

AGRONOMIYA TARAWINDAǴI SÚWRETLERDE KONTRASTTÍ ASÍRÍW USÍLLARÍ

N.S.Mamatov – *texnika ilimleriniń doktorı, professor*

N.A.Niyozmatova – *PhD, docent*

Tashkent irrigatsiya hám awıl xojalıǵın mexanizatsiyalaw injenerleri institutı Milliy izertlew universiteti

M.M.Jalelova – *tayanış doktorant*

Berdaq atındaǵı Qaraqalpaq mámleketlik universiteti

A.N.Samijonov – *student*

Muhammed al-Xorezmiy atındaǵı Tashkent axborot texnologiyaları universiteti

Sh.X.Tojiboeva – *tayanış doktorant*

Namangan mámleketlik universiteti

Tayanch so‘zlar: agronomiya, su'niy yo'ldosh, tasvir, kontrast oshirish, o'lcham, tasvir sifatini baholash.

Ключевые слова: агрономия, спутник, изображение, усиление контрастности, размер, оценка качества изображения.

Key words: agronomy, satellite, image, contrast enhancement, size, image quality evaluation.

Kirisiw. Sońǵı jıllarda agronomiya tarawındaǵı ilimiy izertlew jumıslarda jasalma joldas súwretlerinen paydalanıp ósimliklerdi analizlew, topıraq jaǵdayın baqlaw hám texnika menen baylanıslı kelip shıǵıwı múmkin bolǵan mashqalalardı anıqlaw boyınsha kóplegen is-ilajlar alıp barılıp atır. Súwretler menen baylanıslı ulıwmalıq mashqalalardan biri tómén kontrast bolıp, ósimliklerdiń ósiwin baqlaw hám ónimdarlıq keskin kemeyip baratırǵan orınlardı anıqlawda tosqınlıq etiwı múmkin. Atap aytqanda, kosmik yamasa ushıwshısız qurılmalar arqalı alınǵan súwretler tiykarında agronomiya tarawında izertlenip atırǵan jerlerdi invertizatsiyalaw, eginler jaǵdayın monitoring qılıw, jer resursların ısırap etiw jaǵdayın anıqlaw sıyaqlı kóplegen máselelerdi nátiyjeli sheshiw imkaniyatın beredi. Kóplegen jetiskenliklerge iye bolıwına qaramastan, bunday texnologiyalardan paydalanıwda kemshilikler boladı. Uzaq aralıqtan alınǵan súwretlerdi qayta islewde tájiriybe orınlarında alınǵan nátiyjelerdi de esapqa alıw usınıs etiledi. Ádette bunday orınlardan alınǵan súwretler agronomiya tarawındaǵı izertlew nátiyjeleri menen salıstırıladı.

Házirgi kúnde awıl xojalıǵı óndirisin optimallastırw ushın jasalma joldas súwretleri kóbirek paydalanılıp atır [1]. 1972 jılǵa birinshi Landsat jasalma joldası iske túsirilgenнен berli awıl xojalıǵı monitoringi dúnya boylap ámelge asırılıp atır hám rawajlanıp atır [2]. Jasalma joldas súwretleri zamanagóy awıl xojalıǵında eń zárúrli quralǵa aylanıp, fermerlerge eginler, topıraq shárayatları hám mashinalardıń islewı haqqında qımbatlı maǵlıwmatlardı operativ túrde jetkiziw imkaniyatın beredi. Biraq, jasalma joldas súwretler sapasına atmosfera shárayatları hám kún waqtı sıyaqlı bir qansha faktorlar tásir etiwı múmkin. Bular súwretlerdegi zárúrli belgilerdi anıqlawdı quramalastıradı. Tiykargı máselelerden biri tómén kontrast mashqalası bolıp, eginler hám texnikanıń kórinisine tásir etiwı múmkin. Bul mashqalanı súwret kontrastın kúsheytiw usılların qollanıw arqalı joq etiw múmkin. Kóplegen izertlewlerde kontrasttı kúsheytiw ushın bi qansha usıl hám algoritmler usınıs etilgen [3]. Bul izertlew jumısında kontrasttı kúsheytiwdiń eń nátiyjeli usılları, atap aytqanda gistogrammanı tegislew, kontrasttı sozıw hám kontrastlı-sheklengen beyimlesiwshen gistogramma tegislew, kontrasttı morfologiyalıq kúsheytiw usılları talqılanadı. Bul usıllardan paydalanǵan halda, fermerler hám agronomiya tarawı izertlewshileri óz izertlewleri ushın jasalma joldastan alınǵan súwretlerine salıstırǵanda anıq bolǵan hám paydalı súwretlerdi alıwı múmkin. Ádette súwretlerdi tanıp alıwdan aldın olar dáslepki qayta islew basqıshlarınan ótkeriledi.

