более актуальной [1,2]. Участвовавшие малые наводнения населенных пунктов, городов после непродолжительных паводков приводит к серьезной обеспокоенности городских коммунальных служб. Увеличение площади искусственных барьеров инфильтрации поверхности ландшафта (асфальт, бетон, керамические покрытия) способствуют интенсивному скапливанию влаги порой достигая более 60% от общей площади [3]. В связи с этим предварительный, оперативный анализ рельефа местности в задачах инженерной подготовки или инженерного благоустройства городских территорий является весьма актуальной. Требуется иной подход к цифровому моделированию рельефа местности способствующая предварительному анализу и принятию научно обоснованных решений.

Методы и обзор литературы. Как известно, главным фактором исследования поверхности рельефа являются ее морфометрические характеристики. К морфометрическим характеристикам рельефа относятся количественные показатели степени расчлененности или степени сложности рельефа. Количественные показатели состоят из локальных характеристик таких как $r = \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$; $t = \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$; $s = \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$; $p = \frac{\partial z}{\partial x}$; $q = \frac{\partial z}{\partial y}$ где z – высота, x и y – декартовы координаты узлов регулярной сети исходных данных размерности $m \times n$. По утверждению А.М. Берлянта [4; с-220] «Морфометрические показатели вычисляются на основе картометрических данных и как правило относительны». То есть относительно к какому-либо показателю, единице. К примеру, отношение суммарной длины эрозионных форм к единице площади, отношение длины кривой к прямой, соединяющей концы этой кривой и т.д. Получение морфометрических данных о рельефе имеет большое прикладное значение. Без знания этих характеристик немыслимо строительство зданий и возведение сооружений, прокладка трасс железных и шоссейных дорог, проведение разного рода мелиоративных мероприятий и др. Количественное изучение рельефа [5; с-3, 6; с-26], важно не только в геоморфологии, но и во всех смежных науках, таких как: топография, геодезия, инженерная геология, строительство, сельское хозяйство, военное дело где изучается рельеф как свойство земной поверхности.

Флоринский И.В. [7; с-13] предлагает вычислительный метод расчета локальных морфометрических характеристик рельефа на квадратной сетке. Разработанный им метод заключается в том, что полином 3-го порядка с помощью метода наименьших квадратов приближается к окну размерности 5×5 . Перемещая скользящее окно размерностью 5×5 по ЦМР можно определить морфометрические показатели кроме двух крайних строк и столбцов матрицы исходных данных рельефа. Имеется также тенденция определения морфометрических показателей рельефа, направленная на разгрузку большого количества показателей с целью сокращения объема памяти вычислительных машин. В трудах Чоу (Chou Y.H), Лью (Liu P.Sh.) и Деззани (Dezzani R.J) [8] предлагается метод сопоставления соседствующих локальных окон размерностью 3×3 и вычетом наименьшего из набора показателей. Наиболее интересный подход предлагает Хюксинг Лу (Huaxing Lu) [9; с-166]. Им вводится термин коэффициент шероховатости – отношение площади поверхности к плоской площади. Он предлагается метод сопоставления площади отсека поверхности с плоскостью локального окна размерностью 3×3 . То есть для каждой из ячеек, окружающих центральную ячейку, создаются треугольные области. Отношение общей площади 8 треугольников к общей площади 4 ячеек, которые были покрыты треугольниками в локальном движущемся окне 3×3 определяют некоторый коэффициент расчлененности или сложности.

Результаты. Для оценки морфометрии малых строительных участков достаточно определить коэффициент сложности и средний уклон локального участка рельефа. Локальный коэффициент сложности – это отклонение поверхности локального участка именуемый «кварталом» [10] размерности 3×3 относительно плоской поверхности (плоскость) степень которой равна нулю (рис.1-а):

$$\xi = m_i + n_j + d \quad (1)$$

$$\text{здесь: } m_i = \sum_{j=1}^2 \left| \frac{Z_{i,j} - Z_{i,j+1}}{s} \right|; \quad i = 1, 2, 3; \quad s = \Delta X;$$

$$n_j = \sum_{i=1}^2 \left| \frac{Z_{i,j} - Z_{i+1,j}}{s} \right|; \quad j = 1, 2, 3; \quad s = \Delta Y;$$

$$d = \frac{|Z_{11} - 2Z_{22} + Z_{33}| + |Z_{13} - 2Z_{22} - Z_{31}|}{\sqrt{2} \Delta X \Delta Y}.$$

