

Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім
министрлігі
Азаматтық авиация академиясының Жаршысы

**Вестник Академии гражданской авиации
Министерства науки и высшего образования
Республики Казахстан**

**Bulletin of Civil aviation Academy
Ministry of Science and Higher Education of the
Republic of Kazakhstan**

№3(30) 2023

АЛМАТЫ – 2023

Бас редактор

Көшеков Қ.Т., т.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА корр.мүшесі

Бас редактордың орынбасары

Алдамжаров Қ.Б., т.ғ.д., профессор

Редакциялық алқа: Искендеров И.А., ф.-м.ғ. к., Әзірбайжанның (Ұлттық авиация академиясының асс. профессоры); Стрелцов А., доктор (PhD), Эмбри-Риддл Аэроавиация университетінің жаратылыстану ғылымдары кафедрасының профессоры (Дейтона жағажайы, Флорида); Яцкив И. В., инженерия ғылымдарының докторы, профессор Көлік және байланыс институтының (TSI) Басқарма Төрағасы, еуропалық көлік зерттеу қауымдастығының Басқарма мүшесі; Оспанов Е.А., 6D070200 – «Шәкәрім атындағы Университет» КЕАҚ-ның «Автоматтандыру және басқару» мамандығы бойынша PhD, ЖАК қауымдастырылған профессоры; Бельгинова С. А., 6D070300 – Ақпараттық жүйелер (салалар бойынша) мамандығы бойынша PhD, Тұран университетінің, Ақпараттық технологиялар кафедрасының қауымдастырылған профессоры; Имашева Г. М., т.ғ.д., Қ.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университетінің профессоры; Анаятова Р. К., PhD докторы, Азаматтық авиация академиясы " АҚ, "Авиациялық ағылшын тілі" кафедрасының меңгерушісі; Қалимолдаев М. Н., ф.-м.ғ.д., профессор, ҚР БҒМ Ғылым комитеті информатика және басқару мәселелері институтының директоры; Тулешов А. Қ., т.ғ.д., ХАА академигі, механика және машинатану институтының бас директоры;

Жауапты редактор: Макеева А.**«Азаматтық Авиация Академиясының жаршысы»**

Ғылыми басылым

*Қазақстан Республикасы инвестициялар және даму министрлігі**Байланыс, ақпараттандыру және ақпарат комитеті**Мерзімді баспасөз басылымын және ақпараттық агенттікті есепке қою туралы куәлігі**№15452-Ж 1 маусым, 2015 жыл**Қазақстан Республикасының ұлттық мемлекеттік кітап палатасы**(ЮНЕСКО, Франция, Париж қ.) сериялық басылымдарды тіркейтін ISSN**Халықаралық орталығында тіркелген және халықаралық номер берілген ISSN 2413-8614**DOI 10.53364**2015 жылдан бастап**Журналдың шығу мерзімділігі - жылына 4 рет**Басылымның тілдері: қазақ, орыс, ағылшын*

Журналда авиация саласындағы техникалық, жаратылыстану, гуманитарлық және әлеуметтік ғылымдардың әртүрлі салаларында ғалымдардың, оқытушылардың, PhD докторанттар мен магистранттардың зерттеулерінің нәтижелері бойынша ғылыми мақалалар жарияланады.

"Азаматтық авиация академиясы" АҚ Закарпатская көшесі, 44, Каб. №202**А35М2Н5 (жаңа индекс), Алматы қ., Қазақстан Республикасы,****Тел.: 8 747 182 52 41, e-mail: almamakeeva@mail.ru**

Главный редактор

Кошеков К.Т., д.т.н., профессор, член корр. НАН РК

Зам. главного редактора

Алдамжаров К.Б., д.т. н., профессор

Редакционная коллегия:

Искендеров И.А., к.ф.-м.н., асс. профессор, АА Азербайджана; Стрельцов А., доктор (PhD), профессор кафедры естественных наук университета авионавтики Эмбри-Риддл (г. Дейтона-Бич, штат Флорида); Яцкив И.В., Председатель правления Института транспорта и связи (TSI), доктор инженерных наук, профессор, член правления Европейской ассоциации транспортных исследовательских институтов; Оспанов Е. А., PhD по специальности 6D070200 – «Автоматизация и управление», ассоциированный профессор ВАК, НАО «Университет имени Шакарима; Бельгинова С. А., PhD по специальности 6D070300 – Информационные системы (по отраслям), ассоциированный профессор университета Туран, кафедры информационных технологии; Имашева Г.М., д.т.н., профессор Казахского национального технического университета им.Сатпаева; Анаятова Р.К., доктор PhD, зав. каф. «Авиационный английский язык», АО «Академия гражданской авиации»; Калимолдаев М.Н., д.ф.-м.н., профессор, директор Института проблем информатики и управления комитета науки МОН РК; Тулешов А.К., д.т.н., академик МИА, генеральный директор Института механики и машиноведения;

Ответственный редактор: Макеева А.Т.**«Вестник Академии гражданской авиации»**

Научное издание

*Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания и
информационного агентства №15452-Ж1 от 1 июля 2015 года
Комитета связи, информатизации и информации
Министерство по инвестициям и развитию Республики Казахстан*

*Национальная государственная книжная палата Республики Казахстан
Зарегистрирован в Международном центре по регистрации сериальных
изданий ISSN (ЮНЕСКО, г. Париж, Франция) и ей присвоен международный номер
ISSN 2413-8614
DOI 10.53364*

*Год основания - 2015**Периодичность издания журнала – 4 номера в год.**Языки издания: казахский, русский, английский*

*В журнале публикуются научные статьи по результатам исследований ученых,
преподавателей, докторантов PhD и магистрантов в различных областях технических,
естественных, гуманитарных и общественных наук авиационной отрасли.*

АО «Академия гражданской авиации» ул. Закарпатская, 44, Каб. №202
А35М2Н5 (новый индекс), г. Алматы, Республика Казахстан
Тел.: 8 747 182 52 41, e-mail: almamakeeva@mail.ru

Editor-in – chief

Koshekov K.T., doctor of technical sciences, professor, Member-corr.NAS RK.

Deputy Chief Editor

Aldamzharov K.B., doctor of technical sciences, professor

Editorial staff: Isgandarov I.A., candidate of physical and mathematical sciences, associated professor of Azerbaijan National Aviation Academy; Streltsov A.V., Doctor of Philosophy (PhD), Professor of Engineering Physics department of Physical Sciences at Embry-Riddle Aeronautics University (Daytona Beach, Florida); Yatskiv I.V., Chairman of the Board of the Institute of Transport and Communications (TSI), Doctor Engineering Sciences, Professor, Member of the Board of the European Association of Transport Research Institutes; Ospanov E. A., PhD in the specialty 6D070200 – "Automation and Control", Associate Professor of the Higher Attestation Commission, NJSC "Shakarim University; Belginova S. A., PhD in specialty 6D070300 – Information Systems (by industry), Associate Professor of Turan University, Department of Information Technology; Imasheva G.M., Doctor of Technical Sciences, Professor of the Kazakh National Technical University.Satpayeva; Anayatova R.K., PhD, Head of the Department "Aviation English", JSC "Academy of Civil Aviation"; Kalimoldaev M.N., PhD, Professor, Director of the Institute of Problems of Informatics and Management of the Committee of Science of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan; Tuleshov A.K., PhD, Academician MIA, General Director of the Institute of Mechanics and Machine Science;

Responsible editor: Makeeva A.T.

“Bulletin of the Civil Aviation Academy”

Scientific publication

*The certificate of registration of a periodical and
Information Agency from July 1, 2015, №154521 Ж1
Communication, Informatization and Information Committee*

*The Ministry of Investment and Development of the Republic of Kazakhstan
Registered in the International Center for the Registration of Serials ISSN (UNESCO,
Paris, France) and assigned an international number ISSN 2413-8614
DOI 10.53364*

Foundation year – 2015

*Periodicity is 4 issues per year.
Publication Languages are Kazakh, Russian and English*

*The journal publishes scientific articles based on the results of research by scientists,
teachers, PhD students and undergraduates in various fields of technical, natural, humanitarian
and social sciences of the aviation industry.*

*JSC “Academy of Civil Aviation” Zakarpatskaya str., 44, Office No. 202
A35M2N5 (new index), Almaty, Republic of Kazakhstan
Tel.: 8 747 182 52 41, e-mail: almamakeeva@mail.ru*

МАЗМҰНЫ/СОДЕРЖАНИЕ/ CONTENTS

<i>ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЖӘНЕ АВИАЦИОННАЯ ТЕХНИКА</i>	
<i>ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И АВИАЦИОННАЯ ТЕХНИКА</i>	
<i>INNOVATIVE TECHNOLOGY AND AVIATION TECHNICS</i>	
Оспанов Е.А.	
Көлік құралындағы математикалық модельдерді талдау	7
Рысбекова А.А., Кермбаева Т.Б., Әбдіматова Т.Д., Сейфула Г.Н., Тойлыбай Ө.	
ӘК экипажы мен жолаушылардың тіршілігін қамтамасыз ету жүйесін жаңғырту	12
Алибекқызы К.	
Көрінетін жарық байланысы IMAGING-MIMO μ LED және кіріктірілген қабылдағышты қолданатын жүйе	21
Кермбаева Т.Б., Рысбекова А.А., Әбдіматова Т.Д., Тойлыбай Ө., Сейфула Г.Н.	
Рентгендік бұзбайтын бақылау әдістері	29
Адканова С.	
Бір фотонды көшкін диоды (SPAD) VLC мониторинг жүйесі және оның қосымшасы	40
<i>КӨЛІКТИК ЛОГИСТИКА ЖӘНЕ АВИАЦИОННАҚ ҚАУІПСІЗДІК</i>	
<i>ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА И АВИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ</i>	
<i>TRANSPORT LOGISTICS AND AVIATION SAFETY</i>	
Sosunova Dana Yusufovna, Karimov Balaga Asad	
Determination of the optimal type of transport for transporting good along the route Baku (Azerbaijan) - Shanghai (China) using the method of expert assessments	51
<i>ҒЫЛЫМНЫҢ, БІЛІМНІҢ ЖӘНЕ БИЗНЕСТІҢ ИНТЕГРАЦИЯСЫ</i>	
<i>ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ, ОБРАЗОВАНИЯ И БИЗНЕСА</i>	
<i>INTEGRATION OF SCIENCE, EDUCATION AND BUSINESS</i>	
Abdullah Saeed	
Democratic election process in Afghanistan and its socio-economic impact -comparative study between the presidential & parliamentary elections	57
Нәби Н.Б., Ораз Сапашев	
10 сынып оқушыларына айтылым әрекетін 4 К моделі арқылы меңгеру	70
Akbayeva A.N., Akbayeva L.N.	
Prezidential message 2023 as a new political agenda for the republic of Kazakhstan	79

CONTENTS

INNOVATIVE TECHNOLOGY AND AVIATION TECHNICS	
Ospanov E.A. Analysis of mathematical models in vehicle driving	7
Rysbekova A.A., Keribaeva T.B., Abdimatova T.D., Seyfula G.N., Toylybai O. Modernization of the life support system of the aircraft crew and passengers	12
Alibekkyzy K. Communication in visible light imaging-mimo system using μ led and built-in receiver	21
Keribayeva T. B., Rysbekova A. A., Abdimatova T. D., Tolybay U., Seifula G. N. X-Ray non-destructive control methods	29
Adikanova S. Single-photon avalanche diode (SPAD) VLC system and app for downhole monitoring	40
TRANSPORT LOGISTICS AND AVIATION SAFETY	
Sosunova Dana Yusufovna, Karimov Balaga Asad Determination of the optimal type of transport for transporting good along the route Baku (Azerbaijan) - Shanghai (China) using the method of expert assessments	51
INTEGRATION OF SCIENCE, EDUCATION AND BUSINESS	
Abdullah Saeed Democratic election process in Afghanistan and its socio-economic impact -comparative study between the presidential & parliamentary elections	57
Nabi N. B., Oraz Sapashev Teaching the speaking process to 10 th grade 4k students	70
Akbayeva A.N., Akbayeva L.N. Presidential message 2023 as a new political agenda for the republic of Kazakhstan	79

=====

Инновациялық технология және авиациялық техника
Инновационные технологии и авиационная техника
Innovative technology and aviation technics

=====

DOI 10.53364/24138614_2023_30_3_7

ГТАХР 50.05, 50.41

ӘОЖ. 519.6

КӨЛІК ҚҰРАЛЫНДАҒЫ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРДІ ТАЛДАУ

Оспанов Е.А., Семей қаласының Шәкәрім атындағы университетінің PhD докторы,
Семей қ., Қазақстан.

E-mail: 78oea@mail.ru

Аңдатпа. Мақалада ұшуды жоспарлау бағыттарын математикалық модельдеу қарастырылады. Дәлдік пен сәйкестіктің математикалық есептеулері талданады.

Түйін сөздер: Математика, модельдеу, есептеу эксперименті, динамика, бағдарламалық қамтамасыз ету, басқару элементтері, қозғалыс.

**АНАЛИЗ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ
ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ**

Оспанов Е. А., PhD доктор Семипалатинского университета им. Шакарима
г. Семей, Казахстан.

E-mail: 78oea@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается математическое моделирование направления по планированию полетов. Анализировано математические вычисления точности и адекватности.

Ключевые слова: Математика, моделирование, вычислительный эксперимент, динамика, программное обеспечения, управления, движение.

ANALYSIS OF MATHEMATICAL MODELS IN VEHICLE DRIVING

Osmanov E.A., PhD Doctor of Semipalatinsk University named after Shakarima
Semey, Kazakhstan.

E-mail: 78oea@mail.ru

Abstract. The article discusses mathematical modeling of flight planning directions. Mathematical calculations of accuracy and adequacy are analyzed.

Key words: Mathematics, modeling, computational experiment, dynamics, software, controls, motion.

Кіріспе. Математикалық модельдеу теориясы [1,2,3,4] нәтижелердің адекваттылығын нақты объектінің мінез-құлқына есептеу экспериментінің сәйкестігі ретінде түсіндіреді. Математикалық модельдердің сәйкестігін бағалау процедурасын елемеу есептеу экспериментінде өрескел қателерге әкеледі. Өз кезегінде мұндай қате есептеу нәтижесіндегі қателіктерге және дұрыс емес практикалық қорытындыларға әкеледі.

Математикалық модельдердің сәйкестігін бағалаудың әртүрлі тәсілдері бар, бірақ кез келген жағдайда бұл үшін бізге мыналарды білу қажет:

А) үлгілердің сәйкестігін бағалау критерийлері;

В) объектінің мінез-құлқының бір жағдайын қайталайтын есептеу экспериментінің нәтижелері туралы жан-жақты мәліметтер;

С) нақты жағдайда көлік құралының мінез-құлқы туралы шынайы ақпарат.

Әуе кемесінің математикалық үлгілері үшін шынайы ақпаратты алу іс жүзінде мүмкін емес. Мысалы, жолдың әр нүктесінде әр сәтте түзету мүмкін емес:

- ауа райы жағдайлары (жел, жаңбыр және т.б.);
- ауаның жерге қатысты қозғалысы (жел жылдамдығы мен бағыты);
- Ұшу және қону кезінде дөңгелектердің жабысу коэффициенті және т.б.

Сондықтан үлгілердің сәйкестігін бағалау үшін ұшу сынағының барлық деректерін пайдалану мүмкін емес, ал критерий қолда бар ақпараттың дәлдігіне сәйкес таңдалуы керек.

Көп өзгергіштік жағдайында есептеу эксперименттерінің нәтижелерінің қолайлы адекваттылығына тек идентификацияның көмегімен қол жеткізуге болады. Сәйкестендіру – эксперименттік деректерге сәйкестігінің қолайлы дәрежесіне жету үшін математикалық модельдердің белгісіздерді анықтау немесе жеткіліксіз дәл белгілі параметрлерін нақтылау процесі.

1) Кез келген детерминирленген (кездейсоқ құбылыстарға еліктеусіз) математикалық модельде [2,3]:

- қозғалысты бақылау,
- кинематикалық қатынастар;
- басқа функционалдық тәуелділіктер;
- сандық мәліметтер,
- есептеу әдістері.

2) Егер біз белгілі бір ұшақ үлгісін таңдасақ, біз ұшақ өндірушісі бекіткен техникалық сипаттамаларға күмән келтіре алмаймыз. Тек үш топты анықтау керек:

- объектінің бастапқы операциялық параметрлерінің күйі,
- ауа райы деректері, стандартты атмосферадан ауытқулар, ұшу-қону жолағының жай-күйі;
- объектіні басқару моделінің параметрлері (адам факторы немесе басқарудың барлық арналарында автоматты басқару жүйелері).

3) Төтенше жағдайларда әуе кемелерін басқару әдістерін әзірлеу және талдау үшін динамикалық және пилотаждық қасиеттер ең маңызды міндет болып табылады.

4) Әуе кемесі қозғалысының математикалық моделінің, ұшудың өзгермелі параметрлерінің (арактығы, жылдамдығы, биіктігі) сәйкестігін, сондай-ақ сыртқы әсерлерге реакциясын қамтамасыз ету қажет факторлар жел әсері немесе берілген траекториядан ауытқу)

5) Әуе кемесінің бойлық және көлденең ілгерілемелі қозғалысын бөлек талдау. Бұл аэродинамика мен ұшу динамикасын терең білуді талап етеді.

Әуе кемелерінің ұшу динамикасының математикалық үлгілерін әзірлеу үшін сәйкестіктің қажетті дәрежесіне келесі ұсыныстарды беруге болады.

1. Зерттеу міндетін нақты тұжырымдаңыз.

2. Ұшу параметрлерін толық және өздігінен дәйекті жазу арқылы ұшуды сынау нәтижелерін талдау.

3. Математикалық модельде қарастырылатын белгілерді сипаттау үшін кеңейтілген математикалық қатаңдық принциптерін қамтамасыз ету.

4. Тапсырмаға сәйкес есептеу әдістерін таңдаңыз.

5. Математикалық модельдердің сәйкестік деңгейін тексеріңіз, зерттеу тапсырмасын шешуге объективті баға беріңіз, егер сәйкестіктің қанағаттанарлықсыз деңгейін алсаңыз, жоғарыда аталған барлық қадамдарды қайталаңыз.

Осылайша, салыстырылатын параметрлердің физикалық қасиеттеріне басымдық бере отырып, сәйкестікті бағалаудың статистикалық әдісі және сәйкестендірудің эвристикалық әдісі қолданылады.

Әдістері. Математикалық статистикада дәлдік пен жүйелілікті сипаттайтын бірнеше шамалар белгілі [12].

Ұшу сынақтарымен салыстырғанда математикалық модельдің дәлдігін стандартты ауытқу арқылы бағалауға болады, дегенмен мұндай бағалау дәл болмауы мүмкін, өйткені ол кейбір сәйкессіздіктерді ескермейді. Алшақтықтардың орташа статистикалық мәні бірдей кемшіліктерден зардап шегеді, бірақ жүйелі қатені бағалау ретінде пайдаланылуы мүмкін.

Бұл алгоритмде статистикалық критерийлерді тексеру реттілігі қатаң сақталады, олардың әрқайсысы алдыңғысының қорытындысына негізделген.

1. ӘК қозғалысының параметрлерінің бірі таңдалады, ол үшін нүктелерде (t_1, t_2, \dots, t_N) ұшу жазбасы $U(t)$ және ММ бойынша есептелген сәйкес параметрі $u(t)$ болады. бірдей нүктелер.

2. $u_i = u(t_i) - U(t_i)$ айырмашылықтары есептеледі.

3. u_i мәндерінің барлық ауқымы олардың әрқайсысына u_i кемінде бес мәні келетіндей g интервалдарына бөлінеді.

4. Әрбір j -ші интервалдағы u_i соққылар саны есептеледі - n_j жиіліктері.

5. u кездейсоқ шамасының таралу параметрлерінің статистикалық бағалаулары анықталады: таңдамалы орташа $(\Delta u) = 1/N \sum_{j=1}^g n_j \Delta u_j$, мұндағы u_j ортасы. j -ші интервалдың; және бейтарап дисперсияны бағалау $s^2 = 1/(N-1) \sum_{j=1}^g n_j [(\Delta u_j - (\Delta u))^2]$.

Нәтижелер. Пилоттық үлгінің параметрлерін әдеттегі сәйкестендірумен бір мезгілде жасау керек, бұл мәселені айтарлықтай қиындатады және тіпті оны шешу мүмкін емес етеді. Мұнда ұшу сынақтарында ең жақын есептеу нәтижелерін алу үшін басқару әрекеттері мен қозғалыс параметрлері арасындағы сапалық қатынастың егжей-тегжейлі «физикалық» талдауын қолдана отырып, эвристикалық тәсіл ғана көмектесе алады [12]. Бұл тәсіл барлық сансыз мүмкін сұрақтарға жауап беру мақсатын көздемей, нәтижелерге қойылатын нақты талаптарды ескеруі керек. Ол есептеу эксперименті мен ұшу сынақтары деректерінің олардың сандық мәндерінен «физикалық» басымдылығына негізделген.

Осы ұшу сынақтары үшін есептеу эксперименттерінің нәтижелерінің сәйкестігін бағалау кезінде, ең алдымен, қайта шығарылуы тиіс сынақ туралы жан-жақты ақпарат болуы қажет. Бұл жазылған (қателері бар) ұшу ақпаратынан басқа, әуе кемесінің сыртқы жағдайларын да, күйін де жеткілікті түрде дәл білу қажет дегенді білдіреді. Бірақ дәл осы ақпарат көбінесе жоқ - атмосфераның кеңістіктік-уақыттық сипаттамаларын, соның ішінде желдің екпінін тіркеу мүмкін емес, ұшақтың сипаттамаларын дәл білу мүмкін емес. Сондықтан барлық мүмкін жағдайлар үшін математикалық модельді анықтауды өз мойнына алудың мағынасы жоқ. Белгілі белгілі шарттарда ұшудың жекелеген кезеңдерін сипаттайтын математикалық модельдің ерекше жағдайлары үшін ғана бұл мәселені шешуге тырысуға болады.

Қорытынды. Жоғарыда баяндалған шешілетін тапсырмалардың қасиеттеріне сүйене отырып және жоғарыда айтылғандардың барлығына сүйене отырып, талдаудың дәйекті кезеңдерінің тізбегі болып табылатын математикалық модельді анықтаудың эвристикалық әдісі әзірленді:

1) нақты ұшудың зерттелетін кезеңін жүзеге асыру ерекшеліктерін анықтау (уақыт пен әрекеттердің сипаттамалық сәттері);

2) математикалық үлгінің сәйкестігін қамтамасыз ету талап етілетін ұшуды сынау факторларын таңдау (олардың траектория бойынша өзгеруімен есептеу нәтижелерінің өзгеруі сапалық жағынан сәйкес болуы керек);

3) сәйкестендірілетін параметрлер туралы гипотезаларды (олардың стандартты немесе тіркелгеннен ауытқуының мүмкін себептері) ұсыну;

- 4) есептеу экспериментін жүргізу (кезекті жуықтау әдісімен сәйкестендірілетін параметрлерді таңдау);
- 5) есептеу нәтижелерін талдау және тексерілген гипотезаларды бағалау.

Әдебиеттер

1. Дыхненко Л.М. и др. Основы моделирования сложных систем: Учебное пособие для вузов. – Киев: Вища школа, 1981.
2. Ибрагимов И.А. и др. Моделирование систем: Учебное пособие. – Баку: Азинефтехим, 1989.
3. Кубланов М.С. Математическое моделирование. Методология и методы разработки математических моделей механических систем и процессов. Часть I. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие. – М.: МГТУ ГА, 2004
4. Кубланов М.С. Об адекватности математических моделей и задаче идентификации // Научный Вестник МГТУ ГА, серия Аэромеханика и прочность, № 138, 2009. – С. 101 – 106.
5. Тихонов А.Н., Кальнер В.Д., Гласко В.Б. Математическое моделирование технологических процессов и метод обратных задач в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1990.
6. Разработка рекомендаций и предложений по летной эксплуатации вертолета с грузом на внешней подвеске при проведении авиационных работ с применением специальных технических средств: Отчет о НИР (заключительный) / Моск. гос. технич. ун-т гражд. авиации (МГТУ ГА); Руководитель Кубланов М.С., Ответственный исполнитель В.В. Ефимов. № ГР 01200607252; Инв. № 02200704155 – М., 2007.
7. Бугай В.И., Кубланов М.С. Влияние попутного ветра на взлетную дистанцию вертолета // Научный Вестник МГТУ ГА, серия Аэромеханика и прочность, № 138, 2009. – С. 107 – 112.
8. Бугай В.И., Ивчин В.А. Определение безопасных высот висения вертолета Ми-8. В конкретных условиях эксплуатации // Научный Вестник МГТУ ГА, серия Аэромеханика и прочность, № 138, 2009. – С. 241 – 244.
9. Система математического моделирования динамики полета воздушных судов на базе персональных ЭВМ: Отчет о НИР (промежуточный) / Моск. ин-т инженеров гражд. авиации (МИИ ГА); Руководитель Ципенко В.Г. Ответственный исполнитель М.С. Кубланов. № ГР 01910018045; Инв. № 02910024435 – М., 1991.
10. Кубланов М.С. Идентификация математической модели по данным летных испытаний самолета Ил-96-300 // Решение прикладных задач летной эксплуатации ВС методами математического моделирования: Сб. научных трудов / Моск. ин-т инженеров гражд. авиации. – 1993. – С. 3 – 10.
11. Бехтина Н.Б. Комплексная методика определения коэффициента сцепления колес шасси с взлетно-посадочной полосой для математического моделирования // Научный вестник МГТУ ГА, серия Аэромеханика и прочность, № 81, 2005. – С. 81 – 95.
12. Бехтина Н.Б. Математическая модель бокового коэффициента сцепления колеса пневматика шасси при движении ЛА по ВПП // Научный вестник МГТУ ГА, серия Аэромеханика и прочность, № 97, 2006. – С. 134 – 140.

References

1. Dyhnenko L.M. i dr. Osnovy modelirovaniia slojnyh sistem: Ýchebnoe posobie dlia vtýzov. – Kiev: Via shkola, 1981.
2. Ibragimov I.A. i dr. Modelirovanie sistem: Ýchebnoe posobie. – Baký: Azineftehim, 1989.
3. Kýblanov M.S. Matematicheskoe modelirovanie. Metodologiya i metody razrabotki matematicheskikh modelei mehanicheskikh sistem i protsessov. Chast I. Modelirovanie sistem i protsessov: Ýchebnoe posobie. – M.: MGTÝ GA, 2004

4. Kýblanov M.S. Ob adekvatnosti matematicheskikh modelei i zadache identifikatsii // Naýchnyi Vestnik MGTÝ GA, seriya Aeromehanika i prochnost, № 138, 2009. – S. 101 – 106.
5. Tihonov A.N., Kalner V.D., Glasko V.B. Matematicheskoe modelirovanie tehnologicheskikh protsessov i metod obratnykh zadach v mashinostroenií. – M.: Mashinostroenie, 1990.
6. Razrabotka rekomendatsii i predlozhenii po letnoi eksplýatatsii vertoleta s grýzom na vneshnei podveske pri provedenií aviatsionnykh rabot s primeneniem spetsialnykh tehnikeskikh sredstv: Otchet o NIR (zaklýchitelnyi) / Mosk. gos. tehnik. ún-t grajd. aviatsii (MGTÝ GA); Rýkovoditel Kýblanov M.S., Otvetstvennyi ispolnitel V.V. Efimov. № GR 01200607252; Inv. № 02200704155 – M., 2007.
7. Býgai V.I., Kýblanov M.S. Vliianie popýtnogo vetra na vzletnýiy distantsiiy vertoleta // Naýchnyi Vestnik MGTÝ GA, seriya Aeromehanika i prochnost, № 138, 2009. – S. 107 – 112.
8. Býgai V.I., Ivchin V.A. Opredelenie bezopasnykh vysot víseniia vertoleta M1-8. V konkretnykh ýsloviiah eksplýatatsii // Naýchnyi Vestnik MGTÝ GA, seriya Aeromehanika i prochnost, № 138, 2009. – S. 241 – 244.
9. Sistema matematicheskogo modelirovaniia dinamiki poleta vozdyshnykh sídov na baze personalnykh EVM: Otchet o NIR (promeyýtochnyi) / Mosk. in-t injenerov grajd. aviatsii (MII GA); Rýkovoditel Tsipenko V.G. Otvetstvennyi ispolnitel M.S. Kýblanov. № GR 01910018045; Inv. № 02910024435 – M., 1991.
10. Kýblanov M.S. Identifikatsiia matematicheskoi modeli po dannym letnykh ispytanií samoleta Il-96-300 // Reshenie prikladnykh zadach letnoi eksplýatatsii VS metodami matematicheskogo modelirovaniia: Sb. naýchnykh trýdov / Mosk. in-t injenerov grajd. aviatsii. – 1993. – S. 3 – 10.
11. Behtina N.B. Kompleksnaia metodika opredeleniia koeffitsienta stsepleniia koles shassi s vzletno-posadochnoi polosoi dlia matematicheskogo modelirovaniia // Naýchnyi vestnik MGTÝ GA, seriya Aeromehanika i prochnost, № 81, 2005. – S. 81 – 95.
12. Behtina N.B. Matematicheskaiia model bokovogo koeffitsienta stsepleniia kolesa pnevmatika shassi pri dvijenií LA po VPP // Naýchnyi vestnik MGTÝ GA, seriya Aeromehanika i prochnost, № 97, 2006. – S. 134 – 140.

DOI 10.53364/24138614_2023_30_3_12
ӘОЖ 656.7

ӘУЕ КЕМЕЛЕРІ ЭКИПАЖЫ МЕН ЖОЛАУШЫЛАРДЫҢ ТІРШІЛІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ЖҮЙЕСІН ЖАҢҒЫРТУ

¹Рысбекова А.А.*, «Авиациялық техника және технологиялар» кафедрасының оқытушысы

¹Керибаева Т.Б., «Авиациялық техника және технологиялар» кафедрасының аға оқытушысы

¹Әбдіматова Т.Д., «Авиациялық техника және технологиялар» кафедрасының оқытушысы

¹Сейфула Г.Н., «Авиациялық техника және технологиялар» кафедрасының оқытушысы

¹Тойлыбай Ө., «Авиациялық техника және технологиялар» кафедрасының оқытушысы
¹«Азаматтық авиация академиясы» АҚ, Алматы қ., ҚР.

*E-mail: Ainara_18.90@mail.ru

Аңдатпа. Әуе кемелерінің экипажы мен жолаушыларының тіршілігін қамтамасыз ету жүйелерін жаңғырту авиациялық қауіпсіздіктің маңызды аспектілерінің бірі болып табылады. Міне, қазіргі заманғы ұшақтардың тіршілігін жақсартқан технологияның кейбір жетістіктері: оттегі жүйелері, кабинаның қысымын бақылау, шұғыл эвакуация жүйелері, жетілдірілген сүзу жүйелері. Жалпы, әуе кемелерінің экипажы мен жолаушыларының тіршілігін қамтамасыз ету жүйелерін жаңғырту әуе сапарларының қауіпсіздігі мен жайлылығын едәуір арттырды. Осы озық жүйелердің арқасында жолаушылар мен экипаж ұшу кезінде өздерін қауіпсіз және сенімді сезінуі мүмкін.

Жерде де, ғарыштық жағдайда да қолданылатын бұл жұмыста қарастырылған технологияларға келетін болсақ, ғарышқа ұшуға арналған тіршілікті қамтамасыз ету жүйесін авиацияға біріктіру ғылыми маңыздылыққа да, практикалық маңыздылыққа да ие болуы мүмкін.

Ғылыми тұрғыдан алғанда, ғарыш саласынан авиацияға тіршілікті қамтамасыз ету жүйесін біріктіру тиімдірек және тұрақты тіршілікті қамтамасыз ету жүйелері биіктікте ұшу кезінде әртүрлі факторлардың адамға әсері туралы жаңа деректерді бере алады. Практикалық тұрғыдан алғанда, ғарыш саласынан авиацияға тіршілікті қамтамасыз ету жүйесін біріктіру, әсіресе ұзақ қашықтыққа ұшу жағдайында ұшу қауіпсіздігі мен жайлылығын айтарлықтай жақсартып алады.

Түйін сөздер: ғарыш, ұшу қауіпсіздігі, ресурс, авиация, Ұлттық аэронавтика және ғарыш басқармасы, Халықаралық ғарыш станциясы.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКИПАЖА ВОЗДУШНЫХ СУДОВ И ПАССАЖИРОВ

¹Рысбекова А. А.*, преподаватель кафедры «Авиационная техника и технологии»

¹Керибаева Т. Б., старший преподаватель кафедры «Авиационная техника и технологии»

¹Абдиматова Т. Д., преподаватель кафедры «Авиационная техника и технологии»

¹Сейфула Г. Н., преподаватель кафедры «Авиационная техника и технологии»

¹Тойлыбай О., преподаватель кафедры «Авиационная техника и технологии»
АО "Академия гражданской авиации", г. Алматы, РК.

*E-mail: Ainara_18.90@mail.ru

Аннотация. Модернизация систем жизнеобеспечения экипажей и пассажиров воздушных судов является одним из важнейших аспектов авиационной безопасности. Вот некоторые из достижений в области технологий, которые улучшили выживаемость

современных самолетов: кислородные системы, Контроль давления в кабине, системы экстренной эвакуации, усовершенствованные системы фильтрации. В целом модернизация систем жизнеобеспечения экипажей и пассажиров воздушных судов значительно повысила безопасность и комфорт авиаперелетов. Благодаря этим передовым системам пассажиры и экипаж могут чувствовать себя в безопасности и уверенно во время полета.

Что касается технологий, рассмотренных в этой работе, используемых как на земле, так и в космических условиях, интеграция системы жизнеобеспечения для космических полетов в авиацию может иметь как научное, так и практическое значение.

С научной точки зрения интеграция систем жизнеобеспечения из космической отрасли в авиацию более эффективна, а устойчивые системы жизнеобеспечения могут предоставить новые данные о влиянии различных факторов на человека во время высотных полетов. С практической точки зрения интеграция систем жизнеобеспечения из космической отрасли в авиацию может значительно повысить безопасность и комфорт полетов, особенно в условиях дальних полетов.

Ключевые слова: космос, безопасность полетов, ресурсы, авиация, Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства, Международная космическая станция.

MODERNIZATION OF THE LIFE SUPPORT SYSTEM OF THE AIRCRAFT CREW AND PASSENGERS

¹Rysbekova A.A*, lecturer of the Department of «Aviation Engineering and Technology»

¹Keribayeva T.B., senior Lecturer of the Department of «Aviation Engineering and Technology»

¹Abdimatova T. D., lecturer of the Department of «Aviation Engineering and Technology»

¹Seyfula G. N., Lecturer of the Department of "Aviation Engineering and Technology"

¹Toilybai O., lecturer of the Department of «Aviation Engineering and Technology»

¹JSC "Academy of Civil Aviation", Almaty, Kazakhstan

*E-mail: Ainara_18.90@mail.ru

Abstract. Modernization of life support systems for the crew and passengers of aircraft is one of the most important aspects of aviation security. Here are some of the advances in technology that have improved the survival of modern aircraft: oxygen systems, Cabin Pressure Control, Emergency Evacuation Systems, advanced filtration systems. In general, the modernization of life support systems for the crew and passengers of aircraft has significantly increased the safety and comfort of air travel. Thanks to these advanced systems, passengers and crew can feel safe and confident during the flight.

As for the technologies considered in this work, which are used both on Earth and in space conditions, the integration of life support systems for space flight into aviation can have both scientific significance and practical significance.

From a scientific point of view, it is more efficient to integrate life support systems from the space industry into aviation, and more stable life support systems can provide new data on the impact of various factors on a person during high-altitude flights. From a practical point of view, integrating life support systems from the space industry to aviation can significantly improve flight safety and comfort, especially in conditions of long-distance flight.

Keywords: space, flight safety, resources, aviation, National Aeronautics and Space Administration, International Space Station.

Кіріспе бөлім. Ғарышқа ұшуға арналған тіршілікті қамтамасыз ету жүйелері оттегі мен қоректік заттардың сенімді жеткізілуін, сондай-ақ ауа мен суды тиімді тазартуды қамтамасыз

ете алады. Бұл салондағы ауа сапасын жақсартады, шаршау деңгейін төмендетеді және жолаушылар мен экипаж мүшелерінің жұмысын жақсартады [1].

Осылайша, ғарыш саласынан авиацияға тіршілікті қамтамасыз ету жүйесін біріктіру авиациялық және ғарыштық технологияның одан әрі дамуына ықпал ете отырып, ғылыми және практикалық тұрғыдан айтарлықтай пайда әкелуі мүмкін. Сонымен қатар, өмірді қолдау жүйесін ғарыш саласынан авиацияға біріктіру экономикалық пайда әкелуі мүмкін. Ғарышқа ұшуға арналған тіршілікті қамтамасыз ету жүйелерінің көпшілігі автономия мен тиімділіктің жоғары деңгейіне ие, бұл әуе кемелеріне техникалық қызмет көрсету мен пайдалану шығындарын төмендетуі мүмкін [2]. Бұл сонымен қатар ресурстарды тиімдірек пайдалану және зиянды заттардың шығарындыларын азайту арқылы авиацияның қоршаған ортаға әсерінің төмендеуіне әкелуі мүмкін. Ғарыш саласынан авиацияға тіршілікті қамтамасыз ету жүйесін біріктіру халықаралық ғарыш бағдарламасын дамыту үшін маңызды болуы мүмкін. Ғарыш және авиация салалары арасындағы ынтымақтастық білім мен технологиямен алмасуға, сондай-ақ ғарыштық ұшудың тиімділігі мен қауіпсіздігін арттыруға ықпал етуі мүмкін.

Тұтастай алғанда, өмірді қолдау жүйесін ғарыш саласынан авиацияға біріктіру көптеген практикалық және ғылыми артықшылықтарға әкелуі мүмкін. Алайда, мұндай интеграцияның кең ауқымда енгізілмес бұрын оның қауіпсіздігі мен тиімділігіне көз жеткізу үшін қосымша зерттеулер мен сынақтар жүргізу қажет екені анық [3].

Ғарыш саласынан авиацияға өмірді қолдау жүйесін сәтті біріктіру үшін шешілуі керек бірнеше заманауи мәселелер бар. Бірінші мәселе-ғарышқа ұшуға арналған тіршілікті қамтамасыз ету жүйелері авиацияда пайдалану үшін тым күрделі және қымбат болуы мүмкін. Бұл әуе билеттерінің құнын және әуе кемелеріне қызмет көрсету шығындарын арттыруы мүмкін. Сондықтан экономикалық факторларды ескере отырып, авиацияда пайдалану үшін тіршілікті қамтамасыз ету жүйелерін зерттеу және оңтайландыру қажет [4].

Екінші мәселе тіршілікті қамтамасыз ету жүйесін бұрыннан бар әуе кемелеріне біріктірудің техникалық күрделілігіне байланысты. Кейбір авиакомпаниялар өмірді қолдаудың жаңа жүйелерін орнату үшін ұшақтарын жаңартуда қиындықтарға тап болуы мүмкін. Сондай-ақ, әртүрлі елдер мен аймақтарда әртүрлі болуы мүмкін әртүрлі реттеуші стандарттар мен талаптарды ескеру қажет.

Үшінші мәселе-өмірді қолдау жүйесін ғарыш саласынан авиацияға біріктіру техникалық ақаулар мен істен шығу қаупін арттыруы мүмкін, бұл ұшу қауіпсіздігіне қауіп төндіруі мүмкін. Мұндай жүйелердің қауіпсіздігі мен сенімділігін қамтамасыз ету үшін қатаң тестілеу және сертификаттау рәсімдерін әзірлеу қажет.

Сонымен, маңызды аспект-экологиялық тұрақтылық мәселесі. Ғарыш саласынан авиацияға тіршілікті қамтамасыз ету жүйесін біріктіру қоршаған ортаға әсердің төмендеуіне әкелуі мүмкін, бірақ сонымен бірге қосымша ресурстар мен энергияны қажет етуі мүмкін. Авиацияға тіршілікті қамтамасыз етудің жаңа жүйелерін әзірлеу және енгізу кезінде экологиялық тұрақтылықтың барлық аспектілерін ескеру қажет. Тұтастай алғанда, тіршілікті қамтамасыз ету жүйесін ғарыш саласынан авиацияға сәтті интеграциялау бірқатар техникалық, экономикалық, реттеуші және экологиялық мәселелерді шешуді талап етеді. Жұмыс барысында осы міндеттерді шешуге бағытталған құрылымдардың қызметіндегі сәйкессіздіктерге байланысты қиындықтар да қозғалады.