Dáslepki qayta islewdegi tiykargı ámellerden biri bul súwret kontrastın kúsheyttiwiw esaplanadı hám ol súwret sapasını belgileytuǵın tiykargı parametrlerden biri bolıp tabıladı. Kontrast aq-qara yamasa reńli súwrettiń eń jaqtı hám qarańǵı jerleri arasındaǵı jaqtılıq parqına tiykarlanǵan gradatsiya ózgesheligi bolıp tabıladı [4]. Joqarı kontrastlı súwret piksel intensivligin keń diapazonına, tómén kontrastlı súwret bolsa piksel intensivliginiń tar diapazonına iye boladı. Agronomiya tarawınıń izertlew

jumıslarında súwretlerdi analiz etiw hám talqılaw anıqlıǵı hám de isenimligin támiyinlew ushın súwretler kontrastın bahalaw oǵada zárúr. Tómende awıl xojalıǵına tiyisli súwret kontrastın bahalawda qollanıw múmkin bolǵan usıl hám algoritmler keltiriledi. Bunda súwret kontrastın bahalawda keń qollanılatuǵın subyektiv hám obyektiv usıllar óz aldına kórip shıǵılǵan.

Jasalma joldas súwret sapası hawa rayı, kún waqtı hám qollanılatuǵın jasalma joldas túri sıyaqlı faktorlarǵa baylanıslı keskin parıqlanıwı múmkin. Bul súwretler menen baylanıslı ulıwmalıq máselelerden biri tómén kontrast bolıp, eginler yamasa texnikalardı anıqlawdı qıynlastırwı múmkin. Sol sebepli jasalma joldaslardan alınǵan awıl xojalıǵı súwretleri sapasını jaqsılaw, atap aytqanda olardıń kontrastın kúsheytiw zárúr.

Bahalaw kriteriyaları. Tómende keń qollanılatuǵın bahalaw kriteriyaların qısqasha bayanı keltirilgen.

Vizual bahalaw. Vizual bahalaw súwrettiń jaqtı hám qarańǵı aymaqları arasındaǵı parqın vizual túrde añlaw bolıp tabıladı [5]. Bul usıl subyektiv usıl bolıp, ol súwretlerdi vizual tekseriw hám jeke oy-pikirler tiykarında kontrast dárejesin anıqlawdı óz ishine aladı. Vizual bahalaw ádette súwret kontrastın operativ bahalaw zárúr bolǵanda qollanıladı.

Gistogramma analizi. Gistogramma analizi súwret kontrastın bahalawda qollanılatuǵın obyektiv usıl esaplanadı. Bul súwretdi piksel intensivligi bólistiriliwin analiz etiw hám bólistiriw tiykarında kontrast dárejesin anıqlawdı óz ishine aladı. Joqarı kontrastlı súwret keń tarqalǵan, tómén kontrastlı súwret bolsa ádette tar bólistiriwli gistogrammaǵa iye boladı.

Súwret kontrastın sanlı mánislerde bahalaw awıl xojalıǵı súwretlerin analiz etiwde hám talqılawda súwret sapasını bahalaw ushın keń tarqalǵan obyektiv usıl esaplanadı. Sanlı mánislerde súwret kontrastın bahalaw ushın ádette bir neshe usıllardan paydalanıladı.

Veber kontrastı. Bul Veber qatnası dep te ataladı hám odan ortasha jaqtılıq shama menen fon jaqtılıǵına teń bolǵanda paydalanıw maqsetke muwapıq boladı.

Mixelson kontrastı. Bunda maksimal hám minimal piksel jaqtı mánisleri arasındaǵı ayırmanı olardıń jıyındısına bóliw arqalı anıqlanadı [6].

RMS (ortasha kvadratlıq usıl). Hár qanday súwret kontrastın bahalawda keń qollanılatuǵın ólshem bolıp, súwretler kontrastın sanlı mánislerde bahalaw, analiz etiw hám túsindirme beriwde keń qollanılatuǵın obyektiv usıl esaplanadı [7].

