

Цифрлық ауыл шаруашылығы карталарын жасау кезіндегі фотограмметриялық жұмыстар жөніндегі әдістемені бекіту туралы

Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрінің 2022 жылғы 21 қазандағы № 335 бұйрығы. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2022 жылғы 22 қазанда № 30299 болып тіркелді

ЗҚАИ-ның ескертпесі!

Осы бұйрықтың қолданысқа енгізілу тәртібін 4-т. қараңыз.

Қазақстан Республикасы Жер кодексінің 14-бабы 1-тармағының 4-9) тармақшасына сәйкес БҰЙЫРАМЫН:

1. Қоса беріліп отырған Цифрлық ауыл шаруашылығы карталарын жасау кезіндегі фотограмметриялық жұмыстар жөніндегі әдістеме бекітілсін.

2. Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің Жер ресурстарын басқару комитеті заңнамада белгіленген тәртіппен:

1) осы бұйрықтың Қазақстан Республикасы Әділет министрлігінде мемлекеттік тіркелуін;

2) осы бұйрық ресми жарияланғаннан кейін оның Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің интернет-ресурсында орналастырылуын қамтамасыз етсін.

3. Осы бұйрықтың орындалуын бақылау жетекшілік ететін Қазақстан Республикасының ауыл шаруашылығы вице-министріне жүктелсін.

4. Осы бұйрық алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік алпыс күн өткен соң қолданысқа енгізіледі.

Қазақстан Республикасының
Ауыл шаруашылығы министрі

Е. Карашукеев

"КЕЛІСІЛДІ"

Қазақстан Республикасы
Цифрлық даму, инновациялар
және аэроғарыш өнеркәсібі министрлігі

Қазақстан Республикасының
Ауыл шаруашылығы министрі
2022 жылғы 21 қазандағы
№ 335 бұйрығымен
бекітілген

Цифрлық ауыл шаруашылығы карталарын жасау кезіндегі фотограмметриялық жұмыстар жөніндегі әдістеме

1-тарау. Жалпы ережелер

1. Осы Цифрлық ауыл шаруашылығы карталарын жасау кезіндегі фотограмметриялық жұмыстар жөніндегі әдістеме (бұдан әрі – Әдістеме) Қазақстан Республикасы Жер кодексінің 14-бабы 1-тармағының 4-9) тармақшасына сәйкес әзірленді.

2. Осы Әдістеме цифрлық ауыл шаруашылығы карталарын жасау кезінде фотограмметриялық жұмыстар жүргізу үшін қолданылады.

3. Цифрлық ауыл шаруашылығы карталарын жасау кезінде фотограмметриялық өңдеу үшін ғарыштық аппараттардан, басқарылатын әуе кемелерінен және пилотсыз ұшу аппараттарынан алынған суреттер қолданылады.

4. Осы Әдістемеді мынадай негізгі ұғымдар пайдаланылады:

1) аэрофототүсірілім – жер иеліктерінің шекарасын картаға түсіру, анықтау, қоршаған ортаны зерттеу мен оның мониторингі үшін аэрофотосуреттерді пайдалану мақсатында аэрофотоаппараттың көмегімен әуе кемелерінен және басқа да ұшу аппараттарынан жергілікті жерді фотосуретке түсіру;

2) аэрофотограмметрия – әуе кемелерінде орнатылған түсіру жүйелерінен алынған фотограмметриялық суреттерді өңдеуге жататын фотограмметрия бөлімі;

3) бөлшектеу – көп парақты топографиялық картаны жеке номенклатуралық парақтарға бөлу;

4) Жерді ғарыштан қашықтықтан зондтау деректері – Жерді қашықтықтан зондтау ғарыш аппаратынан тікелей алынған бастапқы деректер (бұдан әрі – ЖҚЗ), сондай-ақ оларды алдын ала өңдеу (радиометриялық және геометриялық түзетулер) нәтижесінде алынған материалдар;

5) ғарыштық сурет – бір ғарыш аппаратынан бір немесе бірнеше түсіру жүйесімен түсірілімнің бір күні мен уақытына түсірудің бірыңғай геометриясында алынған және жер бетінің тиісті учаскесінің бейнесін білдіретін өңдеудің белгілі бір деңгейіндегі Жерді ғарыштан қашықтықтан зондтау деректерінің жиынтығы;

6) ғарыштық фотограмметрия – Жерді ғарыштан қашықтықтан зондтау деректерін өңдеуге жататын фотограмметрия бөлімі;

7) көлбеу қабаттасу – аэрофотосуреттердің маршрут бағытындағы қабаттасуы;

8) көлденең қабаттасу – аэрофотосуреттердің маршрутқа перпендикуляр бағытындағы қабаттасуы;

9) қабаттасу – фотограмметриялық түсіру объектісінің сол бір ғана учаскесінің бейнесі бар стереожұптың көршілес екі фотограмметриялық суреттерінің бөліктері;

10) мультиспектралді арналар – электромагниттік сәулелену спектрінің аймақтары бойынша түрлі-түсті бейнені құрайтын спектрлік арналар;

11) ортофотожоспар – ортотрансформалау әдісі арқылы суреттерді орталық проекциядан ортогоналдыға кейіннен түрлендіре отырып, аэрофототүсірілім немесе ғарыштық түсірілім негізінде алынған дәл геодезиялық негіздегі жергілікті жердің фотографиялық жоспары;

12) ортобейнелеу – бастапқы бейнені (суретті) ортогональды проекцияға математикалық дәлме-дәл түрлендіру және жер бедерінен, түсірілім жағдайларынан және камера типінен туындаған ауытқуларды жою;

13) ортофотомозаика – аэроғарыш түсірілім нәтижесінде алынған бірнеше дара ортофотосуреттерден тұратын бірыңғай, жіксіз және тоналды теңдестірілген сурет;

14) ортотрансформалау – мақсаты фотограмметриялық суретті бастапқы проекциядан ортогональдыға түрлендіру болып табылатын фотограмметриялық суреттерді фотограмметриялық өңдеу процесі;

15) пилотсыз ұшу аппараты – бортта пилотсыз (экипажсыз) ұшатын және ұшу кезінде автоматты түрде басқарылатын пункттен оператормен осы әдістердің жиынтығымен басқарылатын әуе кемесі;

