

Учитывая стандарт предоставленный ВОЗ, было около 2 дней из трех, когда средняя кумулятивная экспозиция превышала допустимую норму.

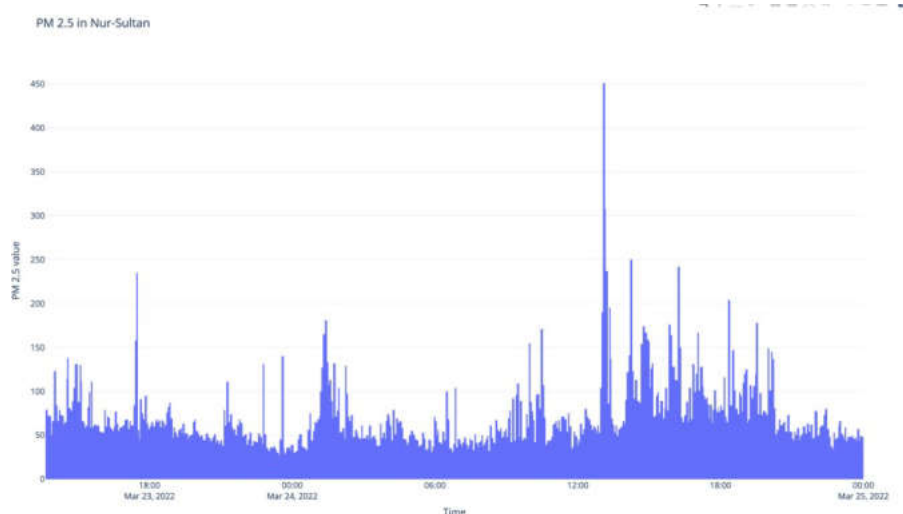


Рисунок 4. Почасовая вариация общего PWEL в течение последних дней марта 2022 г.
PWEL: уровень воздействия, взвешенный по населению.

Список использованных источников

1. Jie Cao, Chunxue Yang, Jianxin Li, Renjie Chen, Bingheng Chen, Dongfeng Gu, Haidong Kan. Association between long-term exposure to outdoor air pollution and mortality in China: A cohort study, *Journal of Hazardous Materials*, Volume 186, Issues 2–3, 2011, Pages 1594-1600, ISSN 0304-3894
2. Xiao Han, Yuqin Liu, Hong Gao, Jianmin Ma, Xiaoxuan Mao, Yuting Wang, Xudong Ma, Forecasting PM2.5 induced male lung cancer morbidity in China using satellite retrieved PM2.5 and spatial analysis, *Science of The Total Environment*, Volumes 607–608, 2017, Pages 1009-1017, ISSN 0048-9697,
3. Miguel Cárdenas Rodríguez, Laura Dupont-Courtade, Walid Oueslati, Air pollution and urban structure linkages: Evidence from European cities, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 53, 2016, Pages 1-9, ISSN 1364-0321
4. Carl Gaigné, Stéphane Riou, Jacques-François Thisse, Are compact cities environmentally friendly?, *Journal of Urban Economics*, Volume 72, Issues 2–3, 2012, Pages 123-136, ISSN 0094-1190.

ӘӨЖ 528.8

ОРТОФОТОПЛАНДАРДЫҢ ДӘЛДІГІН АРТТЫРУ МАҚСАТЫНДА ҒАРЫШТЫҚ ТҮСІРІЛІМДЕРДІ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ БАЙЛАНЫСТЫРУ ӘДІСТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Асылбек Ақбота Асылбекқызы

as.aqbota@gmail.com

7M07311-«Геодезия» ББ I курс магистранты, «Геодезия және картография» кафедрасы,
Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы
Ғылыми жетекшісі – г.ғ.к., доцент Кабдулова Г.А.

Қазіргі уақытта ғылым мен өндірістің түрлі міндеттерін шешу үшін Жерді қашықтықтан зондау материалдарына жоғары сұраныс бар. Геокеңістіктік өнімнің негізгі түрлерінің бірі дәлдігі жоғары цифрлық ортофотопландар болып табылады. Ғарыштық суреттердің кеңістікте шешілуі деңгейінде ортофотопландарды құру дәлдігіне қол жеткізу үшін жердегі тірек деректері бойынша суреттерді нақты геодезиялық байланыстыру қажет.