Súwret sapasını bahalaw ólshemleri. Súwret sapasını sanlı mánislerde bahalawda kontrastı kúsheyttiirilgen hám original súwret arasındaǵı qatnaslarǵa baylanıslı bolǵan signaldıń shawqımǵa shıńlı qatnası (PSNR), ortasha kvadratlıq qátelik (MSE) hám strukturalıq uqsaslıq indeksi (SSIM) dep atalwshı úsh ólshemnen kóp paydalanıladı [8].

Kontrasttı asırıw algoritmleri. Kontrasttı kúsheytiwde paydalanıw múmkin bolǵan bir neshe usıllar bar, atap aytqanda gistogrammanı tegislew, kontrasttı sozıw hám kontrastlı-sheklengen beyimlesiwshen gistogramma

tegislew, kontrasttı morfologiyalıq kúsheytiw algoritmi. Bul usıllardan paydalanǵan halda, awıl xojalıǵı tarawı jasalma joldas súwretleri anıqlıǵı hám isenimliligin asırıw múmkin.

Gistogrammanı tegislew algoritmi. Bul algoritm buzılǵan súwretti jaqsılaw arqalı súwret sapasını jaqsılaydı [9] hám ol gistogrammanı birdey bólistiriw ushın súwrettegi piksel mánislerin qayta bólistiriw usılı esaplanadı. Bul usıl tómén kontrastlı yamasa hádden us joqarı kontrastlı súwretlerde kontrasttı kúsheytiw yamasa páseytiw ushın nátiyjeli bolıp tabıladı.

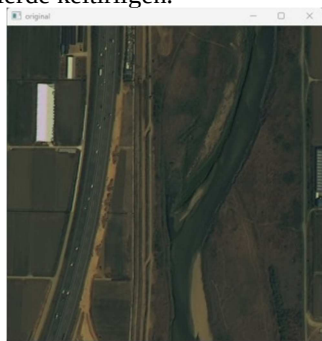
Kontrastlı-sheklengen beyimesiwshen gistogramma tegislew algoritmi (CLAHE). Házirgi kúnge shekem súwret sapasını súwret gistogrammaların almasırwǵa tiykarlanǵan kóplegen usılları islep shıǵılǵan bolıp, olar arasında keń qollanılatuǵın hám eń nátiyjelisi CLAHE algoritmi esaplanadı. Bul algoritm suw astı hám rentgen súwretleri sıyaqlı súwretlerdi, sonıń menen birge jetkilikli ekspozitsiyaǵa iye bolmaǵan súwretlerdi qayta islewde keń qollanıladı [10].

Kontrasttı sozıw algoritmi. Kontrasttı sozıw agranomiyaalıq súwretlerde kontrasttı kúsheytiw ushın qollanılıwı múmkin bolǵan jáne bir usıl esaplanadı. Bul usıl súwret gistogramması sozıwdı óz ishine aladı. Bunda pikselin eń kishi ma'nisi qara reńge, eń joqarısı bolsa aq reńge ózgerteriledi.

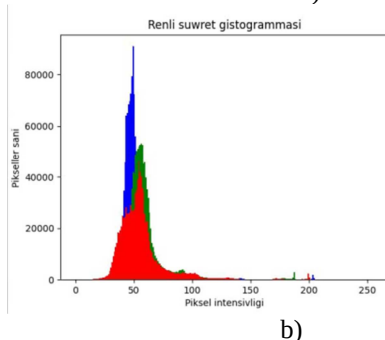
Kontrasttı morfologiyalıq kúsheytiw algoritmi. Bul algoritm súwrettegi tolıq maǵlıwmatlar kórinisin jaqsılaw ushın súwretti qayta islewde qollanılatuǵın usıl bolıp, ol ulıwma strukturanı saqlap qalǵan halda súwrettegi obyektler forması hám kólemin ózgeriwde morfologiyalıq filtrlardan paydalanadı [11].

Nátiyjeler. Tómende súwret kontrastın kúsheytiw arqalı súwret sapasını bahalaw ushın hár qıylı belgili algoritmlerden paydalanıwdaǵı esaplaw tájiriybesi keltirilgen. Tájiriybede jasalma joldas arqalı alıńǵan 73 súwret úlgisinen paydalanılǵan [12]. Alıńǵan súwretler reńli súwret bolǵanlıǵı ushın olardı reń kanalları boyınsha, yaǵnıy qızıl, jasıl hám kók reń kanallarına ajratıp, hár bir reń kanalı ushın kontrasttı kúsheyttiwiw algoritmleri qollanıladı. Nátiyjede alıńǵan súwretlerdi birlestiriw arqalı juwmaqlawshı reńli súwret payda etiledi.