NASA сонымен қатар ғарыш саласынан авиацияға өмірді қолдау жүйелерін біріктіруге қатысты мәселелерді шешу үшін жұмыс істейді. Мысалы, Олар авиацияда қолдануға болатын жаңа технологияларды әзірлейді және сынайды. Осындай жобалардың бірі-NASA қаржыландыратын "өмірді қолдаудың озық технологиялары" (Advanced Life Support Technologies) жобасы [5]. Бұл жоба ғарышқа ұшуда да, авиацияда да қолдануға болатын тіршілікті қамтамасыз етудің жаңа жүйелерін әзірлеуде. Олар ауа мен суды тазарту жүйелері, қалдықтарды қалпына келтіру және азық-түлікті қайта өңдеу жүйелері сияқты

технологияларды, сондай-ақ тиімдірек және экологиялық тұрақты тіршілікті қамтамасыз ету жүйелерін құру үшін пайдаланылуы мүмкін басқа технологияларды зерттейді.

Жаңа технологияларды қолданыстағы әуе кемелеріне біріктіру үшін басқа ұйымдармен, соның ішінде авиакомпаниялармен және ұшақ өндірушілерімен тығыз жұмыс істейді. Олар сондай-ақ өмірді қолдаудың жаңа жүйелерінің қауіпсіздік талаптарына және реттеуші стандарттарға сәйкестігін қамтамасыз ету үшін реттеушілермен ынтымақтасады.

Ғарыш саласынан авиацияға тіршілікті қамтамасыз ету жүйелерін біріктіруге қатысты мәселелерді шешу бойынша белсенді зерттеулер жүргізеді және авиацияда пайдалануға болатын тиімдірек, сенімді және экологиялық тұрақты тіршілікті қамтамасыз ету жүйелерін құру үшін зерттеулер жүргізеді.

Өмірді қолдаудың жаңа технологияларын қолдану арқылы тиімдірек және тұрақты болуы мүмкін авиациялық жүйелердің жаңа тұжырымдамаларын ашады, дамытады және қолдайды. Мысал ретінде айта кетсек, олар дәстүрлі отын жүйелерінің орнына электр қозғалтқыштары мен батареяларды қолданатын "электрлік ұшақтар" тұжырымдамасын зерттейді [6]. Бұл атмосфераға зиянды заттардың шығарылуын азайтуға және мұнай өнімдеріне тәуелділікті азайтуға көмектеседі.

Сонымен қатар, NASA өмірді қолдау жүйелерін жақсарту үшін авиацияда қолдануға болатын жаңа материалдар мен технологияларды әзірлеуде. Мысалы, олар жеңіл және берік ауа мен суды тазарту жүйелерін құру үшін, сондай-ақ қалдықтарды өңдеу мен тағамды қайта өңдеудің тиімді жүйелерін құру үшін жаңа материалдар әзірлеуде.

Соңында, NASA сонымен қатар өмірді қамтамасыз ету жүйелерімен жұмыс істейтін қызметкерлер үшін оқыту бағдарламалары мен тренингтер өткізеді. Олар адамдарға өмірді қолдау технологияларын үйретеді және ұшу қауіпсіздігі мен тиімділігін қамтамасыз ету үшін осы жүйелерді қалай дұрыс пайдалану керектігін көрсетеді.

Мұның бәрі авиацияда тиімдірек, тұрақты және экологиялық таза тіршілікті қамтамасыз ету жүйелеріне әкелуі мүмкін, бұл бүкіл сала мен қоршаған ортаға пайдалы болады [7].

Алайда, NASA өзінің көптеген бөлімшелерімен қатар, ғарыш саласынан авиацияға өмірді қолдау жүйелерін біріктіру мәселесін шешу үшін жұмыс істейтін көптеген басқа компаниялармен ынтымақтасады. Олардың кейбіреулерін атап өтсек:

1. Boeing-әлемдегі ең ірі ұшақ өндірушісі, Boeing өз ұшақтары үшін тиімдірек және тұрақты тіршілікті қамтамасыз ету жүйелерін жасау үшін жұмыс істейді. Мысалы, компания ұшақ кабинасындағы ауаны тазарту үшін фотокатализ технологиясын қолдану мүмкіндігін зерттеп жатыр.

2. Airbus-Еуропаның ең ірі ұшақ өндірушісі, Airbus сонымен қатар өз ұшақтары үшін тиімдірек және тұрақты тіршілікті қамтамасыз ету жүйелерін жасауда белсенді жұмыс істейді. Компания сонымен қатар авиация үшін биоотын мен баламалы энергия көздерін пайдалану бойынша зерттеулер жүргізеді.

3. Lockheed Martin-қорғаныс және ғарыш саласындағы ең ірі американдық компания, Lockheed Martin сонымен қатар авиация үшін өмірді қолдаудың жаңа жүйелерін құру үшін жұмыс істейді. Компания ауа мен суды тазартудың жаңа жүйелерін, сондай-ақ қайта өңдеу мен тағамды қайта өңдеудің жаңа жүйелерін әзірлеуде.

4. Honeywell-авиациялық және өнеркәсіптік технологиялардың әлемдік көшбасшысы, Honeywell ауаны тазарту жүйелерін, қайта өңдеу жүйелерін және су сапасын бақылау жүйелерін қоса алғанда, авиацияға арналған тіршілікті қамтамасыз ету жүйелерінің кең ауқымын әзірлейді және шығарады.

5. UTC Aerospace Systems - авиация өнеркәсібіне арналған жүйелер мен компоненттердің ең ірі жеткізушісі, UTC Aerospace Systems сонымен қатар авиация үшін өмірді қолдаудың жаңа жүйелерін құру үшін жұмыс істейді. Компания ауа мен суды тазартудың жаңа жүйелерін, сондай-ақ қайта өңдеудің жаңа жүйелерін әзірлеуде [8].

1 Тіршілікті қамтамасыз етудің жетілдірілген жүйелері

1.1 Тіршілікті қамтамасыз ету жүйесі орындайтын міндеттер

Осы жұмыста қаралған тіршілікті қамтамасыз ету жүйелері мынадай функцияларды қамтамасыз етеді:

- температура мен ылғалдылықты бақылау;
- атмосфераны бақылау, оны жабдықтау және қалпына келтіру;
- суды қалпына келтіру және басқару және қалдықтарды кәдеге жарату;
- және азық-түлікті басқару.

Сондай-ақ NASA-ның өмірді қамтамасыз етудің озық жүйелері (ПСЖ) саласындағы жұмыстары ғарышта және разрядталған атмосферада адамдардың өмірін қамтамасыз ету үшін қажетті физикалық/химиялық (Ф/Х) және биорегенеративті процестермен байланысты ғылыми зерттеулер мен технологияларды әзірлеуге бағытталғаны туралы даайта кетсек болады.

Ф/Х процестерінде дәстүрлі техникалық әдістер қолданылады, мысалы қалай:

- сүзу;
- дистилляция;
- тотығу;
- регенеративті процестерді тірі организмдер жүзеге асырады.

Тіршілікті қамтамасыз ету жүйелері жүйе арқылы немесе оның ішіндегі материалдық ресурстар ағынына байланысты "ашық" немесе "жабық" деп сипатталады. Ашық тізбекті тіршілікті қамтамасыз ету жүйелері су, оттегі және азық-түлік сияқты барлық қажетті ресурстарды қоймадан немесе қайта толтырудан қамтамасыз етеді және қалдықтарды кәдеге жарату үшін немесе жер бетіне оралғанға дейін сақтайды. Ашық тізбекті жүйеде қажетті ресурстар ұшу ұзақтығы мен экипаж санының артуына пропорционалды түрде артады. Тұйық тіршілікті қамтамасыз ету жүйелері бастапқы ресурстармен қамтамасыз етуді қажет етеді, бірақ содан кейін көмірқышқыл газы, қалдықтар және ағынды сулар сияқты қалдықтарды қайта пайдалану үшін оттегі немесе су сияқты пайдалы ресурстарды алу үшін қайта өңдейді, осылайша қайта толтыруға тәуелділікті азайтады. Ашық және жабық тізбекті жүйелер де сырттан энергияны қажет етеді. Технологияның соңғы комбинациясы қайта өңдеу арқылы қажетті ресурстардың жалпы көлемінің пайызы ретінде анықталатын оңтайлы тығыздық дәрежесін анықтау үшін жүйелікромға келу нәтижелері негізінде таңдалады. (Жабудың нөлдік пайызы қайта өңдеу ешқандай ресурстарды қамтамасыз етпейтінін көрсетеді, ал 100 пайыз жабу барлық ресурстардың қайта өңдеумен қамтамасыз етілгенін білдіреді [4].

Қайта өңдеу құны 100 пайыз жабылуға жақындаған сайын күрт өседі. 1-кестеде бір экипаж мүшесіне зат алмасу және гигиеналық шаралар үшін қажетті ресурстардың саны көрсетілген. Егер біз су қорын азайту әлеуетін бағаласақ (гигиеналық және ауыз су), оттегі және тамақ өнімдері әр ресурстың массасының мөлшеріне сүйене отырып, суды қалпына келтіру жалпы көлемнің көп бөлігін құрайтын үнемдеуге үлкен мүмкіндік береді. Сонымен қатар, әдетте, қайта өңдеу технологиялары өңдеу талаптары күрделене түскен сайын "қымбатқа" айналады:

- суды қалпына келтіру қоспаларды кетіруді қажет етеді;
- көмірқышқыл газынан оттегінің азаюы негізгі тотығу процесін қажет етеді;
- тамақтану циклін жабу үшін фотосинтез қажет.

Белгілі бір ресурсты қалпына келтірудің жалпы пайдасын анықтау үшін қайта толтыруды азайту және қалпына келтіру жүйесі ұсынған массаға, қуатқа, көлемге және жылу жүктемесіне қосымша талаптар арқылы массаны үнемдеу арасындағы романы бағалау қажет.

Меркурий жобасынан бастап ғарыш кемесіне дейін ресурстарды қамтамасыз ету және қалдықтарды басқару үшін шығын материалдары мен борттық қоймаларды пайдалана отырып, тіршілікті қамтамасыз ету жүйелері ашық болды. Атмосфераны қалпына келтіру үшін

шығын материалдарын пайдаланудан ерекшеліктер Skylab-та қолданылатын CO_2 концентрациясын анықтауға арналған молекулалық Елек және ғарыш кемесінің кейбір ұзақ мерзімді ұшуларында CO_2 құрамын бақылау үшін қатты аминдерді жақында енгізу болды. Бұл екі технологияны қалпына келтіруге болады, концентрацияланған көмірқышқыл газы сыртқы кеңістікке шығарылады немесе оттегін алу үшін одан әрі өңдеу үшін сақталады [5]. Жанармай жасушалары бар ғарыш аппараттарында (Gemini, Apollo командалық модулі және ғарыш кемесі) энергия алу үшін H_2 және O_2 реакцияларынан алынған судан ауыз су берілді. Меркурийде, Джеминиде, Аполлонда және Скайлабта ашық контурлы тіршілікті қамтамасыз ету жүйелері тек бір рет пайдалануға арналған. Алайда, Space Shuttle өмірді қолдау жүйелері бірнеше миссияда қолданылды, ұшулар арасында жер үсті қызметі мен жөндеу жұмыстары жүргізілді.

1-кесте-Ұшу жағдайындағы қалыпты жұмыс үшін метаболикалық көрсеткіштер

Параметр	Ресурстарға қажеттілік параметрі
Метаболикалық тұтыну оттегі	0,636-1 кг/тәулігіне
Азық-түлік өнімдері (кептірілген тағам негізінде)	0,5-0,863 кг/ тәулігіне
Ауыз су	2,27-3,63 кг/ тәулігіне
Гигиеналық су	1,36-9 кг/ тәулігіне

Тіршілікті қамтамасыз ету жүйесін басқару қолмен немесе ішкі жүйелерге тән әдеттегі басқару элементтері арқылы жүзеге асырылды, ішкі жүйелер арасында іс жүзінде интерактивті басқару жоқ. Масса, қуат және сенімділік дизайн кезінде маңызды факторлар болды, бірақ ұшу ұзақтығы салыстырмалы түрде қысқа болғандықтан, оңтайлы дизайн қарапайым шығын материалдарына негізделген жүйе болды. Ұшу кезінде техникалық қызмет көрсету дизайнға айтарлықтай талап болған жоқ.

Тұрақты экипажы бар орбиталық ғарыш станциясының пайда болуымен дизайн ерекшеліктері айтарлықтай өзгерді. ХҒС кем дегенде 10 жыл үздіксіз жұмыс істеуді, орбитада техникалық қызмет көрсетуді және жөндеуді және жүйенің ұзақ уақыт жұмыс істемеуін талап етеді.

ХҒС үшін логистикалық жүктемеге байланысты қарапайым ашық тізбекті жүйелердің пайдалану шығындары өте жоғары болар еді. Сондықтан кейбір ішкі жүйелер үшін тұйық контурлы конструкциялар мұқият қарастырылды. Ағымдағы ХҒС жобасының негізгі жүйесі Душ суын, конденсатты, жеке күтім суын және қалдықтарды ауыз суға қайта өңдеуді қамтиды. CO_2 төрт қабатты молекулалық електен шоғырланған және сыртқа шығарылады.

ХҒС құрастыру аяқталғаннан кейін оттегі судың электролизі арқылы жеткізіледі, ал азот толықтыру рейстері кезінде толықтырылатын борттық қоймалардан алынады. Сондай-ақ, суды қайта өңдеу технологиясының 100 пайыздан аз тиімділігіне байланысты оттегімен қамтамасыз ету және шығындарды өтеу үшін ХҒС-тағы суды мезгіл-мезгіл толтыру қажет болады. Азық-түлік бортта сақталады және толықтырылады.

Осылайша, ХҒС - тың қазіргі дизайны алдыңғы ғарыш аппараттарына қарағанда тұйық жүйе болғанымен, әлі де негізінен ашық тізбекті жүйе болып табылады (суды өңдеуді қоспағанда) және шығын материалдарын айтарлықтай толықтыруды қажет етеді.

Осы технологияны одан әрі дамыту жолында. ХҒС-тан тыс миссиялар үшін, соның ішінде Ай мен Марс базалары мен Марс транзиттік көліктерін құру, жүйенің жабылуының жоғарылауы, автоматты басқару және сенімділіктің жоғарылауы барлық айырмашылықты жасайды және дизайнды анықтайды. Жүйені таңдау кезінде ескеру қажет факторларға бастапқы масса, қуат, жылуды бұру, толықтыру массасы, қауіпсіздік, сенімділік, жөндеуге жарамдылық және өмірлік цикл шығындары жатады.

Айта кету керек, толықтыру массасының төмендеуі көлік шығындарының төмендеуін білдірмейді. Бұл үнемдеу мен қосымша ресурстарды қалпына келтіру және электрмен жабдықтау жүйелері үшін қажет масса арасында компаға келу бар [5].

Тіршілікті қамтамасыз етудің озық жүйелері үшін техникалық міндет-болашақ миссияларды әзірлеушілерге тиісті дәлелденген технологиялар мен жабдықтардың конструкцияларын, сондай-ақ кеңейтілген қолдау деректерін ұсыну өнімділік. Жоғары сенімді тіршілікті қамтамасыз етудің озық жүйелері болашақ миссиялардың шектеулерін жеңе алатындығына сенімді болу үшін озық технологиялар қажет болады.

Бағдарламаның мақсаттары мен зерттеу нәтижелері

Қазіргі уақытта өмірді қолдаудың озық технологияларын әзірлеудің бағдарламалық жоспары жоқ. Маңызды кезеңдерді белгілеу үшін бағдарламаның мақсаттары ұзақ мерзімді ғарыштық ұшулар үшін қажетті тіршілікті қамтамасыз етудің озық технологияларын әзірлеудің жалпы жоспарымен келісілуі керек.

HEDS мақсатына жету үшін агенттік мақұлдаған болашақ миссиялар жоспары жоқ - "айда, Марс жүйесінде және ішкі Күн жүйесінің басқа жерлерінде адамның қатысуын орнату". Белгілі бір миссия үшін технологияны дамыту қажеттіліктерін қанағаттандыру өте сенімді бағдарламаны қажет етеді. Бірақ, егер миссияның мақсаттары өзгерсе, бағдарламаның өзектілігіне қауіп төнуі мүмкін. Тіршілікті қамтамасыз етудің негізгі талаптары белгілі және іргелі зерттеулер мен әзірлемелерді қажет ететін салаларда жүйелік талдау арқылы көптеген тапсырмалар үшін анықталуы мүмкін. NASA-ның адамның ғарышты игеру мақсаттары миссиялардың бірнеше түрін озық ғылыми-зерттеу жұмыстарымен қамтамасыз етуді талап етеді. Экипаждың әртүрлі өлшемдері мен міндеттері бар көліктер, герметикалық жұмыс орындары, планеталық мекендеу орындары (қысқа мерзімді немесе тұрақты) және қысыммен жүретін роверлер үшін тіршілікті қамтамасыз ету қажет болады [4].

NASA-ның қазіргі тіршілікті қамтамасыз етудің озық жүйелері бағдарламасындағы басты назар біріктірілген жердегі сынақ стендтеріне аударылады, бұл NASA штаб-пәтерінің жол картасының төрт негізгі элементінің бірі ғана. Компоненттер мен ішкі жүйелер деңгейінде жаңа технологияларды дамыту тіршілікті қамтамасыз етудің озық жүйелері бағдарламасының салыстырмалы түрде аз бөлігі болып табылады. 1996 жылдан 1998 жылға дейінгі тіршілікті қамтамасыз етудің озық жүйелері бағдарламасының негізгі бағыты кешенді тестілеу болды және адамдарға арналған интеграцияланған сынақ стендтерін қолданатын бағдарламалар NASA-ның жетілдірілген тіршілікті қамтамасыз ету жүйелеріне бөлінген ресурстарының едәуір бөлігін тұтынады. 96 қаржы жылына арналған бюджетке сәйкес, OLMISA жұмсайтын шамамен 10 миллион доллардың жартысына жуығы адам сынақтарын өткізуге арналған.

Сынақтар ішкі жүйелердің қолданыстағы тұжырымдамаларын жетілу деңгейіне дейін жеткізуге арналған, бұл олардың болашақ ұшу бағдарламаларының жоспарларына қосылу қаупін азайтады. Бұл АҚШ-тағы 20 жылдан астам уақыттағы алғашқы сынақ. Комитет жердегі сынақ стендтерін маңызды және құнды деп санайды, бірақ сынақтар мен озық технологияларды әзірлеу арасындағы салыстырмалы тепе-теңдікке аландайды. Заманауи технологияларды қолдана отырып, болашақ планетааралық миссияларды жүзеге асыру мүмкін болса да, жаңа технологиялар логистикалық жүктемені азайту, сенімділікті арттыру, экипаждың денсаулығы мен миссияның сәттілігі үшін қолайлы тәуекелді қамтамасыз ету және Миссия жоспарларындағы ықтимал ауытқуларды өтей алатын өзін-өзі қамтамасыз ету деңгейін қамтамасыз ету үшін қажет болады. Сондықтан бұл өте маңызды сынақ стендтері тіршілікті қамтамасыз етудің озық жүйелері де жұмыс істеу үшін қаржыландырудың және басқа ресурстардың негізсіз көп бөлігін жұмсамады. Қолданыстағы технологияларды адамда жабық жүйелік сынау дұрыс мақсат емес. Жақын арада жаңа технологияларды әзірлеу бойынша тұрақты бағдарламалық және қаржылық міндеттемелер қажет, әйтпесе сынақтар барған сайын құнды бола бастайды. NASA технологиялық зерттеулер мен әзірлемелердің бағдарламалық жоспары мен жол картасын әзірлеуді жалғастыруы керек:

- NASA стратегиялық жоспарына сәйкес келеді
- физикалық / химиялық және биорегенеративті технологиялардың салыстырмалы артықшылықтарын ескеріңіз

- нақты даму кестелеріне негізделген. Егер " жол картасы " планетарлық миссияларды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін жаңа технологияларға әлі де назар аударатын болса, бірақ нақты миссия анықталмаса, онда бірқатар ықтимал миссиялардың салыстырмалы пайдасын бағалау үшін көрсеткіштер енгізілуі керек [3].

Жетілдірілген тіршілікті қамтамасыз ету үшін жаңа технологияларды әзірлеуге баса назар аудару және оларды ағымдағы бағдарламаларға енгізу процесін жолға қою керек. Сынақ стендтерін қолдана отырып жүргізілген зерттеулер айтарлықтай құнды болуы мүмкін, егер:

- жүйені бастапқы бағалау модельдеу және жүйелік деректер жоқ немесе сапасы төмен аймақтарды анықтау үшін жүргізіледі және бұл ақпарат сынақ бағдарламаларына қойылатын талаптарды әзірлеу үшін пайдаланылды

- қатаң аналитикалық модельдер тестілік стендтерден мәліметтер жинауды және тіршілікті қамтамасыз ету жүйелері мен ішкі жүйелерінің әртүрлі функцияларының жалпы жұмысын сипаттау және болжау үшін модельдердің дәлдігін жоғарылатуды қолданатын итеративті процесті қолдана отырып әзірленді және расталды (сәтті модельдер ғарыштық негіздегі жүйелердің өнімділігін болжауға бейімделуі мүмкін) [6].

-нақты ұшу ішкі жүйелері ұшу ішкі жүйелерінің жұмысын болжауға арналған сынақтарда қолданылды (мысалы, сынақтарда ұшу жүйелерін білдіретін, бірақ ұшу жүйелерімен бірдей емес прототиптер қолданылған кезде, тестілеу тобы тестілеу нәтижелері дұрыс түсіндірілуі үшін сынақ жабдықтары мен ұшу жабдықтарының арасындағы айырмашылықтарды Мұқият құжаттауы керек).

-жердегі сынақтар NASA-ның Халықаралық ғарыш станциясында немесе аз дәрежеде ғарыш кемесінде ғарышта перспективалы жаңа технологияларды сынауды жалғастыру міндеттемесімен байланысты болды, технологияның демонстрациялық сынақтары шағын жабық кеңістіктерде бірге тұратын адамдардың адам факторы бойынша тиісті зерттеулермен мұқият біріктірілді.

Сынақ бағдарламасына тікелей қатыспайтын адамдардың сынақ жоспарларына әдеттегі сараптамалық шолу жүргізілді (NASA қызметкерлері жоққа шығарылмауы керек)

- тесттер арасында нәтижелерді талдауға және алынған сабақтарды кейінгі сынақтарға қолдануға жеткілікті уақыт болды.

Қорытынды

Осылайша, Қазіргі тіршілікті қамтамасыз етудің озық жүйелері бағдарламасы NASA штаб-пәтеріндегі екі түрлі кеңседе NASA-ның екі бағдарламасын біріктірудің нәтижесі болып табылады (екеуі де тіршілікті қамтамасыз етудің озық жүйелері жүйелерін дамытуға арналған). 1993 жылы Ф/Х және биорегенерация бағдарламаларын біріктіру тіршілікті қамтамасыз етудің озық жүйелеріне емдеудің келісілген бағдарламасын қалыптастыру жолындағы маңызды қадам болды. Алайда, NASA осы уақытқа дейін бағдарламаны басқарудың ұйымдастырушылық құрылымын анықтаған жоқ. Бұл бағдарламаны жоспарлау мен жүзеге асыруда мақсаттың жоқтығына және кешігуге әкелді. Ерте коммерциялық реактивті ұшақтар ластаушы заттардың мөлшерін азайту үшін ішкі ауаны айналып өтіп, оны ұшақтың артқы жағындағы тартқышты қалпына келтіру үшін саптама арқылы шығарды. Қозғалтқыш компрессорларынан алынған ауаны пайдалану арқылы ішкі қысым сыртқы атмосфераға қарағанда жоғары деңгейде сақталды. Жақында ұшақ дизайнерлері қайта өңдеуді бастады

100 пайыз өткізу кезінде өнімділіктің жоғалуын азайту үшін салон арқылы ауаның бір бөлігі. Жолаушылардың тығыздығы және одан туындайтын ластаушы заттардың жүктемесі (әсіресе CO₂) қосымша өңдеусіз пайдалануға болатын айналымдағы ауа мөлшерін шектейді. Ауа сапасына қатысты басқа мәселелер-салондағы ылғалдылық және микробиологиялық

ластану және қалдық газдар. Қайта өңдеудің жоғары деңгейлері қажет болғанда немесе сыртқы ауа сапасы қанағаттанарлықсыз болған кезде (мысалы, ұшақ ұшуды күтіп тұрған кезде), тіршілікті қамтамасыз етудің озық жүйелері бағдарламасы аясында жасалған атмосфераны қалпына келтіру технологиялары қолданылуы мүмкін.

NASA-ның жетілдірілген тіршілікті қамтамасыз ету жұмысы жердегі пайдалану технологиялары мен жүйелерін жетілдіруді жалғастыруы керек, бірақ бағдарлама ең алдымен ғарыштағы өмірді жақсартатын технологиялар мен жүйелерді дамытуға бағытталуы керек (бағдарламаның бірегей мақсаты және оның болуының негізгі себебі).

Әдебиеттер

1. Чингизов, Р.Н., Хамитов, И.Г. Исследование применения системного подхода в обеспечении жизнеобеспечения ВС // Системы обработки информации. М. – 2012 - 25-30с.

2. Цзян, Л., Ли, Х., Лин, Л. Анализ качества системы жизнеобеспечения на базе матричного метода // Современные технологии в промышленности. – М. 2013 - 14-17с.

3. Ли, Ш., Яо, Л., Ли, Г. Разработка системы жизнеобеспечения на базе микропроцессорной технологии // Журнал электроники и информационных технологий. – М. 2014 - 48-52с.

4. Аббас Х., М., Кристина, Н. Моделирование процессов жизнеобеспечения беспилотного летательного аппарата // Интеллектуальные системы в производстве. – М.2015 - 46-50с.

5. Тан, Ц., Ли, Х., Хуанг Ш. Оценка качества системы жизнеобеспечения летательных аппаратов // Моделирование, оптимизация и управление. – 2016 - 40-47с.

6. НАСА (Национальное управление по авиации и исследованию космического пространства). Проектирование для присутствия человека в космосе: Введение в системы экологического контроля и жизнеобеспечения. НАСА RP-1324. Центр космических полетов имени Маршалла, Алабама: НАСА.

7. НАСА. Письмо администратора НАСА директорам центров НАСА. Вашингтон, округ Колумбия: НАСА.

References

1. Chingizov, R.N., Hamitov, I.G. Issledovanie primeneniya sistemnogo podhoda v obespechenii jizneobespecheniia VS // Sistemy obrabotki informatsii. M. – 2012 - 25-30с.

2. Tszian, L., Li, H., Lin, L. Analiz kachestva sistemy jizneobespecheniia na baze matrichnogo metoda // Sovremennye tehnologii v promyshlennosti. – M. 2013 - 14-17s.

3. Li, Sh., Iao, L., Li, G. Razrabotka sistemy jizneobespecheniia na baze mikroprotsessornoj tehnologii // Jýrnal elektroniki i informatsionnyh tehnologii. – M. 2014 - 48-52с.

4. Abbas H., M., Kristina, N. Modelirovanie protsessov jizneobespecheniia bespilotnogo letatel'nogo apparata // Intellektýalnye sistemy v proizvodstve. – M.2015 - 46-50с.

5. Tan, Ts., Li, H., Hýang Sh. Otsenka kachestva sistemy jizneobespecheniia letatelnyh apparatov // Modelirovanie, optimizatsiia i úpravlenie. – 2016 - 40-47s.

6. NASA (Natsionalnoe úpravlenie po aeronavtike i issledovaniú kosmicheskogo prostranstva). Proektirovanie dlia prisýtstviia cheloveka v kosmose: Vvedenie v sistemy ekologicheskogo kontrolya i jizneobespecheniia. NASA RP-1324. Tsentr kosmicheskikh poletov imeni Marshalla, Alabama: NASA.

7. NASA. Pismo administratora NASA direktoram tsentrov NASA. Vashington, okryg Kolýmbia: NASA.

DOI 10.53364/24138614_2023_29_2_21
FTAXP 50.05, 50.41
ӘОЖ: 519.6

Әлібекқызы Қарлығаш, Д. Серікбаев атындағы "ШИТиИС" қауымдастырылған профессоры, ШҚТУ PhD философия докторы
Өскемен қ., Қазақстан.

E-mail: Karlygash.eleusizova@mail.ru

КӨРИНЕТІН ЖАРЫҚ БАЙЛАНЫСЫ IMAGING-MIMO μLED ЖӘНЕ КІРІКТІРІЛГЕН ҚАБЫЛДАҒЫШТЫ ҚОЛДАНАТЫН ЖҮЙЕ

Аңдатпа. Көп кірісті көп шығыс (MIMO) берілісін көрінетін жарық байланысы (VLC) жүйелерінің сыйымдылығын арттыру үшін пайдалануға болады. Бұл тәсіл микрожарық шығаратын диод (μLED) массивтерін пайдаланумен жақсы үйлеседі.

Бұл мақалада біз VLC-MIMO бейнелеу жүйесін жеке адрестелетін microLED дискілерінің 2D массивін және біріктірілген CMOS негізіндегі қабылдағышты қолданып көрсетеміз. ~920 Мбит/с жалпы деректерді беру жылдамдығы 1 м қашықтықтағы төрт параллельді арна арқылы жүзеге асырылады. Деректерді тасымалдау жылдамдығын одан әрі арттыру жүйе құрамдас бөліктері мен жұмыс жағдайларын оңтайландыру арқылы мүмкін болады.

Түйін сөздер: көрінетін жарық байланысы, бірнеше кіріс және бірнеше шығыстар, оптикалық сымсыз байланыс.

СВЯЗЬ В ВИДИМОМ СВЕТЕ IMAGING-MIMO СИСТЕМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ μLED И ВСТРОЕННОГО ПРИЕМНИКА

Алибекқызы Карлығаш, ассоциированный профессор «ШИТиИС», доктор философии PhD ВКТУ им.Д. Серикбаева,
г. Усть-Каменогорск, Казахстан

E-mail: Karlygash.eleusizova@mail.ru;

Аннотация. Передача с несколькими входами и несколькими выходами (MIMO) может использоваться для увеличения пропускной способности систем связи в видимом свете (VLC). Этот подход хорошо совместим с использованием массивов микросветоизлучающих диодов (μLED).

В этой работе мы демонстрируем систему визуализации-MIMO VLC, использующую двумерный массив микросветодиодов с индивидуальной адресацией и интегрированный приемник на основе КМОП. Суммарная скорость передачи данных ~920 Мбит/с реализуется при использовании четырех параллельных каналов на расстоянии 1 м. Дальнейшее повышение скорости передачи данных возможно за счет оптимизации компонентов системы и условий работы.

Ключевые слова: связь в видимом свете, множественный вход и несколько выходов, оптическая беспроводная связь.

COMMUNICATION IN VISIBLE LIGHT IMAGING-MIMO SYSTEM USING μ LED AND BUILT-IN RECEIVER

Associate Professor of "SOITaIS", Doctor of Philosophy PhD of D. Serikbayev EKTU
Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan.

E-mail: Karlygash.eleusizova@mail.ru

Abstract. Multiple input multiple output (MIMO) transmission can be used to increase the capacity of visible light communication (VLC) systems. This approach is well compatible with the use of micro light emitting diode (μ LED) arrays.

In this paper, we demonstrate a VLC-MIMO imaging system using a 2D array of individually addressable microLEDs and an integrated CMOS-based receiver. The total data transfer rate of ~920 Mbps is realized using four parallel channels at a distance of 1 m. Further increase in data transfer rate is possible by optimizing the system components and operating conditions.

Keywords: visible light communication, multiple input and multiple outputs, optical wireless communication.

Кіріспе. Li-Fi деп те аталатын Visible Light Communications (VLC) жүйелері болашақ сымсыз байланыста маңызды рөл атқаруы мүмкін. Бұл жүйені орналастыру оңай және қамту жақсы жиіліктерде қолжетімді спектрдің болмауына байланысты радиожиілік (РЖ) жүйесінің өнімділігі шектелетінін ескере отырып маңызды.

VLC құны төмен компоненттерді пайдалана отырып, жүздеген ТГц лицензиясыз спектрге қол жеткізу мүмкіндігін ұсынады. Сонымен қатар, VLC тиімді жарықтандыруды коммуникациялармен біріктіріп, көп мақсатты арзан коммуникациялық инфрақұрылымның әлеуетін ұсынады.

Коммерциялық жарық диодтарының көпшілігі (жарық диодтары) сары люминофордың көмегімен көк жарықдиодты түс түрлендіруге негізделген. Сары люминофор жарық диодты шамның көк жарығын жұтып, кең сары спектрді қайта шығарады, ол көк толқын ұзындығымен дұрыс пропорцияда араласқанда ақ түс береді. Бұл құрылғылардың жаппай өндірісі үшін құны төмен болғанымен, өткізу қабілеттілігі төмен (бірнеше МГц) [1]. Жақында GaN негізіндегі көк және жасыл микро жарық шығаратын диодтар (μ LED) 400 МГц-тен асатын оптикалық модуляция өткізу жолағын қамтамасыз ете алатыны көрсетілді [2]. Бір көк μ LED көмегімен 3 Гб/с дейін қатесіз деректерді жіберу қысқа қашықтыққа ортогональды жиілікті бөлу мультиплексірлеуі (OFDM) қолдану арқылы көрсетілді [3].

VLC деректерінің ықтимал жылдамдығын арттыру үшін бірнеше кірісті көп шығыс (MIMO) жүйелері ұсынылды және зерттелді [4-7]. Кеңістіктік мультиплекстеу (SMP) көмегімен спектрлік тиімділіктің жақсаруын көрсететін әртүрлі MIMO схемаларының салыстырмалы зерттеулері. Кескінді көрсетуі бар және көрсетілмейтін төрт арналы MIMO жүйелері арна ұзындығы 1 м болатын [4, 5] көрсетілген.

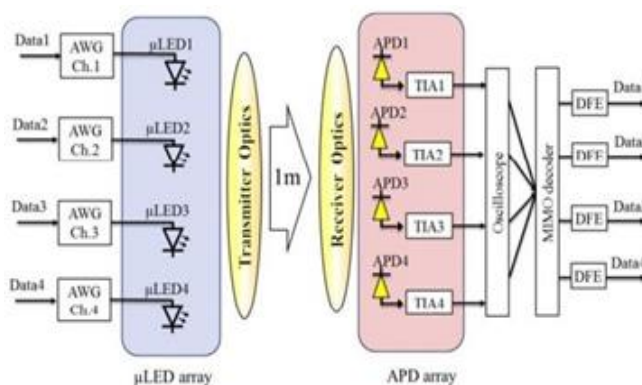
50 Мбит/с жиынтық деректер жылдамдығымен кескінді өңдеусіз MIMO VLC жүйелерін енгізу [4] сипатталған. OFDM және бейнелеу оптикасын қолдану арқылы MIMO Gbps жүйесі [5] көрсетілді. Жоғарыда аталған екі жүйеде эмитенттердің арасындағы қашықтық үлкен (15 см және одан жоғары) коммерциялық ақ жарықдиодты шамдарды пайдаланды. Бұл мұндай жүйелердің ауқымдылығын шектейді, әсіресе өте параллель қосылымдар қажет болса.

Бұл мақалада біз көк μ LED және ендірілген CMOS негізіндегі қабылдағышты пайдаланып MIMO-VLC көрсетеміз. microLED және фотодетекторлардың массивтері сәйкесінше 1,5 мм және 0,25 мм қадам өлшеміне ие. Арнайы әзірленген таратқыш оптика мен кескінді қабылдағыш оптикасын пайдалана отырып, біз төрт арналы MIMO жүйелерін пайдалану мүмкіндігін көрсетеміз. Қазіргі уақытта бұл жылдамдық құрамдастардың өнімділігімен шектеледі, ал жетілдірілген ішкі жүйелер деректердің әлдеқайда жоғары

жылдамдығын қамтамасыз етуі керек.

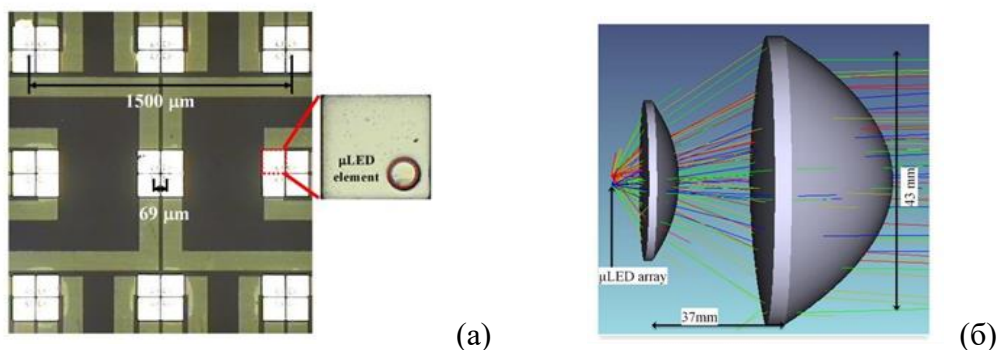
Бұл мақалада MIMO-VLC жүйесін пайдалану арқылы осы уақытқа дейін алынған практикалық енгізу және нәтижелер сипатталған. Мақала келесідей ұйымдастырылған: II бөлімде практикалық жүйеге шолу жасалады, ал III бөлімде эксперимент нәтижелері егжей-тегжейлі сипатталады. Қорытынды және алдағы жұмыс IV бөлімде берілген.

Жүйе сипаттамасы. Суретте. 1 осы мақалада қарастырылған MIMO-VLC жүйесінің құрылымдық диаграммасын көрсетеді. Таратқыш 450 нм толқын ұзындығында жұмыс істейтін 6x6 микро-жарық диодты жиымнан тұрады, олардың әрқайсысының спектрлік ені 20 нм толық енде максималды жартысы бар. Бұл құрылғылар сапфирде өсірілген коммерциялық InGaN/GaN көк жарықдиодты вафлилерден жасалған. MicroLED массиві элементтер екі көршілес microLED элементтері арасында 69 мкм қадаммен 2x2 кластерлерге топтастырылатындай етіп ұйымдастырылған. Элементтер арасындағы қашықтық 1,5 мм (2(a)-суретті қараңыз). Әрбір μ LED диаметрі 39 мкм және өлшенген оптикалық қуат пен әртүрлі μ LED өлшемдерімен қойылған өткізу қабілеттілігі шектеулеріне негізделген оңтайландырылған [2]. Бұл құрылғылар үшін күтілетін өткізу қабілеті 125 МГц. Бұл өткізу қабілеттілігі 100 мА ығысу тоқында қол жеткізіледі. Оптикалық қуатты азайту есебінен кішірек құрылғылармен жоғары өткізу қабілетіне қол жеткізуге болады.



Сурет 1. MIMO-VLC жүйесінің құрылымдық схемасы

Суретте. 2(b) таратқыш оптикасының диаграммасын көрсетеді. Бұл әрбір μ LED шамдарынан ламбертиан сәулелерін жинайды және олардың алшақтығын басқарады. Содан кейін жарық қабылдағыштың оптикалық жүйесіне таралады. Қабылдағышта MIMO арнасын сәтті бөлу үшін арна N-матрицасы талапқа сай толтырылуы керек.



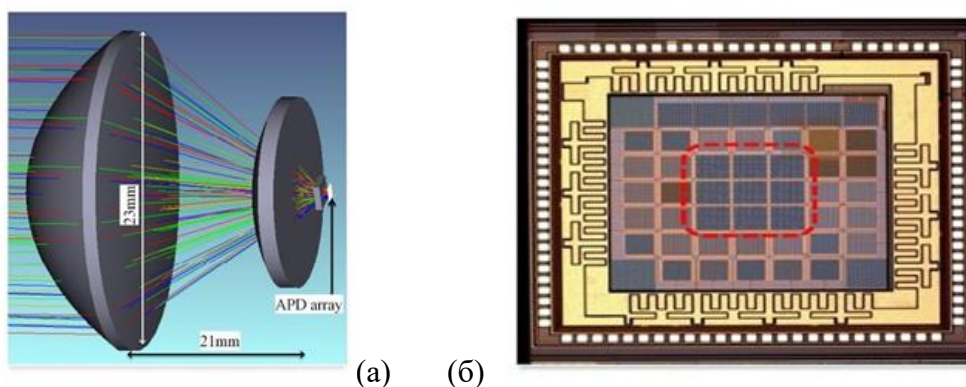
Сурет 2. а) MIMO құрылғысының μ LED массивінің кескіндері. Әдеттегі μ LED элементінің жоғары үлкейтетін кескіні және б) таратқыштың оптикалық жүйесінің диаграммасы енгізілген.