Жердің тірек нүктелері бойынша ғарыштық түсірілімдерді геодезиялық байланыстыру технологиясы жақсы қарастырылған. 0,5-2,0 метр рұқсаты бар ғарыштық суреттерді геодезиялық байланыстырудың осындай технологиясы кезінде қоршаулардың, жиектемелердің бұрыштары, төмен (2-4 метр) құрылыстардың бұрыштары, мүсіндік құрылыстардың негіздері, құдықтар және т.б. пайдаланылатын суреттерде бір мәнді дешифрленетін нүктелер бойынша орындалады, алайда геодезиялық байланыстыруға жататын суреттерде мұндай нүктелердің саны жеткіліксіз болуы мүмкін. Сонымен қатар, биік қоршаулар бұрыштарының немесе ғимараттардың бұрыштарының негіздерін өлшеу (ғарыштық суреттерді байланыстыруға арналған басым тірек нүктелері болып табылады), тіпті кішкентай болса да, суреттердің үлкен көлбеу бұрыштарында қиын болуы мүмкін. Бірқатар жағдайларда тірек деректерінің жеткіліксіздігі проблемасы, егер осындай деректер ретінде желілік объектілердің (жолдардың тік сызықты учаскелері, қоршаулар, көпірлер, бөгеттер, жағалаулар, бетон блоктар, негіздер (іргетастар) немесе құрылыстар шатырларының шеттері, қоршаулар, құбырлар, тректер кесінділері және басқа да объектілер) кесінділерін пайдаланса, шешілуі мүмкін. Сызықтық нысандарды рельефтің тірек нүктелеріне балама ретінде пайдалану бойынша зерттеулерді 20 ғасырдың 70-жылдарының аяғынан бастап отандық және шетелдік мамандар жүргізеді.

"Ресурс-П" типті ҒА жобалау сатысында суреттердің геодезиялық байлану дәлдігіне әсер ететін негізгі факторлар (кесте) анықталды: ішкі бағдарлау элементтері (Ψ_y, Ψ_x), сыртқы бағдарлау элементтері ($RGC(t), p(t)$) және конструктивтік бұрыштар ($RKY(t)$). Бұл параметрлерді бағалаудың дәлдігі, біріншіден, жер бетінің бірдей нүктелері мен суреттің координаталық сәйкестігінің аналитикалық моделінің жеткіліктілігімен, екіншіден, ҒА құрылымының деформациясын ескере отырып анықталады. Бұл тақырыпқа белгілі шетелдік (Macy S. E., Lugnani J. B., Hot C. M. A, Tommaselli A. M. G., Venkateswar V және т.б.) және ресейлік (Погорелов В. В., Коршунов Р. А., Волков В. Ю. және т. б.) ғалымдардың жұмыстары арналған.

Кесте 1

Геодезиялық байланыстырудың дәлдігіне әсер ететін факторлар

п/п	№	Фактор	Мәні	
			жобалық	талап етілетін
1		ҒА кеңістіктік жағдайын анықтау қателігі (бір сәттік векторлар)	5 м	0,5 м
2		Түсірілім аппаратурасының ішкі бағдарлау элементтерінің қателігі	1,8"	0,4"
3		Жұлдыз датчиктерін өлшеу бойынша координаталар жүйесінің байланысқан осьтерінің орнын айқындаудың дәлсіздігі	2,5"	1"
4		Түсіру аппаратурасының оптикалық осьтері мен жұлдызды датчиктер арасындағы конструктивтік бұрыштарды сипаттайтын параметрлердің тұрақсыздығы:		
4.1		түсіру аппаратурасы (оптикалық-электрондық телескоптық кешен) конструкциясы параметрлерінің тұрақсыздығы	15"	2"-тан артық емес
4.2		қамтамасыз ететін модуль конструкциясы параметрінің тұрақсыздығы	16"	2"-тан артық емес

ҒА осы сипаттамалар айқындалатын дәлдік суреттерді байланыстырудың талап етілетін сапасын қамтамасыз етпейді.