16) ұтымды көпмүше коэффициенттері (бұдан әрі – RPC-коэффициенттер) – түсірілімнің қатаң геометриялық моделінде құрылған геобайлаудың талдамалық функцияның аппроксимациясы үшін ғарыштық суретпен бірге жеткізілетін коэффициенттер;

17) стереожұп – оптикалық жобалау орталықтарының әртүрлі қалыптары кезінде алынған бір топографиялық фототүсіру объектісінің қабаттасатын екі топографиялық фотосуреті;

18) сыртқы бағдарласу элементтері – түсіру кезінде фотограмметриялық түсіру объектісінің координаттық есептеу жүйесіне қатысты оның орны мен бағдарын анықтайтын фотограмметриялық суреттің сызықтық және бұрыштық параметрлері;

19) түсірілім негіздемесі – топографиялық түсірілімді қамтамасыз ету үшін пайдаланылатын геодезиялық желі;

20) тірек геодезиялық желі – жағдайы олар үшін жалпы координаттық есептеу жүйесінде айқындалған фотограмметриялық түсіру объектісі бетінің бекітілген нүктелер жиынтығы.

21) фотограмметриялық жұмыстар – негізгі мақсаты фотографиялық немесе стереотопографиялық түсірілім нәтижелері бойынша түпнұсқалық ақпараттық өнімдер жасау болып табылатын камералдық жұмыстар;

22) суреттердің өзара бағдарласуы – стереожұптың фотограмметриялық суреттерін бір-біріне қатысты бағдарлау;

23) суреттердің сыртқы бағдарласуы – фотограмметриялық суретті фотограмметриялық түсірілім объектісінің координаттар жүйесіне қатысты бағдарлау;

24) суреттің ішкі бағдарласуы – фотограмметриялық суретті оның жобалау орталығына қатысты бағдарлау;

25) фотосуретке түсіру базисі – көршілес екі аэроғарыштық суреттердің негізгі нүктелері арасындағы арақашықтық;

26) фотожоспар – жергілікті жердің нақты жоспарлы бейнесін көрсететін жергілікті жердің нақты фотографиялық жоспары;

27) фототон – сол бір түсті реңктің баяу ауысулары болатын картаның бейнесі;

28) фототриангуляция – фотограмметриялық түсірілім объектісі нүктелерінің координаттарын және объектінің координат жүйесіндегі фотограмметриялық суреттің сыртқы бағдарлау элементтерінің мәнін анықтау мақсатында фотограмметриялық жиілету әдісі;

29) фотограмметриялық сурет – фотограмметриялық өңдеу мақсаттары үшін пайдаланылатын, ұқсас немесе цифрлық түрдегі материалдық жеткізгіште бекітілген аэрофотосурет немесе ғарыштық сурет түріндегі фотограмметриялық түсіру объектісінің бейнесі;

30) цифрлық ауыл шаруашылығы картасы (бұдан әрі – карта) – ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлер туралы өзекті және шынайы мәліметтерді көрсететін, ауыл шаруашылығы алқаптарының кеңістікте орналасуы, алаңы, сапалық жай-күйі және нақты пайдаланылуы туралы ақпаратты қамтитын, мемлекеттік жер кадастрын жүргізуге және мәліметтерді қалыптастыруға арналған салалық карта;

31) цифрлық суреттердің кеңістіктік дәлдігі – жергілікті жердегі ең кіші кескін элементінің (пикселдің) өлшемі;

32) цифрлық фотограмметриялық станция – аэроғарыштық түсірілім, лазерлік сканерлеу, пилотсыз ұшу аппараттарынан алынған деректерді өңдеу сияқты ЖКЗ деректерін фотограмметриялық өңдеуге арналған арнайы бағдарламалық және аппараттық құралдар жиынтығы;

33) ішкі бағдарлау элементі – фотограмметриялық суреттің оптикалық жобалау ортасына қатысты оның орнын анықтайтын фотограмметриялық суреттің геометриялық параметрлері (түсіру камерасының фокустық қашықтығы және суреттің координаттар жүйесіндегі фотограмметриялық суреттің негізгі нүктесінің координаттары).

2-тарау. Дайындық жұмыстары

5. Карталарды жасауға арналған фотограмметриялық жұмыстар аэроғарыштық түсірілім жұмыстары жүргізілген сәттен бастап екі жылдан кешіктірілмей басталады.

6. Карталарды жасау кезінде ЖКЗ деректерін фотограмметриялық өңдеуде:

1) бастапқы түсірілім деректерін зерделеу және бағалау;

2) тірек геодезиялық желінің нүктелерін және жоспарлы-биіктікті негіздеу нүктелерін зерделеу және бағалау;

3) бедердің қол жетімді цифрлық моделдерін зерделеу және бағалау;

4) материалдар мен бастапқы деректерді дайындау;

5) суреттерді өңдеу процестерінің жұмыс жобасын дайындау кіретін алдыңғы дайындық жұмыстары жүргізіледі. 7. Карталарды жасау кезінде бастапқы материалдар ЖКЗ материалдары (1:10000, 1:25000 масштабтар үшін 0,35 (нөл бүтін жүзден отыз бес) - 0,6 (нөл бүтін оннан алты) метрден (бұдан әрі – м) және 1:50000 масштабы үшін 1 м

цифрлық суреттердің кеңістікті дәлдігімен), суреттерді жоспарлы-биіктікті дайындау материалдары болып табылады.

8. Аэрофотограмметрия кезіндегі фототриангуляция бағдарламасы үшін бастапқы деректердің құрамына:

- 1) аэрофототүсірілім паспорты;
- 2) ішкі бағдарлау элементтері бар түсіру камерасының паспорттық деректері;
- 3) тірек геодезиялық желі пункттері координаттарының және жоспарлы-биіктікті негіздеу нүктелерінің каталогы;
- 4) бағдарлаудың сызықтық және бұрыштық параметрлері түріндегі аэрофотосуреттердің сыртқы бағдарласу элементтері кіреді.