Бұл жағдайда таратқыштың оптикасы 7,5 градус (жалпы) дивергенция бұрышын қамтамасыз етуге арналған, ал қабылдағыш оптикасы (3(a) сурет) 3 градустық FOV (жалпы) қамтамасыз етеді. Таратқыш пен қабылдағыш оптикасының қолайлы жүйесі бар. коммерциялық қолжетімді линзалар арқылы әзірленген және сәулелік бақылау бағдарламалық құралымен оңтайландырылған.

Қабылдағыштың көру өрісі қабылдағыш массивіндегі детекторлардың санымен шектеледі, ол келесі бөлімде сипатталады.

Қабылдағыш арнайы әзірленген 0,18 мкм қосымша металл оксиді жартылай өткізгішінен (CMOS) көшкін фотодиодынан (APD) тұрады, әрбір детекторға енгізілген трансимпеданс күшейткіші (TIA) бар.

Әрқайсысының өлшемі 200×200 мкм² болатын 3×3 APD массиві 240 мкм (см) қадаммен орындалды күріш. 3(b).



Сурет 3. а) Қабылдағыштың оптикалық жүйесінің диаграммасы және б) APD массивінің кескіні, 9 APD қызыл шаршымен белгіленген.

Бұл құрылғылар 450 нм толқын ұзындығында жарықтандырылған кезде 12,75 В кері ығысу кезінде 2,61 А/Вт сезімталдыққа ие. APD таңдалды, себебі олардың PIN-PD-ге қарағанда сезімталдығы жоғары. [8] негізіндегі конструкциялар.

Ақырында, жіберілген сигналдар MIMO декодтау алгоритмін және жабық цикл эквалайзерін (DFE) қолданғаннан кейін бағаланады.

Нәтижелер мен пікірталас. Тәжірибелер қабылдағыштағы сигнал-шуылдың максималды қатынасын (SNR) алу үшін теңестірілген таратқыш пен қабылдағыштан 1 м қашықтықта жүргізілді. Төрт параллельді MIMO арналары қарастырылады, сондықтан төрт бұрыштық μ LED массивтері пайдаланылады. μ LED сызықты LIV жауап режимінде жұмыс істейтініне көз жеткізу үшін μ LED шамдары 35 мА орташа токпен қозғалды. Орташа оптикалық қуаты 0,5 мВт болатын бір пикселді қоспағанда, осы қиғаш токта өлшенген орташа шығыс оптикалық қуат 1,5 мВт құрайды.

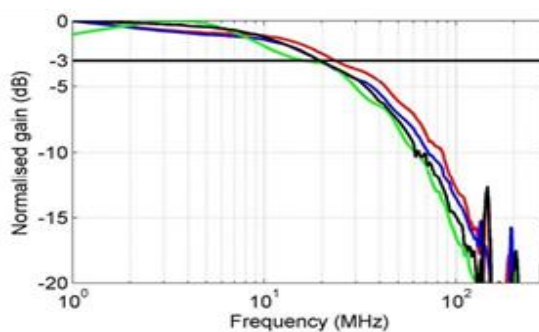
Суретте. 4-суретте шеткі бұрыштарда орналасқан төрт μ LED бір мезгілде іске қосылған 1 м қашықтықта оптикалық жарықтандырудың кескіні көрсетілген. Әрбір шеңбер μ LED оптикалық қарқындылық профиліне сәйкес келеді. Бұл жарық профилі симуляцияланған сәулелік бақылау профиліне тығыз сәйкес келеді.



Сурет 4. Таратқыштан 1 м қашықтықтағы оптикалық жарықтандырудың суреті.

MIMO жүйесі барлық төрт MIMO арнасы қабаттасатын орталық аймақта ғана жұмыс істей алатынын ескеріңіз. Сыртқы аймақтарда барлық төрт арнаның сигнал күші төрт арнадан алынған деректерді сәтті декодтау үшін жеткіліксіз. Жарық фотодетекторларға симметриялы түрде түскенде өнімділіктің қатты төмендеуін тудыратын кәдімгі $N \times N$ MIMO жүйесінен айырмашылығы, мұқият қарастырылған өлшемдер мен 4×9 MIMO құрылымының арқасында мұнда ұсынылған дизайн симметрия мәселесінен іс жүзінде босатылғанын ескеріңіз.

Төрт арна үшін жүйенің өлшенген жиілік жауаптары күріш. 5. Жүйенің өткізу қабілеті 18-22 МГц диапазонында. Өткізу қабілеті негізінен оңтайландырылмаған APD массивіне байланысты шектелген, оның өткізу қабілеті 22 МГц-тен аз. Қолжетімді таратқыш өткізу қабілеттілігін толық пайдалану үшін қазіргі уақытта таратқыш өткізу қабілеттілігіне сәйкес келетін модификацияланған APD зерттелуде.



Сурет 5. MIMO арналарының өлшенген электроэлектрлік жиілік жауаптары

Қосу-өшіру (OOK) модуляция схемасын қолдану арқылы MIMO жүйесінің өнімділігі бағаланды. Matlab® бағдарламасында төрт тәуелсіз 1013-1 ұзындығы PRBS жасалды және төрт MIMO арнасын басқаратын екі сигнал генераторына (Agilent 81150A) жүктелді. Төрт APD-дан алынған сигналдар осциллографтың (MSO7104B) көмегімен жазылды, содан кейін сигналды одан әрі өңдеу желіден тыс орындалды. Қабылдағыштағы жүйенің өткізу қабілеті шектеулі болғандықтан, 12 кідіріс сызығы (TDL) және 2 тұйық цикл TDL бар ішінара шешімнің кері байланысының әртүрлілігін теңестіру құралы (DFE) қабылданды.

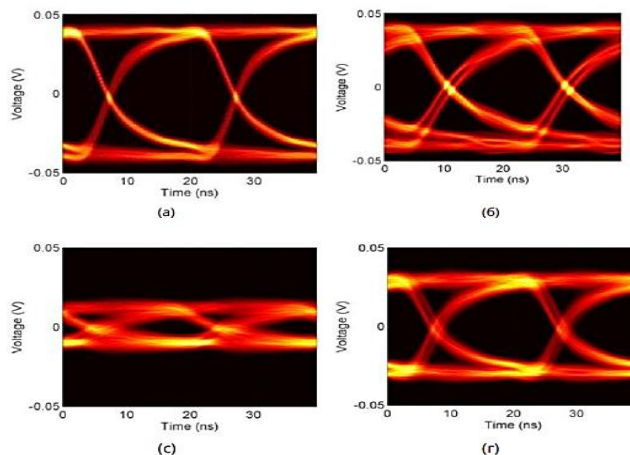
Алынған екілік деректер бит қателік жылдамдығын (BER) бағалау үшін жіберілген деректермен салыстырылады.

Таратқыш пен қабылдағыш модулінің тамаша туралануы бар MIMO бейнелеу жүйесінің өлшенген арнасының H-матрицасы I кестеде берілген, мұнда TX_i және RX_j таратқыш пен қабылдағыш элементтерін білдіреді. Арнаның максималды күшеюі 0 дБ дейін қалыпқа келтірілген.

Кескін қабылдағыштың арқасында арналар арасындағы оптикалық байланыс өте төмен, -14дБ төмен (яғни, электрлік айқас -28дБ төмен) екенін көруге болады. MIMO арналарын декодтау үшін әртүрлі декодтау алгоритмдерін қолдануға болады, соның ішінде минималды орташа квадратты бағалау (MMSE), нөлдік мәжбүрлеу (ZF) және Bell зертханаларының тік

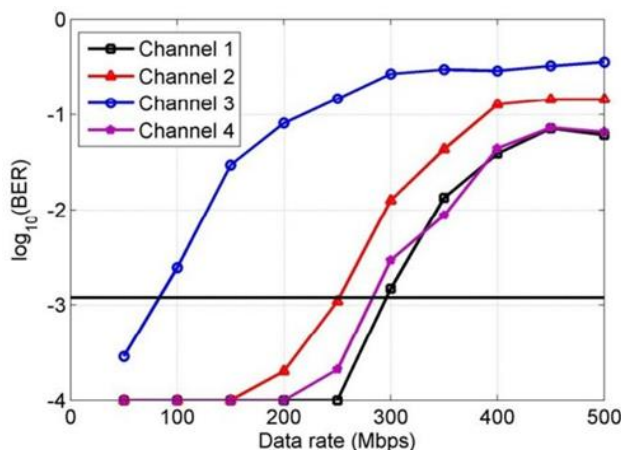
кеңістік-уақыт қабаты (V-BLAST). Дегенмен, өзара сөйлесудің төмен деңгейіне байланысты, деректерді осы алгоритмдерді қолданбай-ақ қалпына келтіруге болады.

Бұл бақылау сонымен қатар суретте көрсетілгендей көз диаграммаларымен, 50 Мбит/с жылдамдықтағы әртүрлі арналармен расталады. 6 көрінетін айқасу байқалмаған жерде. Әрбір арнаның көз диаграммалары басқа арналар жұмыс істеп тұрған кезде түсірілді.



Сурет 6. 50 Мбит/с жылдамдықпен қабылданған ООК сигналдарының көз диаграммасы (a) 1 арна (b) 2 арна (c) 3 арна және (d) 4 арна.

MIMO бейнелеу жүйесінің төрт арнасы үшін BER-мен салыстырғанда деректер жылдамдығы суретте көрсетілген. 7. Қабылданған сигнал DFE көмегімен адаптивті түрде теңестірілетінін ескеріңіз. 200 ООК битіне сәйкес келетін алғашқы 400 үлгі эквалайзерді үйрету үшін пайдаланылады, ал қалған деректер BER бағалау үшін пайдаланылады. Алдын ала қатені түзету (FEC) шегінен $1,2 \times 10^{-3}$ асатын қол жеткізуге болатын деректер жылдамдығы 920 Мбит/с жиынтық деректер жылдамдығы үшін 1-4 арналар үшін тиісінше 300, 285, 85 және 250 Мбит/с құрайды. 3-арнаның төмен деректер жылдамдығы төмен берілетін оптикалық қуатпен байланысты. 3-арнаның тасымалданатын оптикалық қуаты басқа арналарға қарағанда $\sim 2,5$ есе аз (бұл I кестедегі H-матрица арнасында да көрсетілген). Бұл құрылғыларды өндіру процесіндегі ақауға байланысты. Нәтижесінде көрші μ LED шамдарына айтарлықтай ағып кету тогы болды, нәтижесінде тиімділік төмен болды. Бұл мәселе шешілуде және μ LED жаңа буыны өткізу қабілеттілігі мен оптикалық қуат бойынша біркелкі өнімділікке ие болады деп күтілуде. Осыған қарамастан, бұл жұмыс MIMO кескіндеу жүйесі жақын орналасқан μ LED және біріктірілген құрамдас бөліктерді пайдалану арқылы мүмкін болатынын көрсетеді.



Сурет 7. MIMO арналары үшін BER-мен салыстырғанда деректер жылдамдығы.

Қорытынды және одан әрі жұмыс. Бұл құжат жақын орналасқан μ LED және біріктірілген CMOS негізіндегі қабылдағышты пайдаланатын біріктірілген MIMO жүйесінің сәтті көрсетілімі туралы хабарлайды. ~ 920 Мбит/с жиынтық деректер жылдамдығы ООК модуляция схемасы арқылы көрсетілді. Жоғары жылдамдықтар күрделірек модуляция схемаларын қолдануы мүмкін және интеграцияланған тәсіл деректер жылдамдығын бір мезгілде жақсарту арқылы жүйелерге көптеген параллельді арналарды пайдалана отырып масштабтауға мүмкіндік береді.

Болашақ жұмыс μ LED ішіндегі ток ағып кету мәселесін шешуді қамтиды және қазірдің өзінде жүріп жатыр. APD массивінің екінші буыны да жүздеген МГц өткізу қабілеттілігіне ие болады деп күтілуде. Өткізу қабілеті жоғары APD және екінші буын μ LED-лер арқылы әлдеқайда жоғары деректер жылдамдығы мүмкін болады.

Әрі қарайғы сынақтар өнімділікті оңтайландыру үшін қамтуды және әртүрлі MIMO алгоритмдерін пайдалануды бағалайды.

Қолданылған әдебиеттер

1. Хоа Ле М., О'Брайен Д., Фолкнер Г., Любин З., Кёнву Л., Даекванг Дж., YunJe O. и Eun Tae W., «Связь в видимом свете NRZ со скоростью 100 Мбит / с с использованием белого светодиода с посткоррекцией», IEEE Photonics Technology Letters, vol. 21, стр. 1063-1065, 2009.
2. McKendry JJD, Massoubre D., Zhang S., Rae BR, Green RP., Гу Е., Хендерсон Р. К., Келли А.Е и Доусон М.Д., «Связь в видимом свете с использованием массива микросветоизлучающих диодов, управляемого КМОП», Journal of Lightwave Technology, vol. 30, стр. 61-67, 2012.
3. Цонев Д., Чун Х., Раджбхандари С., Маккендри Дж., Видев С., Гу Э., Хаджи М., Уотсон С., Келли А., Фолкнер Г., Доусон М., Хаас Х. и О'Брайен Д., «Беспроводная линия VLC на основе OFDM с одним светодиодом со скоростью 3 Гбит / с с использованием μ LED из нитрида галлия», IEEE Photonics Technology Letters, vol. 26, стр. 637-640, 2014.
4. Бертон А., Хоа Ле М., Гассемлой З., Бентли Э. и Ботелла К., «Экспериментальная демонстрация связи в видимом свете со скоростью 50 Мбит/с с использованием MIMO 4 на 4», Photonics Technology Letters, IEEE, об. 26, стр. 945-948, 2014.
5. Azhar AH, Tran TA и O'Brien D., «Беспроводная передача Gigabit/s в помещении с использованием связи видимого света MIMO-OFDM». IEEE Photonics Technology Letters, том. 25, стр. 171-174, 2013.
6. Любин З., О'Брайен Д., Хоа М., Фолкнер Г., Кёнву Л., Дэкванг Дж., Юндже О. и Ын Тэ В., «Множественный ввод-вывод с высокой скоростью передачи данных (MIMO) оптическая беспроводная связь с использованием белого светодиодного освещения», IEEE Journal on Selected Areas in Communications, vol. 27, стр. 1654-1662, 2009.
7. Фат Т., Хаас Х., «Сравнение производительности методов MIMO для оптической беспроводной связи в помещениях», IEEE Transactions on Communications, vol. 61, стр. 733-742, 2013.
8. Fang X., Khalighi M., Bourennane S., «Влияние различных источников шума на характеристики приемников FSO на основе PIN и APD», в Телекоммуникации (ConTEL), Материалы 11-й Международной конференции 2011 г., 2011 г., стр. 211-218.

References

1. Hoa Le M., O'Braien D., Folkner G., Lýbın Z., Kěnvý L., Daekwang Dj., YunJe O. і Eun Tae W., «Svıaz v vıdımom svete NRZ so skorostıú 100 Mbit / s s ispolzovanıem belogo svetodioda s postkorreksıeı», IEEE Photonics Technology Letters, vol. 21, str. 1063-1065, 2009.
2. McKendry JJD, Massoubre D., Zhang S., Rae BR, Green RP., Gú E., Henderson R. K., Kellı A.E і Doúson M.D., «Svıaz v vıdımom svete s ispolzovanıem massıva mıkrısvetoızlýchaıúıh díodov, úpravlıaemogo KMOP», Journal of Lightwave Technology, vol. 30, str. 61-67, 2012.

3. Tsonev D., Chýn H., Radjbhandari S., Makkendri Dj., Videv S., Gy E., Hadji M., Ýotson S., Kelli A., Folkner G., Doýson M., Haas H. 1 O'Braien D., «Besprovodnaia liniia VLC na osnove OFDM s odnim svetodiodom so skorostý 3 Gbit / s s ispolzovaniem μ LED iz nitrida gallia», IEEE Photonics Technology Letters, vol. 26, str. 637-640, 2014.
4. Berton A., Hoa Le M., Gassemlou Z., Bentli E. 1 Botella K., «Eksperimentalnaia demonstratsiia sviazi v vidimom svete so skorostý 50 Mbit/s s ispolzovaniem MIMO 4 na 4», Photonics Technology Letters, IEEE, ob. 26, str. 945-948, 2014.
5. Azhar AH, Tran TA 1 O'Brien D., «Besprovodnaia peredacha Gigabit/s v pomeeni s ispolzovaniem sviazi vidimogo sveta MIMO-OFDM». IEEE Photonics Technology Letters, tom. 25, str. 171-174, 2013.
6. Lýbyn Z., O'Braien D., Hoa M., Folkner G., Kěnvý L., Dekvang Dj., IýnDje O. 1 Yn Te V., «Mnojestvennyı vvod-vyvod s vysokoi skorostý peredachi dannyh (MIMO) opticheskaia besprovodnaia sviaz s ispolzovaniem belogo svetodiodnogo osveeniia», IEEE Journal on Selected Areas in Communications, vol. 27, str. 1654-1662, 2009.
7. Fat T., Haas H., «Sravnenie proizvoditelnosti metodov MIMO dlia opticheskoi besprovodnoi sviazi v pomeeniiah», IEEE Transactions on Communications, vol. 61, str. 733-742, 2013.
8. Fang X., Khalighi M., Bourennane S., «Vlianie razlichnyh istochnikov shýma na harakteristiki priemnikov FSO na osnove PIN 1 APD», v Telekomúnikatsii (ConTEL), Materialy 11-ı Mejdýnarodnoi konferentsii 2011 g., 2011 g., str. 211-218.

DOI 10.53364/24138614_2023_30_3_29
ЭОЖ 629.7

РЕНТГЕНДІК БҰЗБАЙТЫН БАҚЫЛАУ ӘДІСТЕРІ

¹Керибаева Т.Б.,* «Авиациялық техника және технологиялар» кафедрасының аға оқытушысы

¹Рысбекова А.А., «Авиациялық техника және технологиялар» кафедрасының оқытушысы

¹Әбдіматова Т.Д., «Авиациялық техника және технологиялар» кафедрасының оқытушысы

¹Тойлыбай Ө., «Авиациялық техника және технологиялар» кафедрасының оқытушысы

¹Сейфула Г.Н., «Авиациялық техника және технологиялар» кафедрасының оқытушысы
¹«Азаматтық авиация академиясы» АҚ, Алматы қ., ҚР.

*E-mail: talshyn.keribayeva@agakaz.kz

Аңдатпа. Композициялық материалдар ұшақ құрылымында жиі кездесетін материалдардың бірі. Авиацияда композиттерді қолданудың маңыздылығы жоғары болғандықтан, механикалық қасиеттермен бірге салмақ азайтуды қамтамасыз ету үшін, сонымен қатар апатты сәтсіздіктердің алдын алу үшін сенімді бұзбайтын бақылау әдістері қажет. Бұл мақалада осы саладағы қазіргі жағдайға шолу жасалады және маңызды авиациялық композиттердің тұтастығын бағалау кезінде бұзбайтын бақылаудың рентгендік әдістері кездесетін жетістіктер мен қиындықтарға баса назар аударылады. Зақымдануды анықтау және ұшақтардың бастапқы және қайталама конструкцияларында пайдалану үшін және композиттік материалдардың сипаттамаларын анықтау үшін бұзбайтын бақылаудың озық сертификатталған әдістеріне назар аударылады.

Түйін сөздер: акустикалық эмиссия; ұшу аппараттарының композициялық конструкциялары; бұзбайтын бақылау; рентгенография және томография

МЕТОДЫ РЕНТГЕНОВСКОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

¹Керибаева Т. Б.*, старший преподаватель кафедры «Авиационная техника и технологии»

¹Рысбекова А. А., преподаватель кафедры «Авиационная техника и технологии»

¹Абдиматова Т. Д., преподаватель кафедры «Авиационная техника и технологии»

¹Тойлыбай О., преподаватель кафедры «Авиационная техника и технологии»

¹Сейфула Г. Н., преподаватель кафедры «Авиационная техника и технологии»

АО "Академия гражданской авиации", г. Алматы, РК.

*E-mail: talshyn.keribayeva@agakaz.kz

Аннотация. Композитные материалы являются одними из наиболее распространенных материалов в конструкции самолета. Из-за высокой важности использования композитов в авиации необходимы надежные методы неразрушающего контроля, чтобы обеспечить снижение веса в сочетании с механическими свойствами, а также предотвратить катастрофические сбои. В этой статье дается обзор текущей ситуации в этой области и делается акцент на достижениях и трудностях, с которыми сталкиваются рентгенные методы неразрушающего контроля при оценке целостности важных авиационных композитов. Основное внимание уделяется передовым сертифицированным методам неразрушающего контроля для обнаружения повреждений и использования в первичных и вторичных конструкциях самолетов, а также для определения характеристик композитных материалов.

Ключевые слова: акустическая эмиссия; композитные конструкции летательных аппаратов; неразрушающий контроль; ультразвуковой контроль; рентгенография и томография.

X-RAY NON-DESTRUCTIVE CONTROL METHODS

¹**Keribayeva T.B***, senior Lecturer of the Department of «Aviation Engineering and Technology»

¹**Rysbekova A.A.**, lecturer of the Department of «Aviation Engineering and Technology»

¹**Abdimatova T. D.**, lecturer of the Department of «Aviation Engineering and Technology»

¹**Toilybai O.**, lecturer of the Department of «Aviation Engineering and Technology»

¹**Seyfula G. N.**, Lecturer of the Department of "Aviation Engineering and Technology"

¹JSC "Academy of Civil Aviation", Almaty, Kazakhstan

*E-mail: talshyn.keribayeva@agakaz.kz

Abstract. Composite materials are among the most common materials in aircraft construction. Due to the high importance of using composites in aviation, reliable non-destructive testing methods are needed to ensure weight reduction in combination with mechanical properties, as well as to prevent catastrophic failures. This article provides an overview of the current situation in this area and focuses on the achievements and difficulties encountered by reogenic methods of non-destructive testing in assessing the integrity of important aviation composites. The focus is on advanced certified non-destructive testing methods for damage detection and use in primary and secondary aircraft structures, as well as for determining the characteristics of composite materials.

Keywords: acoustic emission; composite structures of aircraft; eddy current testing; radiography and tomography.

Рентгенографияда әртүрлі материалдарға ену және зерттелетін объектінің көлеңкелі бейнесін алу үшін қысқа толқынды электромагниттік сәулелену (жоғары энергиялы рентгендік фотондар) қолданылады. Материал неғұрлым тығыз болса, жолдың ұзындығы неғұрлым ұзағырақ болса және рентген сәулесінің сіңуі неғұрлым жоғары болса, сыналатын объект арқылы рентген детекторына өткенде рентген сәулесі соғұрлым әлсірейді. Белгілі бір энергияның рентген сәулелерінің затпен әрекеттесуі Бир-Ламберт Заңымен келесідей сипатталады:

$$\ln I \propto Z \rho x; y; z \rho d / \delta I_0$$

мұндағы I -өтетін сәуленің қарқындылығы, I_0 -түсетін сәуленің қарқындылығы, m -фотоэлектрлік эффекттер мен шашырау салдарынан пайда болатын сәуле траекториясы бойындағы (x , y , z) нүктедегі сызықтық әлсіреу коэффициентінің мәні және интеграция рентген көзі мен арасындағы l сызығы бойымен жүреді. Демек, әр түрлі жерлерде кескіннің күңгірттенуінің (тығыздығының) өзгеруі материалдың тығыздығында, материалдың қалыңдығында немесе екеуінде де тексерілетін объектінің сәйкес нүктелері арасында айырмашылық бар екенін көрсетеді. Бұл әртүрлі ақауларды сипаттауға болатын әдіс. Кәдімгі рентгенография-егер олардың бағыты рентгенге перпендикуляр болмаса, аэроғарыштық композиттердегі қатты қосындылар, талшықтардыңмещысуы және матрицаның жарылуы сияқты жалпақ емес ақауларды анықтаудың ең танымал әдістерінің бірі. Алайда, егер ақаулар тегіс бетке қойылса, қабаттасатын ақауларды бөлу мүмкін емес, ал егер рентгенограммалар болса, тереңдікті сандық бағалау мүмкін емес, әр түрлі бұрыштарда жасалмайды [1].

Кәдімгі рентгенге сүйене отырып, компоненттердің ішкі ерекшеліктерін визуализациялау және олардың үш өлшемді геометриясы туралы сандық ақпарат алу үшін рентгендік компьютерлік томография (ХСТ немесе КТ) және рентгендік компьютерлік ламинография (ХКЛ немесе КЛ) сияқты жетілдірілген әдістер жасалды.

Аэроғарыштық композиттерді бұзбайтын бақылауға арналған компьютерлік томография [2].

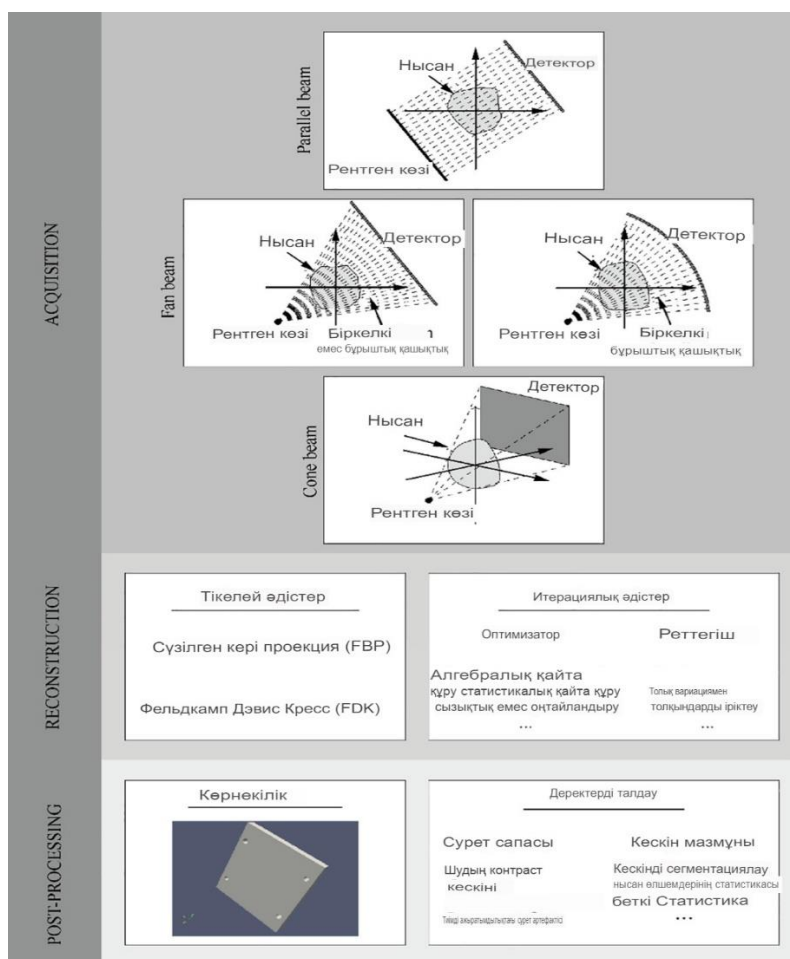
Компьютерлік томография өлшемдер мен көлемді бөлшектерді жоғары дәлдікпен анықтау үшін тамаша бейнелеу әдісін ұсынады, үш өлшемді өлшемде, бұл әсіресе

аэроғарыштық композиттерді бұзбай бақылау үшін пайдалы, мұнда компоненттердің құрылымдық тұтастығын тексеру өте маңызды (яғни жасырын және күрделі геометриялық пішіндер). НАСА-ның бұзбайтын бағалау ғылымдары бөлімінің (NESB) белсенді зерттеу саласы болып табылатын компьютерлік бұзбайтын бақылау саласында композиттік ламинаттардағы зақымданудың күрделі сипатын көрсету үшін КТ нәтижелері қолданылады. Содан кейін бұл нәтижелер басқарылатын толқындардың ішкі зақымданулармен өзара әрекеттесуін модельдеу үшін эластодинамикалық ақырлы интеграция әдісінің бағдарламалық құралына енгізіледі (мысалы, стратификация зақымдануы). Компьютерлік томография сонымен қатар ұшақ апаттарын тергеудегі алтын стандарт болып табылады.

Компьютерлік томография деректер жиынтығынан пайдалы ақпаратты құру және алу үшін қадамдар тізбегі қажет: суретте көрсетілгендей. Томографиялық ақпарат объектінің рентген көзі (монохроматикалық немесе полихроматикалық) мен детектор арасындағы айналмалы тақтаға орналастыру арқылы көру бұрыштарының (немесе "проекциялық бұрыштардың") дәйектілігімен жүйелі түрде алынатын бірқатар рентгенограммалардан (немесе проекциялардан) алынады. Проекциялар алынғаннан кейін объект проекциялық кескіндерді енгізу арқылы қайта құрылады "қайта құру алгоритмі". Компьютерлік томография жүйелерінің көпшілігі есептеу шығындары мен қайта құру уақыты бойынша алгоритмдерінің болжамды сипатына байланысты кері сүзгіден өткен қайта құру алгоритмінің түрін жүзеге асырады. Сканерленетін объектіні ББӨ-мен жуықтауға қол жеткізу үшін (дәл шешім орталық бөліктен тыс жерде жоқ) сәуле әр сәуле траекториясы үшін интегралдар объект арқылы кері проекцияланады. ББ әдістері шу деңгейі төмен проекциялық кескіндер жеткілікті болған жағдайда жақсы жұмыс істейді, бірақ күрделі жағдайларда баламалы итерациялық қайта құру әдістері айтарлықтай артықшылықтарға ие болуы мүмкін. Компьютерлік томографияның көлемі қалпына келтірілгеннен кейін пайдалы ақпаратты кескінді қарау және өңдеу технологиялары арқылы алуға болады - бұл кезең визуализация деп аталады. Қол жеткізілген кескін сапасы негізінен шудың, контрастың, кеңістіктік ажыратымдылықтың бәсекелес факторларымен анықталады және артефактілер деп аталатын жасанды ерекшеліктер. Мысалы, сәулені күшейту және шашырау. Композиттердің компьютерлік томографиясын қолданудың көп бөлігі купондарды немесе шағын панельдерді сканерлеуге бағытталған, бірақ нақты компоненттерге емес. Бұл шектеулерден екі факті туындайды:

(1) детектордың пиксель өлшемі компоненттің геометриясына байланысты көбінесе пиксель өлшемінен 2-3 есе үлкен ажыратымдылықты шектейді.

(2) детектормен қамтылған тиімді аймақ әдетте 2000-4000 пиксель құрайды және бұл тексерілетін объектінің көлемін шектейді. Басқаша айтқанда, қазіргі ұрпақтың КТ жүйелерімен алынған егжей-тегжейге үлгі мөлшері әсер етеді [3].



Сурет 1. Әлсіреудің контрасты

Көміртекті талшықтар мен шайыр арасындағы ыдырау айырмашылығы өте аз болғандықтан, кеуектілікті, талшық құрылымын, шаршаудан туындаған тар жарықтарды және көміртекті пластикалық материалдардағы соққылардың зақымдануын дәл анықтау қиын. Сондықтан бұл саладағы зерттеулердің көпшілігі рентгендік микротомография (немесе м-КТ) жүйелерін қолдану арқылы жүргізілді. м-КТ принциптері КТ-мен бірдей, бірақ көзі ретінде рентген сәулесінің дақ өлшемі қолданылады (электрмен соғылатын анодтық нысананың ауданы-термоэлектрондық сәуле шығаратын тақталар), оны ондаған микрометрмен өлшеуге болады, бұл конус сәулесінің ұлғаюын микрометрлік ажыратымдылыққа қол жеткізу үшін пайдалануға мүмкіндік береді дақ мөлшері.

Кеуектілік. М-КТ көміртегі негізіндегі композициялық материалдардағы кеуектілікті сандық бағалау, сондай-ақ автоклаван тыс емделген талшық/термоактивті матрица жүйелеріндегі кеуектіліктің эволюциясын зерттеу үшін қолданылды. Конустық сәулелік КТ көмегімен композициялық материалдардағы кеуектілікті сандық бағалауға негізгі кедергі жүйе болып табылады- бұл материал мен ауа арасындағы бетті анықтау. Өлшенген кеуектілік сегменттеу әдісіне және қолданылатын параметрлерге байланысты. Бұл мәселе, ақылға қонымды шешіммен, кеуектілікті М-КТ жүйелерінен гөрі стандартты компьютерлік томография жүйелерімен анықтауға мүмкіндік береді. 2010 жылы Кастнер және т. б. көміртекті пластикалық материалдардағы қайталану мен дәлдіктің жоғары деңгейімен кеуектілікті Өлшеу мақсатында компьютерлік томография деректерін бағалау үшін сегменттеу әдісі енгізілді [4].

Талшықтың архитектурасы және орналасуы. Макроскопиялық талшықты турникеттің геометриясы жоқ бір бағытты композиттер үшін жеке талшықтар стандартты М-КТ конустық

сәулелік жүйелерімен өңделмейді. Көміртекті талшықтардың диаметрі әдетте 10 мм-ден аз деп есептесек, жеке талшықтардың кескінін алу үшін үлгі өлшемі 6 мм-ден аз болуы керек.

Алайда, автоклавтан тыс емделген композиттерде, мысалы, екі өлшемді және үш өлшемді тоқылған композиттерде, қабатты материалдың салыстырмалы түрде төмен тығыздығы және жоғары кеуектілігі контрастты заттардың көмегімен талшықтардың құрылымын анықтауға мүмкіндік береді. Мысалы, маталарды алтынмен, мыспен және контрастты йодпен жабу құрал (жабынның қалыңдығы 0,025–0,05 мм) талшықтардың өлшемдері мен бағдарын, сондай-ақ қабаттардың қалыңдығын өлшеуге мүмкіндік беретіндігін көрсетті. Дегенмен, олар қатты әлсірететін жабындардың болуына байланысты қайта құруларда арқалықтарды қатайту артефактілерінің бар екенін хабарлады. Сонымен қатар, контрастты заттар композициялық материалдардың механикалық қасиеттеріне әсер етуі мүмкін [5].

Соққы кезінде зақымдану сипаттамасы. Компьютерлік томография соққы кезінде көміртекті пластикалық материалдардың зақымдануын талдау үшін пайдаланылды, соның ішінде бір бағытты көміртекті талшықты панельдің бүкіл қалыңдығына таралған стратификацияны анықтау, әсер ету энергиясының әртүрлі деңгейлеріндегі көміртекті талшықты эпоксидті ламинаттардың әсер ету қасиеттерін зерттеу және бүкіл қалыңдығына тігілген бір бағытты ламинаттардың айқаспалы жерлерінде жарықтар пайда болуын көрсету. Осы зерттеулерде қолданылатын камералардың өлшемдері қажеттілікке байланысты салыстырмалы түрде үлкен (стандартты КТ-да қажетті ажыратымдылықтағы кескіндерді алу үшін) - стандартты соққы сынағының нәтижелері үшін суретті қараңыз. Жалпы соққы сынағында қолданылатын бұл үлкен, жұқа үлгілер компьютерлік томография үшін өте қолайлы емес.

Шаршаудан туындаған зақымданудың сипаттамасы. CFRPS-тегі шаршаудан болатын зақым көбінесе әртүрлі қисық жазықтықтарда және олардың интерфейстерінде пайда болады. Композициялық материалдардың шаршау қасиеттерін зерттеудің көпшілігі макроскопиялық масштабта зақымданудың жинақталуының материалдың қасиеттерінің нашарлауына әсерін бағалау үшін жүргізілді, бірақ соңғы уақытта шаршаудан туындаған зақым туралы микромеханикалық түсінік қалыптастыруға назар аударылды. Мысалы, қатайтатын бөлшектердің жарықшақтың таралуына әсерін зерттеу көміртекті-эпоксидті композиттер әдебиетте баяндалған [5].

Шаршау сынағынан өткен көміртекті талшықты купондағы шаршаудан туындаған зақымдарды жақсырақ визуализациялау үшін қалпына келтірілген М-КТ көлемін қалпына келтіру алгоритмін жасады. Мұндай зақым көбінесе әртүрлі қисық жазықтықтарда және олардың интерфейстерінде пайда болады, олар иілу пайда болғанға дейін тегіс болады. Осылайша, олар визуализацияның ең күрделі түрлерінің бірі болып табылады. Алайда олардың М-КТ сканері шамамен 15 мм–20 мм ажыратымдылықта жеке көміртекті талшықтарды тани алмады. Мұндай жұмыс, ол шыны талшықты композиттерді шаршау сынақтары кезінде талшықтардың бұзылуын анықтау үшін жеткілікті рұқсат қабілеттілігін көрсетпеді [6].

Жергілікті жерде бақылау. Аэроғарыштық композиттік панельдерді орнында бақылау, мысалы, шаршау жүктемесі кезінде зақымданудың пайда болуы мен өршуі, рентгендік компьютерлік жүйелерді қолдану арқылы өте қиын, сондықтан әдебиеттерде бұл туралы аз хабарланады. Бұл, бір жағынан, аэроғарыштық құрылымдардың жоғары арақатынасына, екінші жағынан, рентгендік компьютерлік томографияның зертханалық жүйелерінде сынақ стендтерін орнатуға қойылатын талаптарға байланысты. Конус тәрізді сәуле түрінде кескін алу үшін максималды арнайы ажыратымдылыққа жету үшін сыналатын нысан сәулелену көзіне мүмкіндігінше жақын орналасуы керек. Сонымен қатар, жүйе тармақтарында сипатталғандай сыналған нысанды рентген сәулесімен жарықтандыруға мүмкіндік беретін етіп жасалуы керек.

Көру өрісін шектеу. Нысан детектордың көру аймағынан тыс болған кезде, мысалы, суретте көрсетілген құрылым. Егер бойлық және көлденең диаметрлер айтарлықтай ерекшеленсе немесе сканерленетін объект арқылы өтетін жолдың ұзындығы әртүрлі бұрыштарда күрт өзгерсе, онда сканерлеу және қайта құру қиын. Сонымен қатар, арақатынасы жоғары нысандар сәуленің өтуінде үлкен ауытқуларға әкелуі мүмкін, бұл қалпына келтірілетін көлемде артефактілердің пайда болуына әкеледі. Мұндай жағдайларда тіпті объектінің рентген көзімен соқтығысу қаупі бар, сондықтан көзді объектіден алыс орналастыру керек, бұл нашар ажыратымдылыққа әкеледі.

Көру өрісінің шектелуін жеңу үшін үш стратегия қолданылады: қос энергетикалық сканерлеу, қызығушылық аймағын сканерлеу және компьютерлік ламинография. Екі энергетикалық сканерлеу әртүрлі рентген энергиясымен екі сканерлеуді орындайды, біреуі қысқа жол ұзындығы үшін оңтайландырылған, екіншісі ұзағырақ жол ұзындығы үшін оңтайландырылған. Содан кейін бұл проекциялар жақсартылған реконструкцияны алу үшін қайта құрылатын рентгенографиялық мәліметтердің бірыңғай жиынтығына біріктіріледі. Жоғары ROI кескіндерін алу жоғары ажыратымдылықтағы нысанның шағын көлемдерінің кескіндерін алуға мүмкіндік береді. ROI сканерлеу зерттеулерінің көпшілігі нысанның кейбір бөліктері қалпына келтірілмеген жағдайда пайда болатын кесу мәселесін жеңу үшін деректерді толтыру әдістерін қолданды. Мысал ретінде параллель сәуле және конус сәулесін алуға болады. Нысан үшін қол жетімді априорлық ақпаратты (мысалы, АЖЖ деректері) пайдалану да қайта құруды жақсарта алады [7,8].

Компьютерлік ламинография (КЛ)

Ламинографиялық сканерлеу компьютерлік томографияға ұқсас, дегенмен үлгінің қозғалысы мен сканерленген деректерді қалпына келтіру әдісі кәдімгі компьютерлік томографиядан ерекшеленеді. Компьютерлік томографиядан айырмашылығы, ламинографиялық деректерді алу кезінде тек шектеулі көлемдегі томографиялық ақпарат қажет. Демек, КЛ көмегімен сканерлеу уақыты аз, бұл оны аэроғарыштық қосымшаларға қолайлы етеді, өйткені әдетте бір шың энергиясымен алынған бірнеше рентгенография қолданылады. Сонымен қатар, бұл орналасу айналу бұрышының әрбір ұлғаюы кезінде рентген сәулесінің бірдей өтуіне кепілдік береді және жергілікті жоғары ажыратымдылықпен (1 мм) көлденең созылған үлгілердің кескіндерін алуға мүмкіндік береді. КЛ суреттерге қарағанда сапалы болуы мүмкін көру бұрышы шектеулі компьютерлік томография, әсіресе бұрыштық диапазонда үлкен шектеулер бар жерлерде. Осылайша, композиттік құрылымдарының жоғары ажыратымдылықтағы көлемді визуализациясына компьютерлік томография немесе бұзбайтын бақылаудың кез келген басқа үш өлшемді әдістері арқылы мүмкін болмайтын деңгейлерде қол жеткізуге болады [9].