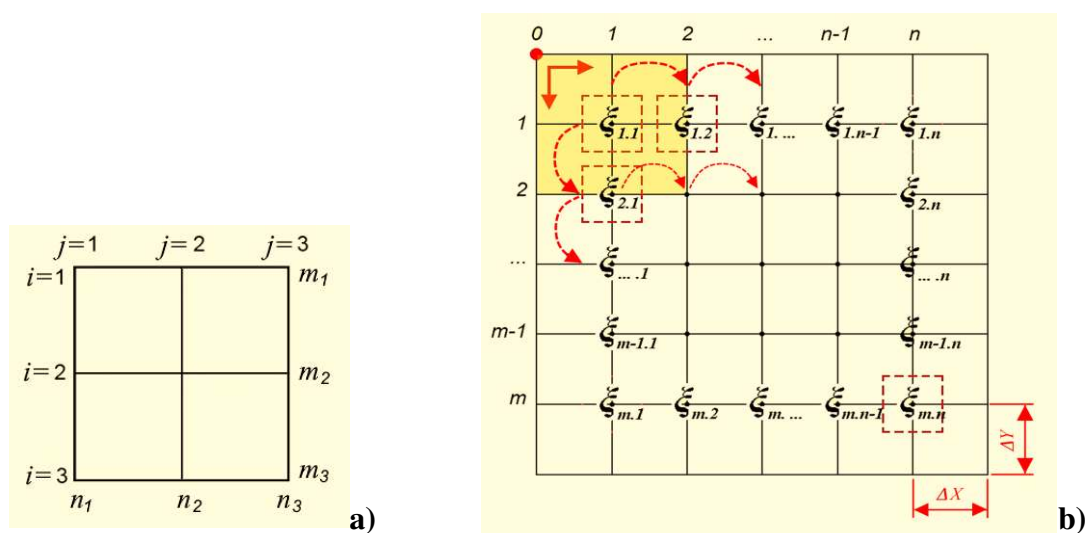


Рис. 1. Квартал поверхности рельефа и ее смещение по участку

Смещая локальное окно – квартал на ΔX или ΔY определяется коэффициент сложности следующего квартала обхватывая таким образом весь участок рельефа (рис. 1-б):

Определение среднего уклона локального участка – квартала производится на основе плоскости квартала.

Плоскость, проведенную по средним значениям исходных данных квартала поверхности рельефа в виде матрицы 3×3 , называется «плоскостью квартала» [11-13].

Плоскость квартала по определению проходит через точку $\Delta Z_{\kappa\theta}$ – среднему значению исходных данных квартала:

$$\Delta Z_{\kappa\theta} = \frac{\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 Z_{ij}}{9} \quad (2)$$

Для определения положения плоскости квартала относительно горизонтальной плоскости следует определить линии среднего уклона (линии тренда) строк и столбцов матрицы 3×3 на основе средних значений каждой строки и каждого столбца матрицы образуя таким образом две плоские кривые u и v .

$$u = \begin{pmatrix} \Delta Z_{m1} \\ \Delta Z_{m2} \\ \Delta Z_{m3} \end{pmatrix} - \text{один столбец}; \quad v = (\Delta Z_{n1} \quad \Delta Z_{n2} \quad \Delta Z_{n3}) - \text{одна строка}. \quad (3)$$

$$\text{здесь: } \Delta Z_m = \frac{\sum_{j=1}^3 Z_{1j}}{3} \text{ среднее значение строки; } \Delta Z_n = \frac{\sum_{i=1}^3 Z_{i1}}{3} \text{ среднее значение столбца;}$$

Имея исходные данные двух плоских кривых u и v следует их аппроксимировать в линейные функции (линии тренда) в виде:

$$u_t = ak + b \quad \text{для столбца}; \quad v_t = a'k' + b' \quad \text{для строки} \quad (4)$$

здесь: $k, k' = 1, 2, 3$ – счетчики итераций.