9. Ғарыштық фотограмметрия кезінде фототриангуляция бағдарламасы үшін бастапқы деректер:

- 1) ғарыштық суреттер тізбесі және олардың негізгі параметрлері (цифрлық суреттердің кеңістіктік дәлдігі, түсіру күні, бұлттылық, түсірудің еңіс бұрыштары, өнім деңгейі);
- 2) картографияланатын аумақтың шекарасын ғарыштық суреттермен жабу схемасы;
- 3) ғарыштық суреттердің метадеректері және олардың RPC-коэффициенттері;
- 4) тірек геодезиялық желі пункттері координаттарының және жоспарлы-биіктікті негіздеу нүктелерінің каталогы;
- 5) сыртқы көздерден алынған жер бедерінің цифрлық моделі (бұдан әрі – ЖБЦМ) болып табылады.

10. Аэроғарыштық түсірілім материалдарын зерделеу мен бағалау:

- 1) аэроғарыштық түсірілім жұмыстарының материалдарының толықтығы мен сапасын;
- 2) картографияланатын аумақ шекараларының суреттермен қамтамасыз етілуін;
- 3) материалдардың фотографиялық және фотограмметриялық сапасының нормативтік-техникалық құжаттардың талаптарына сәйкес келуін;
- 4) пайдаланылған түсірілім жүйелерінің паспорттық деректерінің толықтығының (объектив дисторсиясы, ішкі бағдарласу элементтері), түсіру камералары параметрлерінің және қосымша борттық ақпараттың болуын (цифрлық суреттердің кеңістіктік дәлдігі, суреттерді жобалау орталықтарының координаттары, ұшу бағыты, кадрлық аэросуреттердің саны, ғарыштық суреттердің метадеректерінің, мультиспектрлі арналардың және RPC-коэффициенттердің болуы) анықтау үшін жүргізіледі.

11. Далалық топографиялық-геодезиялық жұмыстардың материалдарын зерделеу және бағалау:

- 1) материалдардың жиынтықтылығы және абристердің немесе тірек геодезиялық желі нүктелері мен жоспарлы-биіктікті негіздеу нүктелері орналасуының цифрлық бейнелерінің болуын;

2) тірек геодезиялық желі пункттері мен жоспарлы-биіктікті негіздеу нүктелерінің нақты орналастыру схемасының техникалық жобаға сәйкестігін;

3) тірек геодезиялық желі нүктелері мен жоспарлы-биіктікті негіздеу нүктелерін суреттерден тану сапасын;

4) тірек геодезиялық желі нүктелері мен жоспарлы-биіктікті негіздеу нүктелерінің жоспарлы координаттарын айқындау дәлдігін анықтау мақсатында жүргізіледі.

12. Жұмыстарды орындау үшін материалдар мен бастапқы деректерді дайындау оларды дайындау мен іріктеуден тұрады.

Карталарды жасау кезінде фотограмметриялық өңдеу үшін мынадай материалдар мен деректер іріктеп алынады:

1) ЖҚЗ бастапқы материалдары (ақ-қара (панхроматикалық) және/немесе түрлі-түсті (мультиспектралды));

2) геодезиялық әдістермен алынған, халықаралық бөлшектеудің номенклатуралық парақтары бойынша жасалатын, мемлекеттік геодезиялық желі пункттерінің, жиілетудің геодезиялық желілерінің және жоспарлы-биіктікті негіздеу нүктелерінің координаттары мен биіктіктерінің каталогтары;

3) бастапқы материалдарда абристің немесе тірек нүктелерінің цифрлық бейнесінің сипаттамасы бар суреттерді жоспарлы-биіктікті дайындау материалдары. Тірек нүктелерінің координаттары жасалатын карталарының координаттар жүйесінде беріледі;

4) аэрофотограмметрия кезіндегі бастапқы деректер: ішкі/сыртқы бағдарлау элементтерінің мәндерімен, объективтің дисторсиясы (бар болса), суретке түсіру биіктігінің орташа мәні, аэрофототүсірілім масштабы, аэротүсіру камерасының типі мен нөмірі параметрлері туралы мәліметтер бар аэрофототүсірілім паспорты;

5) ғарыштық фотограмметрия кезінде: ғарыштық суреттердің тізбесі және олардың әрқайсысының параметрлері, жабу схемасы, RPC-коэффициенттері және ғарыштық суреттердің метадеректері.

13. Фотограмметриялық жұмыстар ЖҚЗ фотограмметриялық өңдеуге арналған бағдарламалық қамтылымды қолдана отырып орындалады.

Бұл ретте қолданылатын компьютерлік бағдарламалар:

1) суреттерді бағдарлаудың, фотограмметриялық модель құрудың және жергілікті жер туралы цифрлық ақпарат алудың негізгі процестерін барынша автоматтандыруды;

2) цифрлық бейнелерді (ақ-қара және түрлі-түсті) тығыздалмаған және тығыздалған (әртүрлі дәрежедегі) форматтарда өңдеуді;

3) ортотрансформалау үшін горизонталь, пикеттер, РЦМ түрінде ұсынылған бедер туралы ақпаратты пайдалануды;

4) олардан фотожоспар мен ортофотожоспарды қалыптастыру кезінде ортофотомозаика тығыздығын автоматты түрде теңестіруді орындауды;

5) картографиялау масштабына және жұмыс ауданының физикалық-географиялық жағдайларына қарамастан дәлдіктің тұрақты нәтижелерін қамтамасыз етеді.

3-тарау. Тірек желісінің фотограмметриялық жиілетілуі

1-параграф. Аэрофотограмметрия кезінде фотограмметриялық желілерді құру

14. Карталарды жасау кезінде фотожоспарлар мен ортофотожоспарларды дайындау үшін аэрофотосуреттерді өңдеу процесіне тірек желісінің фотограмметриялық жиілетілуі кіреді.

15. Түсірілім негіздемесінің фотограмметриялық жиілетілуі блоктық немесе маршруттық фотограмметриялық желілерді құру жолымен орындалады. Көп маршрутты (алаңдық) аэрофототүсірілім кезінде блоктық желілер қалыптастырылады және теңестіріледі.

16. Маршруттық фотограмметриялық желілерді құру үшін суреттердің нақты көлденең қабаттасуы 60 (алпыс) %-дан аспауы қажет. Блоктық фотограмметриялық желілер үшін суреттердің сол бойлық қабаттасуы кезінде көлденең қабаттасуы 30 (отыз) %-ды құрайды (басқарылатын әуе кемелерімен алынған суреттерді өңдеу кезінде).