Компьютерлік ламинографияның маңызды аспектілері. Іс жүзінде КЛ жүйесінің қозғалыс траекториясын алынған ламинографиялық ақпараттың көлемі мен объектінің салмағы, өлшемдері мен геометриясы арасындағы тепе-теңдікті қамтамасыз ететіндей етіп реттеу маңызды.

Ротациялық сканерлеуді қолдана отырып, компьютерлік томографияның зертханалық жүйелерін қолдана отырып, ламинография жүргізу мүмкіндігі туралы зерттеулер туралы хабарланды. Сонымен қатар, егер үлгіні жылжытудың қосымша жүйесі қарастырылған болса, басқа траекториялар зертханалық рентгендік компьютерлік томография жүйелерінің көмегімен де жасалуы мүмкін. Ламинографиялық сканерлеудің әртүрлі траекторияларының әсерін, сондай-ақ манипулятор жүйелерінің өнімділігін зерттеу үшін арнайы Nikon Metrology рентгендік компьютерлік сканерінде орналастырылған әртүрлі үлгі манипулятор жүйелерін зерттеді. Үлгінің өлшемдері 300мм*300мм*5мм (үлгі стандартты КТ-да қажетті ажыратымдылықпен алуға болатыннан әлдеқайда үлкен екенін ескеріңіз) және бір жағынан найзағайдан қорғау үшін мыс торы бар көміртекті пластикалық ламинаттардан жасалған. Олар әртүрлі энергия диапазонындағы бірнеше соққылардың зақымдануын анықтаған кезде

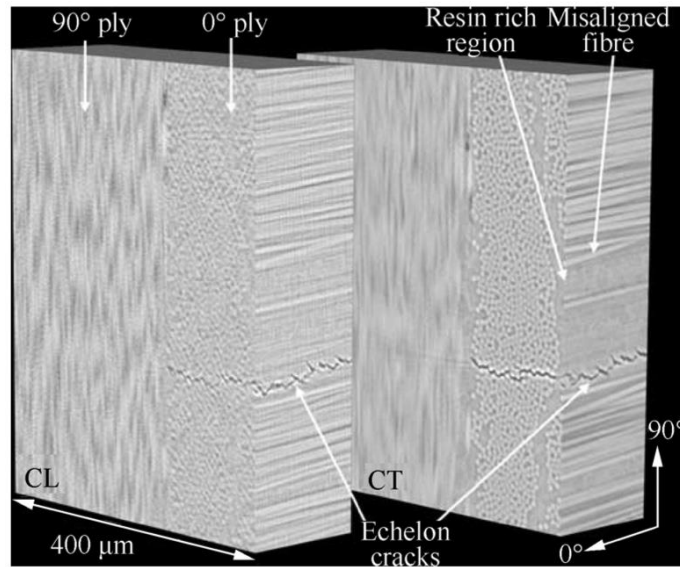
растрлық және шектеулі бұрыштық сканерлеу траекторияларын салыстырды. Бірқатар суреттерді қарап шыққаннан кейін, олар жалпы көру бұрышы шектеулі қайта құрудың растрлық ажыратымдылыққа қарағанда төмен ажыратымдылығы бар екенін хабарлады. Олар жасаған қорытындыларға сүйене отырып, күрделі беттері бар растрлық сканерлеу траекториялары технологияны реактивті қозғалтқыштардағы үлкен композиттік желдеткіш қалақтары сияқты күрделі конструкцияларға қолдануға мүмкіндік береді. Олар сондай-ақ Hexapod манипулятор жүйесі Робот манипуляторымен салыстырғанда жақсы ажыратымдылықты қамтамасыз ететінін көзбен анықтады [10].

Белгілі бір траекториялар үшін сүзілген кері проекция әдістерін қайта құруға бейімдеуге болады, ал итерациялық әдістерді жалпы қолдануға болады. Жалпы, итерациялық әдістер кескіннің жақсы сапасын қамтамасыз етеді. Сүзу арқылы кері проекциялау әдістеріне қарағанда итерациялық әдістердің маңызды артықшылықтарының бірі-олардың априорлық ақпаратты, мысалы, АЖЖ деректерін қайта құру процесіне объект туралы қосу мүмкіндігі. О'Брайен және т.б. белгілі бір ақаулары бар композиттік панельдің жеңілдетілген моделін (өлшемдері 70,7 мм-ден 70,7 мм-ден 4 мм-ге дейін) қолданды. Олар бір мезгілде қайталанатын қайта құру әдісін де, конъюгат градиентінің ең кіші квадраттарын қайта құру алгоритмдерін де қарастырды және екі әдіс те перспективалы нәтижелер көрсететінін атап өтті. Априорлық ақпаратты қолдана отырып, қайталанатын қалпына келтіру алгоритмдерін қолдану ламинографиялық бұлыңғырлық артефактілерін азайтады және контрастты арттырады, осылайша ақауларды анықтаудың жоғары ықтималдығын және осылайша аэроғарыштық құрылымдарды сенімді бұзбайтын бақылауды қамтамасыз етеді.

Аэроғарыштық композиттерді бұзбайтын бақылауға арналған Ламинография. Аэроғарыш өнеркәсібінде компьютерлік ламинография (КЛ), кейіннен қайта құру үшін толық бұрылуды қажет етпейтін тәсіл ретінде стандартты әдіске балама болып табылады [11].

КЛ сонымен қатар өте тегіс немесе сәл қисық ұшақ конструкцияларын тексеру кезінде аэронавтикада бұзбайтын бақылаудың сертификатталған міндетті әдісі ретінде ультрадыбыстық бақылауға өміршең балама ұсынады. Мысал ретінде, 8-сілтемеде К жақтауларын ультрадыбыстық бақылау кезінде артқы қабырғадан тұрақты эхо алу қиынға соғады, (бұл бөлік күрделі геометриясы мен өткір бұрышына байланысты әлі де қолмен тексеріліп жатқанын ескеріңіз), әсіресе 5-8 мм кіші радиуста, ламинаттың үлкен қалыңдығымен, шамамен 20 мм. 2008 жылдан бастап Airbus A400M8 ұшағының тік ұшақ корпусындағы жарықтарды тексеру үшін ламинографияны сертификаттады, бұл оны анықтауға мүмкіндік береді. 95% сенімділік шегінде 90% ықтималдығы бар ақаулар [12].

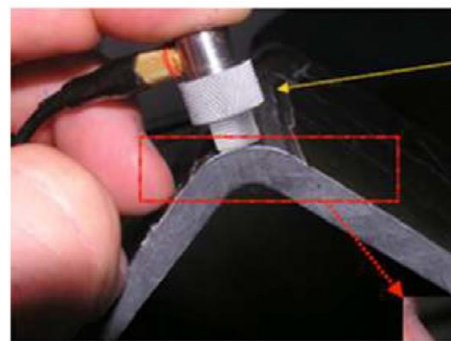
2010 жылы Моффат және тең автор жалпы қалыңдығы 1 мм үлкен көміртекті пластикалық панельдердің жоғары ажыратымдылықтағы кескіндерін алу мүмкіндігін зерттеу үшін синхротронды сәулеленуі бар КЛ қолданды. Біріншіден, зақымдану белгілерінің КТ және КЛ суреттерін салыстыру үшін суретте көрсетілгендей салыстырмалы түрде шағын үлгі өлшемі пайдаланылды. Екі жағдайда да шайырға бай жерлер мен офсеттік талшықтар сияқты композиттік ақауларды сәтті анықтауға болады [13].



Сурет 9. КТ (оң жақта) және КЛ (сол жақта) көмегімен алынған көлемдерді салыстыру

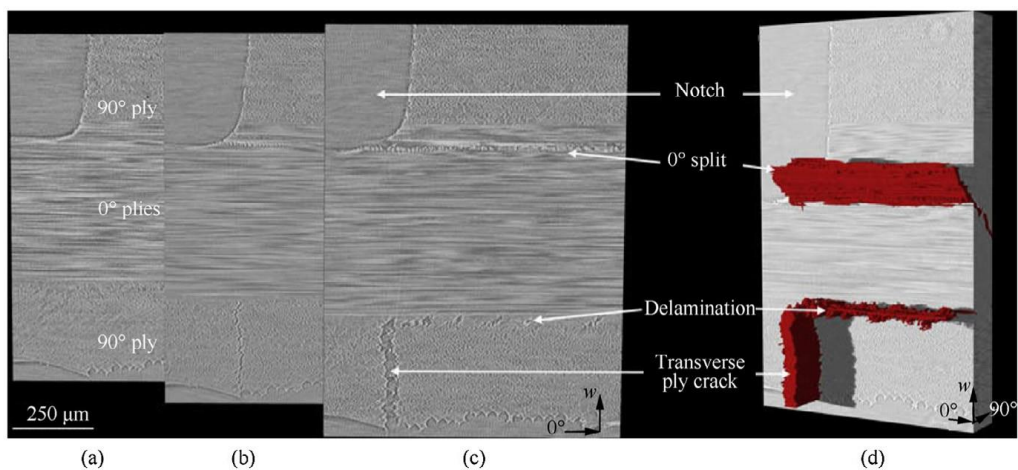


(a) Automatic inspection at Airbus

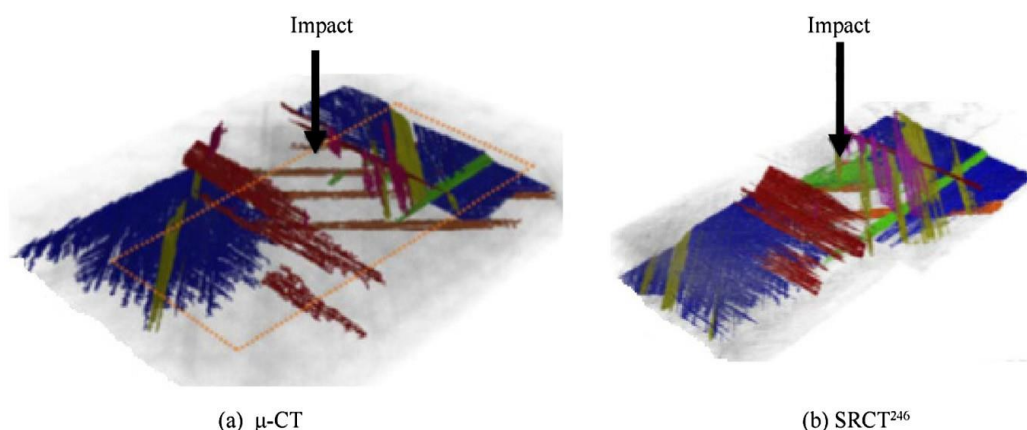


(b) Situation for manual ultrasonic inspection of radius areas

Сурет 8. Аэроғарыштық құрылымдарды ультрадыбыстық бақылау



Сурет 10. Суреттегідей көлемде шамамен бірдей кесілген үш сІ кескінінің жиынтығы. Әр түрлі жүктемелер кезінде алынған 9: (а) жүктелмеген күйде, (б) және (в) біртіндеп көтерілетін жүктемелерде. (D) суретте зақымдану сегменттелген және жарықтардың үш өлшемді табиғатын көрсету үшін қоршаған материал кесілген.



Сурет 11. (а) I-КТ көмегімен алынған үлгінің шегінде соққы аймағын қоршап тұрған зақымданулардың морфологиясын көрсететін үш өлшемді сегментация, (б) SRCT көмегімен алынған аймақты көрсететін нүктелі аймақ.

Кесу ұшының айналасындағы бейнелеу 20 кВ энергиясы бар монохроматикалық рентген сәулесінің көмегімен жасалды. Зақымдану механизмдерін микромеханикалық бағалау мүмкіндігі 10- суретте көрсетілді.

Әдебиеттерде одан да үлкен композиттік панельдерді қолдана отырып, аэроғарыштық композиттердің ақауларын анықтау үшін КЛ-ді сәтті қолдану туралы хабарланды. Мысалы, Рехак және басқалар КЛ-дің 240 мм-ден 140 мм-ге дейінгі және қалыңдығы 12,5 мм-ге дейінгі әр түрлі тереңдіктегі ақауларды анықтау қабілетін зерттеді. Көміртекті пластикалық ламинаттың әрқайсысының диаметрі 3,0 мм және тереңдігі белгілі, оның ішінде бірнеше шыны талшықтар бар.

RoI сканерлеуімен қолданылатын Ламинография көміртекті талшықтың диаметрінен кіші деңгейлерде жақсы ажыратымдылықты қамтамасыз етеді. Сілтемеде үш өлшемді соққының зақымдану морфологиясы суретте көрсетілгендей I-КТ және синхротронды сәулелену КТ деректерін пайдалана отырып, сол "сіріңке таяқшасының" үлгісінде сегменттелген. Көк түс стратификацияға тән, ал басқалары түстер әрбір сәйкес қабатта пайда болатын матрицаның жарылуын көрсетеді. Көріп отырғанымыздай, аэроғарыш өнеркәсібіндегі сыни тексерулер үшін осы тәсілдің тиімділігін көрсететін әртүрлі ақаулар сәтті сипатталды [14].

Әдебиеттер

1. Лу Ю. Цемент негізіндегі пьезоэлектрлік сенсорды қолдана отырып, бетон материалдары мен конструкцияларын бұзбай бағалау [диссертация]. Гонконг: Гонконг ғылым және технология университеті; 2010.

2. Гарни Г. Талшықтармен нығайтылған полимерлі композиттерді бұзбай бақылау әдістерімен анықталған ақаулар. Энн Арбор: ProQuest; 2006.

3. Бирк А., Грин Р. Бұзбайтын бақылау жөніндегі нұсқаулық, 7 том: ультрадыбыстық бақылау. Колумбус: Американдық бұзбайтын бақылау қоғамы; 1991. 2-бет.

4. Д'Оразио Т, Лео М, Дистанте А, Гуарнелла С, Пианезе В, Гаваччини Г. Композиттік материалдардағы ішкі ақауларды анықтауға арналған автоматты ультрадыбыстық бақылау. Бұзбайтын бақылау, 2008; 41(2).

5. Аймерих Ф, Мейли С. Соққы кезінде композиттік ламинаттардағы матрицаның зақымдануын ультрадыбыстық бағалау. Ағылшын тіліндегі жазбалар 2000; 31 (1):1-6.

6. Хасиотис Т, Бадोगианнис Е, Цувалис Н.Г. Қабатты композиттік материалдардағы ақауларды бақылау үшін ультрадыбыстық С сканерлеу әдістерін қолдану. Құрылыс газеті - J Mech Eng 2011;57 (3):192-203.

7. Хеймбс С., Хеллер С., Миддендорф П., Хенель Ф., Вайссе Дж. Қысу кезінде алдын ала созылатын көміртекті пластиналарға төмен жылдамдықты әсер ету: сынақ және модельдеу. *Int J Impact Eng* 2009.
8. Хокинс Г., Шиффер П., Джонсон Э. Аэроғарыш өнеркәсібіндегі қалың композиттерді зерттеу — сандық бұзбайтын бағалаудағы прогреске шолу. Берлин: Springer; 1991.
9. Ваара П., Лейнонен Дж. Көміртекті талшықты композиттерді бұзбайтын бақылауға технологиялық шолу. Кеми: Кеми-Торнио қолданбалы ғылымдар университетінің басылымдары; 2012.
10. Бирт Э., Смит Р. талшықты арматураланған полимерлі композиттердегі кеуектілікті өлшеуге арналған NDE әдістеріне шолу. *Insight-Cond monitor* 2004 Бұзбайтын бақылау.
11. Уильямс Дж.Х., Найеб-Хашеми Х., Ли СС. Графит талшықты композиттегі ыдырау және ультрадыбыстық жылдамдық. *J деструктивті емес бағалау* 1980.
12. Доктор С., Холл Т., Рид Л. САФТ-ультрадыбыстық бақылауға арналған сигналдарды өңдеу технологиясының эволюциясы. *Бұзбайтын бақылау*, 1986.
13. Сташевский В., Боллер С., Томлинсон Г.Р. Аэроғарыштық құрылымдардың өнімділігін бақылау: интеллектуалды сенсорлық технологиялар және сигналдарды өңдеу. Хобокен: Джон Уайли және ұлдары; 2004.
14. Хонарвар Ф., Шейхзаде Х., Молес М., Синклер А. Н. NDE ультрадыбыстық сигналдарының уақыт ажыратымдылығы мен сигнал/шу қатынасын жақсарту. *Ультрадыбыстық* 2004.

References

1. Lý Iý. Tsement negizindegi pezoelektrlik sensory qoldana otyryp, beton materialdary men konstrýktsionalaryn buzbaı baǵalaý [dissertatsııa]. Gonkong: Gonkong ǵylym jáne tehnologıa ýnıversıtetı; 2010.
2. Garnı G. Talshyqtarmen nyǵaıtylǵan polımerlı kompozıterdı buzbaı baqylaý ádisterımen anyqtalǵan aqaýlar. Enn Arbor: ProQuest; 2006.
3. Bırk A., Grın R. Buzbaıtyn baqylaý jónındeǵı nusqaýlyq, 7 tom: ýltradybıstyq baqylaý. Kolýmbyıs: Amerıkandyq buzbaıtyn baqylaý qoǵamy; 1991. 2-bet.
4. D ' Orazio T, Leo M, Dıstante A, Gýarnella S, Pıaneze V, Gavachchını G. Kompozıttık materialdardaǵy ishki aqaýlardy anyqtaýǵa arnalǵan avtomatty ýltradybıstyq baqylaý. *Buzbaıtyn baqylaý*, 2008; 41(2).
5. Aımerıh F, Meılı S. Soqqy kezınde kompozıttık laminattardaǵy matrıtısanıń zaqymdanıyn ýltradybıstyq baǵalaý. *Aǵylshyn tilındeǵı jazbalar* 2000; 31 (1):1-6.
6. Hasıotıs T, Badogıannıs E, Tsývalıs N.G. Qabatty kompozıttık materialdardaǵy aqaýlardy baqylaý úshın ýltradybıstyq C skanerleý ádisterın qoldanı. *Qurylys gazetı - J Mech Eng* 2011;57 (3):192-203.
7. Heımbıs S., Heller S., Mıddendorf P., Henel F., Vaisse Dj. Qysý kezınde aldyn ala sozylatyn kómirtekti plastınalarǵa tómen jyldamdyqty áser etý: synaq jáne modeldeý. *Int J Impact Eng* 2009.
8. Hokıns G., Shıffer P., Djonson E. Aeroǵarysh ónerkásıbindeǵı qalyn kompozıtterdı zertteý — sandyq buzbaıtyn baǵalaýdaǵy progreske sholý. Berlin: Springer; 1991.
9. Vaara P., Lemonen Dj. Kómirtekti talshyqty kompozıterdı buzbaıtyn baqylaýǵa tehnologıalyq sholý. Keııı: Keııı-Tornıo qoldanbaly ǵylymdar ýnıversıtetınıń basylymdary; 2012.
10. Birt E., Smit R. talshyqty armatýralanǵan polımerlı kompozıterdeǵı keýektılıkti ólsheýge arnalǵan NDE ádisterine sholý. *Insight-Cond monitor* 2004 Buzbaıtyn baqylaý.
11. Ýılıams Dj.H., Nareb-Hashemı H., Lı SS. Grafıt talshyqty kompozıtteǵı ydyraý jáne ýltradybıstyq jyldamdyq. *J destrýktivtı emes baǵalaý* 1980.
12. Doktor S., Holl T., Rıd L. SAFT-ýltradybıstyq baqylaýǵa arnalǵan sıgnaldardy óńdeý tehnologıasynyń evolýtsııasy. *Buzbaıtyn baqylaý*, 1986.

13. Stashevskii V., Boller S., Tomlinson G.R. Aeroğaryshtyq qurylymdardyń ónimdiligin baqylaý: intellektýaldy sensorlyq tehnologiıalar jáne signaldardy óndeý. Hoboken: Djon Ýailı jáne uldary; 2004.

14. Honarvar F., Shehzade H., Moles M., Sinkler A. N. NDE ýltradybystyq signalдарының ыақыт ажыратымдылығы мен signal/shý қатынасын жақсарты. Ыltradybystyq 2004.

DOI 10.53364/24138614_2023_29_2_40
FTAXP 50.05, 50.41
ӘОЖ: 519.6

БІР ФОТОНДЫ КӨШКІН ДИОДЫ (SPAD) VLC МОНИТОРИНГ ЖҮЙЕСІ ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚОСЫМШАСЫ

Адиканова С., IT және жаратылыстану ғылымдары жоғары мектебінің деканы, PhD
философия докторы, С.Аманжолов атындағы ШҚУ, Өскемен қ., Қазақстан
E-mail: madina_vkgtu@mail.ru.

Аңдатпа. Бұл жұмыста мұнай-газ саласындағы ұңғымаішілік үздіксіз мониторинг мәселесі көрінетін жарықта (VLC) байланысты пайдалану есебінен тиімді шешілетіні алғаш рет көрсетілген. Сенімді, икемді және арзан әдіс бола отырып, VLC операторлардың өндіріс тиімділігін сақтау және газ ұңғымаларының жұмысын оңтайландыру қажеттілігін қанағаттандыра алады. Ұсынылған VLC жүйесі жарық шығаратын диодты (LED) таратқышты және бір фотонды қар көшкіні диоды (SPAD) деп аталатын жоғары сезімтал жалғыз фотонды анықтайтын қабылдағышты пайдаланады. Соңғысы алыс қашықтықтағы байланысты қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады және газ құбырында қоршаған жарық жоқ екендігі қолданылады.

Атап айтқанда, қоршаған жарықтың болмауы фотонды санау режимінде жұмыс істейтін қабылдағышта жоғары сигнал/шум қатынасын (SNR) қамтамасыз етеді. Бұл зерттеуде жүйенің биттік қателік коэффициенті (BER) өнімділігі ұзындығы 4 км металл құбыр үшін модельденеді. Ұсынылған жүйенің дәстүрлі әдістермен салыстырғанда энергия тиімділігі жоғары екендігі көрсетілген, бұл маңызды, өйткені таратқыш батареямен жұмыс істейді деп болжанады. Сонымен қатар, бер теориялық өнімділігі есептеледі және модельдеу нәтижелерімен салыстырылады.

Түйін сөздер: сымсыз оптикалық байланыс (OWC), көрінетін жарық байланысы (VLC), фотонды қабылдағыш, бір фотонды көшкіні диоды (SPAD).

ОДНОФОТОННЫЙ ЛАВИННЫЙ ДИОД (SPAD) VLC СИСТЕМА И ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ВНУТРИСКВАЖИННОГО МОНИТОРИНГА

Адиканова С., декан Высшей школы IT и естественных наук, доктор философии PhD,
ВКУ им.С.Аманжолова, г. Усть-Каменогорск, Казахстан,
E-mail: madina_vkgtu@mail.ru.

Аннотация. В данной работе впервые показано, что проблема непрерывного внутрискважинного мониторинга в нефтегазовой отрасли эффективно решается за счет использования связи в видимом свете (VLC). Будучи надежным, гибким и недорогим методом, VLC может удовлетворить критическую потребность операторов в поддержании эффективности добычи и оптимизации работы газовых скважин. Предлагаемая система VLC использует передатчик на светоизлучающих диодах (LED) и высокочувствительный приемник с обнаружением одиночных фотонов, называемый однофотонным лавинным диодом (SPAD). Последнее играет важную роль в обеспечении связи на большие расстояния, и используется тот факт, что в газовой трубе нет окружающего света.

В частности, отсутствие окружающего света обеспечивает высокое отношение сигнал/шум (SNR) в приемнике, который работает в режиме счета фотонов. В этом исследовании производительность системы по коэффициенту битовых ошибок (BER) моделируется для металлической трубы длиной 4 км. Показано, что предлагаемая система имеет более высокую энергоэффективность по сравнению с традиционными методами, что

важно, поскольку предполагается, что передатчик работает от батареи. Кроме того, рассчитывается теоретическая производительность BER и сравнивается с результатами моделирования.

Ключевые слова: беспроводная оптическая связь (OWC), связь в видимом свете (VLC), приемник с подсчетом фотонов, лавинный диод с одним фотоном (SPAD).

SINGLE-PHOTON AVALANCHE DIODE (SPAD) VLC SYSTEM AND APPLICATION FOR DOWNHOLE MONITORING

Adikanova S., Dean of the Higher School of IT and Natural Sciences, PhD, Sarsen Amanzholov east kazakhstan university, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan

E-mail: ersal_7882@mail.ru

Abstract. This paper shows for the first time that the problem of continuous downhole monitoring in the oil and gas industry is effectively solved through the use of visible light communication (VLC). As a reliable, flexible and low-cost method, VLC can meet the critical need of operators to maintain production efficiency and optimize gas well performance. The proposed VLC system uses a Light Emitting Diode (LED) transmitter and a highly sensitive single photon detection receiver called a Single Photon Avalanche Diode (SPAD). The latter plays an important role in enabling communication over long distances, and the fact that there is no ambient light in the gas pipe is exploited.

In particular, the absence of ambient light provides a high signal to noise ratio (SNR) in a receiver that operates in photon counting mode. In this study, the bit error rate (BER) performance of the system is simulated for a 4 km long metal pipe. The proposed system is shown to be more energy efficient than traditional methods, which is important because the transmitter is assumed to be battery powered. In addition, the theoretical BER performance is calculated and compared with simulation results.

Keywords: wireless optical communication (OWC), visible communication

Кіріспе. Сымсыз қызметтер мен қолданбалардың жылдам өсуімен шектелген радиожилілік (РЖ) спектрі болашақ деректер жылдамдығы қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін жеткіліксіз болуы мүмкін. Өміршең қосымша тәсіл ретінде оптикалық сымсыз байланыс (OWC) қатты күйдегі жарықтандыру технологиясындағы соңғы технологиялық жетістіктерге байланысты айтарлықтай назар аударды. OWC артықшылығы оның 400-790 терагерц (Тц) диапазонындағы көрінетін жарық спектрін қоса алғанда, инфрақызылдан (ИК) ультракүлгінге (УК) дейін шексіз дерлік өткізу қабілеттілігін ұсынады. OWC-тің басқа маңызды артықшылықтары мыналарды қамтиды: лицензиясыз жұмыс, жоғары байланыс қауіпсіздігі, арзан сыртқы интерфейстер және РЖ жүйелеріне кедергі жоқ. Соңғы артықшылығы OWC және RF жүйелерін бір уақытта қолдануға болатындығын білдіреді.

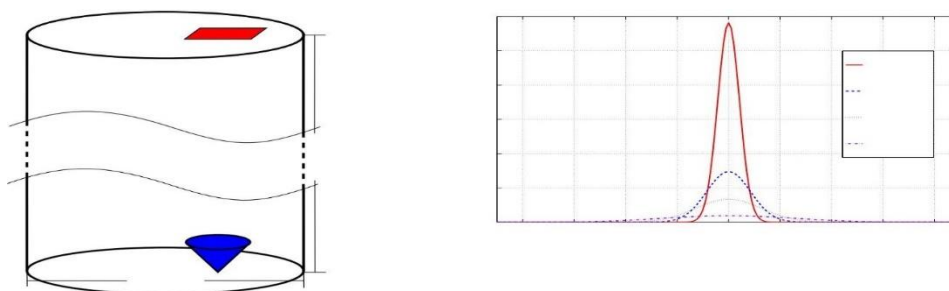
Қазіргі көрінетін жарық байланысы (VLC) жүйелері негізінен таратқыш ретінде жарық шығаратын диодтарды (жарық диодтар) пайдаланады. Қабылдағышта оң-ішкі-теріс (PIN) диодтар, көшкін фотодиодтары (APD) және жалғыз фотонды көшкін диодтары (SPAD) сияқты жоғары сезімтал фотодиодтар (PD) бар. Бір жарық диодты қолданатын бүгінгі күннің ең жылдам сымсыз VLC жүйесі 3 Гбит/с асатын жылдамдыққа қол жеткізе алады. Дегенмен, жарық диодының когерентсіз шығысы ақпаратты тек қарқындылық деңгейінде кодтауға болатындығын білдіреді. Нәтижесінде деректерді модуляциялау үшін тек нақты және оң сигналдарды пайдалануға болады. Бұл күрделі және биполярлық сигналдарды пайдаланатын РЖ жүйелеріне мүлдем қарама-қайшы. Осылайша, VLC жүйелері әдетте қарқындылықты модуляциялау (IM) және тікелей анықтау (DD) жүйелері ретінде модуляцияланған болып саналады. Қосу-өшіру (OOK), импульстік позиция модуляциясы (PPM) және импульстік

амплитудалық модуляция (PAM) IM/DD жүйелерімен бірге қолданылатын танымал модуляция схемаларының кейбірі болып табылады.

Деректерді жоғары жылдамдықпен жіберу үшін адаптивті биттік жүктеуді және қуатты пайдалану арқылы арна сыйымдылығын жақындату үшін оптикалық ортогональды жиілікті бөлу мультиплексирлеуі (O-OFDM) қолданылады. VLC-де тұрақты офсетті оптикалық OFDM (DCO-OFDM), асимметриялық кескіш оптикалық OFDM (ACO-OFDM), бірполярлы OFDM (U-OFDM) және тікелей офсеттік OFDM сияқты әртүрлі O-OFDM модуляция схемалары енгізілген және қолданылған. ток. (NDC-OFDM)

Алдыңғы зерттеулерде VLC ішкі сымсыз байланыс, қауіпті ортадағы сымсыз байланыс және су астындағы байланыс сияқты қолданбалар үшін қарастырылды. Бұл зерттеудің басты мақсаты газ өнеркәсібінде VLC. Газ өнеркәсібінде байламдар мен брондалған кабельдерді пайдалану жер бетіндегі жақсы байланыстар үшін кең таралған тәжірибе болып табылады, бірақ бұл қондырғылар техникалық қызмет көрсету және сенімділік мәселелерін тудырады. Сонымен қатар, сымды шешімдердің орнату шығындары жоғары, ал олардың жұмыс істеуі өндірісті тоқтатуды талап етеді, бұл оператордың тоқтап қалуына байланысты қосымша шығындарға әкеледі. Сымсыз шешімдер, сондай-ақ балшық импульстік телеметрия, төмен жиілікті электромагниттік толқындар және акустикалық толқындар сияқты ұңғыманы бақылауда пайдалану үшін қарастырылды, бірақ олардың өнімділігі алыс қашықтыққа байланыс үшін қанағаттанарлық емес. Төмен деректер жылдамдығы, анықталмайтын жағдайлар және қоршаған ортаға әсерлер осы контексте сымсыз байланыс жүйелерінің дамуын шектейтін негізгі факторлар болып табылады.

Бұл мақала VLC көмегімен сымсыз шешімді ұсынады.



Сурет 1. Болат құбыр үлгісі

Шешім жоғары жылдамдықпен және байланыс сенімділігімен төмен қуат тұтынуды қамтамасыз етуге арналған. Радио бақылау жүйесінен айырмашылығы, антенналардың орнына жарықдиодты таратқыш қолданылады. Осылайша, ұсынылған жүйе қауіпсіз шешім болып саналады.

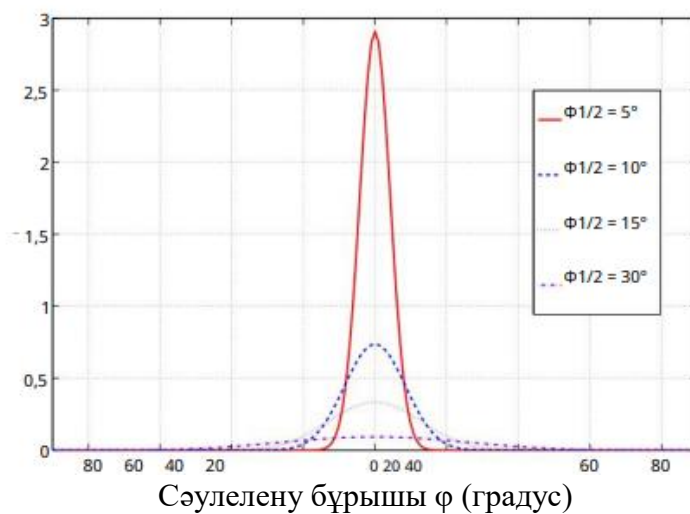
Жүйе моделі. Бұл бөлімде ұсынылған жүйенің практикалық үлгісі берілген. Жалпы VLC жүйелеріне негізделген байланыс жүйесі көк жарық диоды мен SPAD массивінен тұрады. Ұзын болат құбыр беру арнасын анықтайды.

Құбыр параметрлері

Суретте көрсетілгендей. 1, байланыс жүйесі ұзындығы 4000 м және диаметрі 1,5 м ұзын цилиндрлік болат құбырда жүзеге асырылады деп болжанады. Өлшемдері осындай түтіктің нақты орналасуынан алынады. Болаттың шағылыстыру қабілеті 58,5% құрайды.

Бұл зерттеуде ақпаратты тасымалдаушы жарықтың шағылысуы құбырдың ішкі бетіндегі спекулярлық шағылысу ретінде қарастырылады. Ұңғымаларды бақылау жүйесінде адасушы жарық жоқ. Сондықтан түтіктің жоғарғы жағына жеткен фотондар тікелей жолдан немесе түтік ішіндегі шағылысулардан келеді. Бұл құбыр таралу арнасын білдіреді және арна үлгісін жасау үшін сәулелік бақылау әдісі қолданылады. Іс жүзінде газ осы құбыр арқылы

тасымалданады. Жарық толқындарының жылдамдығы газ тәрізді ортада сыну көрсеткішіне сәйкес төмендейтіндіктен, әсер таңбааралық кедергі (ISI) арқылы күшейеді, бұл анықтау қателерінің ықтималдығын арттырады. Бұл зерттеу негізгі өнімділікті орнату және жалпы орынды түсіну үшін құбырдың вакуумда болуын болжайды.



Сурет 2. $\Phi/2 = 5, 7,5, 10$ және $P_t = 0,1$ Вт кезіндегі Ламберт сәулелену қарқындылығы

Жарық диодты таратқыш С. SPAD қабылдағышы және фотонды санау күріште көрсетілгендей. 1, құбырдың төменгі жағындағы жарық диодты таратқыш ретінде пайдаланылады. Жарық диодты толқын ұзындығы 450 нм болатын көк жарық шығарады. Жарық диодты таратқыштың жарық сәулеленуін жалпылама ламберттік сәуле шығару қарқындылығы үлгісін [11] пайдаланып модельдеуге болады:

$$R_0(\varphi) = 2\pi (\beta + 1) \cos\beta (\varphi) P_t, \quad (1)$$

мұндағы $\beta = \ln 2 / \ln(\cos(\Phi/2))$, а $\Phi/2$ — жартылай қуат бұрышын білдіретін таратқыштың жарты бұрышы. φ айнаымалысы сәулелену бұрышын білдіреді,

P_t жарық диодының орташа қуаты болып табылады. Қарастырылған ұзын түтік байланыс жүйесінде дизайн мақсаты жарық шығарылған кезде SPAD қабылдағышына жеткілікті фотондардың түсуін қамтамасыз ету болып табылады. Маңызды параметр - таратқыштың жартылай бұрышы. Суретте. 2 В жартылай бұрыштарында ламберттік сәулеленудің қарқындылығының таралуын көрсетеді. эмитент Көрсетілгендей, 5 15 үлкен және 30 жарық диодты қуаты төменгі таратқыштың жарты бұрыштары үшін төменгі сәулелену бұрыштары (-5°) диапазонында 0,1 шоғырлануы мүмкін. Бұл құбыр қабырғасына түсетін жарық сәулелерінің мөлшерін азайтады және осылайша шағылысудан болатын шығынды азайтады.

Фотондардың көру сызығында SPAD-ға (LOS) түсу мүмкіндігін арттыру үшін жарық диоды мен SPAD бетінде тігінен тураланады. Бұл зерттеуде 5-тен 1-ге дейінгі жарты бұрыш мәндері қарастырылады.

SPAD қабылдағышы және фотонды санау

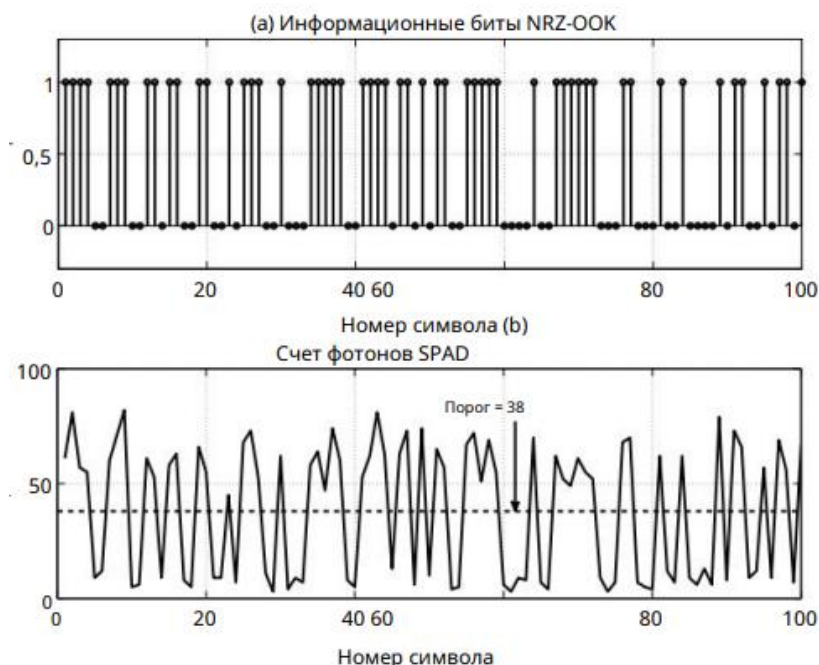
Ұзақ қашықтыққа (4000 метр) беріліс болғандықтан, жоғарғы беттегі радиация максималды қашықтық бірнеше метр болатын стандартты ішкі VLC сценарийлеріне қарағанда төмен. Шындығында, белгілі бір сценарийде қабылдағыштағы фотондар саны тек ондаған фотондар аймағында болуы мүмкін. Әдеттегі APD күшейту сигналды одан әрі өңдеу үшін жеткілікті сигнал қуатын алу үшін жеткіліксіз. Сондықтан ұңғымаларды бақылау жүйесінде пайдалану үшін жоғары сезімтал қабылдау құрылғысы SPAD ұсынылады. Бұл диод Гейгер деп аталатын аймақта кері ыдырауға ұшырамайтын APD болып табылады. Бұл жұмыс режимінде

SPAD әрбір анықталған фотон үшін миллиардтаған электронды-тесік жұптарын генерациялай бастайды. Нәтижесінде құрылғы өте сезімтал және бір фотонды дәл анықтауға қабілетті. Сонымен қатар, SPAD келесі мақсаттарда ұңғымаларды бақылау жүйесінде пайдалану үшін қарастырылуда:

Ұңғымада сыртқы жарықтан бос орта жасалады. Сондықтан SPAD қабылдағышының жоғары сезімталдығы қоршаған шумен төмендемейді. ii SPAD жоғары сезімталдығына байланысты, беру ауқымы мен оптикалық қуат батареяның қызмет ету мерзімін тиімді түрде қысқартуы мүмкін. iii Килобит пен секундына бірнеше мегабит аралығындағы қажетті деректер жылдамдығы қосу-өшіру кілтін (ООК) пайдалану үшін жеткілікті төмен. ООК қарапайым табалдырықты анықтау әдістерін Гейгер баллдық принципімен бірге пайдалануға мүмкіндік береді. iv SPAD трансимпеданс күшейткішін (TIA) қажет етпейді және шығыс импульстік тізбегі болып табылады (3(b)-суретте көрсетілгендей), бұл қабылдағыш шуын айтарлықтай азайтады.

$\phi(nR)$ өрнегі шағылысу функциясы ретінде сәулелену бұрышы; nR - шыңға жету үшін қажетті шағылысулар саны. SPAD-ке жету үшін қажетті шағылысулар саны жарық сәулесі жарық диодты шамнан шығатын сәуле шығару бұрышын анықтайды, сондықтан біз ϕ мәнін nR функциясы ретінде көрсетуді шештік. Болаттың шағылыстыру қабілеті CR түрінде көрсетіледі.