Коэффициенты функции (4) определяются решением системы метод наименьших квадратов как для одной строки, так и для одного столбца используя:

$$\begin{cases} a \sum_{i=1}^3 k_i^2 + b \sum_{i=1}^3 k_i = \sum_{i=1}^3 k_i Z_i & \text{для столбца;} \\ a \sum_{i=1}^3 k_i + b \cdot 3 = \sum_{i=1}^3 Z_i \\ a' \sum_{i=1}^3 k_i'^2 + b' \sum_{i=1}^3 k_i' = \sum_{i=1}^3 k_i' Z_i & \text{для строки.} \\ a' \sum_{i=1}^3 k_i' + b' \cdot 3 = \sum_{i=1}^3 Z_i \end{cases} \quad (5)$$

В численном виде уравнение (5) выглядит:

$$\begin{cases} 14a + 6b = \sum_{i=1}^3 k_i \Delta Z_i & \text{для столбца;} \\ 6a + 3b = \sum_{i=1}^3 \Delta Z_i \end{cases} \quad \begin{cases} 14a' + 6b' = \sum_{i=1}^3 k_i \Delta Z_i & \text{для строки.} \\ 6a' + 3b' = \sum_{i=1}^3 \Delta Z_i \end{cases} \quad (6)$$

Коэффициенты a и b (a' и b') системы (6) можно определить методом подстановки или методом Крамера:

$$a = \frac{3 \sum_{i=1}^3 k_i \Delta Z_i - 6 \sum_{i=1}^3 \Delta Z_i}{6}; \quad b = \frac{14 \sum_{i=1}^3 \Delta Z_i - 6 \sum_{i=1}^3 k_i \Delta Z_i}{6}.$$

Итерационное исчисление уравнений (4) на основе (5-6) определит новые значения кривых u, v что приведут их к прямым в виде линейного тренда – u_t и v_t , проведенных по средним значениям строк и столбцов квартала (рис. 2).

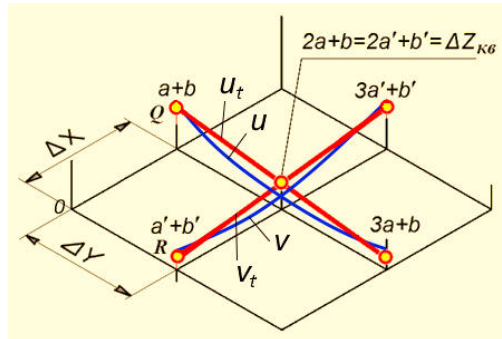


Рис. 2. Линии среднего уклона проведенные по средним значениям строк и столбцов квартала

Для определения положение плоскости квартала достаточно иметь координаты трех точек, не принадлежащих одной прямой. Пусть координатами трех точек, не принадлежащих одной прямой, будут точки $Q(\Delta X, 0, a+b)$; $R(0, \Delta Y, a'+b')$; $\Delta Z_{kv}(\Delta X, \Delta Y, 2a+b)$ (см. рис. 2). На основе координат трех точек выводим уравнение плоскости в виде:

$$Ax + By + Cz + D = 0 \quad (7)$$

здесь: $A = \Delta Y(2a + b - a' - b')$; $B = \Delta X a$; $C = -\Delta X \Delta Y$; $D = \Delta X \Delta Y(a' + b' - a)$.

Для определения вектора ската и угла наклона плоскости квартала относительно горизонтальной плоскости требуется сделать ряд вычислений:

1) Определить линию пересечения плоскости квартала с горизонтальной плоскостью (рис. 3):

$$\begin{cases} Ax + By + Cz + D = 0 \\ z = 0 \end{cases} \Rightarrow Ax + By + D = 0 \quad (8)$$

2) Определить расстояние – d (от $\Delta Z'_{кв}$ до горизонтального следа) (см. рис.3):

$$d = \left| \frac{Ax' + By' + D}{\sqrt{A^2 + B^2}} \right|. \quad (9)$$

здесь: $x' = \Delta X$; $y' = \Delta Y$.

3) Для визуализации вектора ската в пределах границ плоскости квартала горизонтальная плоскость перемещается на уровень $\Delta Z_{кв2}$:

$$\Delta Z_{кв2} = \Delta Z_{кв} - \frac{r \cdot \Delta Z_{кв}}{d}. \quad (10)$$

здесь: $r = \Delta X$ или $r = \Delta Y$, наименьшему из них.

4) Повторно проводится взаимное пересечение плоскости квартала с горизонтальной плоскостью, перемещенной на уровень $\Delta Z_{кв2}$:

$$\begin{cases} Ax + By + Cz + D = 0 \\ z = \Delta Z_{кв2} \end{cases} \Rightarrow Ax + By + D_2 = 0. \quad (11)$$

здесь: D_2 – свободный член в отличие от значения D уравнения (8).

