

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ФИЗИКА-ТЕХНИКА ФАКУЛЬТЕТІ

**«ФИЗИКАДАҒЫ ЗАМАНАУИ ТЕНДЕНЦИЯЛАР: ҒЫЛЫМ МЕН БІЛІМ
ИНТЕГРАЦИЯСЫ»**

Халықаралық ғылыми конференциясының материалдары

**«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ФИЗИКЕ: ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ И
ОБРАЗОВАНИЯ»**

Материалы международной научной конференции

«MODERN TRENDS IN PHYSICS: INTEGRATION OF SCIENCE AND EDUCATION»

Materials of the international scientific conference

Астана, 2024 ж

ОӘЖ 53.(075)
Н90

Редакциялық кеңес:

Е.Б. Сыдықов, С.Б.Мақыш, Ж.М.Құрманғалиева, Д.Р.Айтмағамбетов,
Л.Т.Нуркатова, Н.Г.Айдарғалиева

Ә43 Физикадағы заманауи тенденциялар: ғылым мен білім интеграциясы:
Халықаралық ғылыми конференциясының материалдары (2024 жылдың 23 ақпаны, Астана, Қазақстан). – Астана: Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ баспасы, 2024. – 555 б.

ISBN 978-601-337-957-9

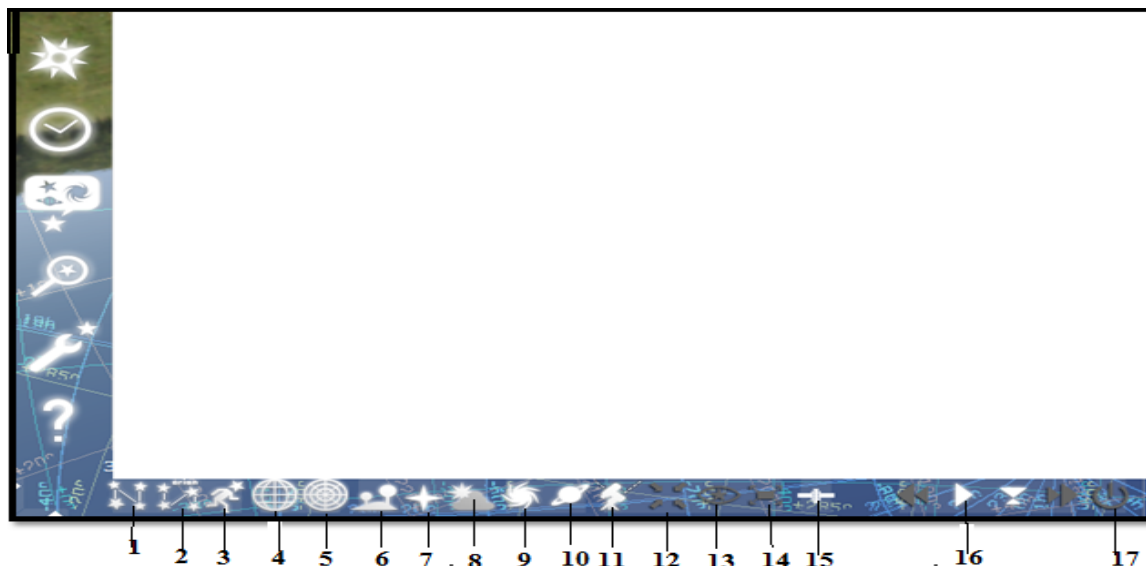
«ФИЗИКАДАҒЫ ЗАМАНАУИ ТЕНДЕНЦИЯЛАР: ҒЫЛЫМ МЕН БІЛІМ ИНТЕГРАЦИЯСЫ» атты Халықаралық ғылыми-теориялық конференция материалдар жинағына кәсіптік-техникалық білім беруді жетілдіруде «Космологияның қазіргі мәселелері», «Техниканың дамуындағы физиканың рөлі», «Ядролық физика, жаңа материалдар мен технологиялар», «Радиоэлектроника мен телекоммуникацияның қазіргі даму тенденциялары», «Ғарыштық техника мен технологияларды дамытудың озық бағыттары», жоғары оқу орындарындағы кәсіби педагогика проблемалары «Университетте физика және астрономия білімінің даму тенденциялары», «Орта мектепте физиканы оқытудың тиімді педагогикалық технологиялары», «Жаратылыстану пәндері бойынша мұғалімдерді даярлау жүйесіндегі инновациялар», «Қазіргі ақпараттық және коммуникациялық технологиялар» және оларды шешу әдістері мен жолдары қарастырылған мақалалар жарияланған.