бортында геодезиялық

Кестеден суреттердің геобарлауының дәлдігіне екі фактор әсер етеді: ішкі бағдарлау элементтерін анықтаудағы қателік және түсірілім жабдықтарының

оптикалық осьтері мен

Жұлдыз датчиктері (құрылымдық бұрыштар) арасындағы бұрышты анықтаудағы қателік. FA-ның бұрыштық қалпын анықтау дәлдігі ға бортына неғұрлым жетілдірілген жұлдызды датчиктерді орнату есебінен барынша азайтылады. Ұшу алдындағы жердегі калибрлеу шеңберінде конструктивтік бұрыштардың мәндерін анықтау бойынша жұмыстар орындалады. Алайда, ға конструкциясы жұмыс орбитасына шығарылған кезде орын алатын шамадан тыс жүктемелердегі өзгерістер және ұшу процесінде құрылымның температуралық деформацияларының әсері жұлдыз датчиктерінің бағдарын біле отырып, түсірілім аппаратурасының визуалды координаттар жүйесінің бағдарын қажетті дәлдікпен анықтауға мүмкіндік бермейді. Осыған байланысты орбитада жеке аспаптарды да, жалпы ға да ұшу калибрлеуін жүргізу қажеттілігі туындайды.

FA кеңістіктік жағдайын анықтаудың дәлдігін (кестені қараңыз, 1-тармақ) спутниктік навигация аппаратурасының деректерін пайдалана отырып, төмен орбиталық ға қозғалыс параметрлерін жоғары дәлдікпен анықтау әдістерінің көмегімен 0,5 м-ге дейін жеткізуге болады.

Ішкі бағдарлау элементтері мен құрылымдық бұрыштардың параметрлерін нақтылау мақсатында "Ресурс-П" КС орбиталық өңдеу әдістемесі әзірленді, оған бірқатар ұйымдастырушылық-техникалық және әдістемелік іс-шаралар кіреді:

- FA бортында өлшеу ақпаратын жинау жүйесін орнату;
- өлшеу ақпаратын өңдеудің жерүсті аппараттық-бағдарламалық кешенін құру;
- жерүсті полигондарын пайдалана отырып, телескоптық кешен мен астродатчиктер арасындағы ішкі бағдарлау элементтері мен конструктивтік бұрыштарды нақтылау бөлігінде ға түсірілімдерін жоғары дәлдікті геодезиялық байланыстыру және түсірілім аппаратурасын калибрлеу әдістемесін енгізу;
- FA жер бетін түсірудің арнайы калибрлеу режимдерін жүзеге асыру.

Жүргізілген іс-шаралар нәтижесінде зарядты байланысы бар аспап(ағылш. CCD-Charge-Coupled Device) - матрицаның орнын анықтаудағы қателік фокустық жазықтықта объективтің дисторсиясы мен фокустық қашықтығын ескере отырып, 1 пикселден аспады, ал Жұлдыз датчиктерінің аспаптық координаттар жүйесінің түсірілім аппаратурасының визирлік координаттар жүйесіне қатысты бағдарлау бұрыштары 1"-тан аз қатемен алынды.

Жерді егжей-тегжейлі бақылаудың ғарыш жүйелерінен кескіндерді геодезиялық байланыстырудың дәлдігін арттыруға ұсынылған ғылыми тәсіл жобалау, орбитаға шығару және оны пайдалану процесінде ға конструкцияларының деформацияларын ескере отырып, түсірілімді координаттық-уақыттық қамтамасыз етудің математикалық модельдерін қамтиды.

Суреттегі және жер бетіндегі нүктелер координаттарының геометриялық сәйкестігін қатаң математикалық сипаттауға негізделген тәсілдің негізгі ережелері қарастырылады. FA сыртқы бағдарлау және түсірілім аппаратурасының ішкі бағдарлау параметрлерін нақтылау технологиясы ұсынылған.

Борттық аппаратураның ұшу калибровкасы және FA конструкциясының термодиформациясын есепке алу негізінде бақыланатын сахна объектілерінің координаттарын бағалау дәлдігін арттыру жолдары анықталды.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Ахметов Р.Н. Управление живучестью низкоорбитальных автоматических КА ДЗЗ // Аэрокосмический курьер. 2010. № 6. С. 2–4.
2. Ахметов Р.Н., Еремеев В.В., Кузнецов А.Е., Мятлов Г.Н., Пошехонов В.И., Стратилатов Н.Р. Высокоточная геодезическая привязка изображений земной поверхности от КА «Ресурс-П» // Исслед. Земли из космоса. 2017. № 1. С. 48–53.
3. Ахметов Р.Н., Зинина И.И., Юдаков А.А., Еремеев В.В., Кузнецов А.Е., Пошехонов В.И., Пресняков О.А., Светелкин П.Н. Точностные характеристики выходной продукции высокого разрешения КА «Ресурс-П» // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2020. Т. 17. №3. С. 41–47.