Пилотсыз ұшу аппараттарынан алынған суреттерді өңдеу кезінде маршруттық фотограмметриялық желілерді құру үшін суреттердің нақты көлденең қабаттасуы кемінде 60%-ды құрауы қажет. Блоктық фотограмметриялық желілер үшін суреттердің осындай көлденең қабаттасуы кезінде бойлық қабаттасуы кемінде 30%-ды құрайды.

17. Түсірілім негіздемесінің фотограмметриялық жиілетілуі фотограмметриялық желінің нүктелерін сәйкестендіру мен белгілеуден (енгізуден) тұрады. Фотограмметриялық желілерге:

- 1) геодезиялық желілер пункттері және түсірілім негіздемесінің нүктелері;
- 2) суреттердің түпнұсқалығын және түрлендіруді құрастыру процесстерінде жекелеген модельдерді немесе суреттерді кейіннен өңдеу кезінде тірек немесе бақылау нүктелері ретінде қолданылатын (модельдер бұрыштарындағы) негізгі фотограмметриялық нүктелер;
- 3) суреттерді сыртқы бағдарлау жүзеге асырылатын және жеке модельдер құрылатын бағдарлы нүктелер, яғни желінің қарапайым буындары;
- 4) суреттердің үш еселік қабаттасуы аймағында жатқан және маршруттық желіні қалыптастыру кезінде көршілес элементарлық буындарды қосу үшін қызмет ететін байланыстырушы нүктелер;
- 5) шектес учаскелермен байланысқа арналған нүктелер;
- 6) картада немесе жоспарда белгілері жазылған су жиегіндегі нүктелер және жергілікті жерлерге неғұрлым тән нүктелер кіреді.

18. Нүктелер таңдап алынады және суреттердің цифрлық кескіндері бойынша монитор экранында белгіленеді.

Фотограмметриялық нүктелерді сәйкестендіру және белгілеу (енгізу) аэрофотосуреттерді төрт-алты есе ұлғайта отырып, жүргізіледі.

19. Стереожұптарды өңдеуді олардың маршруттық схемада орналасуына сәйкес дәйекті түрде жүргізу керек.

20. Суреттерді өзара бағдарлауға арналған байланыстырушы нүктелер стереожұптың алты стандартты аймағында екі - үш нүктеден топтап орналастырылады.

21. Модельдерді маршруттық желіге қосуға арналған байланыстырушы нүктелер саны үш бойлық қабаттасу жолағында кемінде бес-алтыны құрайды.

22. Маршруттарды блокқа қосуға арналған байланыструшы нүктелерді көлденең қиылысудың бүкіл жолағына біркелкі орналастырылады. Нүктелердің саны жолақтың еніне байланысты болады, бірақ стереожұптың әр бүйірінен көлденең қиылысудың 30%-ында кем дегенде үш нүкте және көлденең қиылысудың 60%-ында кем дегенде алты нүкте белгілеу керек.

23. Әр түрлі мақсаттағы фотограмметриялық нүктелер мүмкіндігінше біріктіріледі. Стереожұпқа арналған нүктелердің жалпы саны стандартты бойлық және көлденең қиылысу кезінде кемінде 30 (отыз) нүктені құрайды.

24. Нүктелерді таңдау кезінде мынадай талаптарды сақтау керек:

1) таңдалған нүкте шектес суреттердің мүмкіндігінше барынша көп санында көрсетіледі;

2) суреттердің үштік қабаттасу аймақтарындағы нүктелер бір түзу сызықта (сызықта) орналаспайды;

3) бірнеше маршруттарда бейнеленген нүкте олардың әрқайсысында фототриангуляциялық желіге қосылады;

4) нүктелерді суреттің шеттерінде орналастыруға жол берілмейді.

5) нүктелердің ең көп саны шектелмейді.

25. Нүктелер айқын көлбеуі жоқ және көлденең болып көрінетін тегіс жерлерде белгіленеді. Тік беткейлерде, жыралар мен ойпаттардың көлеңкелі жерлерінде нүктелерді таңдауға жол берілмейді.

Бірдей нүктелерді автоматты түрде сәйкестендіру кезінде нүктелер бағдарламалық қамтылымның талаптарын ескере отырып таңдалады (геометрия, фототон, контрастардың айырмашылығы бойынша барлық қабаттасатын суреттердегі ұқсастық).

2-параграф. Ғарыштық суреттерді фотограмметриялық өңдеудің ерекшеліктері

26. Ғарыштық суреттерді фотограмметриялық өңдеудің ерекшеліктері олардың проекциясының түріне, форматына, көру өрісінің бұрышына, қабаттасу мөлшеріне байланысты.

27. Ғарыштық суреттер мыналарды қамтамасыз етеді:

1) ғарыштық суреттерді алдын ала өңдеу деңгейі картографиялық проекцияға келтірілген геометриялық түзетілген бейнені білдіреді;

2) бүкіл сұрау салынатын аумаққа бастапқы ақпараттың бір мезгілде (1-3 ай) болуы;
3) шифрларды ашу процесін қиындататын немесе болдырмайтын бұлттар мен атмосфералық тұманның суреттерде бейнеленуіне жол бермеу;

4) биіктіктердің күрт ауытқуы бар жергілікті жер үшін (30 (отыз) градустан астам), жазық жерлер үшін – еніс бұрыштардың айтарлықтай (15 (он бес) градустан астам) көлбеу бұрыштарының пайда болуына жол бермеу.

28. Контурлар туралы ақпарат алу міндеті дара суреттерді өңдеу арқылы шешіледі.

29. Ғарыштық суреттерді өңдеу кезінде кеңістіктік триангуляция орындалады, оның міндеттеріне жоспарлы-биіктікті негізді пайдалана отырып, суреттерді өзара және сыртқы бағдарлау кіреді. Бұл кезеңде біркелкі нақты геобайланысы бар суреттерді алу үшін суреттерге геометриялық түзету (аспаптық әсерден, Жер бетінің қисықтығынан және түсіру бұрышынан туындаған бұрмалануларды жою) жүргізіледі.

30. Ғарыштық суреттерді өңдеу кезінде оларды сыртқы бағдарлау үшін жердің қисықтығының әсерін ескеретін бағдарламалық модульдер қолданылады.