Тәжірибеде қоршаған жарық, қараңғы санау қатынасы (DCR), өшу коэффициенті, салыстырмалы қарқындылық шуы және сағаттық діріл бір уақыт аралығындағы есептелген фотондар санына қосылады [3]. Сөну коэффициенті, салыстырмалы қарқындылық шуы және сағаттық діріл әсері сыртқы жарық пен DCR әсерінен әлдеқайда аз болғандықтан, модельдеу кезінде олар ескерілмейді [3]. Жүйе сыртқы жарық жоқ ұзын болат құбырда жүзеге асырылатындықтан, DCR басым шу көзі болып саналады. SPAD термиялық медиа арқылы пайда болатын PD қараңғы токқа ұқсас DCR көрсетеді. Бұл DCR фотондар SPAD жетпеген кезде де бар екенін білдіреді. Іс жүзінде DCR әрбір уақыт аралығында есептелген фотондардың санын көбейтеді.



Сурет 3. Мысал: SAD үшін NRZ-ООК модуляциясы және демодуляциясы.

Модуляция схемасы

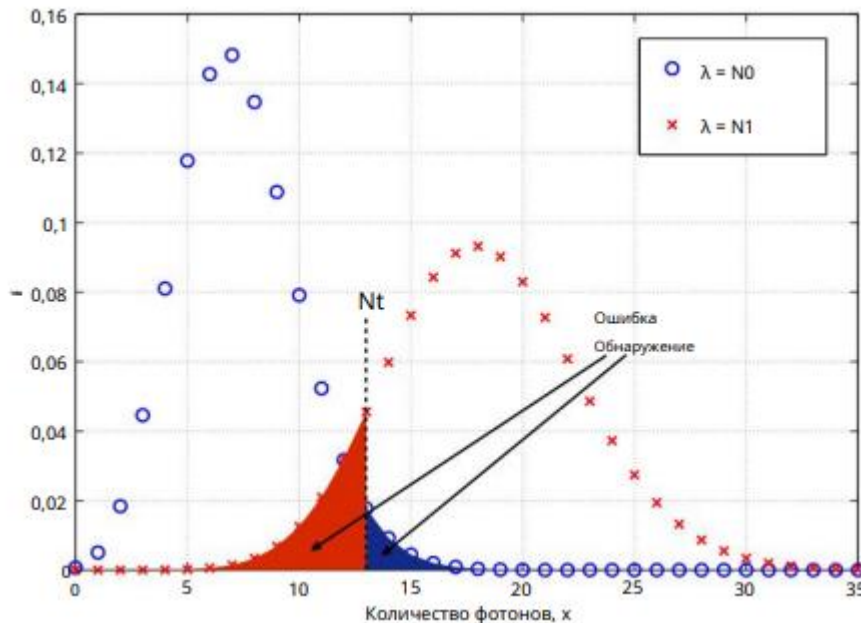
Бұл зерттеу нөлге қайтарусыз ООК пайдаланады (NRZ-ООК).

Таратқышта кіріс биттік ағыны цифрлық-аналогтық түрлендіргіш (D/A) арқылы тікелей аналогтық сигналға түрлендіріледі.

Екілік «1» екілік «0» көрсететін кернеуден әлдеқайда жоғары оң кернеумен көрсетіледі. $NP(NR) = CPDE$ Таратқышта кіріс биттік ағыны цифрлық-аналогтық түрлендіргіш (D/A) арқылы тікелей аналогтық сигналға түрлендіріледі. Биттерге тағайындалған кернеу деңгейлері жүйенің қуат шектеулеріне байланысты. Бұл зерттеуде $P1$ «1» үшін тағайындалған қуатты білдіреді және $P0$ «0» үшін тағайындалған қуатты білдіреді. (2) $Pt = 2$ (3) Кездейсоқ құрылған нөлдер мен бірліктер біркелкі үлестірімге сәйкес болғандықтан, Pt , $P1$ және $P0$ келесі қатынастарға ие:

$$P_t = 2P_1 + P_0 \quad (2)$$

Сигнал жарық диоды арқылы берілгенде, кернеулер сәйкес жарық қарқындылығына түрленеді. Нәтижесінде «1» ең жоғары жарық қарқындылығымен, ал «0» нөлге жақынырақ төмен қарқындылықпен көрсетіледі. Суретте көрсетілгендей. 3(b), ақпаратты тасымалдаушы жарық SPAD арқылы қабылданады және фотондар санымен көрсетіледі. Түпнұсқа цифрлық биттермен салыстырғанда (3(a)-сурет) жіберу кезінде «1» көп фотондар есептелетінін, ал «0» қабылдағышта әлдеқайда аз фотондармен көрсетілгенін көруге болады. Алынған фотондар мен DCR шуы кездейсоқ оң бүтін сандарды [12] тудыратын Пуассон үлестіріміне сәйкес болғандықтан, екеуі де есептелген фотондардың санын көбейтеді. Нәтижесінде, суретте. 3(b), демодуляция қателерін тудыруы мүмкін тұрақты емес ауытқулар байқалады. Бұл зерттеу бит жылдамдығы төмен (1 кбит/с) және қабылдағышқа түсетін тікелей және шағылысқан жарық арасындағы уақыт аралығы қысқа деп болжайды. Демек, таңба ұзақтығы) кідірістің таралуынан әлдеқайда жоғары. Сондықтан ISI елемей мүмкін.



Сурет 4. Ықтималдық қателерді анықтау талдауы

Бұл зерттеуде NRZ-OOK демодуляциясы үшін есептелген фотондардың орташа санына тең шекті мән таңдалды. Шек оңтайлы емес.

Оңтайлы шекті анықтау бұл жұмыстың ауқымынан тыс. Ақылға қонымды жуықтау - жасалған жорамалдағы фотондардың орташа саны. Мысалы, күріш. 3(b), табалдырық 38-ге орнатылады. Бұл фотондар саны 38-ден асқанда сигналдың "1"-ге демодуляцияланатынын білдіреді. Әйтпесе, «0» алынады.

BER теориялық талдауы. Пуассон үлестірімі шудың теориялық мәнін есептеу үшін қолданылады. Пуассонның таралу ықтималдығы тығыздығы функциясы (PDF):

$$Pr(x, \lambda) = e^{-\lambda} \frac{\lambda^x}{x!}, \tag{3}$$

λ — таралу ортасы. Пуассон үлестірімінің жинақталған таралу функциясы (CDF):

$$Pc(x, \lambda) = e^{-\lambda} \sum_{k=0}^x \frac{\lambda^k}{k!} \tag{4}$$

Стандартты VLC және RF жүйелерінде қосымша ақ Гаусс шуы (AWGN) әдетте ең көрінетін шу құрамдас бөлігі болып табылады. AWGN арнасындағы әртүрлі модуляция сұлбаларының BER сипаттамаларын есептеуге арналған теңдеулер [13] берілген. Пуассон шуы үшін ұқсас принципті қолдануға болады. Суретте. 4 қате ықтималдық талдауын көрсетеді. Көк шеңберлері бар қисық «0» жіберілген кезде есептелген фотондардың PDF форматын білдіреді. Қабылдағыш таратқыштың фотондарын және DCR шу процесін есептейтіндіктен, бұл PDF файлының орташа мәні

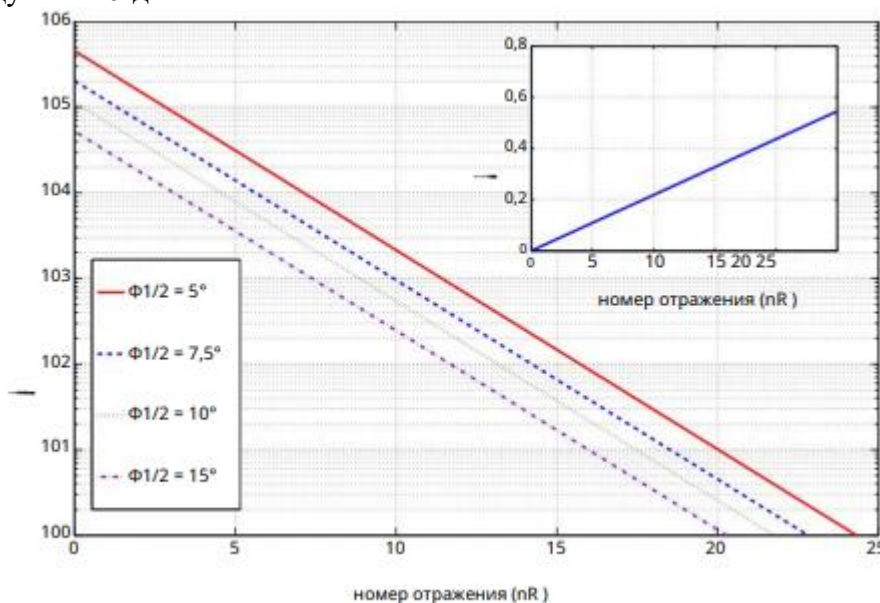
$$0 = Nr0 + Ne. \tag{5}$$

Қызыл «x» таңбалары бар қисық «1» жіберілген кезде есептелген фотондардың PDF форматын білдіреді. PDF мәні

$$N1 = Nr1 + Ne. \tag{6}$$

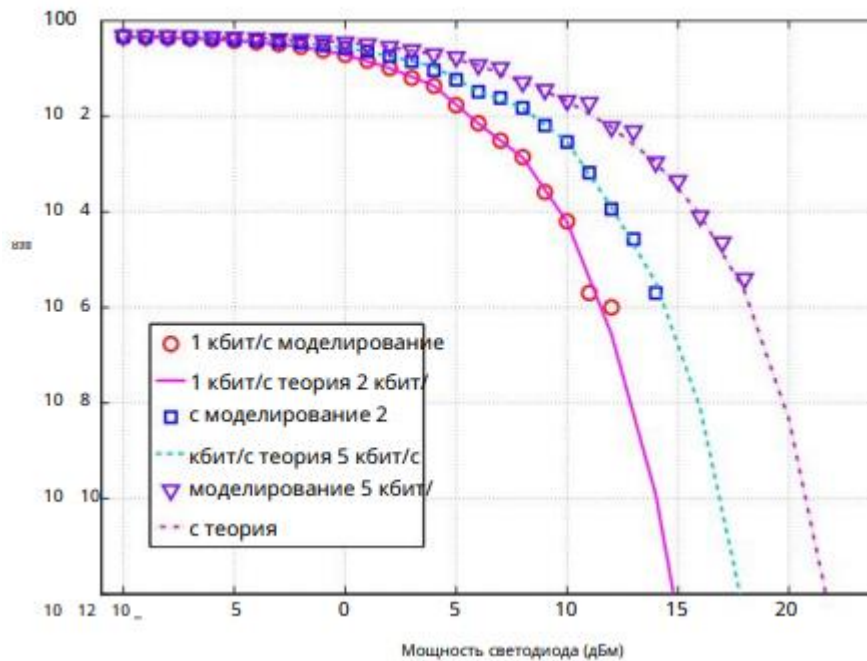
Модельдеу нәтижелері. Модельдеу кезінде жарықдиодты эмитент төменгі бетінің ортасынан жарты радиусқа тең қашықтықта орналасады. Вакуумдағы көк жарық (450 нм) үшін фотон энергиясы (EP) $4,42 \times 10^{-19}$ Дж құрайды. Жарық диодты жарты бұрыш ($\Phi/2$), жарық диодты қуаты (Pt) және өткізу қабілеттілігі (фут) сияқты басқа LED параметрлері айнымалы мәндер болып табылады. симуляцияда.

Бұл айнымалылардың әртүрлі мәндері қолайлы мәндерді таңдау үшін модельденеді. Жарық диодты қуаты -10-дан сыналған



Сурет 5. Фотондар саны

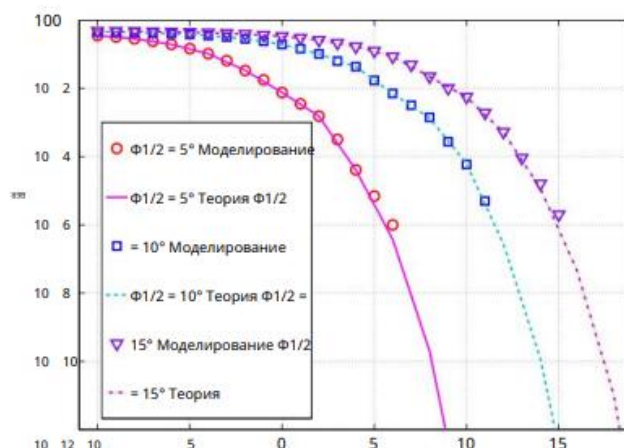
SPAD шағылысу санынан кейін қабылдай алатын фотондар саны, $P_t = 0,1$ Вт және $\Phi_{1/2} = 5, 7,5, 10^\circ$ және 15° үшін 25 дБм дейін және қарастырылатын өткізу жолағы 1 кГц, 2 кГц және 5 кГц. Бұл мақалада «0», P0 үшін тағайындалған қуат 0 Вт деп есептеледі. Демек, (3) нүктесінен '1', P1-ге берілген қуат $2P_t$. Модельдеуде [3] берілген SPAD екі себеп бойынша пайдаланылады: а) бұл фотондарды қабылдау ықтималдығын арттыратын 1024 SPAD элементтері бар үлкен массив ($2,4 \times 2,1$ мм); және б) бұл құрылғы іс жүзінде бар, бұл өте маңызды, өйткені мақсат осы зерттеудегі модельдеу нәтижелерін сынау үшін демонстратор құру. CPDE мәні 20%, ал NDCR R 7,27 кГц тең [3]. I кестеде модельдеуде қолданылатын барлық параметрлер келтірілген. Қабылданған фотондар саны. 5-суретте қабылдағышқа жету үшін сәулелену бұрышы мен шағылысу арасындағы байланыс көрсетілген. 25 шағылысу санында бұрыш тек 0,55, ал косинус 0,9999 екенін көруге болады. Себебі жүйе ұзын құбырда жүзеге асырылады, ал жоғарғы бетінің ауданы салыстырмалы түрде аз. Демек, $\varphi(nR)$ сәулелену бұрышын 0-ге жақындатуға болады, тіпті 20-дан астам шағылысу болса да. Осылайша, $\cos\beta$ ($\varphi(nr)$) егер (2) β үлкен болса. 1-ге тең, тіпті әрбір шағылысу сәулесінде алынған фотондардың санын есептеңіз, (2) келесідей жеңілдетуге болады: осылайша, $\cos\beta$ ($\varphi(nr)$) егер (2) β үлкен болса. 1-ге тең, тіпті әрбір шағылысу сәулесінде алынған фотондардың санын есептеңіз, (2) келесідей жеңілдетуге болады: осылайша, $\cos\beta$ ($\varphi(nr)$) егер (2) β үлкен болса. 1-ге тең, тіпті әрбір шағылысу сәулесінде алынған фотондардың санын есептеңіз, (2) келесідей жеңілдетуге болады: осылайша, $\cos\beta$ ($\varphi(nr)$) егер (2) β үлкен болса. 1-ге тең, тіпті әрбір шағылысу сәулесінде алынған фотондардың санын есептеуге болады, (2) ретінде жеңілдетуге болады: 5 - суретте қабылдағышқа жету үшін жарық сәулесі өтуі керек шағылысу санының ұлғаюымен қабылданған фотондар саны күрт азаяды.



Сурет 6. $\Phi_{1/2} = 10$ кезінде 1 кбит, 2 кбит/с және 5 кбит/с үшін BER SPAD құбыры BE ұпайлары

Осы параметрлерді пайдалана отырып, алынған фотондардың мәнін есептеуге болады. Фотондар саны орташа жарық диодты қуаты P_t артады. Суретте. 6 тұрақты жарық диодты жарты бұрышы бар SPAD қабылдағышының BER сипаттамаларын көрсетеді ($\Phi_{1/2} = 10$). Бұл жағдайда тасымалдау жылдамдығы 1 кбит, 2 кбит және 5 кбит деп есептеледі. Суретте. 6 модельдеу нәтижелері мен теория арасындағы жақсы келісімді көрсетеді. Көрсетілгендей,

жарық диодты қуат тұтынуы BER 109 үшін 1 кбит/с жылдамдықта шамамен 13,5 дБм құрайды. 2 кбит/с және 5 кбит/с сияқты жоғары бит жылдамдықтары үшін қуат талаптары сәйкесінше 16 дБм және 20,5 дБм болады. (11) 7 1 кГц деректер жылдамдығында SPAD үшін BER сипаттамаларын көрсетеді. күріштен айырмашылығы. 6, сур. 7 жарты бұрыш өзгерген кезде BER өнімділігін көрсетеді, $\Phi/2 = 5$ 10 және 15. $\Phi/2 = 5$ болғанда, жарық диоды 109 қажет. жалпы 7,5 дБм, $\Phi/2 = 15$ және BER = BER 109 жету үшін жарық диодының қуат тұтынуы 17,5 дБм болады. Жартылай бұрыш ұлғайған сайын жарық диодты таратқыштың қуат тұтынуы артады. Нәтижесінде жүйе төменгі жарты бұрышта жоғары энергия тиімділігіне қол жеткізеді. Іс жүзінде ұзағырақ немесе қысқарақ арна пайдаланылуы мүмкін және әртүрлі сценарийлерде бит жылдамдығы талаптарында айырмашылық бар. 8-суретте жарты бұрыш ($\Phi/2 = 10$) бекітілген және BER 103 деп қабылданған кезде таратқышқа қажетті қуатты көрсетеді. 8-суретте. құбырдың ұзындығы 1000-нан 1000 метрге дейін өзгереді деп болжанады.



Жарық диодты қуаты (дБм)

Сурет 7. $\Phi/2 = 5, 10$ және 15 үшін BER SPAD құбыры 1 кбит/с

Қорытынды. Бұл мақалада ұзын құбырдағы газ ұңғымасы үшін ұңғыманы бақылау жүйесіне арналған энергияны үнемдейтін VLC қолданбасы ұсынылған. Кәдімгі PD қолданатын кәдімгі VLC жүйелерінен айырмашылығы, ұсынылған жүйе фотондар санын санауға қабілетті SPAD қабылдағышына негізделген. SPAD массивін пайдаланған кезде, жарық диодты таратқышқа ұзындығы 4000 м газ ұңғымасының құбырына пилоттық сигнал жіберу үшін тек 8 дБм қуат қажет.

Төменгі жарықдиодты таратқыш батареядан қуат алуы керек болғандықтан, жоғары энергия тиімділігі жүйенің ұзақ қызмет ету мерзімін қамтамасыз етеді.

Әдебиеттер тізімі:

1. Эльгала Х., Р. Меслех и Х. Хаас. «Внутренняя оптическая беспроводная связь: потенциал и современное состояние», IEEE Commun. Mag., вып. 49, нет. 9, стр. 56–62, 2011, ISSN: 0163-6804.
2. Меслех Р., Мехмуд Р., Эльгала Х. и Хаас Х. «Оптическая беспроводная связь MIMO в помещении с использованием пространственной модуляции», Международная конференция IEEE по коммуникациям (ICC), Кейптаун, Южная Африка, 22 мая. 27 2010 г., стр. 1–5.
3. Фишер Э., Андервуд И. и Хендерсон Р. «Реконфигурируемый интегрирующий приемник с подсчетом одиночных фотонов для оптической связи», IEEE Journal of Solid-State Circuits, vol. 48, № 7, стр. 1638–1650, июль 2013г.
4. Цонев Д., Чун Х., Раджбхандари С., МакКендри Дж., Видев С., Гу Э., Хаджи М., Уотсон С., Келли А., Фолкнер Г., Доусон М., Хаас Х. и О'Брайен Д. «Беспроводная связь VLC

на основе OFDM с одним светодиодом 3 Гбит / с с использованием нитрида галлия uLED», в IEEE Photonics Technology Letters, том 26, № 7, стр. 637-640, 1 апреля 2014 г.

5. Кан Дж. М. и Барри Дж. Р., «Беспроводная инфракрасная связь», Труды IEEE, том. 85, нет. 2, стр. 265–298, 1997.

6. Махдираджи А. и Захеда Э. «Сравнение выбранных схем цифровой модуляции (OOK, PPM и DPIM) для беспроводной оптической связи», в материалах 4-й студенческой конференции по исследованиям и разработкам (SCORED 06.), 27–28 июня 2006 г., стр. 5–10.

7. Цонев Д., Синанович С. и Хаас Х. «Новое униполярное мультиплексирование с ортогональным частотным разделением (U-OFDM) для оптической беспроводной связи», в Proc. конференции автомобильных технологий (VTC Spring), IEEE. Йокогама, Япония: IEEE, 6–9 мая 2012 г.

8. Ли Ю., Цонев Д. и Хаас Х. «OFDM без смещения постоянного тока с оптической пространственной модуляцией», на 24-м международном симпозиуме IEEE по персональной внутренней и мобильной радиосвязи (PIIMRC), 2013 г., стр. 486- 490, 8–11 сентября 2013 г.

9. Джордж Дж. Дж., Мустафа М. Х., Осман Н. М., Ахмед Н. Х. и Хамед Д. М. «Обзор связи в видимом свете», Международный журнал инженерии и компьютерных наук, том. 3, стр. 3805–3808, февраль 2014 г.

10. Kaye GWC и Laby TH. Таблицы физических и химических констант. Лонгман, 1995.

11. Барри Дж. Р. Беспроводная инфракрасная связь. Спрингер, 1994, вып. 280.

12. Алсолами И., Читнис Д. О'Брайен Д. и Коллинз С. «Вещание по каналам подсчета фотонов с помощью PPM с несколькими разрешениями: реализация и экспериментальные результаты», в Communications Letters, IEEE, vol.16, no.12, стр. 2072-2074, декабрь 2012 г.

13. Гловер И. А. и Грант П. М. Цифровые коммуникации. Прентис Холл, 1998.

References

1. Elgala H., R. Mesleh i H. Haas. «Vnýtrenniaia opticheskaia besprovodnaia sviaz: potentsial i sovremennoe sostoianie», IEEE Commun. Mag., vyp. 49, net. 9, str. 56–62, 2011, ISSN: 0163-6804.

2. Mesleh R., Mehmýd R., Elgala H. i Haas H. «Opticheskaia besprovodnaia sviaz MIMO v pomeeni s ispolzovaniem prostranstvennoi modýlatsii», Mejdýnarodnaia konferentsiia IEEE po kommýnikatsiam (ICC), Keiptáyn, Ýjnaia Afrika, 22 maia. 27 2010 g., str. 1–5.

3. Fisher E., Andervýd I. i Henderson R. «Rekonfigýrýemyi integrirýúyi priemnik s podshetom odnochnyh fotonov dlia opticheskoi sviazi», IEEE Journal of Solid-State Circuits, vol. 48, № 7, str. 1638–1650, nýl 2013g.

4. Tsonev D., Chýn H., Radjbhandari S., MakKendri Dj., Videv S., Gy E., Hadji M., Ýotson S., Kelli A., Folkner G., Doýson M., Haas H. i O'Braien D. «Besprovodnaia sviaz VLC na osnove OFDM s odnim svetodiodom 3 Gbit / s s ispolzovaniem nitrida gallia uLED», v IEEE Photonics Technology Letters, tom 26, № 7, str. 637-640, 1 apreliia 2014 g.

5. Kan Dj. M. i Barri Dj. R., «Besprovodnaia infrakrasnaia sviaz», Trýdy IEEE, tom. 85, net. 2, str. 265–298, 1997.

6. Mahdiradji A. i Zahedi E. «Srvanenie vybrannyh shem tsifrovoi modýlatsii (OOK, PPM i DPIM) dlia besprovodnoi opticheskoi sviazi», v materialah 4-i stýdencheskoi konferentsii po issledovaniiam i razrabotkam (SCORED 06.), 27–28 nýnia 2006 g., str. 5–10.

7. Tsonev D., Sinanovich S. i Haas H. «Novoe ýnipoliarnoe mýltipleksirovanie s ortogonalnym chastotnym razdeleniem (U-OFDM) dlia opticheskoi besprovodnoi sviazi», v Proc. konferentsii avtomobilnyh tehnologii (VTC Spring), IEEE. Iokogama, Iaponia: IEEE, 6–9 maia 2012 g.

8. Li Ý., Tsonev D. i Haas H. «OFDM bez smeeniia postoiannogo toka s opticheskoi prostranstvennoi modýlatsiei», na 24-m mejdýnarodnom simpoziiýme IEEE po personalnoi vnýtrennei i mobilnoi radiosviasi (PIIMRC), 2013 g., str. 486- 490, 8–11 sentiabria 2013 g.

9. Djordj Dj. Dj., Mýstafa M. H., Osman N. M., Ahmed N. H. i Hamed D. M. «Obzor sviazi v vidimom svete», Mejdýnarodnyi jýrnal injenerii i kompiýternyh naýk, tom. 3, str. 3805–3808, fevral

2014 г.

10. Kaye GWC і Laby TH. Tablitsy fizicheskih і himicheskih konstant. Longman, 1995.
11. Barri Dj. R. Besprovodnaja infrakrasnaja svyaz. Springer, 1994, vyp. 280.
12. Alsolami I., Chitnis D. O'Braien D. і Kollinz S. «Veanie po kanalam podscheta fotonov s pomoiу PPM s neskolkim razresheniamі: realizatsіia і eksperimentalnye rezыltaty», v Communications Letters, IEEE, vol.16, no.12, str. 2072-2074, dekabr 2012 g.
13. Glover I. A. і Grant P. M. Tsifrovye kommunikatsіi. Prentis Holl, 1998.

Көліктік логистика және авиациялық қауіпсіздік
Транспортная логистика и авиационная безопасность
Transport logistics and aviation safety

DOI 10.53364/24138614_2023_30_3_51

UDC 656.073

DETERMINATION OF THE OPTIMAL TYPE OF TRANSPORT FOR TRANSPORTING
GOODS ALONG THE ROUTE BAKU (AZERBAIJAN) - SHANGHAI (CHINA) USING
THE METHOD OF EXPERT ASSESSMENTS

¹Sosunova D.Y.*, master's student

¹Karimov B. A., Ph.D. associate professor

¹National Aviation Academy, Baku, Azerbaijan

*E-mail: dana0912011@mail.ru

Abstract. The main task of transport logistics is the rationalization of the transportation of material resources. The solution to this problem is to choose the type of transport for transporting certain goods, as well as building an optimal route model. In this article we will consider the method of expert assessments, on the basis of which it is possible to determine the most suitable method of transportation.

Keywords. Transport, cargo transportation, types of transport, quality criteria, method of expert assessments, transport problem.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ВИДА ТРАНСПОРТА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ
ГРУЗОВ ПО МАРШРУТУ БАКУ (АЗЕРБАЙДЖАН) - ШАНХАЙ (КИТАЙ) МЕТОДОМ
ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

¹Сосунова Д. Ю., * магистрант

¹Каримов Б. А., Ph.D., асс. профессор

¹Национальная авиационная академия, Баку, Азербайджан

*E-mail: dana0912011@mail.ru

Аннотация. Основной задачей транспортной логистики является рационализация транспортировки материальных ресурсов. Решением этой проблемы является выбор вида транспорта для перевозки определенных грузов, а также создание оптимальной модели маршрута. В этой статье мы рассмотрим метод экспертной оценки, с помощью которого вы сможете определить наиболее подходящий способ транспортировки.

Ключевые слова. Транспорт, грузоперевозки, виды транспорта, критерии качества, метод экспертной оценки, транспортная проблема.

БАКУ (ӘЗІРБАЙЖАН) - ШАНХАЙ (ҚЫТАЙ) БАҒЫТЫ БОЙЫНША ЖҮКТЕРДІ
ТАСЫМАЛДАУ ҮШІН КӨЛІКТИҢ ОҢТАЙЛЫ ТҮРІН САРАПТАМАЛЫҚ БАҒАЛАУ
ӘДІСІМЕН АЙҚЫНДАУ

¹Сосунова Д. Ю.*, магистрант

¹Каримов Б. А., Ph.D., асс. профессор,

¹Әзірбайжан ұлттық авиациялық академиясы, Баку, Әзірбайжан

*E-mail: dana0912011@mail.ru

Аңдатпа. Көлік логистикасының негізгі міндеті материалдық ресурстарды тасымалдауды ұтымды ету болып табылады. Бұл мәселенің шешімі-белгілі бір жүктерді тасымалдау үшін көлік түрін таңдау, сонымен қатар маршруттың оңтайлы моделін құру. Бұл мақалада біз тасымалдаудың ең қолайлы әдісін анықтауға болатын сараптамалық бағалау әдісін қарастырамыз.

Түйін сөздер. Көлік, жүк тасымалы, көлік түрлері, сапа критерийлері, сараптамалық бағалау әдісі, көлік мәселесі.

Today, the economy of any state is inextricably linked with the development of the transport sector. Countries are making efforts to ensure the quality of freight and passenger transportation on all types of transport: ports and airports are being built, railways and roads are being laid, modern technologies and services are being introduced to facilitate the transportation process.

Every year, tens of billions of tons of cargo are transported around the world; transport companies compete with each other to attract more customers and improve the level of services provided. The goal of any carrier is to deliver goods “just in time”, with the least amount of time and resources. It is to satisfy this request that the problem arises of the optimal choice of mode of transport and construction of a route for the transportation process.

In total, there are five main modes of transport through which goods are transported: road, rail, air, water and pipeline. Each of them has its own advantages and disadvantages, taking into account which the customer/shipper chooses the method of transporting his cargo.

For example, the main advantages of road transport are that it has great maneuverability and speed, and is also the only one who always delivers “door to door”. At the same time, it cannot be called ideal; road transport has a high cost, is often suitable for transporting goods over short distances, and largely depends on weather conditions and the quality of roads.

Rail transport copes well with the transportation of large cargo, as it has a large carrying capacity. A significant advantage is also that it does not depend on weather conditions, is universal (transportation of passengers and a large range of cargo), and also has a relatively low cost. But there are also negative aspects of this type of transport, of which we can note the high capital intensity and limited geography of communication routes.

Air transport is rightfully considered the “youngest” and fastest-growing mode of transport. The ability to deliver passengers and cargo to hard-to-reach areas, speed and comfort can only be overcome by the high cost of transportation and investment, and weather dependence.

The leader in cargo transportation is considered to be water (sea and river) mode of transport, which accounts for 80% of the total turnover. Its main advantages are low cost, large carrying capacity and relative straightness of transportation routes. Disadvantages: the lowest speed, dependence on natural conditions, high cost of building ships and ports. [1]

At the same time, having revealed all the advantages and disadvantages of mainline modes of transport, we can say that when choosing a transportation method, it is difficult to rely only on them. Each shipper has his own additional requests, these may be delivery speed, transportation cost, cargo safety and much more.

Often, when choosing the optimal mode of transport, different assessment methods are used to obtain the greatest benefit. One of these is the method of expert assessments.

The method of expert assessments is part of the broad field of decision-making theory, and expert assessment itself is a procedure for obtaining an assessment of a problem based on the opinions of specialists (experts) for the purpose of subsequent decision-making (choice). [2]

Let's consider this method using the example of a specific transport problem.

The carrier is faced with the task of organizing the transportation of 5 tons of cargo along the route Baku (Azerbaijan) - Shanghai (China). The difficulty lies in determining the optimal method of transportation, namely in choosing a type of transport that, according to its criteria, would meet all

the customer's standards. Five experts of different qualifications are involved in solving the problem, who, in turn, propose the following assessment method.

The following initial data is specified:

Number of experts: 5.

Types of transport: road, air, rail, sea.

Criteria: safety of cargo, speed of delivery, cost of transportation, reliability of delivery, availability of transportation.

Rating scale: 0-3 – “unsatisfactory”;

4-5 – “satisfactory”;

6-8 – “good”;

9-10 – “excellent”.

This method consists of experts determining assessments for all quality criteria for all possible modes of transport, drawing generalized assessments and determining the most profitable type of transportation.

Let's look at all the steps step by step.

Step 1: designation of quantities.

Table 1. Initial data

Expert №	Criteria and their indicators				
	safety	speed	cost	reliability	availability
1	Z_{11}	Z_{12}	Z_{13}	Z_{14}	Z_{15}
2	Z_{21}	Z_{22}	Z_{23}	Z_{24}	Z_{25}
3	Z_{31}	Z_{32}	Z_{33}	Z_{34}	Z_{35}
4	Z_{41}	Z_{42}	Z_{43}	Z_{44}	Z_{45}
5	Z_{51}	Z_{52}	Z_{53}	Z_{54}	Z_{55}

Where Z_{ij} – expert assessment;

i – expert number;

j – number of the specified criterion.

Action 2: experts evaluate various indicators of transportation quality (cargo safety, delivery speed, transportation cost, delivery reliability, transportation availability) for specific types of transport (road, air, rail, sea).

Action 3: summarizing the ratings given, based on the opinions of five experts, according to the following formula:

$$Z'_{ij} = \frac{1}{n} \times \sum_{j=1}^n Z_{ij}, \text{ where}$$

Z'_{ij} - generalized assessment given by experts;

n – number of ratings for a specific criterion;

i – expert number;

j – number of the specified criterion;

Z_{ij} – initial expert assessment.

So, for example, the final assessment for road transport according to the criterion of cargo safety will be calculated as follows:

$$\frac{1}{5} \times \sum_{j=1}^5 5 + 9 + 7 + 6 + 4 = 6,2 \sim 6$$

All subsequent final assessments for all quality indicators for all modes of transport are calculated in the above manner.

Table 2. Expert assessments for road transport

Expert №	Criteria and their indicators				
	safety	speed	cost	reliability	availability
1	5	7	5	7	9
2	9	5	4	5	10
3	7	9	2	8	8
4	6	8	6	9	9
5	4	6	4	5	9
Total	6	7	4	7	9

Table 3. Expert assessments for air transport

Expert №	Criteria and their indicators				
	safety	speed	cost	reliability	availability
1	9	10	5	8	4
2	8	9	3	5	3
3	9	10	4	7	7
4	7	10	7	4	8
5	5	10	4	9	5
Total	8	10	5	7	5

Table 4. Expert assessments for railway transport

Expert №	Criteria and their indicators				
	safety	speed	cost	reliability	availability
1	4	6	6	6	8
2	7	5	7	5	6
3	3	9	5	8	9
4	8	7	9	4	5
5	5	8	7	4	7
Total	5	7	7	5	7

Table 5. Expert assessments for maritime transport

Expert №	Criteria and their indicators				
	safety	speed	cost	reliability	availability
1	4	3	9	3	4
2	3	2	8	4	3
3	6	4	10	2	4
4	5	3	8	4	2
5	4	5	9	3	1
Total	4	3	9	3	3

Action 4: after determining the final estimates, a generalized table is constructed, which takes into account all types of transport and uses the values obtained in action 3. At the same time, all the obtained estimates are separately summarized:

- a) each individual type of transport;
- b) each individual quality indicator.

The amount for point “a” is obtained by the formula:

$$\sum_{i=1}^n Z'_{ij} = Z_{i1} + Z_{i2} + \dots + Z_{in} , \text{ where}$$

n – number of ratings;

i – mode of transport;

j – number of the specified criterion;

Z'_{ij} – the sum of estimates for a particular mode of transport.

So, for example, it turns out that the total sum of estimates for road transport will be: 6 + 7 + 4 + 7 + 9 = 33

The amount for point “b” is obtained by the formula:

$$\sum_{j=1}^n Z'_{ij} = Z_{1j} + Z_{2j} + \dots + Z_{nj} , \text{ where}$$

n – number of ratings;

i – mode of transport;

j – number of the specified criterion;

Z'_{ij} – the sum of scores for a single quality indicator.

It follows from the formula that the sum of assessments of all types of transport according to the criterion of cargo safety will be: 6 + 8 + 5 + 4 = 23

Table 6. Generalized table of ratings for all modes of transport

Kind of transport	Criteria and their indicators					
	safety	speed	cost	reliability	availability	Max
road	6	7	4	7	9	33
air	8	10	5	7	5	35
rail	5	7	7	5	7	31
sea	4	3	9	3	3	22
Min	23	27	25	22	24	

Action 5: to determine the most profitable mode of transport for the purpose of transportation, it is necessary to find the max and min values from Table 6. The max value will be the most optimal solution, and min will be the criterion that will be fundamental in the selection process.

These values are found using the following formulas:

$$\begin{aligned} \max_j Z_{ij} &= Z_i \\ \min_i Z_{ij} &= Z_j, \text{ where} \end{aligned}$$

Z_i – kind of transport;

Z_j – transportation quality criterion.

Based on the data obtained, taking into account all the estimates, we come to the conclusion that air transport would be the best option.

It is also worth noting that during the assessment we did not take into account the competence and qualifications of the experts, it follows that only by taking this factor into account we can obtain a reliable result. Therefore, we change the algorithm of actions and return to the beginning.

Action 1: determine the significance coefficient of experts based on their competence. It is found by the formula:

$$K'_j = \frac{\sum K_j}{n}, \text{ where}$$

∑ K_j – sum of expert assessments;

n – number of experts;

K'_j - coefficient assigned to the expert.

Table 7. Expert rating scale

Experts	Rating	Coefficient
№1 (professor)	5	5/15
№2 (assistant professor)	4	4/15
№3 (director of a logistics company)	3	3/15
№4 (logistics department employee)	2	2/15
№5 (master's student)	1	1/15
Total	15	

Action 2: next we perform actions 2-5 described above, while not forgetting that each expert is assigned its own coefficient. This means that all estimates of a particular expert are multiplied by the coefficient assigned to him. Otherwise, all actions are performed exactly:

1. determination of quality indicator estimates for all modes of transport (taking into account the coefficient of each expert);
2. finding final estimates of quality indicators for all modes of transport;
3. compilation of a summary table;
4. summing up estimates for each individual mode of transport;
5. summing up the ratings for each individual quality indicator;
6. finding the values of max and min.

Table 8. Generalized table of assessments (taking into account the coefficient) for all types of transport

Kind of transport	Criteria and their indicators					
	safety	speed	cost	reliability	availability	Max
road	1,32	1,38	0,86	1,34	1,82	6,72
air	1,62	1,94	0,9	1,3	0,98	6,74
rail	1,04	1,3	1,32	1,14	1,46	6,26
sea	0,86	0,6	1,76	0,64	0,66	4,52
Min	4,84	5,22	4,84	4,42	4,92	

Conclusions: taking into account Table 8, we can come to the conclusion that when entering the coefficient, the result did not change. Experts have determined that it is advisable to carry out transportation along the route Baku (Azerbaijan) - Shanghai (China) by air.

Results: thus, by resorting to the method of expert assessments, we can summarize that the most appropriate way is to transport 5 tons of cargo along the route Baku (Azerbaijan) - Shanghai (China) by air. It is worth noting the fact that this decision may vary depending on what criterion is decisive for the shipper. So, for example, if speed of delivery is a priority, and the cost of transportation is not important, then it would be advisable to use air transport. In the case when time is of secondary importance, and price comes to the fore, then the choice will fall on other options.

Bibliography

1. Galaburda V. G., Persianov V. A., Timoshin A. A., Edinaja transportnaja sistema: uchebnik dlja vuzov [Unified transport system: a textbook for universities], Moscow, 1997
2. Link to web page: Methods of expert assessments / Habr: [Electronic resource]. URL: www.habr.com (Date of access: 04/13/2023)

=====

Ғылымның, білімнің және бизнестің интеграциясы
Интеграция науки, образования и бизнеса
Integration of science, education and business

=====

DOI 10.53364/24138614_2023_29_2_57
UDC 321.02

DEMOCRATIC ELECTION PROCESS IN AFGHANISTAN AND ITS SOCIO-ECONOMIC IMPACT - COMPARATIVE STUDY BETWEEN THE PRESIDENTIAL & PARLIAMENTARY ELECTIONS

Abdullah Saeed, Assistant Professor of Kabul Polytechnic University, Kabul City,
The Islamic Republic of Afghanistan.

Ph.D. Candidate, Faculty of Political Science, Al- Farabi Kazakh National University,
Almaty, Kazakhstan.

E-mail: Abdullahsaeed37@yahoo.com

Abstract. In Afghanistan, day to a day power struggle, rampant corruption, and numerous challenges increased and affected National Unity Government. The survival of the country was managed with the help of International Assistance. Afghanistan Analyst Network reports that mismanagement and electrical fraud exist in the parliamentary and presidential elections of 2018 and 2019. Two parties in Afghanistan had created continuous political tension in the country. In several ways, the government of Afghanistan suffered due to violence and insecurity problems. The socio-political management was of the country not focused on efficiently maintaining security problems.

Additionally, due to the spread of the COVID-19 pandemic, ninety per cent of the Afghan people were suffering from economic, environmental crises and insecurity problems. The parliamentary election scheduled after the first election in 2004 led to several challenges due to slow preparations. The people of Afghans prefer to have a strong government was the lesson learnt by the presidential election in Afghanistan. The irregularities and fraud reveal the different types of voting patterns. The challenges of a presidential election in Afghanistan based on the voter turnout were examined in this study. The post-conflict state of the country caused the increase or decrease in voter turnout in Afghanistan. The change in the socio-political and economic, and security situation of the country was analyzed during the presidential and parliamentary elections. Parliamentary chambers of Afghanistan held over various years were analyzed based on the number of registered voters, ballots and valid votes.