5) Для определения направления вектора ската проводится перпендикуляр через точку $\Delta Z'_{кв}$ (ΔX , ΔY) к прямой (11):

$$\pm B(x - \Delta X) + A(y - \Delta Y) = 0 \Rightarrow \pm Bx + Ay + D_3 = 0 \quad (12)$$

здесь: D_3 – свободный член в отличие от значения D и D_2 уравнений (8) и (11); знак (–) если в уравнении (11) коэффициент B положительный.

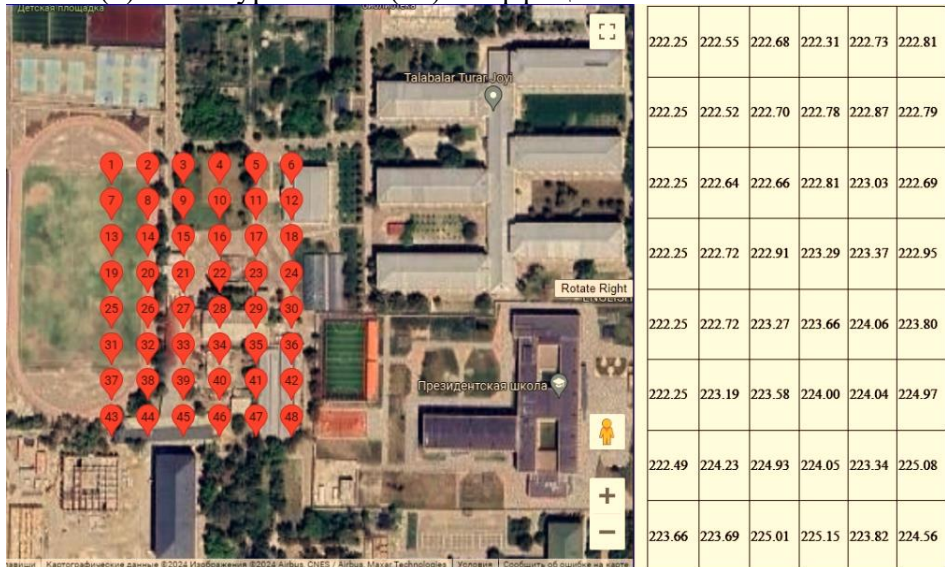


Рис. 4. Выбор исходных данных экспериментального объекта.

б) Определяется точка пересечения линии (11) и перпендикуляра (12):

$$\begin{cases} Ax + By + D_2 = 0 \\ \pm Bx + Ay + D_3 = 0 \end{cases} \Rightarrow E'(x, y) \quad (13)$$

Таким образом, вектор ската – $V_{ск}$ имеет координаты:

$$V_{ск} \begin{cases} \Delta Z'_{кв}(\Delta X, \Delta Y) - \text{начало вектора ската} \\ E'(x, y) - \text{конец вектора ската} \end{cases} \quad (14)$$

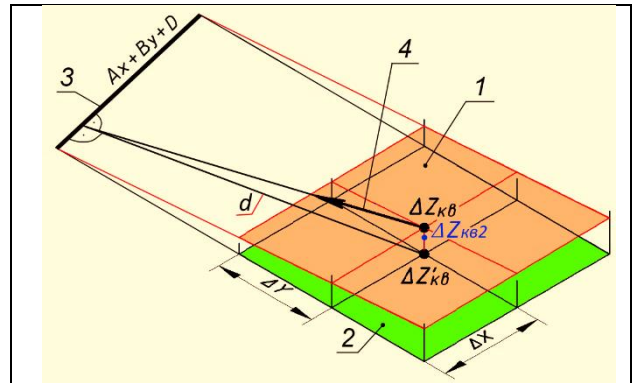


Рис. 3. Взаимное положение плоскости квартала и горизонтальной плоскости. 1 – плоскость квартала; 2 – горизонтальная плоскость; 3 – линия пересечения плоскостей; 4 – вектор ската.

Заклучение. Результаты теоретических исследований экспериментально апробированы на местности г. Бухары на основе разработанного программного приложения «Геоанализатор 1.0» [11-13]. Место дислокации экспериментального объекта 39.759650N, 64.420055E. Шаг регулярной сети исходных данных $\Delta X = \Delta Y = 20$ м. Исходные данные в виде значений высот Z вынесены в виде таблицы (рис. 4).