31. Ғарыштық суреттерді фотограмметриялық өңдеу өнімдері ортобейнелеу, ортофотомозаика және ортофотожоспар болып табылады.

3-параграф. Ғарыштық суреттерді фотограмметриялық өңдеу кезінде фотограмметриялық желілерді құру

32. Карталарды жасау кезінде фотожоспарлар мен ортофотожоспарларды дайындау үшін ғарыштан ЖҚЗ стандартты өнімдерін (геобайланыстан және түсіру құрылғысының координаттар жүйесінде бастапқы радиометриялық түзетуден өткен, оның ішінде RPC-коэффициенттері сүйемелденетін) фотограмметриялық өңдеу (бұдан әрі – 1-деңгей) картографияланатын аумақтың ғарыштық суреттерімен қамтылуына (санына) байланысты жүзеге асырылады.

33. Бүкіл картографияланатын аумақты қамтитын 1-деңгейдегі бір ғарыштық суретті, ғарыштық суреттердің стереожұптарын, бірнеше ғарыштық суреттерден тұратын блокты фотограмметриялық өңдеу кезінде жүзеге асырылады:

1) ғарыштық суретке тірек геодезиялық желі пункттерін және/немесе жоспарлы-биіктікті негіздеудің нүктелерін сәйкестендіру (енгізу);

2) ғарыштық суреттердің қабаттасу аймағында байланыстырушы нүктелерді (стереожұптарды немесе ғарыштық суреттер блогын өңдеу үшін) біркелкі сәйкестендіру (енгізу);

3) RPC-коэффициенттерді пайдалана отырып фототриангуляциялық желіні теңестіру;

4) фототриангуляция нәтижелерінің дәлдігін бағалау;

5) ғарыштық суреттердің стереожұптарынан алынған (стереожұптарды немесе ғарыштық суреттер блогын өңдеу үшін) жергілікті жердің цифрлық моделін редакциялау арқылы ЖБЦМ құру;

6) ЖБЦМ-ны пайдалана отырып ғарыштық суретті (ғарыштық сурет шегінде аумақта биіктік ауысуы бар күрделі ойлы-қырлы жер бедері жағдайында) немесе ғарыштық сурет көрінісі жазықтығының орташа биіктігінде ортофотосуреттің талап етілетін белгіленген дәлдік деңгейін қамтамасыз ете отырып, ортотрансформалау (егер жазықты бедерде күрт және айтарлықтай биіктік ауысу болмаса) – бір ғарыштық суретті немесе бірнеше ғарыштық суреттерден тұратын блокты өңдеу үшін.

Ортотрансформалау үшін стереожұптан алынған надирден ең аз ауытқу бұрышы бар ғарыштық сурет таңдалады.

34. Түсірілім негіздемесінің фотограмметриялық жиілетілуі фотограмметриялық желінің нүктелерін таңдау мен белгілеуден тұрады. Фотограмметриялық желілерге мыналар кіреді:

1) геодезиялық желілер пункттері және түсірілім негіздемесінің нүктелері;

2) байланыстырушы нүктелер;

3) картада немесе жоспарда белгілері жазылған су жиегіндегі нүктелер және жергілікті жерлерге өте тән нүктелер.

35. Нүктелер таңдап алынады және суреттердің цифрлық кескіндері бойынша монитор экранында белгіленеді.

36. Блоктағы ғарыштық суреттерді өңдеу олардың орналасуына сәйкес біртіндеп жүзеге асырылады. Бұл жағдайда өңделген ғарыштық суреттер бүлінуден қорғалатын болады, өйткені нүктелердің орналасуын редакциялау тек оң жақ суретте орындалады.

37. Суреттерді өзара бағдарлауға арналған байланыстырушы нүктелер суреттердің қабаттасу аймағының бүкіл бойына біркелкі орналастырылады.

Нүктелерді таңдау кезінде мынадай талаптарды сақтау керек:

1) тандалған нүкте шектес суреттердің көп санында көрсетіледі;

2) суреттердің үштік қабаттасу аймақтарындағы нүктелер бір түзу сызықта (сызықта) орналаспайды;

3) бірнеше ғарыштық суреттерде бейнеленген нүкте олардың әрқайсысында фототриангуляциялық желіге қосылады;

38. Нүктелер айқын көлбеуі жоқ және көлденең болып көрінетін жергілікті жерлердің тегіс учаскелерінде белгіленеді. Тік беткейлерде, жартастар мен шұңқырлардың көлеңкелі жерлерінде нүктелерді таңдауға жол берілмейді.

Бірдей нүктелерді автоматты түрде сәйкестендіру кезінде нүктелер бағдарламалық қамтылымның талаптарын ескере отырып таңдалады (геометрия, фототон, контрастардың айырмашылығы бойынша барлық қабаттасатын суреттердегі ұқсастық).

4-параграф. Фототриангуляция желілерін теңестіру

39. Фототриангуляциялық желілер геодезиялық, фотограмметриялық және басқа өлшемдердің толық жиынтығын бірлесіп теңестіру арқылы бүкіл желіге жасалады.

40. Теңестіру үшін бастапқы ақпарат фототриангуляция бағдарламасына немесе мәтіндік редакторларға қоса берілетін қосалқы бағдарламалық құралдардың көмегімен компьютерлік файлға көшіріледі. Өңдеуге арналған материалдарды жинақтау және өңдеудің өзі пайдаланылатын бағдарламаны пайдалану жөніндегі нұсқаулықтың талаптарына сәйкес жүргізіледі.

Фотограмметриялық желілерді теңестіру үшін қолданылатын бағдарлама мыналарды қамтамасыз етеді:

1) желі нүктелерінің кеңістіктік координаттарын сенімді анықтау, бастапқы деректерді интерактивті редакциялау мүмкіндігін ұсынады (деректерді қосу, алып тастау, өзгерту);

2) картографиялау масштабына, жұмыс ауданының физикалық-географиялық жағдайларына және аэротүсірілім шарттарына қарамастан, суреттер масштабында көрсетілген жиілету дәлдігі.

41. Орташа өлшемді (15 (он бес) стереожұп бойынша 10 (он) маршрут) блокқа тірек геодезиялық нүктелердің оңтайлы орналасу схемасы мыналар болып табылады: маршрут басында екеуі, екеуі ортасында, екеуі соңында және төрт-бес базис сайын бір-бірден, маршрут арқылы.