ОӘЖ53.(075)

КБЖ 22.3я73

ISBN 978-601-337-957-9

© Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, 2024



33- сурет. Төменгі мәзір құраушылары.

Әдебиеттер тізімі:

1. Бальцук Н. Б. Некоторые возможности использования электронно-вычислительной техники в учебном процессе./ М.М.Буняев, В.Л. Матросов- М.: Прометей, 2010. - 138 с.
2. Жуков Л.В., Трубочанинова Е.Л. Планирование школьных астрономических наблюдений // Физика в школе. 2001.- №6.- С.65-66.99.Засов А.В. Обсуждается подготовка астрономических кадров // Земля и Вселенная. 1993.- № 6.- С.70-72.
3. Андрианов Н.К., Марленский А.Д "Школьная астрономическая обсерватория", djvu 1,49Мб, формат djvu.
4. Российская страница программы:
<http://www.microsoft.com/ru-ru/devcenter/http://stellarium.org/ru/>
5. Бағдарламаның негізгі сайты: <http://stellarium.org/ru/>

Ажар Байманова¹, Хуралай Молдамурат²

¹Магистратураның 2-ші курс студенті

²т.ғ.д., доцент м.а Молдамурат Хуралай

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қазақстан

ШАҒЫН ҒАРЫШ АППАРАТТАРЫНЫҢ ЭКСПЕРИМЕНТТІК МОДЕЛЬДЕРІН АУТЕНТИФИКАЦИЯЛАУ ӘДІСТЕРІ

Аңдатпа: Соңғы онжылдықтарда шағын көлемді ғарыш аппараттары ғарыштық зерттеулер мен технологиялық дамудың маңызды элементіне айналды. Алайда, олардың ықшамдылығына қарамастан, осы құрылғылардың эксперименттік модельдерінің дәлдігі мен сенімділігі зерттеу процесінің өте маңызды аспектілері болып қала береді. Осыған байланысты шағын көлемді ғарыш аппараттарының эксперименттік үлгілерінің түпнұсқалығы мәселесі нәтижелердің сенімділігі мен зерттеу тиімділігіне әсер ететін негізгі факторға айналуда.

Бұл мақаланың мақсаты-шағын көлемді ғарыш аппараттарының эксперименттік үлгілерінің түпнұсқалығын тексерудің әртүрлі әдістерін қарастыру. Технологиялық саладағы қарқынды өзгерістер, жаңа материалдар мен технологияларды енгізу, сондай-ақ деректердің дәлдігі мен сенімділігіне қойылатын талаптардың артуы аясында бұл аспект бұрынғыдан да өзекті бола түсуде.

Кілт сөз: шағын көлемді ғарыш аппараттары, ғарыштық зерттеулер, технологиялық даму, дәлдік, сенімділік, эксперименттік модельдер, тексеру.

Соңғы жылдары миниатюралық ғарыш аппараттарының дамуы мен қолданылуына деген қызығушылық артып келеді. Бұл қысқартылған ғарыштық кәсіпорындар ғарышты игерудің, Жерді бақылаудың және әртүрлі ғылыми мақсаттарды орындаудың жаңа перспективаларын ұсынады. Кәдімгі ғарыш аппараттарынан айырмашылығы, кішірейтілген модельдер шектеулі ресурстарға ие, бұл қиындықтар туғызады, сонымен бірге ғарыштық технологиялар саласындағы инновациялық әзірлемелердің ерекше перспективаларын ұсынады [1]. Шағын көлемді ғарыш аппараттарын зерттеу нәтижелерінің тиімділігі мен сенімділігі олардың эксперименттік модельдерінің қаншалықты дәл және адекватты түрде ұсынылғанына тікелей байланысты. Шынайылық талаптарын дәл орындау осы инновациялық ғарыштық технологиялардың табысты дамуы мен тиімді пайдаланылуын қамтамасыз етудің маңызды факторы болып табылады [2]. 1-кестеде эксперименттік модельдердің түпнұсқалығына қойылатын талаптар келтірілген.