Úlgi súwretleriniń barlıǵına kontrasttı kúsheyttiwiwın joqarıda keltirilgen algoritmlerin qollanıp, kontrastı ózgergen súwret payda etilgen hám olardıń gistogramması 1-5 (a-b) súwretlerde keltirilgen.

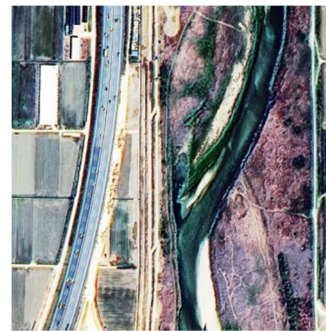


a)

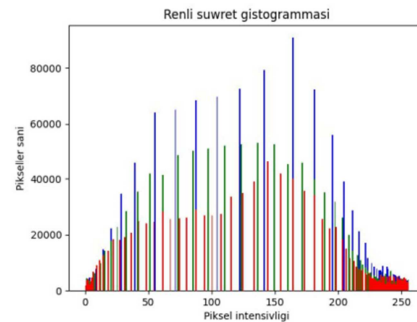


b)

1-súwret. Original súwret hám onıń gistogramması

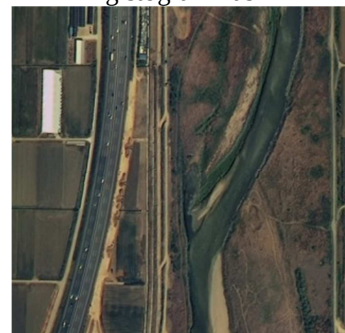


a)

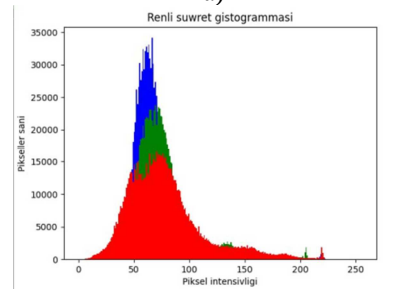


b)

2-súwret. Gistogrammanı tegislew algoritmin qollanıw nátiyjesinde alıńǵan súwret hám onıń gistogramması

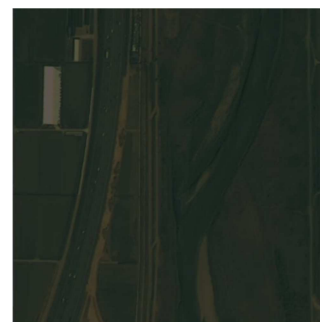


a)

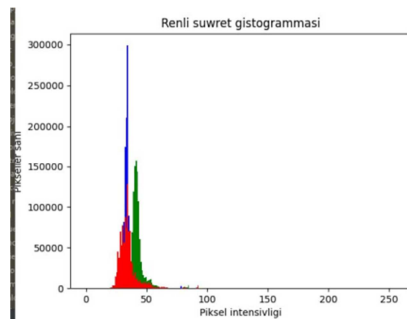


b)

3-súwret. Kontrastlı -sheklengen beyimesiwshen gistogramma tegislew algoritmin qollanıw nátiyjesinde alıńǵan súwret hám onıń gistogramması

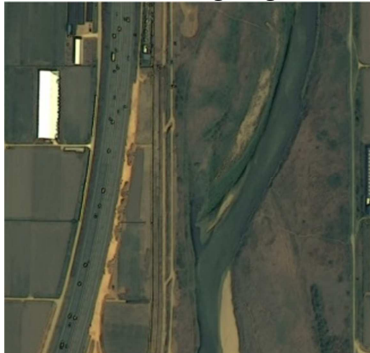


a)

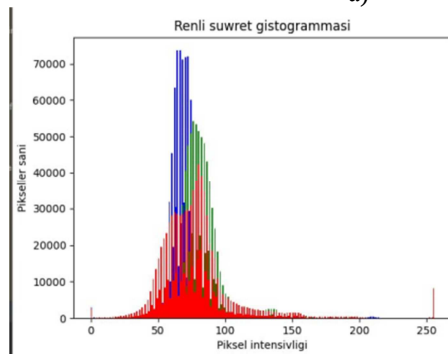


b)

4-súwret. Kontrasttı sozıw algoritmin qollanıw nátiyjesinde alınğan súwret hám onıń gistogramması



a)



b)

5-súwret. Kontrasttı morfologiyalıq kúsheytiw algoritmin qollanıw nátiyjesinde alınğan súwret hám onıń gistogramması.