Программа «Геоанализатор 1.0» способствует оперативному извлечению морфометрических данных и способствует научно обоснованному принятию решений по благоустройству городской среды. Программа интерпретирует численные значения векторов ската, сложности и уклонов в виде стрелки направленности, заливки повышенных коэффициентов сложности и уклонов в темные цвета способствуя наглядности морфометрических данных участка в виде картограмм (рис. 5).

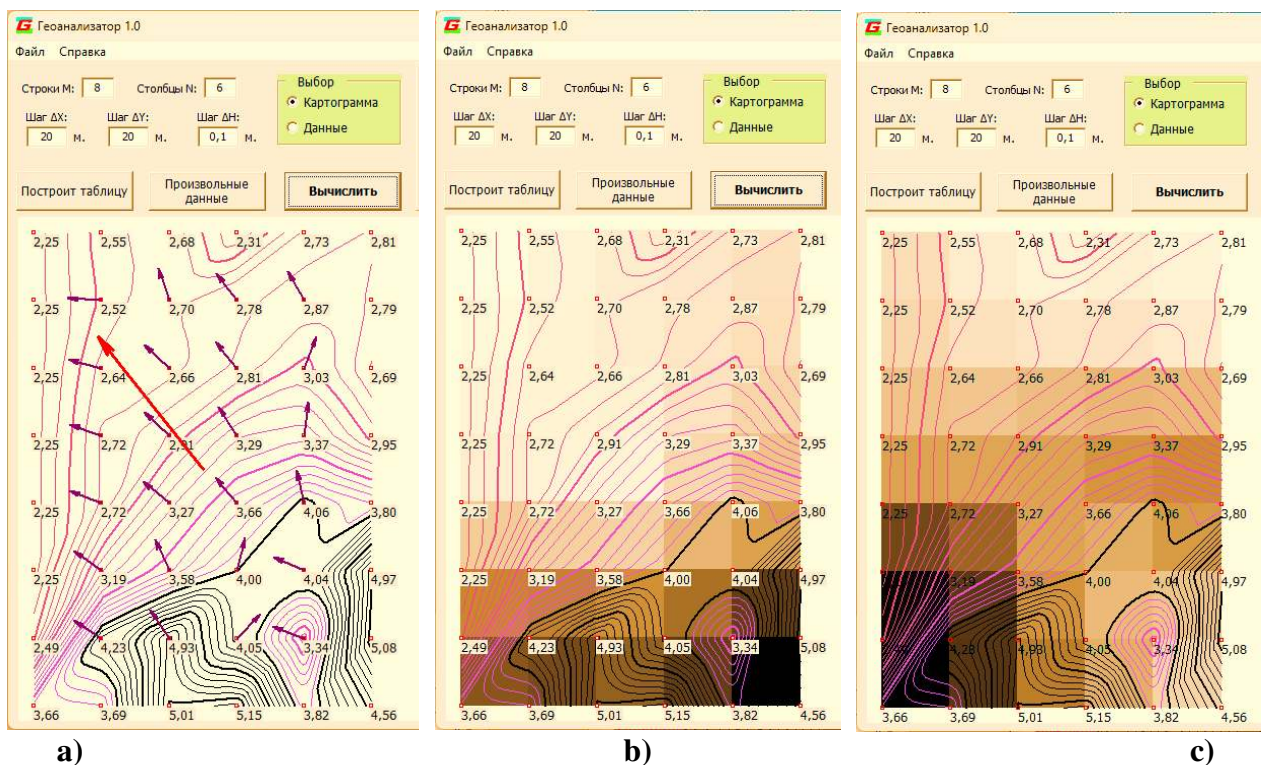


Рис. 5. Морфометрические данные рельефа.

а) картограмма векторов ската; б) картограмма сложности; в) картограмма уклонов

На данный момент ведется усовершенствование программы в виде «Геоанализатор 2.0» с целью автоматического извлечения исходных данных и интеграции программы с Google Maps. В новой версии предполагается рассмотрение транспортных задач с выбором оптимального маршрута с учетом сложности и уклонов.