Кесте 1

Эксперименттік модельдердің түпнұсқалығына қойылатын талаптар

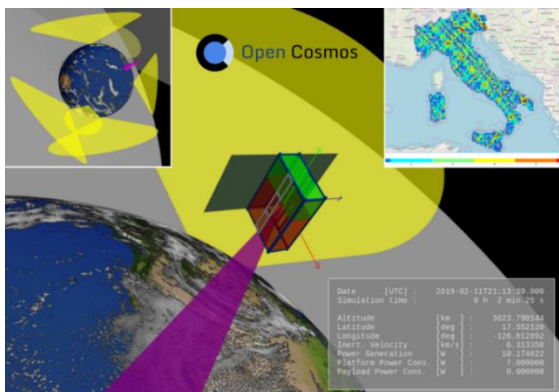
Масштабтау	Модельдер нақты құрылғылардың сипаттамаларын әр түрлі масштабта дәл көбейту үшін масштабталуы керек
Дәлдігі	Эксперименттік модельдер нақты ғарыш аппараттарының негізгі сипаттамалары мен қасиеттерін сенімді түрде көрсетуі керек
Танымдықтылық	Модельдер нақты құрылғылардың құрылымын, материалдарын және функционалдық элементтерін жеткілікті түрде көрсетуі керек
Функционалдық	Эксперименттік модельдер функционалды тестілеуді және ғарыш аппараттарының жұмысының әртүрлі аспектілерін талдауды қолдайтындай етіп жасалуы керек

Шағын көлемді ғарыш аппараттарының эксперименттік модельдерінің түпнұсқалығын тексеру әдістеріне физикалық әдістер, модельдеу және модельдеу, сондай-ақ эксперименттік сынақтар жатады. Физикалық әдістерге метрологиялық құралдарды қолдану және механикалық құрылымды сынау жатады. Модельдеу және симуляциялау-бұл виртуалды аналогтарды құруға арналған компьютерлік модельдеу және симуляцияның реакциясын талдауға арналған виртуалды тесттер. Эксперименттік сынақтарға модельді нақты жағдайда сынау үшін зертханалық сынақтар мен далалық сынақтар кіреді. Осы әдістердің үйлесімі шағын ғарыш аппараттарының эксперименттік үлгілерінің түпнұсқалығын тексеруге кешенді тәсілді қамтамасыз етеді [3].

“Open Cosmos mission” тренажері шағын көлемді ғарыш аппараттарына арналған эксперименттік модельдердің аутентификациясында шешуші рөл атқарады. Бұл тренажер күрделі құрал ретінде осы модельдердің дәлдігін, сенімділігін және функционалдығын қамтамасыз етуде үлкен маңызға ие. 1-Суретте шағын көлемді ғарыш аппараттарының эксперименттік үлгілерін аутентификациялау әдістерінен “Open Cosmos mission” тренажерінің көрінісін көруге болады [4].

Сурет - 1

Open Cosmos mission тренажері



Шағын көлемді ғарыш аппараттарының нақты жобалары бойынша кейс-стади осы инновациялық ғарыштық технологияларды әзірлеу және пайдалану контекстінде аутентификация әдістерінің практикалық қолданылуы мен тиімділігіне маңызды көзқарас береді. Осы саладағы табысты жағдайлық зерттеулердің маңыздылығын көрсететін кейбір мысалдарды қарастырайық.

CubeSat үйірін барлау жобасы: осы жоба аясында CubeSat жүйесінің механикалық құрылымын бағалау үшін физикалық сынақтар әдісі қолданылды. Эксперименттік нәтижелер құрылымның жеткілікті беріктігі мен кеңістіктегі микрогравитация әсеріне төзімділігі бар екенін растады. Бұл ғарыш кемесінің орбитада сәтті ұшырылуын және ұзақ мерзімді жұмысын қамтамасыз етті [5].

Нано-жерді бақылау жобасы: бұл жобада модельдеу және модельдеу шағын өлшемді құрылғының Жерді көп спектрлі сезіну қабілетін алдын ала бағалау үшін пайдаланылды. Виртуалды аналогтарды жасау нақты сынақтар алдында жабдықтың дизайны мен параметрлерін оңтайландыруға мүмкіндік берді. Нәтижесінде жоба қоршаған ортаны бақылау міндеттерін жоғары дәлдікпен сәтті орындады [6].

Физикалық әдістерді, модельдеуді және модельдеуді, сондай-ақ шағын көлемді ғарыш аппараттарының эксперименттік үлгілерінің түпнұсқалығын тексерудегі эксперименттік сынақтарды қолдану пайызы нақты жобаға, қолда бар ресурстарға және зерттеу мақсаттарына байланысты айтарлықтай өзгеруі мүмкін [7]. Дегенмен, 2-суреттегідей ықтимал таралу туралы жалпы идеяны ұсынуға болады.