42. Бір ғарыштық түсірудегі ғарыштық суреттердің фототриангуляциясы кезінде тірек геодезиялық желінің немесе жоспарлы-биіктікті негіздеудің кемінде 5 (бес) тірек нүктелері анықталады.

Блоктағы ғарыштық суреттер саны көп болған кезде тірек геодезиялық нүктелер саны көбейеді. Бұл ретте қосымша тірек геодезиялық нүктелер блок жағының ортасына және оның алаңы бойынша біркелкі орналасады.

Тірек геодезиялық нүктелердің ғарыштық суреттер блогында оңтайлы орналасу сызбасы: ғарыштық суреттер блогының жиектерінде, ортасында және қабаттасу аймағында.

5-параграф. Кеңістіктік фототриангуляция желілерін құру процесін бақылау

43. Желіні құру процесінің соңғы нәтижелерінің дәлдігіне көбінесе аэроғарыштық суреттерде фототриангуляция кезінде жүргізілетін түсірілім негіздемесі мен өлшеу қателіктері әсер етеді. Картографиялық өнімдерді дайындау сапасын арттыруға өлшеу қателіктерін қысқарту есебінен қол жеткізіледі.

44. Кеңістіктік фототриангуляция желілерін құру процесі мәндерді талдау және өлшеу шамаларының қателіктерін және олардың теңестірудің барлық кезеңдерінде анықталған функцияларын бөлу арқылы бақыланады:

- 1) суреттердің ішкі бағдарласуы;
- 2) суреттердің өзара бағдарласуы;
- 3) маршруттық желілерді құру;
- 4) аралас маршруттарды қосу;

5) блоктық желілерді құру.

Дәлдік өлшемшарттары өлшенген және анықталатын шамалардың ең жоғары және орташа қателіктерінің мәні болып табылады. Желіні құрудың әрбір кезеңінде өрескел қателіктерді анықтау үшін оның нүктесіндегі мәнін ғана емес, сонымен қатар суреттегі осы нүктенің орнын және басқа нүктелерге қатысты желідегі орыны басшылыққа алынады.

45. Аэрофотосуреттерді ішкі бағдарлау сатысында деформация коэффициенттерінің шамасы белгінің ондық нүктесінен кейінгі төртіншінің бірнеше бірлігінен аспайтын бірліктен ерекшеленеді. Егер айырмашылық үлкен болса, себебі анықталады және оның әсері жойылады.

46. Аэрофотосуреттерді өзара бағдарлау сатысында қалдық көлденең параллактардың орташа мәні 7 (жеті) микрометрден (бұдан әрі – мкм) аспайды. Еркін маршруттық желіні құру сатысында шектес стереожұптарда есептелген байланыстырушы нүктелер координаттарының орташа шаршы айырмашылықтарына фотокамераның суреттегі фотоға түсіру базисіне фокустық қашықтығының қатынасына көбейтілген планда 15 (он бес) мкм-ге, ал биіктігі бойынша – 15 (он бес) мкм-ге рұқсат етіледі. Еркін маршруттық желідегі суреттер нүктелеріндегі коллинеарлық шарттардың қалдық қателіктерінің орташа шаршы мәні – 10 (он) мкм-ден аспайды.

47. Бос фототриангуляциялық блокты теңестіру кезінде анықталған жалпы нүктелерді маршруттан маршрутқа ауыстырудың орташа қателіктері жалпы нүктелерді цифрлық сәйкестендіру кезінде 40 (қырық) мкм-ден аспайды.

48. Тіректік деректер бойынша теңестірілген желілердің сапасы мынадай өлшемшарттар бойынша бағаланады:

1) тірек нүктелеріндегі фотограмметриялық және геодезиялық координаттардың қалдық айырмашылықтары бойынша;

2) желілерді теңестіру кезінде пайдаланылмаған бақылау геодезиялық нүктелерінің фотограмметриялық және геодезиялық координаттарының алшақтықтары бойынша;

3) тиісті шамалардың борттық деректері мен фотограмметриялық мәндерінің айырмашылықтары бойынша;

4) коллинеарлық шарттардың қалдық қателіктері бойынша.

49. Маршруттық немесе блоктық желінің сыртқы бағдарлануынан кейін тірек геодезиялық нүктелердегі биіктіктердің қалдық орташа қателіктеріне бедер қимасының биіктігі 0,15 (нөл бүтін жүзден он бес) артық, ал карта масштабында жоспарлы координаттар 0,2 (нөл бүтін оннан екі) мм артық жол берілмейді.

Теңестірілген биіктіктер мен бақылау нүктелерінің геодезиялық белгілерінің орташа айырмашылықтарының мынадан артық болуына жол берілмейді:

1) жер бедері қимасының биіктігінен 0,25 (нөл бүтін жүзден жиырма бес) метр (0,625 (нөл бүтін мыңнан алты жүз жиырма бес м) – жер бедері қимасының биіктігі 2,5 (екі бүтін оннан бес) м түсірілім кезінде;

2) жер бедері қимасының биіктігінен 0,35 (нөл бүтін жүзден отыз бес) (1,75 (бір бүтін жүзден жетпіс бес м) және 3,5 (үш бүтін оннан бес) м жер бедері қимасының биіктігі 5 (бес) және 10 (он) м түсірілім кезінде тиісінше.

50. Бақылау нүктелерінің жоспарлы жағдайындағы орташа қателіктері 0,3 (нөл бүтін оннан үш) мм-ден аспайды.

Шекті рұқсат етілген екі еселенген орташаға тең қателіктер ашық аудандарда 5 (бес) % жағдайда және орманды аудандарда — 10 (он) % жиілікпен кездесуі мүмкін.

51. Шектес маршруттардың ортақ нүктелеріндегі биіктіктердің орташа алшақтықтары:

1) жер бедері қимасының биіктігінен 0,5 (нөл бүтін оннан бес) (1,25 м (бір бүтін жиырма бес жүздік) – жер бедері қимасының биіктігінен 2,5 (екі бүтін оннан бес) м түсірілім кезінде;

2) жер бедері қимасының биіктігінен 0,7 (нөл бүтін оннан жеті) (3,5 (үш бүтін оннан бес) м және жер бедері қимасының биіктігінен 5 (бес) және 10 (он) м түсірілім кезінде тиісінше 7 (жеті) м) артық жол берілмейді.