Alınğan úlgi súwretler toplamında kontrasttı kúsheytiriwdiń joqarıda keltirilgen algoritmlerinen paydalanıp SSIM, PSNR hám MSE ólshemleri boyınsha súwretlerdiń sapasın bahalaw ámelge asırıldı.

SSIM ólshemi boyınsha tómendegishe nátiyjeler alındı: 73 súwretten 1-algoritmda 9, 2-algoritmda 20, 3-algoritmda 5 súwret hám 4-algoritmda 39 súwret SSIMı eń joqarı mánislerdi kórsetti [12].

Izertlewde keltirilgen bazadaǵı súwretler ushın PSNR kórsetkishi boyınsha tómendegishe nátiyjeler alındı: 73 súwretten 1-algoritmda 8, 2-algoritmda 42, 3-algoritmda 7 hám 4-algoritmda 16 súwrettiń PSNRı eń joqarı mánislerdi kórsetti. Alınğan nátiyjeler tiykarında PSNR boyınsha 2-algoritm eń jaqsı algoritm retinde tán alındı.

Usı bazadaǵı súwretler ushın gistogrammanı tegislew, kontrastlı -sheklengen beyimlesiwshen gistogramma tegislew, kontrasttı sozıw hám kontrasttı morfologiyalıq kúsheytiriw algoritminen paydalanıp alınğan súwret sapasın bahalawdıń MSE mánisleri qanshelli kishi bolsa, súwret sapası sonshelli jaqsı boladı. Bunda MSE kórsetkishi boyınsha tómendegi nátiyjeler alındı: 73 súwretten 2-algoritmda 50 hám 4-algoritmda 23 súwrettiń MSE kórsetkishi eń joqarı mánislerdi kórsetti. Esaplaw tájiriyesi nátiyjeleri tiykarında MSE boyınsha 2-algoritmdı eń jaqsı algoritm retinde tán alıw múmkin.

Juwmaq. Kontrasttı kúsheytiriw algoritmleri arqalı jasalma joldaslardan alınğan aǵranomiya tarawına tiyisli súwretler sapasın belgili dárejede jaqsılaw múmkin ekenligi anıqlandı. Gistogrammanı tegislew, kontrasttı sozıw hám kontrastlı-sheklengen beyimlesiwshen gistogrammanı tegislew, kontrasttı morfologiyalıq kúsheytiriw sıyaqlı usıllardan paydalanıw eginler, topıraqlar shárayatları hám ósimliklerdiń ósiwi haqqında qimbatlı maǵlıwmatlardı jáne de sapalı etip alıw imkaniyatın beredi.

Izertlew jumısında png formatındaǵı S2Looking Dataset jasalma joldas súwretler toplamınan paydalanǵan halda súwretler kontrasttı tórt algoritm járdeminde ózgerildi hám alınğan súwretler sapası SSIM, PSNR hám MSE ólshemleri menen bahalandı. Joqarıdaǵı alınğan esaplaw tájiriyesi nátiyjeleri tiykarında tómendegi juwmaqı keltiriw múmkin:

- kontrastlı-sheklengen beyimlesiwshen gistogramma tegislew algoritmi súwretler sapasın asırıwda eń jaqsısı ekenligin kórsetti;

- súwret sapasın ulıwmalıq bahalaytuǵın MSE ólshemi hám kontrasttı morfologiyalıq kúsheytiw algoritmi juplıǵı, PSNR hám kontrasttı morfologiyalıq kúsheytiw juplıǵı súwret sapasın bahalawda jaqsı nátiyje beriwi anıqlandı.