Сурет - 2

Тексеру кезінде қолданылатын әдістердің пайызы



Қазіргі дәуірде шағын көлемді ғарыш аппараттары ғылым мен техникада жаңа мүмкіндіктер беретін ғарышты игерудің негізгі элементіне айналды. Алайда, осы инновациялық модельдерді ғарышқа жібермес бұрын, олардың түпнұсқалығына, дәлдігіне

және функционалдылығына кепілдік беру қажет [8]. Тексерудің әртүрлі әдістерін қолдану эксперименттік модельдерді әзірлеу және қолдану процесінің маңызды кезеңіне айналады.

Зерттеу шағын көлемді ғарыш аппараттарының эксперименттік үлгілерінің түпнұсқалығын тексерудің үш негізгі әдісін талдауға және салыстыруға бағытталған: физикалық әдістер, модельдеу және симуляциялау, сондай-ақ эксперименттік сынақтар [9]. 2-кестеде әр әдістің артықшылықтары талқыланады, олардың ерекшеліктері, сондай-ақ қиындықтар мен шектеулер көрсетілген.

Кесте 2

Әр әдістің артықшылықтары, қиындықтары және шектеулері

	Физикалық әдістер	Модельдеу және симуляциялау	Тәжірибелік сынақтар
Артықшылықтары	Шағын ғарыш аппараттарының эксперименттік үлгілерінің түпнұсқалығын тексеру үшін физикалық әдістердің артықшылықтарына нақты материалдарды қолдану мүмкін. Бұл жасалған нәтижелердің дәл қамтамасыз ететін. Бұл әдістер модельдің физикалық параметрлерін түк көрсету, сипаттамаларды бағалау және тікелей бақылаулар мен өлшеулер негізінде нәтижелердің ашықтығы мен сенімділігін қамтамасыз етеді.	Модельдеу және сынақтарды өткізудің виртуалды ортада бірнеше модельдеу артықшылықтары тиімділік және үнемділікке ие. Бұл әдістер модельдеуді жылдам итеративті тестілеуді және параметрлерді түзетуді жаттығуға мүмкіндік береді, бұл дизайннан ықпал етеді және нәтижелерді кейінгі талдау және салыстыру үшін оңай шығаруға көмектеседі, сондықтан эксперименттердің жоғары репродуктивтілігін қамтамасыз етеді.	Эксперименттік сынақтардың артықшылықтарына модельге нақты жағдайда тікелей әсер ету мүмкіндігі жатады, бұл оның нақты әлемдегі мінез-құлқын бағалау үшін маңызды. Эксперименттік сынақтар нақты пайдалану ортасында модельдің өнімділігі туралы ақпарат беретін және басқа әдістермен назардан тыс қалуы мүмкін модель мінез-құлқының күтпеген факторларын немесе аспектілерін анықтауға көмектесетін далалық сынақтарды қамтуы мүмкін.
Қиындықтары және шектеулері	Ауқымдылығында шектеулер бар, қымбат және көп уақытты қажет етуі мүмкін, сонымен қатар қолда бар ресурстармен шектелуі мүмкін.	Нақты жағдайларды, әсіресе күрделі әсерлерді дәл көрсетуде қиындықтарға тап болуы мүмкін.	Қымбат болуы мүмкін, айтарлықтай ресурстарды қажет етеді, ал кейбір жағдайларды бақыланатын ортада көбейту қиын.

Шағын көлемді ғарыш аппараттарының тәжірибелік үлгілерінің түпнұсқалығын тексеру әдістерін қарастыру нәтижесінде бұл саланың ғарыштық технологияларды дамытудың сенімділігі мен тиімділігін қамтамасыз етуде шешуші рөл атқаратыны белгілі болды. Шағын көлемді ғарыш аппараттарының дамуына қысқаша кіріспе олардың заманауи зерттеулер контекстіндегі маңыздылығын атап өтті [10].

Зерттеу процесіндегі эксперименттік модельдердің рөлі теңдесі жоқ болып шығады, бұл жаңа технологиялардың дамуына негіз ғана емес, сонымен қатар олардың түпнұсқалығын әртүрлі әдістермен тексеруге мүмкіндік береді. Осы мақалада көрсетілген эксперименттік модельдердің түпнұсқалығына қойылатын талаптар сенімді ғарыш аппараттарын жасауға ұмтылатын инженерлер мен ғалымдар үшін маңызды нұсқаулық болып табылады [11].