Шектес маршруттардың жалпы нүктелерінің жоспарлы жағдайындағы орташа алшақтықтар карта масштабында 0,5 (нөл бүтін оннан бес) мм-ден аспайды.

52. Қателіктердің рұқсат етілген мәндері асып кеткен кезде фотограмметриялық бағдарламадағы есептеу нәтижесінде алынған өлшеулерді, сондай-ақ тірек және бақылау нүктелері координаттарының дұрыстығын талдайды. Қателіктер немесе өрескел қателер анықталған кезде нәтижелер түзетіледі, ал фототриангуляцияны (есептеуді) теңестіру процесі қайта орындалады. Блок желісін теңестіру процесін қайталаған кезде, әрбір алдыңғы есептеу нәтижелерін кезекті, келесі есептеу үшін бастапқы ретінде пайдалану керек.

53. Егер фототриангуляцияның бағдарламалық құралы әр сурет үшін байланыстырушы нүктелердің өлшенген позицияларына түзетулердің орташа шаршы мәндерін автоматты түрде бағалауға мүмкіндік берсе, стереожұптар арасындағы жалпы нүктелердегі координаттардың орташа айырмашылықтарын бағалау міндетті емес.

54. Егер бағдарланған суреттер тек жоспарланған координаттарды кейіннен анықтау үшін жасалса, биіктіктердің дәлдігіне талаптар қойылмайды.

55. Фототриангуляцияның бастапқы деректері мен алынған нәтижелерді мәтіндік форматта және өңдеу бағдарламаларының форматтарында машиналық тасымалдағышта файлдардың мұрағаттық көшірмесін жасау арқылы сақтай отырып, есепте көрсетеді.

Есеп мыналарды қамтиды:

1) картографияланатын объектінің шекаралары және фототриангуляция блоктарының шекаралары бар аэрофототүсірілім схемасын немесе олардың негізгі параметрлері көрсетілген ғарыштық суреттермен қабаттасу схемасын;

2) түсіру фотокамераларын калибрлеу (өздігінен калибрлеу) деректері;

- 3) жасалатын картасының координаттар жүйесіндегі түсірілім желісінің координаттары мен биіктіктері мәндерінің каталогы;
- 4) абристер, орналасу схемасы немесе тірек нүктелерінің цифрлық бейнесі;
- 5) фототриангуляция блоктарындағы суреттердің саны, тірек және бақылау нүктелерінің саны туралы мәліметтер;
- 6) аэрофотосуреттерді сыртқы бағдарлау элементтері мәндерінің каталогы;
- 7) фототриангуляция дәлдігін бағалау деректері;
- 8) жоспардағы және тірек нүктелеріндегі биіктік бойынша координаттар алшақтықтарының шамалары, сондай-ақ алшақтықтардың орташа мәндері;
- 9) жоспардағы және бақылау нүктелеріндегі биіктік бойынша координаттар алшақтықтарының шамалары, сондай-ақ алшақтықтардың орташа мәндері;
- 10) сыртқы бағдарлау элементтерінің бастапқы мәндерден теңестірілген мәндерінің ауытқу шамалары және ауытқулардың орташа мәндері.

4-тарау. Фотожоспарлар мен ортофотожоспарлар жасау

56. Фотожоспарлар мен ортофотожоспарлар картографиялық өнімнің дербес түрі ретінде және карталарды жасау кезінде ол бойынша цифрлық ақпарат жинау үшін негіз ретінде дайындалады.

57. Фотожоспарлар мен ортофотожоспарлар топографиялық карталардың халықаралық бөлшектелуінің номенклатуралық парағының шекарасы шегінде дайындалады.

58. Цифрлық фотожоспар мен ортофотожоспарды (аэрофотосуреттер бойынша) алу процесі мынадай негізгі кезеңдерді қамтиды:

- 1) суреттерді бағдарлау;
- 2) жер бедері туралы ақпарат алу;
- 3) түрлендіруге (ортотрансформалауға) арналған фрагменттерді таңдау;
- 4) ортотрансформалау немесе фрагменттер бойынша қарапайым түрлендіру;
- 5) фототонды туралау, кескінді түзету арқылы мозаика фрагменттерін тігу;
- 6) берілген трапеция немесе шекаралар шегінде түрлендірілген бейнені алу;
- 7) ресімдеу.

59. Цифрлық түрлендіру процестерін орындау үшін қажетті цифрлық суреттердің сыртқы бағдарлау параметрлерінің мәндері стереожұптарды және цифрлық фотограмметриялық станциялардағы дара суреттерді тікелей фотограмметриялық өңдеу жолымен алынады

60. Суреттерді цифрлық түрлендіруге қажетті жер бедері туралы ақпаратты қолданыстағы топографиялық карталар мен жоспарлар үшін ЖБЦМ бойынша алады, стереожұптардан өңделетін аэрофототүсірілімдер жасалады немесе сыртқы көздерден алады.

ЖБЦМ тораптарының дәлдігі мен тығыздығы мынадай формула бойынша есептеулер нәтижесінде алынған шамадан аспайтын қателіктері бар цифрлық түрлендірілген суреттің қарапайым учаскелерінің биіктігін айқындауды қамтамасыз етеді

$$\Delta h_{\text{шекте}} = 0,3 \times f \times M_k / r,$$

мұнда:

$\Delta h_{\text{шекте}}$ – сандық түрлендірілген суреттің қарапайым учаскелері биіктігінің шекте қателігі;

0,3 (нөл бүтін оннан үш) мм – картаның (жоспардың) графикалық дәлдігі;

f – түсіру камерасының фокустық арақашықтығы (мм);

M_k – жасалатын фотожоспар масштабының бөлгіші;

r – сурет нүктесін надир нүктесінен барынша алып тастау (мм).

Жасалатын ЖБЦМ типі фотограмметриялық жұмыстарға арналған бағдарламалық қамтылымды цифрлық түрлендіру үшін қолданылатын талаптармен айқындалады.

Жер бедерінің цифрлық моделін алу кезінде ЖБЦМ туралы ақпаратты жинаудың автоматты немесе қол режимі не олардың комбинациясы пайдаланылуы мүмкін. Жер бедерінің сипатына байланысты ЖБЦМ тұрақты торының қадамы жұмыс учаскесі және стереожұп шегінде өзгереді.