Ádebiyatlar

1. De Solan, B., Lesergent, A.D, Gouache, D. and Baret, F. (2012) "Current use and potential of satellite imagery for crop production management" [Online]. [Accessed: 23 Feb. 2018].
2. Hoffmann, Michael & Butenko, Yaryna & Traore, Seydou. (2018). Evaluation of Satellite Imagery to Increase Crop Yield in Irrigated Agriculture. Agris on-line Papers in Economics and Informatics. 10. 45-55. 10.7160/aol.2018.100304.
3. Zhou, Chao & Yang, Xinting & Zhang, Baihai & Lin, Kai & Xu, Daming & Guo, Qiang & Sun, Chuanheng. (2017). An adaptive image enhancement method for a recirculating aquaculture system. Scientific Reports. 7. 10.1038/s41598-017-06538-9.
4. Starovoitov, Valery & Golub, Yuliya. (2008). Osenki kachestva dlya analiza sifrovix izobrajeniy. Iskustvenniy intellekt. 376-386. <https://www.researchgate.net/publication/236593352>
5. Golub YU.I., Starovoytov F.V. Issledovanie lokalnix osenok kontrasta sifrovix izobrajeniy pri otsutstviy etalona // Sistemniy analiz i prikladnaya informatika. 2019. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-lokalnyh-otsenok-kontrasta-tsifrovix-izobrazheniy-pri-otsutstviy-etalona>
6. Altuxov A.I., SHabakov E.I., Korshunov D.S. Metod povysheniya kontrasta izobrajeniy v usloviyax syemki zemli iz kosmosa // Nauchno-texnicheskiy vestnik informatsionnix texnologiy, mexaniki i optiki. 2018. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-povysheniya-kontrasta-izobrazheniy-v-usloviyah-semki-zemli-iz-kosmosa> (data obraşeniya: 11.04.2023).
7. Popov G. A, Korneev M. Metod adaptivnogo regulirovaniya urovnya kontrastnosti sifrovogo izobrajeniya pri podgotovke ego k raspoznavaniyu // Sovremennaya nauka: aktualnie problemi teorii i praktiki (1), 2018. -S. 48–53.
8. Anandha Jothi, R., Palanisamy, V.: Performance enhancement of minutiae extraction using frequency and spatial domain filters. Int. J. Pure Appl. Math. 118(7), 647–654 (2018)
9. Wang, Xiuyuan & Yang, Chenghai & Zhang, Jian & Song, Huaibo. (2018). Image dehazing based on dark channel

prior and brightness enhancement for agricultural monitoring. International Journal of Agricultural and Biological Engineering. 11. 170-176. 10.25165/j.ijabe.20181102.3357.

10. Liu, Chengwei & Sui, Xiubao & Hongyu, Kuang & Gu, & Chen, Guanhua. (2019). Adaptive Contrast Enhancement for Infrared Images Based on the Neighborhood Conditional Histogram. Remote Sensing. 11. 1381. 10.3390/rs11111381.

11. Widyantara, I Made. (2016). Image Enhancement Using Morphological Contrast Enhancement for Video Based Image Analysis. 10.1109/ICODSE.2016.7936115.

12. <https://github.com/S2Looking/Dataset>

РЕЗЮМЕ. Uchuvchisiz qurilma orqali olingan tasvirlar agronomiya sohasida muxim vositaga aylandi. Bunday tasvirlar o'simliklarning zararlanishini va potentsial unumdorlik kamayib borayotgan joylarni aniqlashda foydalaniladi. Biroq, tasvirlar ko'pincha past kontrastli bo'lishi sababli, ma'lumotlarni to'g'ri tahlil qilishda muammo keltirib chiqaradi. Binobarin, sifat va ishonchlilikni oshirish uchun tasvir kontrastini oshirish juda muhim. Mazkur ishda asosan past kontrastli tasvirlarda kontrastni oshirishning bir nechta usullari tasvir sifatini belgilovchi o'lchamlar bilan baholanishi ko'rib chiqilgan.

РЕЗЮМЕ. Изображения с беспилотным летательным аппаратом стали важным инструментом в области агрономии. Такие изображения используются для выявления областей повреждения растений и потенциальной потери продуктивности. Однако, поскольку изображения часто имеют низкую контрастность, возникает проблема при правильном анализе данных. Поэтому повышение контрастности изображения очень важно для повышения качества и надежности. В данной исследовательской работе рассматривается оценка нескольких методов повышения контрастности на низкоконтрастных изображениях с размерами, определяющими качество изображения.

SUMMARY. Unmanned aerial vehicle imagery has become an important tool in the field of agronomy. Such images are used to identify areas of plant damage and potential loss of productivity. However, because the images are often low contrast, it poses a problem in properly analyzing the data. Therefore, image contrast enhancement is very important to improve quality and reliability. In this research work, the evaluation of several methods of contrast enhancement in low-contrast images with dimensions that determine image quality is considered.