Аутентификация әдістерін талдау-физикалық, модельдеу және симуляциялар, эксперименттік сынақтар — олардың маңыздылығы мен бірегей сипаттамаларын атап өтті. Кейс-стадиде ұсынылған сәтті аутентификация мысалдары және маңызды нәтижелер осы әдістерді нақты жобаларда тиімді қолданудың маңыздылығын айқын көрсетеді.

Сонымен, әр түрлі әдістерді қолданудың артықшылықтары мен қиындықтары аутентификацияға теңдестірілген және интеграцияланған тәсілдің маңыздылығын көрсетті. Әрбір әдістің артықшылықтарын түсіну, сондай-ақ қиындықтарды түсіну ғарыш аппараттарын сенімдірек және тиімдірек ете отырып, аутентификация әдістерін жетілдіруге және дамытуға мүмкіндік береді. Осылайша, бұл шолу шағын ғарыш аппараттары саласындағы болашақ зерттеулер мен әзірлемелер үшін маңызды басшылықты қамтамасыз етеді, сонымен қатар ғарыштық миссиялардағы ұзақ мерзімді табысқа ықпал етеді.

Әдебиеттер:

1. T. Goyal and K. Aggarwal, "Simulator for Functional Verification and Validation of a Nanosatellite," 2019 IEEE Aerospace Conference, Big Sky, MT, USA, 2019, pp. 1-8, doi: 10.1109/AERO.2019.8741886.
2. K. V. C. K. de Souza, Y. Bouslimani, M. Ghribi and T. Boutot, "On-Board Computer and Testing Platform for CubeSat Development," in IEEE Journal on Miniaturization for Air and Space Systems, vol. 4, no. 2, pp. 199-211, June 2023, doi: 10.1109/JMASS.2023.3250581.
3. K. Ioannidi, Ch. Christakis, S. Sautbekov, P. Frangos, and S.K. Atanov, "The radiation problem from a vertical Hertzian dipole antenna above flat and lossy ground: Novel formulation in the spectral domain with closed-form analytical solution in the high frequency regime," International Journal of Antennas and Propagation, vol. 2014, 2014, pp. 989348, 2014.
4. European Space Agency, "Interactive space simulation for nanosatellites," ESA - Connectivity and Secure Communications. Available: https://www.esa.int/Applications/Connectivity_and_Secure_Communications/Interactive_space_simulation_for_nanosatellites
5. S.K. Atanov, Z.Y. Seitbattalov, and Z.S. Moldabayeva, "Development an Intelligent Task Offloading System for Edge-Cloud Computing Paradigm," in Proceedings - 2021 16th International Conference on Electronics Computer and Computation, ICECCO 2021, 2021.
6. K. Moldamurat, A.S. Utegen, S.S. Brimzhanova, D.M. Kalmanova, and N.G. Yrskeldi, "Development of a software simulator for small satellite swarm control," in Proceedings - 2021 16th International Conference on Electronics Computer and Computation, ICECCO 2021, 2021.
7. C. Sensor, "Structural Testing of High Value Test Articles: Integrated Risk Mitigation in Vibration Test Systems," Space Simulation Conference, Nov. 6-7, 2018.
8. Z.Y. Seitbattalov, S.K. Atanov, and Z.S. Moldabayeva, "An Intelligent Decision Support System for Aircraft Landing Based on the Runway Surface," in SIST 2021 - 2021 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies, 2021, pp. 9466000.
9. K. Shiraki, H. Mitsuma, T. Matsushita, and H. Izumi, "Structural dynamic testing of the Engineering Test Satellite-IV," in 13th Symposium on Space Technology and Science, 1982, pp. 407-412.
10. A.S. Utegen, K. Moldamurat, M. Ainur, A.G. Amandykuly, and S.S. Brimzhanova, "Development and modeling of intelligent control system of cruise missile based on fuzzy logic," in Proceedings - 2021 16th International Conference on Electronics Computer and Computation, ICECCO 2021, 2021.
11. Cho HJ, Moon GW, Seo HJ, Lee SH, Choi SW, Domestic Construction of a Large Thermal Vacuum Chamber for Space Environment Simulation, Aerospace Engineering and Technology, 6, 64-73 (2007).