Keywords: parliament, presidential elections, Afghan population, economic situation, government, corruption.

ДЕМОКРАТИЧЕСКИЙ ИЗБИРАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС В АФГАНИСТАНЕ И ЕГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ - СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕЗИДЕНТСКИХ И ПАРЛАМЕНТСКИХ ВЫБОРОВ

Абдулла Саид, доцент Кабульского политехнического университета, город Кабул, Исламская Республика Афганистан, Phd доктор факультета политологии Казахского национального университета им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан,

E-mail: Abdullahsaeed37@yahoo.com

Аннотация. В Афганистане ежедневная борьба за власть, безудержная коррупция и многочисленные проблемы усилились и повлияли на правительство Национального единства.

Выживание страны обеспечивалось с помощью международной помощи. Сеть аналитиков Афганистана сообщает, что на парламентских и президентских выборах 2018 и 2019 годов имели место бесхозяйственность и мошенничество с электричеством. Две партии в Афганистане создавали постоянную политическую напряженность в стране. Правительство Афганистана в некотором смысле пострадало из-за насилия и проблем с отсутствием безопасности. Социально-политическое управление страной не было сосредоточено на эффективном решении проблем безопасности.

Кроме того, из-за распространения пандемии COVID-19 девяносто процентов афганского народа страдало от экономического, экологического кризисов и проблем с отсутствием безопасности. Парламентские выборы, назначенные после первых выборов в 2004 году, привели к ряду проблем из-за медленной подготовки. Народ Афганистана предпочитает иметь сильное правительство - таков был урок, извлеченный из президентских выборов в Афганистане. Нарушения и мошенничество свидетельствуют о различных типах схем голосования. В этом исследовании были рассмотрены проблемы, связанные с президентскими выборами в Афганистане, основанные на явке избирателей. Постконфликтное состояние страны стало причиной увеличения или уменьшения явки избирателей в Афганистане. В ходе президентских и парламентских выборов было проанализировано изменение социально-политической и экономической ситуации в стране, а также ситуации в области безопасности. Заседания парламентских палат Афганистана, состоявшиеся в разные годы, были проанализированы на основе количества зарегистрированных избирателей, бюллетеней и действительных голосов.

Ключевые слова: парламент, президентские выборы, население Афганистана, экономическая ситуация, правительство, коррупция.

АУҒАНСТАНДАҒЫ ДЕМОКРАТИЯЛЫҚ САЙЛАУ ПРОЦЕСІ ЖӘНЕ ОНЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ САЛДАРЫ-ПРЕЗИДЕНТТІК ЖӘНЕ ПАРЛАМЕНТТІК САЙЛАУДЫ САЛЫСТЫРМАЛЫ ЗЕРТТЕУ

Абдулла Саид, Кабул политехникалық университетінің доценті, Кабул қаласы, Ауғанстан Ислам Республикасы, Қазақ ұлттық университетінің саясаттану факультетінің Phd докторы. Әл-Фараби, Алматы, Қазақстан.

Email: Abdullahsaeed37@yahoo.com

Аңдатпа. Ауғанстанда күнделікті билік үшін күрес, кең таралған сыбайлас жемқорлық және көптеген мәселелер күшейіп, ұлттық бірлік үкіметіне әсер етті. Елдің өмір сүруі халықаралық көмек арқылы қамтамасыз етілді. Ауғанстанның сарапшылар желісі 2018 және 2019 жылдардағы парламенттік және президенттік сайлауда басқарушылық пен электр алаяқтық болғанын хабарлайды. Ауғанстандағы екі партия елде тұрақты саяси шиеленіс тудырды. Ауғанстан үкіметі белгілі бір мағынада зорлық-зомбылық пен қауіпсіздіктің жоқтығынан зардап шекті. Елдің әлеуметтік-саяси басқаруы қауіпсіздік мәселелерін тиімді шешуге бағытталмады.

Сонымен қатар, COVID-19 пандемиясының таралуына байланысты ауған халқының тоқсан пайызы экономикалық, экологиялық дағдарыстар мен қауіпсіздік мәселелерінен зардап шекті. 2004 жылғы алғашқы сайлаудан кейін тағайындалған парламенттік сайлау баяу дайындыққа байланысты бірқатар мәселелерге әкелді. Ауғанстан халқы мықты үкімет құруды жөн көреді-бұл Ауғанстандағы президенттік сайлаудан алынған сабақ болды. Бұзушылықтар мен алаяқтық дауыс беру схемаларының әртүрлі түрлерін көрсетеді. Бұл зерттеуде сайлаушылардың келуіне негізделген Ауғанстандағы президенттік сайлауға қатысты мәселелер қарастырылды. Елдің жанжалдан кейінгі жағдайы Ауғанстандағы сайлаушылардың келуінің артуына немесе азаюына себеп болды. Президенттік және парламенттік сайлау барысында елдегі әлеуметтік-саяси және экономикалық ахуалдың, сондай-ақ қауіпсіздік

саласындағы ахуалдың өзгеруі талданды. Әр жылдары өткен Ауғанстан парламенттік палаталарының отырыстары тіркелген сайлаушылардың саны, бюллетеньдер мен нақты дауыстар негізінде талданды.

Түйін сөздер: парламент, президенттік сайлау, Ауғаныстан халқы, экономикалық ахуал, үкімет, сыбайлас жемқорлық.

Introduction. International assistance in Afghanistan helps manage challenges caused by rampant corruption, a weak economy and power struggle. In 2018 and 2019, the presidential elections were headed by President Ashraf Ghani and Abdullah, chief executive officer. According to the Afghanistan analyst network, mismanagement of electoral fraud was found in parliamentary elections. In Kabul, by 2020, two parallel inaugurations were held for two rival presidents. The conflict in Afghanistan needs a mediator from the international to address the conflict. In 2021, the Afghan government was challenged by insecurity, and violence increased in many ways. The socio-political situation has become affected drastically, and the country's security remains a question mark. Due to the COVID-19 pandemic, economic and environmental crisis, and increasing insecurity problem in the country rises ninety per cent of the country poverty rate.

In 2004, the first presidential election in Afghanistan occurred using the electoral process (Byrd 2016; Coburn 2016; Johnson 2020; Sahar 2014). In presidential elections, voter turnout varies from country to country with a different pattern. The political factors and changes produce a significant impact on the growth of the economy. From one election to another, the way of voter turnout changes in Afghanistan. In the electoral history of Afghanistan, the electoral process was counted with less than twenty per cent votes (Ibrahmi, 2020). The output of the electoral process was not considered as a final decision. Various factors in the election, such as legitimacy and acceptability of the polls, decide the final decision of the election's success. The most crucial cause for voter turnout in Afghanistan in parliamentary elections was a complex ethnic and social division with high political stakes. The economic consequences for the country depended on the decision taken on election day. The elected government gain legitimacy and has to abide by the fundamental conditions of representative democracies (Park 2009; Smith 2017; Sanz 2015).

Objectives of the Study

The study targets comprehending the Democratic Election Procedures in Afghanistan and the impact on society and the economic culture by comparing the Presidential & Parliamentary Elections.

1. To distinguish variations between Presidential and Parliamentary Election Procedures in Afghanistan.

2. To assess the Historical & Cultural differences between the different election types.

3. To measure Socioeconomic and Ethno-regional factors influencing the administrative framework, system, and procedures of both kinds of elections.

4. To motivates the inhabitant to be more eager & strongly ingrained during election procedures with the purpose of appropriate applicant selection.

Literature review

The influence of Afghanistan's electoral arrangement on the country's stability.

Reynolds (2006) has described that democracy offers provision in making a country stable when authenticity and legal enactment are ascertained. Democratic governance systems play a massive role in maintaining the nation's safety and creating issues among several shareholders owing to the permissibility of policy-making procedures.

It has been seen that the nation's safety with the aid of eagerness and issues among several shareholders in the policy-making process. For the intent to deliver an appropriate operational mechanism coupled with democratic stability, well-known legitimacy and legal regulation play a significant contribution. Using Afghanistan cases, this paper has pinpointed fundamentals and lucid organization related to democratic organization and election procedures. It has been investigated the future stability in connection with electoral rules influence. It has been purposed that the election

system of Afghanistan could result in a portion of the cultural arena and an ineffective well-known presentation in the assembly of Parliament for inhibiting the effective policy making. Moreover, law rules are infringed owing to illegal wiretaps in the election process. This, in turn, leads to the impairment of mechanisms of democracy.

Elaboration of differences in Afghan Vote Participation Rates during Presidential Elections

Amin (2020) has stated that the average assessment concerned voter participation across presidential elections in Afghanistan. It leads to the examination of issues in the context of the pattern of turnout, and it also describes how the pattern has been developed. Fundamentally, it has showcased the reduction in the year of 2009 and 2019 presidential elections.

Claimants assert that Afghanistan act as a post-war state. It has been observed that a considerable measure of organizational elaboration on the voting outcome is shown to rise or decline the level of turnout. It has become vital to investigate several other essential elements that could impact the turnout of the Afghanistan elections results. Therefore, it has been evaluated that in Afghanistan, every four presidential voting's offers unexceptional elements involving turnout and some aspects of the election

Consequently, this current study has determined the correlation between a reduced number of voters and alteration in financial, the socio-political and safety scenario before the votes. Moreover, it is speculated that the obligatory president and the incompetency of authorities to make a positive impact on the life of millions of individuals, Likewise, the proposition has investigated public discontentment with the obligatory authority and discovered that turnout is influenced by fundamental dissatisfaction to a greater extent. This discontentment could be linked to the democratic system and organization procedure, the obligatory authorities and the president.

The devastation of Afghan democracy leads to Safety arrangements in Elections

Condra et al., (2019) stated that evolving level of democracy leads voting to be promoted as a means for the process of the Democratic system. It has been seen that crime is not only responsible for dramatically impacting the election, but its city inhabitants frequently observed it as fraudulent towards the safe forces for the purpose to fight against crime. There are several influences have been evaluated for these safety considerations. Ballot stations with a similar background of crime before the elections is unknowingly acquired from the various strategic position of the Afghan Police in the year 2010 Afghan parliament voting's leads to enable the recognition of police attempts. By utilizing the information from global polling websites and several investigations, it has been evaluated to a decline in Police presence by 30 per cent. The outcome of several procedures that are competing with each other for affecting the turnout of safety forces. And it reflects upon the conduct that was not operated by voters' participation to deal with crime on voting day. It has emphasized a trap for government authorities' creation through the election process in states of institutionalized and conflict pruned

Anticipation of Afghan woman in Politics

Ibrahim and Mussarat (2014) stated that females were being granted a lower position in politics as politics were regarded as a specialized area for the male only. The female contribution was confined to the reproduction process in earlier times. The major target of this paper was to elaborate on the political anticipation concepts and target females for political anticipation. In the paper, a prime was associated with the investigation of Afghanistan's female empowerment. This research emphasizes the 2014-year presidential elections which possess the role of the Afghan female. This has to turn out to be worthwhile results in the election process of 2014 after raising the rights for Afghan females. Several investigations have been utilized for the prediction of the current scenario of Afghan females by raising its contribution to the complete entire political anticipation. The major concern was linked with little discussion has been done due to female participation in the presidential election so, present research would examine the reasons and traditions to confine the female choosing the opted offices and members along with prospective scenario for afghan female.

Research Questions

1. What are the prime variations between Presidential and Parliamentary Election Procedures in Afghanistan?
2. What Historical & Cultural differences are observed between presidential and Parliamentary Elections?
3. What socioeconomic and ethnic regional elements influence the Political framework, system, and procedures of both election types?
4. How could the nation promote inhabitants to be more eager & strongly ingrained in Electoral procedures for the appropriate applicant selection?

Data collection & Data Analysis

The research paper mainly relies on the documents available in either electronic or printed form. The secondary sources will consist of books, research reports and articles, and scientific commentaries available on line or in printed form. The researcher also has utilized websites of television channels and newspaper, particularly those from Afghanistan including the Tolo News, Express, Journal and magazine such as Afghanistan times Daily, The Kabul times, ICG etc. The collected secondary data has been analyzed qualitatively through Critical Analysis of Democratic Election Process in Afghanistan and its Socio-economic Impact. This research also critically analyzed the gap between theory and practice has been investigated from the Afghanistan Election policy analysis. The diverge and converge of interests, political challenges and their solution.

Methodology for the research study

This study revolves around the comprehension of Democratic Election Process in Afghanistan and its Socio-economic Impact. For this, comparative study has been conducted between the Presidential & Parliamentary Elections. In order to meet the several objectives, secondary sources like online platform of science direct, research gate and etcetera will be used to acquire relevant papers associated with research of democratic election process in Afghanistan across the parliament and presidential elections. During study, qualitative analytic strategies will be utilized like content and discourse analysis for analysis of social and economic influence of Democratic election procedures. This research involves with qualitative methods of research in which data collection procedures like expert interviews of focused group will be conducted. Interview process will be carried out to evaluates the cultural and historical variations between presidential and parliaments judiciary system. Also, interviewed citizens' concerns linked with election process will be notified for the purpose to encourage them for voting. In addition, various official historical records consisting of IEC (Independent Election Commission), Independent election observation mission of OSCE and IEEC (Independent Electoral Complaint Commission) will be used for some defining essential factors linked to determine the difference between Parliament and presidential election process.

Introduction. There is no denying the connection between a country's political system and its level of development in all spheres of society and the economy. Governing bodies are notoriously hard to quantify (beyond simple dichotomies like "Democracy" vs. "Autocracy"), and the underlying causal relationships among these characteristics are complex. The widespread belief is that less corruption occurs in more robust democracies, hence allowing for the free and open growth of technological innovation and economic prosperity (Rivera-Batiz, 2002). Fair governments throughout the world should be able to lift their people out of poverty and unleash their full potential if their countries have a high enough per capita income. It has been argued that it is not democracy per se but rather the efficiency of government institutions that contributes to a country's overall social and economic development (Pereira and Teles, 2011). The economic rules that individuals must follow, including all necessary restrictions and all possible incentives, are set by governments.

Economic expansion and the level of material well-being enjoyed by the populace are influenced by the laws that govern investment, property rights, and other similar topics. Yet, it is also feasible that a thriving democracy might take root and thrive as a result of the social and economic progress that comes with it. Indicators of a country's social and economic health, which may contribute to the spread of democracy include the quality of its schools, the safety of its streets, and

the size of its middle class (Lipset, 1959). It is said that a democracy can only function well in countries where the average citizen has a comfortable level of life, and that a society comprised of a rich few and a poor majority is doomed to fail under either oligarchy or tyranny (Lipset, 1959).

People need to be educated enough to vote and understand the issues at stake in the political process. Furthermore, historical evidence suggests that political regimes are more prone to shift during times of sluggish economic expansion. When citizens are unhappy with the state of the economy and society at large, they can go to the ballot box or the streets in order to urge their government to make changes. Luo (2020) opined that if we can put numbers to these ideas, we may get insight into the history and future of a country by studying its level of democracy and its social and economic progress. Since these studies have the ability to provide light on the global situation, they are of paramount importance. Democracy and human progress seem to go hand in hand, but it is not clear which way the causation runs. Hence, this chapter has focused on gathering theoretical knowledge on the subject matter of socio-economic impact of democratic election process from scholarly literature.

The Afghan Electoral System

The electoral process followed by Afghanistan can be said to have come into existence due to the transition that took place within the nation. Which made the democratic government be applied within the nation. The election system was made possible with the consent of the majority of people who have used the majoritarian formula as that would enable the country to follow a definite order to regulate the country. Later in the year 2004, the Afghan interim government on the recommendation of Hamid Karzai made use of this system to get the first election of the country conducted (JEMB, 2004). Ever since the day of initiation of this formula, it has continued to be the mainstream formula that guides the Afghanistan Independent Elections Commission so that they can further interpret the guidelines to select or choose the deserving winner of the Presidential election held after every five years within the nation.

The Presidential Election of 2019

The fourth and most recent election that was held in the year 2019 deals with the center of the study based on which the assumptions are made. This poll was conducted on 28th September. This year the turnout level was marked to be low. In this election, there were about 16 hopefuls who were competing for the post. Although some of the aspirants removed their names from the post before the final day of the election yet the incumbent and the two rivals continued to remain to fight for the position of power (Ramani, 2019). The major fundamental issue that remained in this process is the changes that took place in the United States Policy which was made to deal with the Afghans. Another significant issue that has been marked in this phase was the widespread corruption and the sense of mistrust that grew within the people which made them back off from participating in the election. The turnout patterns of the voters during the presidential election of Afghanistan are considered to be unique since it keeps varying from one election to another.

In this election, the winning party received 50.6% which was backed by widespread corruption practices. These studies matter because they have the ability to provide light on the global situation. Unfortunately, it is not simple to understand the direction of causation between democracy and human progress. In this pattern, the turnout was considerably lower than that of the 2014 election (Mccarthy, 2019). When planning an electoral system, one must decide whether to use single-member plurality (SMP) districts or multi-member districts in an effort to achieve proportional representation (PR). Other types of accountability are more deliberative, and they rely on the public pressing their representatives for explanations of their shifting attitudes and actions (Constable, 2019). In this election, the technical form of voting and evaluation of the vote was made having considered the ethnic bloc voting system. Thus, the trend was found to be prominent and measurably easier to be evaluated.

Major factors affective turnout in Afghanistan

According to Johnson (2018) observation, the initiatives taken in the presidential election of the year 2014 marked a systematic result. After having studied the data put forward by IEC and polling centers the irregularity in the results of the vote was witnessed. The author of the paper further elaborates on the factors that impacted the turnout in Afghanistan. The author of the paper has also put special emphasis on the issues that the people got to encounter on the day of the election and during the post-election period which gradually led the country to witness another major Civil War. The research paper further discusses the historical factors that made the country head towards the transition towards building a democratic government. The electoral fraud, ballot-stuffing, intimidation and vote-buying system practiced in the 2014 election can be considered to be the major reasons that affected the turnout in Afghanistan.

Coburn (2016) in his paper about the turnout in Afghanistan stated that Afghanistan has been in the news for the emerging trends regarding the post-electric period. The author has thus conducted an ethnographic investigation that discusses the major district located in Afghanistan's capital state. This particular district demonstrates an analysis of the nexus that takes place between democratization and elections. This author has followed a distinctive approach to analyze the factors that led to turning out in Afghanistan having taken into consideration the bottom-up system which unveils the trends that took place during the election of 2001. This author tries to focus on the local factors unlike that of most of the researchers since having looked into the local level presentation the paper gets to showcase the opportunities that enable a person to discuss the power distribution as well as the resources that were captured by the local political bodies. The research paper presented by the author has thus focused on the issues caused during the election and its impact on the vote turnover in Afghanistan and how such factors predominantly impacted the voter turnout of the country.

Coburn (2016) further comes up to discuss the case of the Qara Bagh District which falls within Kabul. In this district, the people of the place got to participate in six different types of elections to ensure that they were ready to welcome the process of democratization. The turnout patterns of the voters during the presidential election of Afghanistan are considered to be unique since it keeps varying from one election to another. However, when looking into the research materials gathered from amongst the local voters of the place it was found that there was an intense sense of dissatisfaction among the voters as they felt to have been under control. The major cause of such a situation was the intentions of the jihadi commanders and the local warlords to solidify their control on the major institutions of the government by having gained sufficient wealth so that they strengthen their impact on the process of the electoral. Furthermore, the author has put forward relevant evidence to argue that the local political elites have focused on solidifying their hold by extending their networks with respect to the patronages so that they can monopolize the resources that were available to them.

The factors that influenced the voter turnout have been further explained in the description below:

Security: Afghan has been a country that encourages post-conflict gets to face major challenges to making the country develop and grow. However, to ensure the growth of the country it is required to provide security to the people living in it in terms of both personal and individual citizens. Ever since the Taliban regime transitioned within the nation the issues with the security of the citizens have revived. Before the emergence of the Taliban security issues remained in the nation however, after the transition took place the degree to which the citizens felt insecure and threatened have hiked to a considerable level throughout the period of the election (Amin, 2019). Although the security force was deployed by the Afghan government to deal with the causes that threatened the lives of the citizens; the international security forces made sure that they get to assign the Afghans security by having put forward some operations yet the government failed to take necessary steps to provide the required security to the people living within the nation.

As per the Downsian Rational Choice, the approach to measuring the marginal cost vs marginal benefits of the problems faced by the nation to deal with the security of the people can be asserted.

The issues of the citizen with respect to their security thus can be stated to be the major factor that enabled the candidates to stay away from the citizen and not appear to cast their vote on Election Day. Thus, it further ends up exceeding the marginal benefits for the participants at the time of voting. However, the Downsian Rational Choice Model put forward by Scott (2000) further justifies this action of the participants as that makes them have the choice to prefer not voting in order to maintain their safety. Voting being an arbitrary performance which prioritises the expectations and performance of the voters to cast their vote is calculated having used this particular model.

When looking into history, the 2004 elections of the nation can be found to have gone through major life-threatening events. The target attacks were made to be common that impacted the turnouts of the nation. The security threats intimidated the participation of the individuals. The citizens felt life-threatening issues in order to cast their votes. The parties involved in the election tried to convey the interests of the candidates by having made them take part in the voting process with the help of threats (Panda 2014). The second presidential election of the nation got to witness the same condition however this election turnout was found to be the most as compared to all the other elections held within the nation since it made the citizen having relied on the government operations came out of their houses to cast their votes. Although the Taliban did not step back from rapping up their attacks against the government compounds to create an obstacle in the election process. The issues of the citizen with respect to their security can be taken into account to be the major factor that enabled the candidates to stay away from the citizen to ensure that they get to maintain their safety factors. Thus, this particular factor can be considered to be an integral part of the voter turnout that has been taking place within the nation over the past three elections.

Satisfaction with Democracy & Incumbent Government: Another variable that can be considered to be an essential part of the election process is satisfaction with democracy. From various group studies and data gathered from reliable sources, it can be found that about 70% of the citizen of the nation were dissatisfied with the form of democracy followed by the nation. The outrage that takes place pre and post elections grew a sense of fear and insecurity among the citizen of the nation (Mal, 2020). Some articles also suggest that the major cause had led to the formation of dissatisfying democracy was the government's failure in the post-Bonn Afghanistan policy that was executed to develop democratic institutions within the nations so that the citizens could value it. An Afghan Political Activist in an interview stated that the primary cause of the issue of voter turnout was the transition that took place in the conversion of the democratization process (Sarwary 2020). In the interview, the political activists further mentioned that in order to integrate the values of the institutions by way of getting in involved in the traditional form of multicultural society the government failed to take into consideration the other vital needs of the citizens that would make the nation have greater scope to be created.

The 2004 presidential election marks the highest turnout as the total amount of ballots that were cast was eight million which was subsequently reduced by 39% in the election that took place in 2009. The major cause of this decline was the growing sense of dissatisfaction amongst the citizen. The focused group of the nation further expressed dissatisfaction with the incumbent president Karzai's performance in the administration process (Tolo News 2015). The then-former employee of the Independent Elections Commission and a political activist Najibullah Ikrami explained that the incumbent presence of the nation made the voters be higher dissatisfied with the choice as his ability to adopt changes to bring in positive change within the nation ended by getting the nation in a grave situation and further growth in the degree of insecurity in the near future (Ikrami, 2020).

The Presidential Election held in the recent past in the year 2019 can be considered an incident when the President's approval rating started to fall as soon as the National Unity Government was initiated to be established. As most of the people were found to be unsatisfied with the performance of Dr Ashraf Ghani and Dr Abdullah, they ended up voting out the members (Ahmadyar and Osmanzoi 2016). The major cause of the decline was the growing unemployment rate and the decline in financial status which further ended up paving way for mistrust of the people of the government

and its working process. Thus, it can be asserted that dissatisfaction has been an integral factor that impacted the employee turnout in Afghanistan.

Electoral Malpractice:

This factor is also known to be a constant factor that has been prevailing in every election held in Afghanistan. Ever since the election took place in the action the irregularities have been higher than the past election. The last three elections have witnessed a higher degree of electoral malpractice. The reports suggest that the major factor of the dissatisfaction of the voters with the election results and the process has been electoral malpractices. The decline in the number of voters has also been a major factor that makes the candidates have a smaller number of voters voting for the election. However, as per the opinion of the majority members of the focused group of the nation, electoral malpractice has been a matter of myth while a small number of focused group members accepted the fact that electrical malpractice existed. Although there have been mixed opinions regarding electoral malpractice to be the major cause of the drop in voters lists yet it continues to be an indirect factor that leads to many other factors that are directly linked to the election process.

A conflict impacts the state by having created a weak governing body. Since Afghanistan has had major issues in dealing with the insecurity and incumbent government the people found it hard to rely on the new policies that were imposed by the governing body. The people grew a higher sense of mistrust in their minds which made them do away with the turnouts. The manipulation worked in the nation at different levels as the participants of the vote enabled the citizen to vote in a biased manner as that would have impacted their lives. Fraud and misconduct have been common during the election as the malpractices further impacted the nation in being able to gain the trust of the voters. Talking about the wide perspectives of the international reviewers it can be found to have been tagged as a fraud presidential run-off election process. The incumbent government have been highly corrupt thus the sense of dissatisfaction grew within the citizen as it further impacted the individual performance of the candidates who have been on the list of the electoral list. The incumbent government encouraged the election participants to make use of electoral malpractices to win the election. Thus, the citizen showed greater interest in voting out the President rather than having cast their votes in favour of either of the government.

Influence of Afghanistan's Electoral Arrangement on the Country's Abilities

Nagl (2022) opined that the ability of the country can be asserted from the process in which the Electoral arrangements are made. The Presidential elections in the country are carried forward in a process of the two-round system so in case the candidates fail to achieve the target of 50% they can further put into the process to determine the majority vote from the voters. The second round of the election process happens to be simpler as only two of the candidates are made to step ahead for this part so that the voters can have a clear idea about who they should be voting for. This way the election process is executed so that the federal system of election can be made successful. Abjorensen (2019) came up with the opinion that the candidates are given the freedom to exercise their power to campaign for the election so that they get to reach out to the voters and state their agenda for the election; this way both the candidates and the ones voting for the election process are able to ascertain the factors that they should prioritize and further choose the president of their choice. The agenda of the country to establish the Islamic Republic of Afghanistan was initiated with the first phase of the election thus with this the country's electoral arrangement was effectively brought in.

Mebane Jr et al (2022) stated that the Constitution of the nation was set up as per the presidential system as the president who has been elected was given a wide range of powers to access the citizen. The president was elected to serve for a period of five years which was made based on the two-term limit put forward under Article 62 along with two vice presidents. However, under Article 64 the President had been given the power to select the members for high-ranking officials including the members of the Supreme Court, district governors, and provincial governors and of cabinet ministers. Bincof (2020) explained that a specific number of advisers were appointed to advise the president on important matters. Out of all the members the chief of staff was considered to be the most important

member of the team as the President took this decision into consideration. There were 259 seats for the members of the National Assembly of Parliament of Afghanistan. These members were elected for the constitution of the lower house which is also known as the house of people. The division of the seat was done by having allocated 10 seats to the nomads of Kuchi, and 102 seats to the upper seat.

Jabeen and Shauket (2019) highlighted the fact that as the electoral process worked effectively the nation was able to carry out its socio-economic factors effectively. Thus, to ascertain the nature of electoral competition, the number of parties, the cohesion or fracturing of the political scene, and the ability to form a government, the selection of an electoral system has a substantial effect on the functioning of the representative democracy within the nation. The outcome of a standard form of parliamentary system was such that the disarmament of private and intense commanders who were regarded as significant ethnic factions lead to the control of the increasing cultivation of poppy as it was one of the most profitable businesses practiced by the nation. There is an important debate on whether a kind of voting system, a majority system or a proportional system, is more suitable for a society that is split down the middle. Thus, the nation executes its electoral system in a manner that the members get to cast their votes in a peaceful manner. Thus, these initiatives of the nation towards the election process made the nation create a system that can be reliable and help it to develop further.

Darnolf and Smith (2019) added that the Afghan constitution ensures that the judicial system of the nation gets to be practiced independently so that they can carry out the business effectively. Although the President ensures that each member of the judiciary is selected by the President yet after the completion of the selection process the judiciary members are given the liberty to look after the laws and order in an effective manner without having been influenced by any other wing of the Constitution of the Nation. In war-torn countries like Afghanistan, popular democratic elections provide average citizens with the opportunity to exercise their rights and choose who will represent them in government. Network and Adili (2018) put forward the point that the Presidential elections that were deemed to have the highest turnout and the least amount of carnage witnessed a diverse rate of turnout as the number of voters kept on changing with the passing time and with that the change in the political scenario of the country. Parliamentary and provincial election forms made the country consider the opinion of the people living in it so that a democratic form of government can be successfully executed within the nation. The capacity and aptitude of a citizen for participation in the political decision-making process are referred to as civic capacity, regarded as an individual attribute of the people living in Afghanistan.

As it can be asserted from the other points mentioned in the paper the Afghanistan Electoral Arrangement states the ability of the country both in terms of its domestic as well as international development. Pilster (2020) explained by stating that the candidates as well as the voters during the election are given the freedom to exercise their power to campaign for the election and to vote for the candidate of their choice; this way both the candidates and the ones voting for the election process are able to ascertain the factors that they should prioritize and further choose the president of their choice. A specific number of advisers were appointed to advise the president on important matters. This author tries to focus on the local factors unlike that of most of the researchers since having looked into the local level presentation the paper gets to showcase the opportunities that enable a person to discuss the power distribution as well as the resources that were captured by the local political bodies. However, there are some scholars who suggest that the major cause had led to the formation of dissatisfying democracy was the government's failure in the post-Bonn Afghanistan policy that was executed to develop democratic institutions within the nations so that the citizens could value it.

Conclusion. To vote for the leaders was the lesson the people of Afghanistan learned during the presidential election. Afghanistan's government and elections commission have found so many ways and made a continuous effort for the voters to cast their vote by ensuring safety and security. The challenges caused during the elections were efficiently handled with the help of urgent actions by the

government. Ensuring security in all possible ways was considered the most challenging task for the election commission. Sufficient robust precautions were taken by the international community and by the government to address the issue. Some of the problems in the elections forced to postpone the elections in some parts of Afghanistan. Afghanistan's political transition has been conducted to ensure safety and security for the people in all district boundaries of Afghanistan. Sufficient financial resources were provided to the international community and the Afghan government. The increasing insurgency and weak institutions were considered significant challenges faced by the people of Afghanistan during elections. The people did not properly implement many government reforms due to political situations. On the other hand, the other major threat to the Afghan people was caused by the Taliban. The capacity of state institutions was affected majorly by corruption, nepotism and clientelism caused by improper management of politicians of Afghanistan. The problem of sin is considered the root cause of all illegal activities in Afghanistan. The increased poverty and internal displacement affect most people in Afghanistan. The process held in the Wolesi Jirga was considered widespread fraud. The future of Afghanistan was notwithstanding due to the criticality of a successful election. Democracy of the country was laid in the hands of the people by choosing of right representative. The deficiency of the system caused the utility of exercises. A perfect election was considered a myth in thriving and wracked countries. In all presidential elections in Afghanistan, emerging patterns of electoral fraud to clientelist practices and pattern client relations occupy a dominant place for voter turnout. Socio-political, security and political, a higher level of public dissatisfaction was considered a significant reason for the voter turnout in presidential elections in Afghanistan.

References:

1. Levi, Margaret, Audrey Sacks, and Tom Tyler. "Conceptualizing Legitimacy, Measuring Legitimizing Beliefs." 2009. *American Behavioral Scientist* 53: 354-75.
2. Tyler, Tom R. *Why People Obey the Law*. New Haven: Yale University Press. 1990.
3. Tyler, Tom R. *Why People Obey the Law*. Princeton: Princeton University Press.
4. Paternoster, Raymond, Robert Brame, Ronet Bachman, and Lawrence W. Sherman. 1997. "Do Fair Procedures Matter? The Effect of Procedural Justice on Spouse Assault." *Law and Society Review*. 31(1): 163-204. 2006.
5. Sunshine, Jason, and Tom R. Tyler. "The Role of Procedural Justice and Legitimacy in Shaping Public Support for Policing." *Law & Society Review*. 37(3): 513-548. 2003.
6. Tyler, Tom R., and Yuen J. Huo. *Trust in the Law: Encouraging Public Cooperation with the Police and Courts*. Vol. 5. Russell Sage Foundation 2002.
7. Bernstein, T., & Lü, X. *Taxation without representation in rural China*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 2003.
8. Fjeldstad, Odd-Helge, and Joseph Semboja. "Dilemmas of Fiscal Decentralisation: A Study of Local Government Taxation in Tanzania." *Forum for Development Studies*. 2000. Vol. 27. No. 1. Taylor & Francis Group
9. Guyer, J. *Representation without taxation: An essay on democracy in rural Nigeria, 1952-1990*. *African Studies Review*, 35: 41-79. 1992.
10. O'Brien, K. J. *Collective action in the Chinese countryside*. *China Journal*, 48: 2002. 139-154.
11. Levi, Margaret and Audrey Sacks. 2007. *Legitimizing Beliefs: Concepts and Indicators*. Cape Town, South Africa: Afrobarometer
12. Reynolds, A., *Electoral systems today: the curious case of Afghanistan*. *Journal of Democracy*, 17(2), pp.104-117. 2006.
13. Riphenburg, C.J. *Electoral systems in a divided society: The case of Afghanistan*. *British Journal of Middle Eastern Studies*, 2007. 34(1), pp.1-21.
14. Amin, S., *Explaining Variations in Voter Turnout Rates in Afghan Presidential Elections*. 2020.

15. Katzman, K., July. Afghanistan: Presidential and Parliamentary Elections. Library of congress washington dc congressional research service, 2005.
16. Ibrahim, M. and Mussarat, R., Women Participation in Politics: A Case Study of Afghan Women. *Journal of Public Administration and Governance*, 4(3), pp.433-446. 2014.
17. Condra, L.N., Callen, M., Iyengar, R.K., Long, J.D. and Shapiro, J.N. Damaging democracy? Security provision and turnout in Afghan elections. *Economics & Politics*, 31(2), pp.163-193. 2019.
18. Byrd, William A. "The perils of holding elections in a limited access order: analysis of Afghanistan's experience in 2014." *Conflict, Security & Development (Taylor & Francis Online)* 16 (6): 521-540. doi:10.1080/14678802.2016.1246137.2016.
19. Coburn, Noah. "Elections and the failure of democratisation: how voting has made Afghanistan less democratic from the ground up." *Conflict, Security & Development (Taylor & Francis Online)* 16 (6): 541-555. Accessed July 2020. doi:10.1080/14678802.2016.1246139 2016.
20. Hogg, R., Nassif, C., Osorio, C.G., Byrd, W. and Beath, A., 2013. Afghanistan in transition: looking beyond 2014. World Bank Publications.
21. Ibrahim, Yaqub. 2020. What Kind of Government Do Afghans Want? NEWS Article, The Diplomat. <https://thediplomat.com/2020/02/what-kind-of-government-do-afghans-want/>.
22. Johnson, Thomas H. "The 2019 Presidential Election: A Continuation of Problematic Processes and Results." *Constitutional & Political System (Afghanistan Institute for Strategic Studies)* 6:1-52. 2020.
23. Park, MyoungHo. "Political Competition, Incumbent's Quality and Voter Turnout: Implications for Electoral Participation Enhancement." *International Area Review* 12 (3): 181-194. doi: 10.1177/223386590901200311. 2009.
24. Sahar, Arif. "Ethnicizing Masses in Post-Bonn Afghanistan: The Case of the 2004 and 2009 Presidential Elections." *Asian Journal of Political Science (Taylor & Francis Online)* 22 (3): 289-314. doi:10.1080/02185377.2014.945941. 2014.
25. Sanz, Carlos. 2015. "The Effect of Electoral Systems on Voter Turnout: Evidence from a Natural Experiment." *Political Science Research and Methods (Cambridge University Press)* 5 (4): 689-710. doi:10.1017/psrm.2015.54.
26. Smith, Daniel M. "Electoral Systems and Voter Turnout." Edited by Erik S Herron, Robert J Kekkonen and Matthew S Shugar. *The Oxford Handbook of Electoral Systems (Oxford University Press)* 192-212. doi:10.1093/oxford/9780190258658.013.17. 2017.
27. Abjorensen, N., 2019. *Historical dictionary of democracy*. Rowman & Littlefield.
28. Amin, S., 2019. *Democratization and Elections in Post-Conflict States: A Case Study of Afghanistan's Democratization and Electoral Processes (Doctoral dissertation, American University)*.
29. Bincof, M.O., 2021. The Imperfect Democratic Transition in Somalia. *Eur. J. Econ. L. & Pol.*, 8, p.1.
30. Coburn, N., 2016. Elections and the failure of democratisation: how voting has made Afghanistan less democratic from the ground up. *Conflict, Security & Development*, 16(6), pp.541-555.
31. Constable, Pamela. 2019. "Afghanistan's Ghani wins slim majority in presidential vote, preliminary results show." *The Washington Post*, December 23.
32. Darnolf, S. and Smith, S.S., 2019. *Breaking, Not Bending: Afghan Elections Require Institutional Reform*. United States Institute of Peace.
33. Jabeen, M. and Shauket, U., 2019. Democratization of Afghanistan and Karzai Regime. *Journal of Political Studies*.
34. JEMB. 2004. "2004 Afghanistan Presidential Election Operational Plan Outline." ACE PROJECT. March 8. Accessed August 12, 2020. <https://aceproject.org/en/regions/asia/AF/presidential-election-ops-plan.pdf>

35. Johnson, T.H., 2018. The illusion of Afghanistan's electoral representative democracy: The cases of Afghan presidential and national legislative elections. *Small Wars & Insurgencies*, 29(1), pp.1-37.
36. Lipset, S.M., 1959. Some social requisites of democracy: Economic development and political legitimacy. *American political science review*, 53(1), pp.69-105.
37. Luo, J., 2020. State of the World: Democracy's Impact on Social and Economic Development. University of Gothenburg, Varieties of Democracy Institute: Users' Working Paper, (36).
38. Mal, Tajudin A, interview by Shamsuddin Amin. 2020. Turnout in Afghan Presidential Elections after 2001 (September 8).
39. Mccarthy, J., 2019. Inside Afghanistan: Record Numbers Struggle to Afford Basics. *Gallup News*.
40. Mebane Jr, W.R., Ferrari, D., McAlister, K. and Wu, P.Y., 2022. Measuring Election Frauds.
41. Nagl, J.A., 2022. Why America's Army Can't Win America's Wars. *The US Army War College Quarterly: Parameters*, 52(3), p.3.
42. Panda, Ankit. 2014. "Taliban Ramp Up Violence Ahead of Afghan Election." *The Diplomat*, March 26. Accessed August 4, 2020. <https://thediplomat.com/2014/03/taliban-ramp-up-violence-ahead-of-afghan-election/>.
43. Pereira, C. and Teles, V., Political Institutions, Economic Growth, and Democracy: The Substitute Effect. *Brookings Newsletters*, January, 19. 2011.
44. Pilster, U., Afghanistan: Peace through Power-Sharing? *The Washington Quarterly*, 43(1), pp.121-141. 2020.
45. Ramani, Samuel. 2019. "No matter the outcome, this weekend's presidential election will likely set back the peace process with the Taliban." *Foreign Policy*, September 27. Accessed November 21, 2020. <https://foreignpolicy.com/2019/09/27/afghanistans-victory-for-democracy-and-loss-for-peace/>.
46. Rivera-Batiz, F.L., 2002. Democracy, governance, and economic growth: theory and evidence. *Review of Development Economics*, 6(2), pp.225-247.
47. Sarwary, Naqibullah, interview by Shams Uddin Amin. 2020. Turnout in the Afghan Presidential Elections Toronto, Ontario, (November 29).
48. Scott, J., 2000. Rational choice theory. *Understanding contemporary society: Theories of the present*, 129, pp.126-138.
49. Tolo News. 2015. Ghani's Approval Rating Continues to Slide: Survey. August 15. Accessed September 29, 2020. <https://tolonews.com/afghanistan/ghani%E2%80%99s-approval-rating-continues-slide-survey>.

DOI 10.53364/24138614_2023_29_2_70
ӘОЖ 37.016:811.111

10 СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНА АЙТЫЛЫМ ӘРЕКЕТІН 4К МОДЕЛІ АРҚЫЛЫ МЕҢГЕРТУ

¹Нәби Н.Б.*, докторант

²Ораз Сапашев, ф.ғ.д., профессор

¹Рахметова Р.С., п.ғ.д., ассоц профессор

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., ҚР.