Жер бедері туралы ақпарат алу үшін шектес масштабтардың цифрлық карталары пайдаланылады. Бұл ретте мұндай ақпараттың дәлдігі элементарлық учаскелердің биіктігі үшін есептелген $\Delta h_{\text{пред}}$ шамасынан екі есе азды құрайды.

61. Оптикалық-электрондық бақылау ғарыш аппараттарынан алынатын ЖҚЗ-ны ғарыштан ортотрансформациялау үшін жергілікті жердің еркін нүктесінің биіктігін айқындаудың орташа квадраттық қатесінің мынадай мәндері бар ЖБЦМ-ны пайдалану қажет:

- 1) 1:10 000 масштабтағы карталар үшін 6 (алты) м дейін;
- 2) 1:25 000 масштабтағы карталар үшін 15 (он бес) м дейін;
- 3) 1:50 000 масштабтағы карталар үшін 30 (отыз) м дейін.

62. Фотожоспарлар мен ортофотожоспарларды дайындау үшін суреттерді түрлендірудің цифрлық әдісі қолданылады.

Аэрофотосуреттерді түрлендіру шектес суреттердің бойлық және көлденең қиылысуларының ортасы арқылы жүргізілген сызықтармен шектелген пайдалы алаң шегінде жүргізіледі.

63. Цифрлық фотожоспар мен ортофотожоспарды қалыптастыру шектес суреттерден алынған фрагменттердің таңдалған шекаралары (кесу сызықтары) бойынша элементарлық учаскелердің өлшемдері бірдей шектес цифрлық

түрлендірілген суреттерден жүргізіледі. Кесу шекаралары суреттердің қабаттасу аймақтарының ортасында таңдалады. Кесу сызығы биік объектілер мен бағдар ретінде қызмет ететін объектілерді кесіп өте алмайды, сондай-ақ әртүрлі реңктердегі объектілердің шекаралары бойымен өте алмайды. Жолдар, өзендер сияқты сызықтық нысандар болған кезде кесу сызығы объектілердің ортасынан жүргізіледі. Сызықтық нысандар мен айқын контурлар қиылысқан кезде кесу сызығын осы объектілерге тіке бұрышпен салу керек.

64. Фотожоспар шегінде суреттердің фрагменттерінің фототонын теңестіру үшін пайдаланылатын фотограмметриялық бағдарламада көзделген автоматты әдіс барынша қолданылады.

65. Дайындалған фотожоспар мен ортофотожоспардың ресімделуі карта парағының жиегімен координаттық торды және фотожоспар мен ортофотожоспарда шартты белгілермен көрсетілетін тірек геодезиялық пункттерді салудан тұрады.

Егер фотожоспар мен ортофотожоспар картографиялық өнімнің дербес түрі ретінде дайындалған жағдайда фотожоспар мен ортофотожоспардың жиектемеден тыс ресімделуі орындалады.

66. Жергілікті жер объектілерінің кеңістіктік координаттарын (X, Y, H) алу дәлдігі өңделетін суреттердің масштабы мен параметрлеріне, сондай-ақ оларды фотограмметриялық өңдеу әдістеріне байланысты болады.

67. Жасалатын карта масштабында көрсетілген жоспарлы түсіру негіздемесінің жақын нүктелеріне қатысты нақты кескіні бар заттар мен жергілікті жердің контурларының картадағы жағдайындағы орташа қателіктер мыналардан аспайды:

1) 0,5 (нөл бүтін оннан бес) мм – жазық, адырлы және шөлді аудандардың карталарын жасау кезінде 6 (алты) градусқа дейін;

2) 0,7 (нөл бүтін оннан жеті) мм – таулы және биік таулы аудандардың карталарын жасау кезінде.

Орташа қателіктер – 0,71 (нөл бүтін жүзден жетпіс бір) коэффициентіне көбейтілген орташа квадраттық қателікке тең қателер.

68. Жасалған цифрлық фотожоспарлар мен ортофотожоспарларың дәлдігі тірек және бақылау фотограмметриялық нүктелер бойынша, шектес суреттерден алынған фрагменттердің (кесінділердің) қосылу сызықтары және шектес фотожоспарлармен түйістірулер бойынша бағаланады. Тірек және бақылау фотограмметриялық нүктелерінің жоспарлы жағдайын бақылау осы нүктелер кескіндерінің фотожоспардағы жоспарлы координаттарының және тиісті каталогтардан таңдалған олардың мәндерінің айырмасы бойынша орындалады.

Тірек және бақылау нүктелерінің жоспарлы жағдайындағы қателіктердің орташа шамалары жасалатын фотожоспар мен ортофотожоспардың масштабында жазық және адырлы аудандарда 0,5 (нөл бүтін оннан бес) мм және таулы аудандарда 0,7 (нөл бүтін оннан жеті) мм құрайды.

Суреттердің фрагменттерін қосу сызығы бойынша контурлардың сәйкес келмеуіне 0,7 (нөл бүтін оннан жеті) мм артық, ал таулы аудандарда - 1,0 (бір бүтін оннан нөл) мм артық болуына жол берілмейді.

Шектес фотожоспарлармен түйісулер бойынша бақылау кезінде контурлардың сәйкес келмеуінің рұқсат етілген шекті шамасы жазық және адырлы аудандарда 1,0 (бір бүтін оннан нөл) мм және таулы аудандарда 1,5 (бір бүтін оннан бес) мм құрайды. Жазық аудандарда түйістірулер бойынша 1,5 (бір бүтін оннан бес) мм-ге дейін (5 (бес) %-дан аспайтын) айырмашылықтарға жол беріледі.

Фотожоспарлар мен ортофотожоспарларды шектес фотожоспарлармен және сол масштабтағы ортофотожоспарлармен түйістірусіз шығаруға жол берілмейді. 1:10000 және 1:25000 масштабта түсірілім кезінде бұрын шығарылған карталармен салыстырып тексеру орындалады.

69. Фотожоспар жақтары мен диагональдарының өлшемдері теориялықтан 0,2 (нөл бүтін оннан екі) мм-ден аспайтын шамада ерекшеленуі мүмкін.