Литература

1. Aktaruzzaman M.D., Schmitt T.G. Detailed digital surface model (DSM) generation and automatic object detection to facilitate modelling of urban flooding. https://www.isprs.org/proceedings/xxxviii/1_4_7-w5/paper/aktaruzzaman-138.pdf
2. Kamal El Kadi Abderrezzak, Andrer Paquier, Emmanuel Migno. Modelling flash flood propagation in urban areas using a two-dimensional numerical model / Natural Hazards. September 2008. DOI 10.1007/s11069-008-9300-0. Nat Hazards (2009) 50: – P. 433-460. https://www.researchgate.net/publication/226327921_Modelling_flash_flood_propagation_in_urban_areas_using_a_two-dimensional_numerical_model
3. Тиганова И.А. Благоустройство городских территорий с учетом водного баланса техногенного ландшафта // Автореф. канд. тех. наук. – Екатеринбург. 2017. – 21 с.

4. Берлянт А.М. Картография. Уч. для ВУЗов. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 336 с.
5. Лотоцкий Г.И. Общий геоморфологический анализ. Методическое пособие. – Саратов. 2012. – 46 с.
6. Якименко Э.Л. Морфометрия рельефа и геология. Монография. – Новосибирск: Наука, 1990. – 200 с.
7. Флоринский И.В. Теория и приложения математико-картографического моделирования рельефа: Автореф. дисс. ... док. тех. наук.: 25.00.33. – М. 2010. – 42 с.
8. Chou Y.H., Liu P.Sh., Dezzani R.J. Terrain complexity and reduction of topographic data. Journal of Geographical Systems. July 1999. – pp. 179-198. https://www.researchgate.net/publication/220449122_Terrain_complexity_and_reduction_of_topographic_data
9. Huaxing Lu. Modelling Terrain Complexity. ResearchGate. January 2008. – pp. 159-176. https://www.researchgate.net/publication/226901405_Modelling_Terrain_Complexity
10. Khaitov B.U. Study of morphometric relief indicators for the problems of engineering preparation of territories. Seybold Report. Baltimor, USA. Vol.18. N.06 (2023). DOI 10.17605/OSF.IO/SCXNU. – P. 1823-1829. https://seyboldreport.org/article_overview?id=MDcyMDIzMDcwNDMxMDM2NjI2
11. Хаитов Б.У. Цифровое моделирование рельефа местности для задач предварительного анализа территорий. ISSN 0236-3933. Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Приборостроение. 2019. № 3. – С. 64-76. <https://vestnikprib.bmstu.ru/articles/1153/1153.pdf>
12. Jamolzhon Djumanov and Bafo Khaitov. Real-time vertical leveling based on GIS and CAD. 2022 J. Phys.: Conf. Ser. 2373 022051. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/2373/2/022051/pdf>
13. Джуманов Ж.Х., Хаитов Б.У. Определение среднего уклона локального участка рельефа. Science and Innovation: International scientific journal. 2022. Volume-1. Issue-8. – P.657-661. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7429246>

Хаитов Бафо Усмонович – DSc, Доцент кафедры «Механики и инженерной графики» Бухарского инженерно-технологического института, Тел.: +998936208131, E-mail: xb75@mail.ru

Махмудов Максуд Шералиевич – старший преподаватель кафедры «Начертательной геометрии и инженерной графики» Бухарского инженерно-технологического института, Тел.: +998997027147

UO‘K 621.548.4

SHAMOL TURBINASINI ANSYS FLUENT TIZIMIDA MODELLASHTIRISH

Safarov A.B., Sayfiddinov Q.E., Qahhorov M.M.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. Maqolada vertikal o‘qli shamol energetik qurilmalariga qo‘llanilayotgan DU-06-W-200 aerodinamik profilni Ansys Fluent tizimida modellashtirish, tajriba ma‘lumotlari bilan muvofiqligini baholash va hujum burchagining optimal qiymatini aniqlash bo‘yicha tadqiqot natijalari keltirilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra ko‘tarish koeffisientini (C_l) k -epsilon (k - ϵ) va tortishish koeffisientini (C_d) SST k - ω model orqali modellashtirish eng samarali ekanligi asoslangan, hujum burchagi optimal 5 gradusda ko‘tarish va tortishish koeffisientlari nisbatining maksimal qiymati 21 ga teng bo‘lishi asoslangan.

Kalit so‘zlar: DU-06-W-200 aerodinamik profil, Ansys Fluent, CFD modellashtirish, SST k - ω va k -epsilon (k - ϵ) turbulent model, χ^2 moslik kriteriyasi, o‘rtacha kvadratik xatolik (RMSE).