²Стамбұл университеті, Стамбұл қаласы, Түрік республикасы.

*E-mail: naz_nabi@mail.ru

Андатпа. Ақпараттық технология мен ғылымның өте жылдам қарқынмен дамуына байланысты адамның білімі мен іскерлігіне де жоғары талаптар қойылуда. Соның ішінде тұлғаның қалың көпшілікпен, жеке тұлғамен дұрыс қарым-қатынас орната алуы да бүгінгі күннің алдыңғы қатарлы меңгеруге тиіс дағдыларының бірі болып отыр. Жасыратыны жоқ, бүгінгі күні тіл тазалығына, сөздердің арқалайтын мән-мағынасына, әдеби тілдік нормаларға мән берілмейтін коммуникация жасау қалыпты жағдай болып барады. Сол себепті де бүгінгі білім беру үдерісінде оқушыға айтылым дағдысын дұрыс меңгерте білу талабы туындап отыр. Тіл сабақтарын оқытуда айтылым әрекетінің қарым-қатынас орнатуда дұрыс орындалуы маңызды. Әдістемелік еңбектерде «сөйлеу» деп қарастырылып жүрген терминді «айтылым» деп, сөйлеуден ара жігін ажыратып, өз алдына жеке қарастырудың өзіндік ерекшеліктері мен құрылымы қалыптасып келеді. Айтылымды оқыту мен оның әдіс-тәсілдері турасында шетелдік және отандық әдіскерлер арасында сан түрлі тұжырымдар мен пікірлер айтылып, әдістемелік оқу құралдары мен зерттеу жұмыстары жарық көрді. Айтылым белгілі бір коммуникативтік мақсатты арқалай отырып сөйлеу процесі арқылы жүзеге асырылады. Айтылым әрекетін сабақта ұйымдастыру арқылы оқушының ойы мен өзіндік тұжырымдарын дұрыс жеткізе алуға дағдыландырамыз. Дағды өз кезегінде күнделікті сабақта үздіксіз қайталанатын, соның негізінде автоматты түрде жасауға дейін жеткізілген үдеріс. Сондықтан да қазіргі білім беру парадигмасы оқушы бойында дұрыс білім-іскерлік дағдылардың жиынтығын қалыптастыруды мақсат етіп қойып отыр. Мақалада айтылым әрекеті мен оны меңгерудің әдіс-тәсілдері, 4К моделі тұжырымдамасына негізделген нақты тапсырмалар үлгісі арқылы оқушыға меңгерту жолдары ұсынылады.

Түйін сөздер: айтылым әрекеті, 4К моделі, сыни ойлау, қарым-қатынас, ынтымақтастық, тілдік комбинациялар, оқыту әдістері, таным.

ОБУЧЕНИЕ ПРОЦЕССУ ГОВОРЕНИЯ УЧАЩИХСЯ 10-ГО КЛАССА ПО МОДЕЛИ 4К

¹Нәби Н.Б.*, докторант

²Сапашев О., д.ф.н., профессор

¹Рахметова Р.С., д.п.н., профессор

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, РК.

²Стамбульский университет, г. Стамбул, РТ.

*E-mail: naz_nabi@mail.ru

Аннотация. В связи с очень быстрыми темпами развития информационных технологий и науки, предъявляются высокие требования к знаниям и умениям человека. В том числе умение личности правильно вступать в коммуникацию с широкой публикой, с другими коммуникантами, является одним из навыков, которым должен овладеть на сегодняшний день

каждый. Среди них способность человека устанавливать правильные отношения как с социумом так и с индивидом, является одним из передовых навыков, которыми необходимо овладеть. Ни для кого не секрет, что сегодня становится нормальным общаться, не обращая внимания на чистоту языка, глубинный смысл слов и на нормы литературного языка. Именно поэтому в современном образовательном процессе возникает потребность в том, чтобы учащийся умел правильно овладевать навыками произношения. На занятиях по языковым предметам важно правильно выполнять произносительную деятельность при установлении общения с коммуникантами.

В последнее время в методических работах наблюдается тенденция разделения термина “говорение” и “речь” активно формируя свою структуру и особенности. В связи с этим высказывались различные выводы и мнения зарубежных и отечественных методистов по поводу обучения произношению и его методики, публиковались методические учебные материалы и исследовательские работы.

Говорение осуществляется в процессе речи исходя из определенной коммуникативной цели. Организуя процесс говорения на уроке, можно учить ученика правильно излагать свои мысли и делать выводы. Навык, в свою очередь, представляет собой процесс, который непрерывно повторяется в ежедневном занятии и на его основе доводится до автоматизма. Именно поэтому современная образовательная парадигма направлена на формирование у обучающегося комплекса правильных учебных и деловых навыков. В статье представлены приемы говорения, способы овладения им обучающимся на примере конкретных заданий по концепции модели 4К.

Ключевые слова: процесс говорения, модель 4К, критическое мышление, общение, сотрудничество, языковые сочетания, методы обучения, познание.

TEACHING THE SPEAKING PROCESS TO 10TH GRADE 4K STUDENTS

¹Nabi N.B., PhD student

²Sapashev O., PhD., professor

¹Rakhmetova A. S., PhD, Professor

¹Kazakh National Pedagogical University named after Abai, Almaty, RK.

²Istanbul University, Istanbul, Republic of Turkey.

*E-mail: naz_nabi@mail.ru

Annotation. Due to the very rapid pace of development of information technology and science, there are high demands on human knowledge and skills. Including the ability of a person to properly communicate with the general public, with other communicators, is one of the skills that everyone should master today. Among them, the ability of a person to establish the right relationship with both society and the individual is one of the advanced skills that need to be mastered. It's no secret that today it is becoming normal to communicate, not paying attention to the purity of the language, the deep meaning of words and the norms of the literary language. That is why in the modern educational process there is a need for the student to be able to properly master pronunciation skills. In language classes, it is important to correctly perform pronunciation activities when establishing communication with communicants.

Recently, in methodological works, there has been a tendency to separate the terms “speaking” and “speech” actively forming their structure and features. In this regard, various conclusions and opinions of foreign and domestic methodologists were expressed regarding teaching pronunciation and its methodology, methodological educational materials and research papers were published.

Speaking is carried out in the process of speech based on a specific communicative goal. By organizing the process of speaking in the classroom, you can teach the student to correctly express his thoughts and draw conclusions. A skill, in turn, is a process that is continuously repeated in a daily lesson and, on its basis, is brought to automatism. That is why the modern educational paradigm is

aimed at developing a set of correct educational and business skills for the student. The article presents the techniques of speaking, ways of mastering it by the student on the example of specific tasks according to the concept of the 4K model.

Keywords: speaking process, 4K model, critical thinking, communication, collaboration, language combinations, teaching methods, cognition.

Кіріспе. Сөйлеу - адам баласына берілген үлкен сый. Басқа тіршілік иелерінен ең үлкен артықшылығымыз да осы сөйлеу арқылы қарым-қатынас жасап, бір-бірімізді түсінісе алуымызда. Сөйлеу әрекетінің ең басты құралы – тіл. Тіл арқылы адам баласының ой-өресі, сана сезімі, білім көкжиегі мен аялық-өмірлік білім-тәжірибесі көрініс береді.

Сөйлесім әрекеті – сөйлесушілердің түсінісуінен туындайтын үдеріс. Ол үдеріс тыңдалым, айтылым, жазылым, оқылым сондай-ақ тілдесіммен өзара тығыз байланысты. Коммуниканттар сөйлеу актісінде аталған әрекеттердің барлығын да қолданады.

А.Байтұрсынұлы сөйлеу үдерісін «бірінші жақ айтушы, екінші жақ тыңдаушы, үшінші жақ бөгделік» деп қарастырып, нақты мысалдар келтіріп өткен. «Сөйлеудің асыл мағынасы – біреуге білдірейін деген ойын айту. Айтушының мақсаты – тыңдаушыға ойын түгел түсіндіру. Ойын түсіндіру үшін соған керек сөздерді алу қажет. Бір сөзді ойын анықтау үшін алса, екінші сөзді ойын толықтыру үшін алады, үшінші сөзді ойын пысықтау үшін алады» [1,219б], деп сөйлеу актісіндегі сөздердің қандай сөйлем мүшесінің қызмет атқаратынын айта отырып, айтушы мен тыңдаушы арасындағы рөлін айқындап, сөйлесім әрекетінің барлық түрлерін өзара бірлікте қолданылуы керектігін айтады. Айтылым әрекетінің негізінде сөйлеу актісі жүзеге асатындықтан, оны екі жақты процесс деп қарастырамыз.

Ф.де Соссюр тіл мен сөйлеу бір-бірімен диалектикалық тұрғыдан тығыз байланысты және тіл – адам санасында қалыптасқан, сол тілді қолданушы тұлғалардың бәріне ортақ элементтердің құрылымы деп тұжырым келтірген. Ал сөйлеу - белгілі бір уақыт шеңберінде дыбыстау арқылы немесе жазу формасында жүзеге асатын нақты **айтылым** процесі деген анықтама береді. [2, 136б]

Тіл – қоғамдық құбылыс және белгілі бір қоғамда дамып, жетіліп отыратындықтан оқушылар арасындағы қарым-қатынасты реттеуші құрал қызметін арқалайды. Сол себепті де оған қоғамдық-әлеуметтік факторлардың барлығы әсер етеді. Жаһандану заманында ақпараттар легінің көп болуы мен әлеуметтік желілерді көптеп пайдалану оқушыларға өз пайдасымен бірге параллель бағытта зиянын да тигізуде. Оқушылардың айтылым әрекетінде тілдің шұбарлануы, сөздердің орфоэпиялық нормалардан ауытқуы сынды кедергілерге ұшырауын жиі байқауға болады. Айтылым әрекеті қарым-қатынастың вербальды жүзеге асатын үдерісі болғандықтан бірқатар кедергілерді арқалауы мүмкін. Оларға:

- ✓ айтылар ой пен пікірдің нақты болмауы;
- ✓ сұраулы ой мен сөйлемдердің дұрыс құрылымдық сипат алмауы;
- ✓ өзге тілден енген сөздердің ана тілдегі тәржіма баламасын қолданбау;
- ✓ ойды жарыққа шығармас бұрын сана елегінен екшелеп ойға қажетті сөздердің сұрыпталмауы;
- ✓ айтылымда ойдың эмоциялық көрінісінің толық болмауын жатқыза аламыз.

Айтылым әрекетінде сөйлесуші тараптардың білімі мен іскерлік дағдысы, құзіреттілігі, тәжірибесі тікелей көрініс береді. Ж.Дәулетбекованың «... Жасөспірімдердің тіл өзінің өмір сүруінің ең негізгі кепілі екенін, тілдің діл қалыптастырушылық маңызы зор, ұлтты ұйыстырушы мәйек екенін саналы түсінуі арқылы ғана белгілі бір нәтижеге қол жеткізуге болатыны анық. Сонда ғана оқушы тіл тек өзгенің ойын білу мен өз ойын сыртқа шығарудың құралы ғана емес, жалпы адамзаттық маңызы бар ұлттық танымның айнасы екенінен хабардар бола отырып, өзінің сол тілді келешекке жеткізудегі дәнекерлік орнын сезінеді» [3, 199б], деген тұжырымынан оқушыға тіл сабақтарында өмірлік маңызды қасиеттерді, яғни адамдармен түсінісе білуді, өз ойын ауызша жеткізу және тілдік қарым-қатынас орнатумен

қатар тілдің ұлттық кодты арқалайтын рөлі мен ұрпақ сабақтастығының дәнекері екенін ұғындыру мұғалімнің дұрыс бағытта білім беруіне үлкен жауапкершілік жүктейді.

Мақсаты. Қазақ тілі сабағында оқушылар пәннің мазмұнын меңгеріп ғана қоймай, өз бетінше білім алуы мен іздену дағдысын жетілдіретін және өзін-өзі басқару мен командада жұмыс істеу қабілетін дамытатын жұмыстар жүргізілуі тиіс. Қазіргі білім беру парадигмасы да осыған негізделіп отыр. Осы мақсатта оқушыға айтылым әрекетін меңгертудің 4К моделіне негізделген ұтымды әдіс-тәсілдерді таңдап алу мен тапсырмалар құрудың мәні зор. Ұтымды деп табылған әдіс-тәсілдерді саралай алу және оны оқу сабақтарында қолдану арқылы оқушылардың айтылым әрекетін дұрыс бағытқа бағдарлау мұғалімнің шеберлігі мен ізденісін талап етеді. Сол себепті, оқу сабақтарында 4К моделі аясында ұтымды деп танылған әдіс-тәсілдерді іріктей отырып айтылым әрекетін меңгерту мақсат етіліп отыр.

Зерттеу әдіснамасы. Айтылым әрекеті мен оны меңгертудің әдіс-тәсілдері турасында шетелдік және отандық әдіскерлер арасында сан түрлі көзқарастар қалыптасып, түрлі әдістемелік оқулықтар, оқу құралдары, зерттеу жұмыстары жарыққа шықты.

Орыс зерттеушілері арасында Ирина Алексеевна Зимняя «Психологические аспекты обучения говорению на иностранном языке» еңбегінде шетел тілдерін меңгертудегі тіл мен айтылым әрекетінің психологиялық аспектілерінің маңызына тоқталса, «Методика обучения иностранным языкам в средней школе», «Методика обучения английскому языку на начальном этапе в средней школе» т.б. еңбектерінің авторы Галина Владимировна Рогова шетел тілдерін оқытуда айтылым дағдыларын меңгертуді қарастырған. Сонымен қатар Я.Яноушек, Н.И.Гез, В.А.Артемов, Н.В.Попова, А.В.Величо, О.Р.Бондаренко сынды зерттеушілер өз еңбектерінде айтылым мәселесіне қатысты өз тұжырымдарымен бөліскен.

Әдістемелік еңбектердің біршамасында «говорение» терминін «сөйлеу» деп қарастыру орын алғаны мәлім. Осы терминге әдіскер-ғалым Ф.Оразбаева жаңаша атау беріп қазақшалап «айтылым» деп қарастырған. Бұл терминді автор лингвистикалық-әдістемелік әдебиеттердегі «говорение» сөзінің орнына жұмсалады деп анықтама береді. Әдіскер-ғалым айтылым әрекетінің тілдік қатынастағы қызметін – адамдар арасында тілмен түсінісуді жүзеге асыратын сөйлесім әрекеті бола отырып, тілдік қарым-қатынас барысында ойдың жарыққа шығуы деп қарастыра келе: «Сөйлеуге үйрету» немесе «айтылым» дегенде мынадай ұғымға мән беріледі: бұл – адам мен адамның тілдік қарым-қатынаста бір-бірімен тілдесуі, сөйлесуі, яғни бір адамның өз ойын екінші адамға ауызша жеткізуі, сөйлеуі, айтуы», – деген тұжырым жасайды [4,331б].

Айтылым – ұжымдық іс-әрекетке құрылған үдеріс. Сол себептен де қарқынды дамып жатқан мына заманда кез келген тұлғаның өмірде өз орнын тауып, бәсекеге қабілетті болуы, өзін қоршаған әлемде басқалармен сауатты және эмоционалдық тұрғыдан дұрыс қарым-қатынас орнатуы, жалпы нәтижеге жетудегі өзіндік ой-пікірін білдіру мен білім, іскерлік, дағдыларының маңызы зор.

Осыған байланысты ХХ ғасырдың 80 жылдарынан бастап әлемнің алдыңғы қатарлы елдері «білімге бағытталған» білім беруден «практикаға бағытталған» білімге көшуді бастады. Сондықтан сабақта тапсырмаларды дұрыс таңдау мен ұйымдастыру оқушының оқу сауаттылығы мен қабілеттерін дамытуда үлкен маңызға ие. Себебі, бәсекелестік тек экономикалық салада ғана емес, адамның білімі мен ақыл-ой қабілетін қажет деп табатын барлық салада дамып отыр. Мектеп оқушыларын осындай жағдайлардағы өмірге дайындау үшін академиялық білім, функционалдық дағдылар, жеке құзыреттілік пен қарым-қатынас жеткіліксіз. ХХІ ғасыр азаматтарына метатаным, метақұзыреттілік сияқты жаңа қасиеттер қажет деген пікірге келеміз.

Бүгінгі күні осы мақсатта тұлға бойында болуы тиіс ең маңызды қабілеттер мен дағдылардың біршамасын шетелдік және отандық ғалымдар зерттеп-зерделеп, солардың ішінен ең маңыздыларын топтастырып берді. 2016 жылы бүкіләлемдік экономикалық форум

президенті Давос Клаус Шваб 2020 жылға қарай өзін бәсекеге қабілетті деп санайтын әр адамның бойынан төменде көрсетілгендей құзіреттіліктер табылуы тиіс деп атап өтті:

- Кешенді тапсырмаларды шеше алуы;
- Сыни ойлай алуы;
- Шығармашылықпен ойлауы;
- Адамдарды басқара алуы;
- Командамен жұмыс істей алуы;
- Басқа адамдардың эмоциясы мен өзінің эмоциясын анықтап, оларды басқара алуы;
- Өз ой пікірін айту және пайымдап, шешім шығара алуы;
- Тұтынушыға бейімделуі;
- Келісім жүргізе алуы;
- Бір тапсырмадан екіншісіне тез ауыса алуы.

Бұл икемділіктерді Soft Skills - «икемді» дағдылар (құзыреттілік) яғни өмір сүруге қажетті дағдылар деп, ал оған қарсы Hard Skills - «қатаң» кәсіби дағдылар деп атау қалыптасқан. Отандық ғалымдар мен білім беру саласының мамандары Давостың алғашқы ондығын төрт негізгі дағды жүйесіне қысқартып, «4К моделі» деген терминді жиі қолдана бастады:

- Сыни ойлау (Критическое мышление) (CriticalThinking);
- Шығармашылық (Креативность), (Creativity);
- Қарым-қатынас (Коммуникация), (Communication);
- Ынтымақтастық немесе үйлестіру (Координация), (CoordinatingWithOthers) [5,5-76].

Аталған қабілеттер мен дағдылардың негізіне қиялдау, идеяларды генерациялау, аргументтердің құрылымын болжау, ақпарат көздерін іздеу, өз идеяларын қалыптастыру және басқалардың идеясымен алмасу, өз болжамдары мен пайымдауларын дәлелдеу, топтың мақсаттарын қабылдау және жалпы нәтижені бағалау дағдылары жатыр. Олар оқушыларға автономды және басқалармен ынтымақтастықта зерттеу қызметін ұйымдастыруды, өздерін танытуды, топ алдында сауатты сөйлеу мен өз тұжырымдарын дәлелдеуге үйретеді.

Нәтижелері мен талқылануы. Әр сабақта мұғалім оқу бағдарламасына негізделген оқу мақсаттарын басшылыққа ала отырып, күнделікті сабақтың өту барысын жоспарлайды. Тіл сабақтарында теорияның тиянақталып білім болып бекуіне тапсырмалар кешенін дұрыс құрастыра білудің маңызы зор.

Зерттеу мақсатына сәйкес оқу сабақтарында айтылым әрекетін «4К моделі» арқылы дамытуда ұтымды деп танылған тапсырмалар кешенін даярлау зерттеуімізге негіз болды.

«4К моделінің» бірінші пунктiсі болып тұрған /критическое мышление/ сыни ойлауға жетелеу мақсатында тапсырмалар кешенін танымдық ақпараттармен толықтыра келіп, концептілік талдау жасату арқылы айтылым әрекетін «4К моделіне» негіздеуге болады. Осы ретте 10 сынып оқушыларына талдаудың концептілік үлгісіне негіздеген ақпараттарды айтуларына жағдай жасауға болады.

Мәселен, 10 сыныпқа арнаған «Қазақ тілі» оқулығының «Тіл және Алаш идеясы» деп аталатын І бөлімінің «Алаштың бас шығармасы» атты 10-сабағында айтылым тапсырмасына Әлихан Бөкейхановтың нақыл сөздері берілген: «Ақылды сөз қылмақ қиын, ақылды сөзді іс қылмақ одан да қиын. Елдің тұрмысын, тілін, мінезін білмеген кісі көш басын да алып жүре алмайды».[6,186] Осы тапсырманы «4 К моделіне» негіздеп, айтылым әрекетіне ұсыну жолында мәтіндегі зат есімнің сұрақтарына жауап беретін сөздерге концептілік талдау жасау тапсырмасы берілді. Оны оқушылар ксете түрінде әзірлейді:

Берілгені	Тіл	
Филологиясы	Грамматикасы	зат есім, дерексіз (ана тілі мағынасында)
	Фразеологизмдер	Ортақ тіл табысу – өзара түсінісу; Тілін тістеп қалу – артық сөйлеуден шегініп қалу, т.б.
	Мақал-мәтелдер	Тіл - ақылдың өлшемі; Ми ойлағанды тіл тындырады, т.б.
	Көркемдегіш құралдар	Тілі удай ащы
	Өлең жолдары	... Жарық көрмей жатсаң да ұзақ, кең тілім, Таза, терең, өткір, күшті, кең тілім Таралған түрік балаларын бауырыңа, Ақ қолыңмен тарта аларсың сен, тілім! (М.Жұмабаев)
Философиясы	Тіл – белгілі бір ұғымды немесе затты, түсінікті белгілейтін және дыбыстауы бар ортақ қабылданған таңбалар жүйесі.	
Психологиясы	Тіл-адам ойының сөйлеу аппараттары арқылы жарыққа шығуы. Ойын, сезімін, қабылдауын т.б. адамның жалпы психологиялық ахуалының тіл арқылы көрініс беруі.	
Теологиясы	Бұрынырақта тілі 2-3 жасында анық шықпай, сөздік қоры аз балаларға үлкен кісілер қойдың өңешімен кішкене тілі шықпай жүрген баланы қылғындыру (жай ғана қой өңешін балаға зиян тигізбестей мойнына орау) ырымын жасаған екен. Сонда бала тез сөйлеп кетететін болған деген ырым бар.	

Жоғарыда берілген тапсырманы балаларға қосымша ақпараттық материалдарды пайдалануға жетелеу арқылы айтылым әрекетін ұйымдастыруда сыни ойлауға баули аламыз. Баланың бойындағы ізденушілік, іскерлік дағдыларын да дамытуға жол ашамыз. Концептілік талдауларды ауызша не жазбаша айтуда бала ең алдымен дүниелік білім жинақтайды. Аялық білімінің өрісі кеңейеді. Сыни ойлау дағдысы (критическое мышление) қалыптасады. Бұл дегеніміз, болашақта бала қандай ортада болмасын және қандай жағдайда болмасын, тосыннан келер сұрақтар мен ақпараттарға нанымды жауап бере алатын, қатысымда өз өресінің жоғары деңгейін таныта алатын тұлға болуына бастама береді. Оқушының тұлға болып қалыптасу жолында өмірлік білім болады. Бұл тапсырмаларды орындауда балаға қосымша білім көзі мен ақпараттық технологияларды (көркем әдебиеттер, мақалалар, ғаламтор желісі, т.б.) пайдалануға мүмкіндік беріледі. Соның арқасында оқушы толып жатқан ақпараттар ағымынан өзіне қажетті мағлұматтарды саралай отырып, оларды сыни саралауға үйренеді.

«4К моделінде» келесі дағды ретінде шығармашылықты (креативность) бала бойында дамыту мәселесін айтылым әрекеті тапсырмаларымен пысықтайтын болсақ, шығармашылық әрекетте бала бойында бір жағынан іскерлігі мен қабілеттері жетілсе, екінші жағынан материалдық рухани көзқарасы қалыптасып, адамзат мәдениетіне өзіндік үлес қосуына себепші болады. Жалпы қай салада болмасын атқарылатын еңбек шығармашылықты қажет етеді. Айтылым үдерісінде оқушыларды шығармашылыққа баулудың сан түрлі жолы мен әдісі бар деуге болады. Атап айтсақ: белгілі бір тақырып аясында бейнеролик жасау, рөлдік ойындар, сұхбат алу, пікірталас, ойталқы т.б. Мысалы: 10 сыныптың «Қазақ тілі» оқулығында «Әлем жаңалықтары: Өнер және мәдениет» атты II бөлімінің «Әнші Майра» атты 1 сабағында айтылым әрекетіне берілген тапсырманы М.Мұхамедқызының әлем сахналарында орындалған өнер туындыларына шолу жасату мақсатында кесте ұсынылған:

Шығарма атауы	Сенің пікірің

Осы тапсырманы түрлендіре отырып шығармашылық бағытта бейнеролик дайындауға тапсырма бере аламыз.[6,216] Оқушы М.Мұхамедқызының шығармашылығы туралы ізденіс жұмыстарын әртүрлі ақпарат көздерінен жинақтай келе, түрлі ақпараттық бағдарламалардың (TikTok, Capcut, Canva, FastSave Video, Quik т.б.) көмегімен видео ролик дайындайды. Тапсырманы орындауда бағыт-бағдар болатын талаптар мен нұсқаулықтар тізімі беріледі:

- бейнеролик ұзақтығы 3-5 минуттан аспайды;
- оқушы бейнеролик жанрын өзі анықтайды (сұхбат, репортаж, бейнеклип, кадрдағы ақпараттық сөз сөйлеу, анимациялық сюжет және т.б.)
- роликте фото суреттер мен схема, кестелерді, зерттеліп отырған тұлғалардың өз дауысы мен бейнесін пайдалануға болады;
- бейнероликті құрастыру және түсіру кезінде арнайы бағдарламаларды пайдалану оқушының өз қалауында;
- ұсынылған жұмыстың мазмұны мен мәтініне оқушы тікелей өзі жауапты, т.б. сабақтың мақсатына орай мұғалім тапсырма талаптарын түрлендіріп беруіне болады.

Оқушы бейнеролик жасауда барынша шығармашылықпен жұмыс нәтижесін ұсынуға тырысады. 10 сынып оқушылары үшін түрлі бағдарламалар көмегімен бейнеролик дайындау қиындық туғызбайтын іс. Ал, сол бейнеролик арқылы ақпараттар таратуда біраз шығармашылық ізденіс жұмыстарын жүргізетіні анық.

Айтылым үдерісінде қарым-қатынастың (коммуникация) алатын маңызы ерекше. Себебі, айтылым әрекеті де осы қарым-қатынас негізінде жүзеге асады. Осы мақсатта оқушыларға «Кейс-стади» (Case-study) әдісі арқылы тапсырмалар кешенін орындатуға болады. Кейс-стади әдісі – қазіргі білім беру талабына сай оқушылардың айтылым дағдыларын қалыптастыруда және сабаққа деген қызығушылығын артыруда тиімді болмақ. Аталған тапсырманы орындатуда сыныпты үш немесе төрт топқа бөліп белгілі бір тақырып аясында әртүрлі тапсырмаларды ұсынуға болады.

Мәселен, 10 сыныптың «Қазақ тілі» оқулығында «Қазіргі қоғам: әлеуметтік теңсіздік. Тілдік жүйе және стиль» деп аталатын VI бөлімінің 2-сабағында «Тілдік бағдарға» Сөзжасамдық тәсілдер берілген.[6,806] Осы тілдік бағдарды пысықтату мақсатында оқушыларды үш топқа бөліп:

- 1-топ: Синтетикалық тәсіл
- 2-топ: Аналитикалық тәсіл
- 3-топ: Лексика-семантикалық тәсіл

әр топқа аталған тәсілдердің жасалу жолдары турасында ақпараттар жинақтап, көркем шығармалардан алынған нақты мысалдармен дәлелдеуге тапсырма бере аламыз. Тапсырманы қандай форматта орындауды оқушылар өздері шешеді. Ол видео немесе слайд түрінде болуы мүмкін немесе кесте түрінде болуы да мүмкін. Бастысы аталған әдіс оқушылардың айтылым дағдыларын қалыптастыруда:

- пән аралық байланыстарды (қазақ әдебиеті, тарих) айқындауға;
- көшбасшылыққа ұмтылуға;
- қысқа уақыт ішінде жүйеленбеген, ретке келтірілмеген ақпаратты талдап айтуға;
- сыни, конструктивтік, аналитикалық және жүйелі тұрғыдан ойлануға;
- балама (альтернативтік) шешімдерді бағалауға;
- өздері атқарған жұмыстың (талқылау, талдау, жоба, т.б.) нәтижелерін жариялап айтуға (презентациялау көмегімен);

- белгіленген уақыт ішінде ақпараттың жетіспеушілігі (немесе, керісінше, оның көлемінің тым көп болуы) және шешім қабылдау және оның салдарын бағалау;

- қарым-қатынас дағдылары мен бірлесе(команда құрамында) жұмыс жасау машықтарын игеруге бағыттайды.

4К моделінің соңғы аспектісі – ынтымақтастық (координация) арқылы айтылым әрекетін дамыту мәселесіне келетін болсақ, мұнда бала командада жұмыс істей білуге, ұжымдық шешімдерде өз жұмысының нәтижесін көрсетуге, командалық жұмыста өз эмоцияларын басқаруға дағдыланады. Яғни, бала ұжымда өзін ұстай алуға, өз идеясымен бөлісе отырып, оны дәлелдей алуға, өзінің тарапына айтылған ұсыныстарды жағымды қабылдай алуға, ұжымға немесе топқа басшылық жасай алуға дағдыланады. Бұл мақсатқа жоғарыда айтып өткен 4К моделінің барлық аспектісі мен онда жүргізілетін жұмыстарды кіріктіре аламыз. Бейнеролик жасау да, кейс тапсырмаларын орындау да, рөлдік ойындар да, т.б. топпен, жұппен, мұғалім мен оқушы арасында жүргізілетін жұмыстардың барлығында да оқушы қарым-қатынасқа түсе отырып, ынтымақтастықта бір мақсат пен мүддеге жұмыс жасауға, ізденуге дағдыланады.

Мысалмен дәйектейтін болсақ, 10 сыныптың «Қазақ тілі» оқулығының «Сөз мәдениеті және шешендік өнер» атты ІХ бөлімінің «Сұлу сөз» атты 6-сабағында айтылым тапсырмасына: «Баланың бесігі – кең дүниенің есігі» тақырыбында мәтін берілген: «Бейбіт жатқан ауылды жоңғарлар шауып, қазақтың малын айдап, егісін таптап кетеді. Жау қорлығынан тоз-тоз болған ел-жұрт таулы жерге қашып, жан сауғалайды. Босқын халық арасында екіқабат жас келіншек бесікті арқалап бара жатады. Қара жолда Төлемен үзеңгі қағысып келе жатқан егде кісі:

- Мына бейшараның көрпе-жастығын тастап, бос бесікті арқалап келе жатқанын-ай, - дейді.

- Баланың бесігі – кең дүниенің есігі, - депті сонда ақылгөй Төле би.» [6,1276]

Аталған мәтін тақырыбын оқушыларға жоба жұмысы түрінде ұсынып, 4 оқушыдан біріктіріп, әрқайсына жоспарға сәйкес тапсырмалар беруге болады. Жоба жоспарын әр мұғалім зерттеу өзектілігіне қарай құрастырады. Мәселен:

1. Кіріспе

2. Негізгі бөлім

а) Бесіктің пайдасы мен түрлері

ә) Бесіктің жасалуы мен құрылысы

б) Бесікке бөлеудегі халық танымы мен дәрігерлер кеңесі

3. Қорытынды

Осы секілді нақты жоспар негізінде оқушылар ізденіс бағыттарын анықтайды және жобаның нәтижесі мен қорытындыларын жазбаша және ауызша сөйлеу тілінде көпшілікке таныстырады. Жоғарыда айтып өткеніміздей 4К моделінің барлық аспектісі мен онда жүргізілетін жұмыстарды осы ынтымақтастық дағдысына кіріктіре аламыз.

Қорытынды. Айтылым әрекеті мен оны меңгертудегі «4К моделінің» ұтымды қолданысы турасында бір мақаланың ауқымына сыйдырып айту мүмкін емес. «4К моделін» қолданудағы мақсат – оқушының айтылым әрекетін және танымдық қабілеттерін дамыту. Айтылым үдерісі қарым-қатынасқа түсу процесі болумен қатар, адамның психологиялық күйі мен сыртқы факторларға қарасты өзіндік көзқарасын сөйлеу арқылы жарыққа шығаруы деген тұжырым жасаймыз. Яғни, тұлғаның ой-өресі мен эмоциялық көңіл-күйі, тұжырымы айтылым үдерісінде көрініс тауып іске асады. Жоғары сынып оқушыларын айтылым үдерісіне дұрыс қатыстыруды жүйелі әдіс-тәсілдерге негізделген тапсырмалар арқылы жүзеге асыра аламыз. Бұл жоғары нәтижеге қол жеткізуге мүмкіндік береді. Осы мақсатқа жетуде тапсырмалар кешенін 4К моделінің аспектілеріне негіздей отырып құрастырар болсақ, оқушылардың бойына бүгінгі білім беру тенденцияларының ең актуалды жетелеуіш дағдылар деп қарастыратын іскерліктерін жинақтай аламыз.

Пайдаланылған әдебиетер тізімі

1. Байтұрсынов А. Тіл тағылымы. – Алматы: Ана тілі, 1992. – 448. (274,276 б)
2. Саргсян Асмик Людвиговна. «Современные подходы к обучению иноязычному говорению» Молодой ученый. 135-140с.
3. Дәулетбекова Ж.Т. Әдістеме – шеберлік әлемі. Сөз мәдениеті: әдіснама мен әдістеме – Алматы: «Үш қиян» баспасы, 2021. II том. – 320 б.
4. Оразбаева Ф.Ш. Тілдік қатынас – Алматы: «Ан Арыс» баспасы, 2019. – 584 б.
5. Компетенции «4К»: формирование и оценка на уроке: Практические рекомендации / авт.-сост. М. А. Пинская, А. М. Михайлова.
6. Балтабаева Ж.Қ., Арын Е.О., Әбдіраман Г.Ы. Қазақ тілі: Жалпы білім беретін мектептің қоғамдық-гуманитарлық бағыттағы 10-сыныбына арналған оқулық. – Алматы: Атамұра, 2019. – 144б.

References

1. Baitursynov A. Til taǵylymy. – Almaty: Ana tili, 1992. – 448. (274,276 b)
2. Sargsian Asmik Lyúdvigovna. «Sovremennye podhody k obúcheníyú inoiazыchnomú govoreníyú» Molodoi ýchenyi. 135-140s.
3. Dáýletbekova J.T. Ádisteme – sheberlik álemi. Sóz mádenieti: ádisnama men ádisteme – Almaty: «Úsh qıan» baspasy, 2021. II tom. – 320 b.
4. Orazbaeva F.Sh. Tildik qatynas – Almaty: «An Arys» baspasy, 2019. – 584 b.
5. Kompetentsıı «4K»: formirovani e otsenka na ýroke: Prakticheskie rekomendatsıı / avt.-sost. M. A. Pınskaiıa, A. M. Mihailova.
6. Baltabaeva J.Q., Arın E.O., Ábdiraman G.Y. Qazaq tili: Jalpy bilim беретin mekteptiń qoǵamdyq-gýmanıtarlyq baǵyttaǵy 10-synybyna arnalǵan oqýlyq. – Almaty: Ata-mura, 2019. – 144b.

DOI 10.53364/24138614_2023_29_2_79

UDC 32:005.745

IRSTI 11.01.13

**PRESIDENTIAL MESSAGE 2023 AS A NEW POLITICAL AGENDA FOR THE
REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**¹ Akbayeva A.N*, Ph.D., assoc. professor² Akbayeva L.N., Ph.D., assoc. professor¹Academy and Civil Aviation, Almaty, Kazakhstan²Academy of Logistics and Transport, Almaty, Kazakhstan**E-mail: a.akbaeva@agakaz.kz*

Abstract. The article provides a deep political science analysis of the main provisions of the Message of the Head of State K.K. Tokayev to the people of Kazakhstan “Economic course of a Just Kazakhstan” dated September 1, 2023. In the Message, President Tokayev reviewed the current situation in the country, outlined key areas of work for the medium term, covered all the “painful” points of public life and set before the government clear vectors for the development of our society. According to the president, the continuation of the political modernization carried out in 2022 should now be structural economic transformations. Thus, the country faces a profound restructuring of relations in the triad “citizen – business – state.” President Tokayev believes that Kazakhstan has a chance for a powerful economic breakthrough. That is why it is necessary to gradually, but firmly and decisively move to a new economic model, which is led not by abstract achievements, but by a real improvement in the lives of citizens.

Three principles - fairness, inclusiveness and pragmatism – should determine the country's new economic course. The new paradigm for the economic development of Kazakhstan will be based on the effective use of our competitive advantages, as well as unlocking the potential of all key factors of production - labor, capital, resources and technology. Within the framework of the new economic policy, the practice of setting long-term ephemeral goals should be forgotten. All tasks set out in this Message must be solved within three years; for the most difficult ones, other specific deadlines will be determined. The authors of the article consider the 2023 Presidential Message to be a new political agenda for Kazakh society, in which the basis for the emerging policy will be a focus on strengthening the middle class.

Key words: welfare state, climate agenda, banking sector, civil service, personnel policy, political modernization, intellectual platform, liberal democratic values.

**ПОСЛАНИЕ ПРЕЗИДЕНТА 2023 ГОДА КАК НОВАЯ ПОЛИТИЧЕСКАЯ
ПОВЕСТКА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

Акбаева А. Н., к.философ.н.(Ph.D.), асс. профессор,

Акбаева Л.Н., к. философ. н., (Ph.D.), асс. профессор

¹АО «Академия гражданской авиации», г. Алматы, РК.²АО «Академия логистики и транспорта», г. Алматы, РК.**E-mail: akmaral-akbayeva@mail.ru*

Аннотация. В статье дан глубокий политологический анализ основных положений Послания главы государства К.К. Токаева народу Казахстана «Экономический курс Справедливого Казахстана» от 1 сентября 2023 года. В Послании президент Токаев сделал обзор сложившейся ситуации в стране, обозначил ключевые направления работы на среднесрочный период, охватил все «болевые» точки общественной жизни и поставил перед

правительством четкие векторы развития нашего общества. По мысли президента, продолжением политической модернизации, проведенной в 2022 году, теперь должны стать структурные экономические преобразования. Таким образом, стране предстоит глубинная перестройка отношений в триаде «гражданин – бизнес – государство». Президент Токаев считает, что у Казахстана есть шанс для мощного экономического рывка. Именно поэтому следует поэтапно, но твердо и решительно перейти на новую экономическую модель, во главе которой стоят не абстрактные достижения, а реальное улучшение жизни граждан.

Три принципа – справедливость, инклюзивность и прагматичность – должны стать определяющими нового экономического курса страны. Новая парадигма экономического развития Казахстана будет основана на эффективном использовании наших конкурентных преимуществ, а также раскрытии потенциала всех ключевых факторов производства – труда, капитала, ресурсов и технологий. В рамках новой экономической политики следует позабыть практику постановки долгосрочных эфемерных целей. Все задачи, изложенные в данном Послании, должны быть решены за три года, по наиболее сложным будут определены другие конкретные сроки. Авторы статьи считают Послание Президента 2023 года новой политической повесткой казахстанского общества, в котором основой формирующейся политики станет ставка на укрепление среднего класса.

Ключевые слова: государство всеобщего благосостояния, климатическая повестка, банковский сектор, государственная служба, кадровая политика, политическая модернизация, интеллектуальная платформа, либерально-демократические ценности.

ПРЕЗИДЕНТ ЖОЛДАУЫ 2023 ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЖАҢА САЯСИ КҮН ТӘРТІБІ РЕТІНДЕ

¹Ақбаева А.Н., философ.ғ. к. (Ph.D.), қауымд.профессор

²Ақбаева Л.Н., философ.ғ. к. (Ph.D.), қауымд.профессор

¹ "Азаматтық авиация академиясы" АҚ, Алматы қ., ҚР.

² "Логистика және көлік академиясы" АҚ, Алматы қ., ҚР.

*E-mail: akmaral-akbayeva@mail.ru

Андатпа. Мақалада Мемлекет басшысы Қ.К. Тоқаевтың 2023 жылғы 1 қыркүйектегі "Әділ Қазақстанның экономикалық бағыты" атты Қазақстан халқына Жолдауының негізгі ережелеріне терең саясаттанушылық талдау берілген. Жолдауда президент Тоқаев елдегі қалыптасқан жағдайға шолу жасады, орта мерзімді кезеңдегі жұмыстың негізгі бағыттарын белгіледі, қоғамдық өмірдің барлық "ауыр" нүктелерін қамтыды және Үкімет алдына біздің қоғам дамуының нақты векторларын қойды. Президенттің ойынша, 2022 жылы жүргізілген саяси жаңғырудың жалғасы енді құрылымдық экономикалық өзгерістер болуы тиіс. Осылайша, елімізде "азамат – бизнес – мемлекет" триадасында қарым-қатынастарды терең қайта құру күтіп тұр. Президент Тоқаев Қазақстанның қуатты экономикалық серпіліс жасауға мүмкіндігі бар деп есептейді. Сондықтан абстрактілі жетістіктерге емес, азаматтардың өмірін нақты жақсартуға негізделген жаңа экономикалық модельге кезең-кезеңімен, бірақ батыл және батыл көшу керек.