4. Кирилин А.Н., Ахметов Р.Н., Шахматов Е.В., Ткаченко С.И., Бакланов А.И., Салмин В.В., Семкин Н.Д., Ткаченко И.С., Горячкин О.В. Опыт-но-технологический малый космический аппарат «Аист-2Д». Самара: Изд-во СамНЦ РАН, 2017. 324 с

5. Аксенов, А.Л., Козлов, О.И. Развитие методов ориентирования космических сканерных снимков / А.Л. Аксенов, О.И. Козлов // Известия вузов «Геодезия и аэрофотосъемка». 2019. Т. 63. № 3. с. 282-291.

ӘӨЖ 004.92

ЗАМАНАУИ КОМПЬЮТЕРЛІК ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ВИРТУАЛДЫ ШЫНДЫҚ ОРТАСЫНДА РЕЛЬЕФТІ ВИЗУАЛИЗАЦИЯЛАУ

Бейсен Асылмұрат Бақытұлы

asylmurat.beisen@mail.ru

7M07311-«Геодезия» ББ I курс магистранты, «Геодезия және картография» кафедрасы,
Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы
Ғылыми жетекшісі – т.ғ.к., доцент Саттаров С.С.

Аннотация: соңғы уақытта виртуалды шындық көп назар аудартып келеді. Оны адам қызметінің әртүрлі салаларында: туризмде, медицинада, білім беруде, ойын-сауықта, бизнесте қолданудың мүмкіндіктері көбірек. Мысалы, жердің рельефін виртуалды шындықта көрсету әсерлі және көрнекі. Мақалада виртуалды шындыққа арналған архитектуралық көріністі жобалау кезінде назар аудару қажет негізгі аспектілер, сондай-ақ көрініспен өзара әрекеттесу жасау үшін қандай құралдар бар екендігі талқыланады.

Негізгі сөздер: виртуалды шындық технологиялары, визуализация, 3D модельдеу, архитектуралық визуализация.

Виртуалды шындық технологияларын қолдану аясы айтарлықтай кеңейді: білім беру, ғылым, дизайн, ойын-сауық, сауда, жылжымайтын мүлік, туризм және т.б. Виртуалды шындықтың көмегімен белгілі бір дәрежедегі адам қолы жетпейтін жерлерге баруға, денсаулығына байланысты мүмкіндігі шектеулі адам виртуалды шындық көзілдірігін киіп, эфирге қосылу арқылы сабаққа немесе концертке қатыса алады.

Мортон Хейлиг виртуалды шындықтың алғашқы зерттеушісі және ашушысы болып саналады, 1962 жылы ол «Сенсорам» деп аталатын әлемдегі алғашқы виртуалды стимуляторды патенттеді. «Виртуалды шындық» терминін өнертапқыш Ярон Ланиер 80-ші жылдары енгізді, ал 1993 жылы Sega компаниясы Genesis консолін жасады, құрылғыны пайдалану бас ауруы, жүрек айнуы және басқа жанама әсерлермен бірге жүрді, сондықтан құрылғы нарыққа кірмеді. Одан әрі компьютерлік аппараттық және бағдарламалық технологиялардың дамуымен VR бойынша зерттеулер мен жұмыс қайта жанданды, ал 2012 жылы Oculus Rift сериясынан виртуалды шындықтың бірінші дулығасы шығарылды, ал 2015 жылға қарай VR технологиясы индустриясының өзі қалыптасты [1].

Виртуалды шындық технологиясы адамның виртуалды кеңістікте тікелей бола отырып, көріністі 360 градустық көріністе қарауында, сонымен қатар айналасындағы заттармен әрекеттесе алатынында жатыр.

Архитектуралық көріністердің бірқатар ерекшеліктері бар: текстураның көп болуы, заттардың көп болуы, осыған байланысты көріністің салмағы мен көрініс объектілеріндегі бағдарлау көбінесе күрделі болады. Архитектураның визуализациясымен жұмыс істегенде, SkethUp, Arhcad, Revit және т.б. сияқты бағдарламалық өнімдермен кездесуге болады, олар сізге текстуралауға және көрсетуге мүмкіндік берсе де, ойын қозғалтқышына жүктеу үшін модельдерді көрсету және түрлендіру жұмысын салыстыру ретінде 3D МАХ-қа тоқталайық, өйткені ол ең танымал және оның арсеналында түрлендіруге арналған көптеген плагиндер бар, сонымен қатар күрделі материалдар мен текстураларды жасауға мүмкіндік береді, бұл неғұрлым шынайы шығыс кескінін жасайды.