Үш қағида – әділеттілік, инклюзивтілік және прагматизм – елдің жаңа экономикалық бағытын айқындаушы болуға тиіс. Қазақстанның экономикалық дамуының жаңа парадигмасы біздің бәсекелестік артықшылықтарымызды тиімді пайдалануға, сондай – ақ өндірістің барлық негізгі факторлары-еңбек, капитал, ресурстар мен технологиялардың әлеуетін ашуға негізделетін болады. Жаңа экономикалық саясат аясында ұзақ мерзімді эфемерлік мақсаттар қою тәжірибесін ұмытып кету керек. Осы Жолдауда баяндалған барлық міндеттер үш жыл ішінде шешілуі тиіс, ең күрделісі бойынша басқа да нақты мерзімдер айқындалатын болады. Мақала авторлары Президенттің 2023 жылғы Жолдауын қазақстандық қоғамның жаңа саяси

күн тәртібі деп санайды, онда қалыптасып жатқан саясаттың негізі орта таптың нығаюына ставка болады.

Түйін сөздер: әл-ауқат мемлекеті, климаттық күн тәртібі, банк секторы, мемлекеттік қызмет, кадр саясаты, саяси жаңғырту, зияткерлік платформа, либералды-демократиялық құндылықтар.

Message from the Head of State Kassym-Jomart Tokayev to the people of Kazakhstan “The Economic Course of a Just Kazakhstan”, which he presented on September 1, 2023, is in many ways fateful. Against the backdrop of ongoing geopolitical and climatic cataclysms, the internal agenda somehow found itself on the periphery. There was an accumulation of certain disappointments, fears, and not entirely favorable expectations. The post-January social trauma was too strong and was not fully rehabilitated.

The combination of various insinuations and incidents that make up our current reality has greatly undermined social optimism and citizens' confidence in the future. The public environment was constantly poisoned by various information flows. What was needed was a powerful political agenda that could remove the elements of disorientation in society and mobilize it for constructive action.

Given this public background, expectations from the Message were quite high. Not only because the topic of political changes began to be discussed in public, but precisely because the president, as he previously voiced, intended to propose a new economic model for the country's development.

In world practice, different approaches are used, but the dominant one is the development of such a model, which is characterized as a Welfare State. The classic welfare systems are the Scandinavian countries. Their characteristics are high government social expenditures and high taxes. At the same time, energy resources are a strong support for the Scandinavian model of general welfare, as for example, this can be observed in Norway.

Meanwhile, discussions on the Welfare State continue, given the eternal dilemma between social welfare and market principles of self-sufficiency.

The basic methodological approach here is that individual effort is required to become part of the welfare state. As we see it in the European Union or in the USA. The fight against poverty has now becomes their main task. At the same time, it is solved both by tax and systemic measures. In the USA, for example, amendments to tax legislation have been adopted regarding the adoption of a three-year tax holiday for large families. In the United States, the main task is to overcome child poverty. This complicates the tools for solving the problem, since it requires taking into account the social and parental environment around the child.

The climate agenda is another very serious line along which the world is transforming. Against the backdrop of well-known natural disasters and new temperature records, the number of climate skeptics in the world has decreased significantly. Today, many countries are involved in solving green economy issues, even those that are traditionally based on the consumption of fossil fuels. It is already becoming obvious that humanity, with its rate of demographic growth and consumption, has no other choice but to reduce carbon dioxide emissions by reducing the energy intensity of industry and consumption.

But we can highlight two more points that can characterize successful countries that are able to implement an economic model that would be sensitive to both the social aspect and the climate one.

This is a deep internal culture and the preservation of the democratic vector of development. Each of these aspects has its own structures, elements that ultimately make a nation wealthy. Deep internal culture is the ability of people to live together. These are responsibility, courtesy, complementarity and many such characteristics that accompany a society where people harmonize with each other, with the environment, with institutions, etc.

Maintaining the democratic route is key if we say that success in implementing the economic agenda depends on freedom of thought. Creativity, innovation - all this is the result of freedom. In a “censored” society it is impossible to talk about freedom of thought and creativity.

The main essence of the evolution of capitalism in the West in the last 70-80 years is an increase in its sensitivity to society and social demands. So-called modern capitalist societies are based on a strong work ethic, dedication. At the same time, the main corporate players, financial institutions, banks strive not so much to make a profit, which is generally natural for the market, but rather to implement certain missions. Reputation and image are much more important to them in these contexts than current profits.

Thus, the presidential message responds to such development challenges. The main turn proposed in the message is the introduction of such changes and activities that would help transform the Kazakh economic system in order to create a welfare state. His initiatives serve this purpose: the National Fund for Children, the introduction of large companies with an attractive investment portfolio to public IPOs.

The important thing is that the president raised a serious question with Kazakh banks. The question is about their viability in terms of contributing to the development of society, and not perceiving the population as a tool for creating profit. This clearly has presidential connotations, which is further reinforced by his demand to attract foreign banks to increase corporate lending.

In our opinion, this can be said to be a fundamental challenge for the Kazakh banking sector. Banks, in essence, represent the core of capitalism. This is where capital is accumulated. However, modern banks in the West are somewhat different from those in Kazakhstan. First of all, progressiveness, focus on customer needs and market development, expanding opportunities so that the market expands and can consume more of the bank’s services.

It is impossible not to say what the president says regarding the state of personnel in the civil service. This, obviously, is a clear signal that the head of state is not satisfied with the quality of personnel and how this entire system of public administration works. In the post-pandemic period, there has been a shift in the system of global competencies, in the labor market, in recruiting, and in technology. The introduction of artificial intelligence technologies is currently underway. Naturally, this affects the shift in the requirements for civil servants.

Now the Kazakh state apparatus is going through a phase of generational change, when the old generation of professional civil servants is replaced by a new one. It’s like in big sports, there are periods when teams, athletes, and dynasties change. And during this period, it is difficult to achieve great results, but there is no other way out, since the team has already declared itself and is in the first league. She needs to play to continue to keep up the bar. If you give up now, it will be difficult to recover later.

Personnel policy needs modernization in many aspects. Not only in institutional and educational terms, but also in political ones. It is no coincidence that the president said that a personnel reserve would be created for political civil servants. This means that the level of attention to the political level of civil servants is rising. If you look at the example of Western countries, political officials there are really politicians. They are members of parliament and propose and defend policies in competitive parliamentary debates. That is, the government and parliament must have an internal combustion engine drive belt that drives these two levers. Politicians must have driven in the electoral struggle. They must achieve victory in elections in a competitive struggle, using all their strength. Therefore, it is important for them to keep their promises and retain the electorate so as not to lose in the next elections.

In this regard, it is very important that the president says that the potential of Kazakhstani political parties will be used for the purposes of personnel policy. And this is part of the great main path that the head of state has built – this is the continuation of political reforms.

This is the uniqueness of our destiny and the political process that we are observing. Kazakhstan is one of the few countries in the region that maintains a democratic vector of development. This is

one of, perhaps, the most difficult tasks that have to be carried out in the context of new waves of authoritarianism in the world, which Western experts point to. Even our closest neighbors are finding it difficult to cope with this.

In these conditions, our country continues to move forward, carrying out important reforms on decentralization, division of budgets between levels of government, and election.

The President demonstrates his intellectual platform, which is manifested in his desire to find optimal balances. In domestic politics, the Head of State sees his task as rebalancing the political system in order to reduce the concentration of political power. At the same time, the President retains a sufficient amount of authority to maintain balance in the system during a critical period. However, gradually everyone is accustomed to living in a more balanced, “split” political system. Levels of government and officials must have both sufficient resources and responsibility to make decisions on their own.

We live in new times, when the political poles of hierarchies are becoming more and more flattened and many issues are resolved through horizontal connections, through networks. This becomes a key management principle when networks, project teams, not officials, but leaders who see their missions and are able to lead people are built within the framework of certain tasks.

An important shift that the Address demonstrates is a change in the president's political positioning. With the new Address, the President outlined two strategic political lines.

First, he intends to significantly transform Kazakhstan by the time his constitutional powers expire. He intends to build a new Kazakhstan as a whole, and therefore the main plans and programs see the end date of 2029 or 2030. That is, the president intends to become a figure of a deep, real political and economic transition, in which Kazakhstan is transformed into what we call a “Welfare state.”

The second line that attracts attention is that the president outlined the task of consolidating society at a new stage. Previously, such a task did not exist, since the authorities were engaged in dismantling a system based on the cult of personality. There were trials and criminal cases on many issues from the past. It has been a difficult period and issues related to the return of capital indicate that it is likely not yet fully completed.

The main thing is that the president defined a new approach for himself, adjusted the mission to begin to unite society, introduce elements of constructivism and optimism in conditions when the outside world today is full of uncertainty. However, the basis of this emerging policy of the president is the emphasis on strengthening the middle class. This is evidenced by almost all the promises of the presidential address, including the modernization of the public procurement system, support for medium-sized businesses, expansion of corporate lending, and development of agricultural farms. Everything we say about the backbone of the Kazakh economy – industry, electricity, agricultural production, science, innovation – all this is a powerful component of the middle class. The message about the development of creative industries is a powerful signal to revitalize the middle class, which in world literature is often called the creative class. It is the middle class that creates added value. The new economic model is designed to ensure that more national income, more funding, is distributed to the middle class.

In past years, it was precisely this segment of the social structure that somehow fell out of sight of the state, since it had to work in conditions of constant emergency. It was necessary to save lives during a pandemic, evacuate people from conflict zones, balance our foreign policy vectors, align energy policy, overcome the consequences of accidents, conflicts, and much more. The middle class found itself on the margins and, in a sense, disoriented.

There has been a revaluation of values. As experts note, in post-Soviet authoritarian countries, the middle classes were exposed to some conservative ideology. In a sense, they came to terms with the authoritarian creed of their countries and even began to find some advantages for themselves in this. However, after well-known events, after the constitutional reform, the election cycle, which resulted in a reset of power in the country, the state of the Kazakh middle class changed. He reoriented

himself to liberal democratic values. And this seems to be one of the results of the fact that Kazakhstan continues its democratic vector of development.

As researchers have already proven, there is a clear correlation between a country's political course and sensitivity to the climate agenda. Democratic countries tend to be more attentive to climate issues and the green agenda. This is because democracy is not necessarily the creation of an ideal or perfect world. It is about creating opportunities for everyone to create the world they would like to see. Building a welfare state is about freedom of choice.

And we see how the president raises questions that are aimed at strengthening competition in the country - economic, political, electoral. Of course, healthy competition. The basis of political competition is the development of a strong middle class, and, therefore, small and medium-sized businesses. This will put control and regulate the activities of monopolists so that the government's tariff policy does not look like a desire to profit from people.

The President strongly implements the criteria for a fair and responsible society. You can read the message and not understand the whole meaning in its passages, but the keys to the entire speech are given at the end, when the president spoke about the concept of "Adal Azamat".

A major step in the message is that the category of quality of life is placed at the center of public policy. At the same time, it is very significant that the president spoke for the first time about people-oriented public administration. This absolutely changes the understanding of what the state is doing now and how relations between government agencies and public groups should be changed.

The meaning of the president's message can be understood in the complex of its entire content. The President intends and expects to raise the intellectual level of public policy and the quality of governance by putting forward such deep and meaningful concepts.

Fundamentally, the message is based on a deep belief in the viability of Kazakhstan, our people and that we will be able to go through crises stronger and take an even stronger place in the new geopolitical, geo-economic and transport and logistics balances that are now being formed.

List of sources used:

1. President Kassym-Jomart Tokayev's State of the Nation Address "Economic course of a Just Kazakhstan" (02.09.2023) [Электронный ресурс]. //Official website of the President of the Republic of Kazakhstan (<https://www.akorda.kz/en/president-kassym-jomart-tokayevs-state-of-the-nation-address-economic-course-of-a-just-kazakhstan-283243>).

2. President Kassym-Jomart Tokayev's State of the Nation Address "Economic course of a Just Kazakhstan". September 1, 2023 (02.09.2023) [Электронный ресурс]. //National management holding БАЙТЕРЕК (<https://baiterek.gov.kz/en/president-messages/president-kassym-jomart-tokayev-s-state-of-the-nation-address-economic-course-of-a-just-kazakhstan-s>).

3. Implementation of the President's Address: The growth rate of Kazakhstan's economy is planned to double by 2029 (06.09.2023) [Электронный ресурс]. //Institute of Philosophy, Political Science and Religious Studies (<https://iph.kz/en/slayder-na-glavnoy/realizatsiya-poslaniya-glavy-gosudarstva-tempy-rosta-ekonomiki-kazakhstana-planiruetsya-uvelichit-v-/>).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. **Оспанов Ербол Амангазович**, PhD доктор Семипалатинского университета им. Шакарима Семей, Казахстан, E-mail: 78oea@mail.ru;
2. **Рысбекова Айнара Амангелдиевна**, преподаватель кафедры «Авиационная техника и технологии» АО «Академия Гражданской Авиации», г. Алматы, Казахстан, e-mail: a.rysbekova@agakaz.kz;
3. **Сейфула Гүлжан Нұрланқызы**, преподаватель кафедры «Авиационная техника и технологии» АО «Академия Гражданской Авиации», г. Алматы, Казахстан, e-mail: gulzhan.seyfulla@agakaz.kz;
4. **Тойлбай Озерисхан**, преподаватель кафедры «Авиационная техника и технологии» АО «Академия Гражданской Авиации», г. Алматы, Казахстан, e-mail: toilybai@agakaz.kz;
5. **Әбдіматова Толқын Досалықызы**, преподаватель кафедры «Авиационная техника и технологии» АО «Академия Гражданской Авиации», г. Алматы, Казахстан, e-mail: t.abdimatova@agakaz.kz;
6. **Керибаева Талшын Бакытжанқызы**, ст. преподаватель кафедры «Авиационная техника и технологии» АО «Академия Гражданской Авиации», г. Алматы, Казахстан, e-mail: talshyn.keribayeva@agakaz.kz;
7. **Сосунова Дана Юсуфовна**, магистрант Национальной авиационной академии Азербайджана, Баку, Азербайджан, e-mail: dana0912011@mail.ru;
8. **Каримов Балага Асад**, Ph.D., асс. профессор Национальной авиационной академии Азербайджана, Баку, Азербайджан, e-mail: bkarimov22@mail.ru;
9. **Алибекқызы Карлыгаш**, ассоциированный профессор «ШИТиИС», доктор философии PhD ВКТУ им.Д. Серикбаева, г. Усть-Каменогорск, Казахстан, e-mail: Karlygash.eleusizova@mail.ru;
10. **Абдулла Саид**, доцент Кабульского политехнического университета, город Кабул, Исламская Республика Афганистан, Phd доктор факультета политологии Казахского национального университета им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан, e-mail: Abdullahsaeed37@yahoo.com;
11. **Акбаева Акмарал Наурызбаевна**, кандидат философских наук (Ph.D.), ассоциированный профессор, АО «Академия гражданской авиации», г. Алматы, 050039, РК, e-mail: akmaral-akbayeva@mail.ru;
12. **Акбаева Лейла Наурызбаевна**, к. ф. н., (Ph.D.), ассоциированный профессор, АО «Академия логистики и транспорта», г. Алматы, 050012, РК, E-mail: leila-akbayeva@mail.ru;
13. **Нәби Назерке Бауржанқызы**, докторант Казахского национального педагогического университета имени Абая, г. Алматы, проспект Достык 13, Казахстан, e-mail: naz_nabi@mail.ru;
14. **Ораз Сапашев**, д.ф.н., профессор Стамбульского университета, факультет литературы, кафедра современных тюркских языков и литератур, e-mail: sapashevo@gmail.com;
15. **Рахметова Райгуль Садуакасовна**, д.п.н., профессор, Казахского национального педагогического университета имени Абая, г.Алматы, проспект Достык 13, Казахстан, e-mail: raigul.67@mail.ru;
16. **Адиканова Салтанат**, декан Высшей школы IT и естественных наук, доктор философии PhD, ВКУ им.С.Аманжолова, г. Усть-Каменогорск, Казахстан, e-mail: madina_vkgtu@mail.ru.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР

1. **Оспанов Ербол Амангазович**, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, PhD, Семей қ., Қазақстан, e-mail: 78oea@mail.ru;
2. **Рысбекова Айнара Амангелдиевна**, "Азаматтық Авиация Академиясы" АҚ "Авиациялық техника және технологиялар" кафедрасының оқытушысы, Алматы қ., Қазақстан, e-mail: a.rysbekova@agakaz.kz;
3. **Сейфула Гүлжан Нұрланқызы**, "Азаматтық Авиация Академиясы" АҚ "Авиациялық техника және технологиялар" кафедрасының оқытушысы, Алматы қ., Қазақстан, e-mail: gulzhan.seyfulla@agakaz.kz;
4. **Тойлбай Өзгерісхан**, "Азаматтық Авиация Академиясы" АҚ "Авиациялық техника және технологиялар" кафедрасының оқытушысы, Алматы қ., Қазақстан, e-mail: o.toilybai@agakaz.kz;
5. **Әбдіматова Толқын Досалықызы**, «Азаматтық авиация академиясы» АҚ, «Авиациялық техника және технологиялар» кафедрасының оқытушысы, қ.Алматы, Қазақстан, e-mail: t.abdimatova@agakaz.kz;
6. **Керибаева Талшын Бақытжанқызы**, «Авиациялық техника және технологиялар» кафедрасының аға оқытушысы, АҚ «Азаматтық авиация академиясы», қ.Алматы, Қазақстан, e-mail: talshyn.keribayeva@agakaz.kz;
7. **Сосунова Дана Юсуфовна**, Әзірбайжан ұлттық авиациялық академиясының магистранты, Баку, Әзірбайжан, e-mail: dana0912011@mail.ru;
8. **Каримов Балоба Асад**, Ph.D., Әзірбайжан ұлттық авиациялық академиясының асс. профессоры, Баку, Әзірбайжан, e-mail: bkarimov22@mail.ru;
9. **Әлібекқызы Қарлығаш**, Д. Серікбаев атындағы "ШИТиИС" қауымдастырылған профессоры, ШҚТУ PhD философия докторы Өскемен қ., Қазақстан, e-mail: Karlygash.eleusizova@mail.ru;
10. **Абдулла Саид Кабул**, Кабул политехникалық университетінің доценті, Кабул қаласы, Ауғанстан Ислам Республикасы, Қазақ ұлттық университетінің саясаттану факультетінің Phd докторы. Өл-Фараби, Алматы, Қазақстан, e-mail: Abdullahsaeed37@yahoo.com;
11. **Ақбаева Ақмарал Наурызбайқызы**, философия ғылымдарының кандидаты (Ph.D.), қауымдастырылған профессор, "Азаматтық авиация академиясы" АҚ, Алматы қ., 050039, ҚР, E-mail: akmaral-akbayeva@mail.ru;
12. **Ақбаева Лейла Наурызбайқызы**, ф. ғ. к., (Ph.D.), қауымдастырылған профессор, "Логистика және көлік академиясы" АҚ, Алматы қ., 050012, ҚР, E-mail: leila-akbayeva@mail.ru;
13. **Нәби Назерке Бауржанқызы**, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің докторанты, Алматы, Қазақстан, e-mail: naz_nabi@mail.ru;
14. **Ораз Сапашев**, ф.ғ.д., Стамбул Университеті, Әдебиеті факультеті, Қазіргі түркі тілдері мен әдебиеттері бөлімінің профессоры, e-mail: sapashevo@gmail.com;
15. **Рахметова Райгүл Сәдуақасқызы**, педагогика ғылымдарының докторы, ассоц профессор, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан, e-mail: raigul.67@mail.ru;
16. **Адиканова Салтанат**, IT және жаратылыстану ғылымдары жоғары мектебінің деканы, PhD философия докторы, С.Аманжолов атындағы ШҚУ, Өскемен қ., Қазақстан, e-mail: madina_vkgtu@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

1. **Ospanov Erbol Amangazovich**, Shakarim University, PhD, Semey қ., Kazakhstan, e-mail: 78oea@mail.ru;
2. **Rysbekova Ainara Amangeldievna**, lecturer of the Department of "Aviation Engineering and Technology" JSC "Academy of Civil Aviation", Almaty, Kazakhstan, e-mail: a.rysbekova@agakaz.kz;
3. **Seyfula Gulzhan Nurlankyzy**, lecturer of the Department of "Aviation Engineering and Technology" JSC "Academy of Civil Aviation", Almaty, Kazakhstan, e-mail: gulzhan.seyfulla@agakaz.kz;
4. **Toilybay Ozeriskhan**, lecturer of the Department of "Aviation Engineering and Technology" JSC "Academy of Civil Aviation", Almaty, Kazakhstan, e-mail: o.toilybai@agakaz.kz;
5. **Abdimatova Tolkyn Dosalykyzy**, lecture of the Department of "Aviation Engineering and Technology" JSC "Academy of Civil Aviation", Almaty, Kazakhstan, e-mail: t.abdimatova@agakaz.kz;
6. **Sosunova Dana Yusufovna**, master's student of the National Aviation Academy of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan, e-mail: dana0912011@mail.ru;
7. **Keribayeva Talshyn Bakytzhankyzy**, Senior Lecturer of the Department of "Aviation Engineering and Technology" JSC "Academy of Civil Aviation", Almaty, Kazakhstan, e-mail: talshyn.keribayeva@agakaz.kz;
8. **Karimov Balaga Asad**, Ph.D. associate professor of the National Aviation Academy of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan, e-mail: bkarimov22@mail.ru;
9. **Alibekkyzy Karlygash**, Associate Professor of "SHITIIS", PhD PhD of D. Serikbayev EKTU, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan, e-mail: Karlygash.eleusizova@mail.ru;
10. **Abdullah Saeed**, Assistant Professor of Kabul Polytechnic University, Kabul City, The Islamic Republic of Afghanistan, Ph.D. Candidate, Faculty of Political Science, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: Abdullahsaeed37@yahoo.com;
11. **Akbaeva Akmaral Nauryzbaevna**, candidate of Philosophical Sciences (Ph.D.), Associate Professor, JSC "Academy of Civil Aviation", Almaty, 050039, RK, E-mail: akmaral-akbayeva@mail.ru;
12. **Akbaeva Leyla Nauryzbaevna**, Ph.D., Associate Professor, JSC "Academy of Logistics and Transport", Almaty, 050012, RK, E-mail: leila-akbayeva@mail.ru;
13. **Nabi Nazerke Baurzhankyzy**, doctoral student of the Kazakh National Pedagogical University named after Abai, Almaty, Prospect Dostyk 13, Kazakhstan, e-mail: naz_nabi@mail.ru;
14. **Oraz Sapashev**, Ph.D., Professor at Istanbul University, Faculty of Literature, Department of Modern Turkic Languages and Literatures, e-mail: sapashevo@gmail.com;
15. **Rakhmetova Aigul Saduakasova**, PhD, Professor, Kazakh National Pedagogical University named after Abai, Almaty, Prospect Dostyk 13, Kazakhstan, e-mail: raigul.67@mail.ru;
16. **Adikanova Saltanat**, Dean of the Higher School of IT and Natural Sciences, PhD, Sarsen Amanzholov east kazakhstan university, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan, e-mail: ersal_7882@mail.ru.

**Азаматтық авиация академиясының Жаршысы» журналының
авторларына арналған Ережелер**

Мақалаларды дайындаған кезде редакция жарияланымға беретін материалдарды рәсімдеуде төменде келтірілген ережелер мен талаптарды басшылыққа алуды сұрайды:

1. Жарияланым үшін ұсынылатын мақалалар жаңа, бұрын басқа баспа және электрондық басылымдарында жарияланбаған болу керек. Мақаланың мазмұны тематикалық бағыт және журналдың ғылыми деңгейіне, айқындалған жаңалық танытушы болып, авиация саласының ғылыми қызметкерлері, оқытушылары мен мамандарының мүдделеріне сәйкес болу керек. Мақалалар қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде жарияланады.

2. Мақаланың көлемі: докторлар мен ғылым кандидаттары, Phd докторлары үшін – А-4 көлемдегі 10 беттен (5 мың сөз); докторанттар, магистранттар үшін – А-4 көлемдегі 7 беттен (3 мың сөз); оқытушылар, ғалымдар мен практиктер үшін А4 көлемдегі 7 бетке дейін, жас ғалымдар мен студенттер үшін А4 көлемдегі 7 бетке дейін болуы керек. Материал бір интервал аралықта 14 өлшемнің WORD мәтін редакторымен, Times New Roman қарібін қолданып, терілген болу керек. Кестелер, диаграммалар, суреттер және өзге графикалық материалдар ақ-қара нұсқада WORD (2003 жылғы нұсқадан ескі болмауы керек) мәтіндік редактордың құралдарымен орындалған, немесе векторлық жазу-сызудың (Adobe Illustrator, Corel Draw) бағдарламаларында және міндетті түрде электрондық редакциялау мүмкіндігі болу керек. Графикалық материалдардың және кестелердің мәтіннің ішінде сілтемелері, реттік саны және атауы болу керек. Әр кестенің астында міндетті түрде дереккөзге сілтеме жасалады. Формулалар Mach Type бағдарламасында немесе MS Office қосымшасында теріледі және мақала бойы бір стильді ұстанады.

3. Мақаланың басында жоғарыда сол жақта ЭОЖ жіктегіш индексі, объектінің сандық идентификаторы (ағылш. digital object identifier, қысқ. DOI), көрсетіледі. Бұдан әрі беттің ортасында бас әріптермен (көлбеумен) - инициалдар (аты, әкесінің аты немесе өзінің, әкесінің, фамилиясының бірінші әріптері) және авторлардың фамилиялары, лауазымы, дәрежесі, содан кейін ортасында кіші әріптермен - жұмыс орындалған ұйымның (ұйымдардың) атауы, және қаласы, төменде дәл солай ортасында бас әріптермен (қаралау қаріппен) – мақаланың атауы.

4. Аңдатпа жұмыстың мақсатын, әдісі немесе жұмысты жасау методологиясын, қысқа нәтижелерді, нәтижелерді қолдану аясын, қорытындыларын айқындау керек. Аңдатпаның көлемі 1/3 беттен кем болмауы керек. Аңдатпалар міндетті түрде қазақ, орыс және ағылшын тілдерде болуы тиіс. Аңдатпадан кейін кілт сөздер аңдатпа тілінде кіші әріптермен, үтір арқылы 5 сөзден кем болмауы керек.

5. Мақала мәтінінің тараулары міндетті түрде стандартталған "Кіріспе", "Негізгі бөлім", "Қорытындылар және Ұсыныстар" атауларын қолдану арқылы құрылымдалуы керек. Қажет болған жағдайда тараудың қосымша арнаулы атаулары қосылады.

6. Мақаланың соңында «Пайдаланылған дереккөздердің тізімі» келтіріледі (5 кем емес). Мәтіндегі сілтемелер - шаршы жақшаларында. Дереккөздер мәтінде дәйексөз алу тәртібінде көрсетіледі. Мәтінде әдебиеттің тізбесінен барлық дереккөздерге сілтемелер болуы керек. Пайдаланылған дереккөздер тізбесі "Библиографиялық жазба" MEMCT 7.1-2003 сәйкес рәсімделеді.

7. Мақалаға жеке файлда авторлар туралы: сурет және ақпараттар, мақаланың атауы, фамилиясы, аты және әкесінің аты (қазақ, орыс, ағылшын тілдерде), ғылыми дәрежесі және атағы, жұмыс орнының – ұйымның мекенжайы толық атауы, (индексі қоса берілген), лауазымы, контактілі телефоны, электрондық поштаның мекенжайы қоса беріледі. Көрсетілген талаптарға сай келмейтін қолжазбалар, редакциямен қарастырылмайды және қайтарылмайды. Мақала қабылданбаған жағдайда, редакция қайырудың себептері бойынша пікірталастарды жүргізу құқығын өзінде сақтайды.

8. Көрсетілген талаптарға сәйкес келмейтін қолжазбаларды редакция қарамайды және қайтармайды. Егер мақала қабылданбаса, редакция бас тарту себептері бойынша пікірталас жүргізу құқығын сақтайды.

9. Қабылданған мақалалар антиплагиаттық сараптаудан, ғылыми және әдеби редакциялаудан өтеді. Редакцияланған мақала авторға жөндеуге және бұрыштама қоюға жіберіледі. Жазып бітірген мақаланы редакцияға жіберу керек.

10. Мақалалар электронды және баспа нұсқаларында – пошталық жіберілім, мына e-mail-дерге: almatakeeva@mail.ru немесе мына мекенжайға: Алматы қ., Закарпатская - 44 үй, Азаматтық авиация академиясы, 202 каб.

11. Мақаланың мазмұнына автор жауапты.

**Правила для авторов
журнала «Вестник Академии гражданской авиации»**

При подготовке статей редакция просит руководствоваться приведенными ниже правилами и требованиями к оформлению материалов, представляемых для публикации в журнале:

1. Предлагаемые для публикации статьи должны быть новыми, не опубликованными ранее в том же виде в других печатных и электронных изданиях. Содержание статьи должно соответствовать тематическим направлениям и научному уровню журнала, обладать определенной новизной и представлять интерес для научных работников, преподавателей, специалистов в области авиации. Статьи публикуются на казахском, русском, английском языках.

2. Размер статьи не должен превышать: для докторов и кандидатов науки, докторов Phd до 10 стр. формата А4; докторантов, магистрантов до 7 стр. формата А4.; преподавателей, ученых и практиков до 7 стр. формата А4; молодых ученых и студентов до 7 стр. формата А4. Материал должен быть набран в текстовом редакторе WORD с использованием шрифта Times New Roman, 14 размера через один интервал. Схемы, графики, диаграммы, рисунки и иные графические материалы могут быть выполнены в черно-белом варианте средствами текстового редактора WORD (не старше версии 2003), или в программах векторной графики (Adobe Illustrator, Corel Draw) и обязательно допускать электронное редактирование. Графические материалы и таблицы должны содержать ссылки в тексте, порядковый номер и название. Под каждой таблицей обязательно помещается ссылка на источник. Формулы набираются в программе Math Type или в приложении MS Office и придерживаются одного стиля на протяжении всей статьи.

3. В начале статьи вверху слева следует указать индекс УДК, цифровой идентификатор объекта (англ. digital object identifier, сокр. DOI). Далее по середине страницы прописными буквами (курсивом) – инициалы и фамилии авторов, должность, степень, затем по середине строчными буквами – название организации(ий), в которой выполнена работа и город, ниже также посередине заглавными буквами (полужирным шрифтом) – название статьи.

4. Аннотация должна отражать цель работы, метод или методологию проведения работы, краткие результаты, область применения результатов, выводы. Размер аннотации должен быть не менее 1/3 стр. Независимо от языка статьи обязательны аннотации на казахском, русском и английском языках. После аннотации должны быть указаны ключевые слова на языке аннотации, не менее 5 слов, строчными буквами, через запятую.

5. Текст статьи должен быть структурирован с применением стандартных названий разделов «Введение», «Основная часть», «Выводы и Предложение». При необходимости допускаются дополнительные специальные названия разделов.

6. В конце статьи приводится «Список использованных источников» (не менее 5). Ссылки в тексте – в квадратных скобках. Источники указываются в порядке цитирования в тексте. На все источники из списка литературы должны быть ссылки в тексте. Список использованных источников оформляются в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись».

7. В отдельном файле к статье прилагаются фотографии и сведения об авторах: название статьи, фамилия, имя и отчество (на казахском, русском, английском языках), ученая степень и звание, полное название и адрес организации – места работы (включая индекс), занимаемая должность, контактный телефон, адрес электронной почты.

8. Рукописи, не соответствующие указанным требованиям, редакцией не рассматриваются и не возвращаются. Если статья отклонена, редакция сохраняет за собой право не вести дискуссию по мотивам отклонения.

9. Принятые статьи проходят антиплагиат, рецензирование, научное литературное редактирование. Отредактированная статья отправляется автору на доработку и визирование. Доработанная рукопись должна быть представлена в редакцию.

10. Статьи принимаются в электронном и печатном вариантах – почтовым отправлением, на e-mail: almamakeeva@mail.ru или по адресу: г. Алматы, ул. Закарпатская - 44, Академия гражданской авиации, каб.202.

11. Ответственность за содержание статьи несут авторы.

Requirements for article's writing to be published in the journal:

1. The article which is proposed for publication must be new, previously not published in the same form in other print and electronic publications. The content of the article should correspond to thematic areas and scientific level of the journal, have a certain novelty and be of interest to researchers, teachers, experts in the field of aviation. Articles are published in Kazakh, Russian and English languages.

2. The amount of the paper should not exceed: for doctors and candidates of science, Phd doctors up to 10 pp. format A 4, for doctoral students, undergraduates up to 7 pp, format A4, for teachers, scientists, and practice up to 7 pp. The material should be typed in text editor WORD with the Times New Roman font, size 14, single-spaced. Schemes, graphs, diagrams, drawings and other graphic materials can be made in black and white by means of a text editor WORD (not older than 2003 version) or vector graphics programs (Adobe Illustrator, Corel Draw) and be sure to allow electronic editing. Graphics and tables should contain references in the text, serial number and the names. Each table is required a link to the data source. Formulas are typed in the program Mach Type or application MC Office and adhere to one style throughout the paper.

3. There should be indicated UDC (Universal Decimal Classification), Digital object identifier (abbreviated DOI), at the beginning of the left top corner. Initials and names of the authors in capital letters are in the middle of the page, in the middle of lowercase letters there are title, degree and the name of the organization (s) and city the work is done, the name of the article with capital letters (bold) is below in the middle of the paper.

4. The abstract should reflect the purpose of the work, method, or methodology of work, summary results, the scope of the results, conclusions. The size of the summary should be at least 1/3 of the page. Regardless of language annotations are to be written in Kazakh, Russian and English languages. After the summary there are keywords, not less than 5 words in lowercase, separated by commas.

5. The text of the article should be structured as "Introduction", "Main part", "Conclusion and Proposal". If necessary additional special section titles are allowed.

6. "List of references" (at least 5) is at the end of the article. References in the text are in square brackets. Sources in the text should be indicated in the order of citation. All sources from the list of references should be cited in the text. List of references are made in accordance with 7.1-2003 «Bibliographic record» State Standard.

7. Photos and information about the author as the name of the article, name and patronymic name (in Kazakh, Russian and English), academic degree and rank, full name and address of the organization, the place of work (including zip code), position, telephone number, e-mail address are attached to the article in a separate file.

8. The manuscripts do not meet these requirements are not considered and returned. If the article is rejected, the editors reserve the right not to have a discussion based on the deviation.

9. Accepted articles are reviewed, pass antiplagiat, scientific literary editing. The edited article is sent to the author for the modification and the sighting. The finished manuscript must be represented into the editorial staff.

10. Articles are received in electronic and printed versions on e-mail almamakeeva@mail.ru or at 44 Zakarpatskaya Str., Almaty, Academy of Civil Aviation, room 202.

11. The authors are responsible for the content of the article.



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ИНВЕСТИЦИЯЛАР ЖӘНЕ ДАМУ
МИНИСТРЛІГІНІҢ
АЗАМАТТЫҚ АВИАЦИЯ КОМИТЕТІ
РЕСПУБЛИКАЛЫҚ МЕМЛЕКЕТТІК
МЕКЕМЕСІ

REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
REPUBLIC STATE AUTHORITY
MINISTRY OF INVESTMENTS AND
DEVELOPMENT
CIVIL AVIATION COMMITTEE

**Комитет гражданской авиации
Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстана**

**Сертификат
авиационного учебного центра
№ АУЦ 02-15**

*Республика Казахстан, 050039, г. Алматы, Турксибский район,
ул. Закарпатская 44.*

Выдан: «23» апреля 2015 года

Настоящий Сертификат удостоверяет, что Авиационный учебный центр ТОО «Training center Part-FCL» соответствуют требованиям, установленными Республикой Казахстан, стандартами и рекомендуемой практикой ИКАО относительно области действий авиационного учебного центра, указанных в приложении к настоящему Сертификату.

Сертификат выдан на основании акта сертификационного обследования от 17 марта 2015 года и акта контрольного сертификационного обследования Авиационного учебного центра ТОО «Training center Part-FCL» от 18 апреля 2015 года Комитета гражданской авиации Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан.

Инспекционный контроль осуществляет: Комитет гражданской авиации Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан.



**Руководитель Управления по
организации выдачи свидетельств
авиационного персонала и медицине
Комитета гражданской авиации**

 **Д. Турехметов**
(подпись)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ИНВЕСТИЦИЯЛАР ЖӘНЕ ДАМУ МИНИСТРЛІГІ

БАЙЛАНЫС, АҚПАРАТТАНДЫРУ ЖӘНЕ АҚПАРАТ КОМИТЕТІ

МЕРЗІМДІ БАСПАСӨЗ БАСЫЛЫМЫН ЖӘНЕ АҚПАРАТТЫҚ АГЕНТТІКТІ
ЕСЕПКЕ ҚОЮ ТУРАЛЫ

КУӘЛІК

№ 15452-Ж

Астана қаласы «01» 07 2015 ж.

МББ аты: «Азаматтық авиация академиясының жаршысы» журналы

МББ тілі: қазақша, орысша, ағылшынша

Шығу жиілігі: жылына 4 рет

Меншік иесі: «Азаматтық авиация академиясы» АҚ (Алматы қаласы)

Негізгі тақырыптық бағыты: ғылыми-көпшілік

Тарату аумағы: Қазақстан Республикасы

Торғаның орынбасары  **Т. Қазанпау**



МИНИСТЕРСТВО ПО ИНВЕСТИЦИЯМ И РАЗВИТИЮ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

КОМИТЕТ СВЯЗИ, ИНФОРМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

О ПОСТАНОВКЕ НА УЧЕТ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПЕЧАТНОГО ИЗДАНИЯ И
ИНФОРМАЦИОННОГО АГЕНТСТВА

№ 15452-Ж

город Астана «01» 07 2015 г.

Название ППИ: Журнал «Вестник Академии гражданской авиации»

Язык ППИ: казахский, русский, английский

Периодичность: 4 раза в год

Собственник: АО «Академия гражданской авиации» (город Алматы)

Основная тематическая направленность: научно-популярная

Территория распространения: Республика Казахстан

Заместитель председателя  **Т. Қазанпау**



<p>НАЦИОНАЛЬНАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ КНИЖНАЯ ПАЛАТА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН</p> <p>НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ISSN</p> <h2 style="margin: 0;">СЕРТИФИКАТ</h2> <p>Журнал <i>«Вестник Академии гражданской авиации»</i></p> <p>АО «Академия гражданской авиации» (город Алматы)</p> <p>Зарегистрирован в Международном центре по регистрации серийных изданий ISSN (ЮНЕСКО, г. Париж, Франция) и ей присвоен международный номер</p> <p>ISSN 2413 – 8614</p> <p><small>(интернет-сервисный стандарт ИСО 3297-98 "Информация и документация. Междонародный стандартный номер периодического издания (ISSN)", международный стандарт ИСОТ 7.56-2002 "Международный стандартный номер периодического издания")</small></p> <p>Директор  Ж. Сейдуманов</p> <p>«29» <u>июль</u> 2015 года</p> 	<p>ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҰЛТТЫҚ МЕМЛЕКЕТТІК ҚҰЛҚИ ПАЛАТАСЫ</p> <p>ISSN ҰЛТТЫҚ ОРТАЛЫҒЫ</p> <h2 style="margin: 0;">СЕРТИФИКАТ</h2> <p><i>«Азаматтық авиация академиясының жаршысы» журналы</i></p> <p>«Азаматтық авиация академиясы» АҚ (Алматы қаласы)</p> <p>(ЮНЕСКО-Франция, Париж қ. і. сериялық басылмалары тіркелген ISSN Халықаралық орталығының тіркелген және маңсаулық нөмір берілген)</p> <p>ISSN 2413 8614</p> <p><small>(қалыңдалым стандарты ИСО 3297-98 "Ақпараттық және коммуникация (ISSN) сериялық басылмалары стандарттық нөмірі", мемлекеттік стандарты ИСОТ 7.56-2002 "Сериялық басылмаларының стандарттық нөмірі")</small></p> <p>Директор  Ж. Сейдуманов</p> <p>«29» <u>июль</u> 2015 жылы</p> 
--	---