

ISSN (Print) 2616-6836
ISSN (Online) 2663-1296

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің

ХАБАРШЫСЫ

BULLETIN

of L.N. Gumilyov Eurasian
National University

ВЕСТНИК

Евразийского национального
университета имени Л.Н. Гумилева

ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ сериясы

PHYSICS. ASTRONOMY Series

Серия **ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ**

№3(132)/2020

1995 жылдан бастап шығады

Founded in 1995

Издается с 1995 года

Жылына 4 рет шығады

Published 4 times a year

Выходит 4 раза в год

Нұр-Сұлтан, 2020

Nur-Sultan, 2020

Нур-Султан, 2020

Бас редакторы:
ф.-м.ғ.д., профессор, Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ
А.Т. Ақылбеков (Қазақстан)

Бас редактордың орынбасары

Гиниятова Ш.Г. ф.-м.ғ.к., доцент
Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ (Қазақстан)

Редакция алқасы

Арынгазин А.Қ.	ф.-м.ғ. докторы, Л.Н. Гумилев ат. ЕҰУ(Қазақстан)
Алдонгаров А.А.	PhD, Л.Н. Гумилев ат. ЕҰУ (Қазақстан)
Балапанов М.Х.	ф.-м.ғ.д., проф., Башқұрт мемлекеттік университеті (Ресей)
Бахтизин Р.З.	ф.-м.ғ.д., проф., Башқұрт мемлекеттік университеті (Ресей)
Даулетбекова А.Қ.	ф.-м.ғ.к., Л.Н. Гумилев ат. ЕҰУ (Қазақстан)
Ержанов Қ.К.	ф.-м.ғ.к., PhD, Л.Н. Гумилев ат. ЕҰУ (Қазақстан)
Жүмаділов Қ.Ш.	PhD, Л.Н. Гумилев ат. ЕҰУ (Қазақстан)
Здоровец М.	ф.-м.ғ.к., Л.Н. Гумилев ат. ЕҰУ(Қазақстан)
Қадыржанов Қ.К.	ф.-м.ғ.д., проф., Л.Н. Гумилев ат. ЕҰУ (Қазақстан)
Кайнарбай А.Ж.	ф.-м.ғ.к., Л.Н. Гумилев ат. ЕҰУ (Қазақстан)
Козловский А.Л.	PhD, Л.Н. Гумилев ат. ЕҰУ (Қазақстан)
Кутербеков Қ.А.	ф.-м.ғ.д., проф., Л.Н. Гумилев ат. ЕҰУ (Қазақстан)
Лущик А.Ч.	ф.-м.ғ.д., проф., Тарту университеті (Эстония)
Попов А.И.	ф.-м.ғ.д., проф., Латвия университеті (Латвия)
Морзабаев А.К.	ф.-м.ғ.к., Л.Н. Гумилев ат. ЕҰУ (Қазақстан)
Мырзақұлов Р.Қ.	ф.-м.ғ.д., проф., Л.Н. Гумилев ат. ЕҰУ(Қазақстан)
Нұрахметов Т.Н.	ф.-м.ғ.д., проф., Л.Н. Гумилев ат. ЕҰУ (Қазақстан)
Сауытбеков С.С.	ф.-м.ғ.д., проф., Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ (Қазақстан)
Салиходжа Ж.М.	ф.-м.ғ.к., Л.Н. Гумилев ат. ЕҰУ (Қазақстан)
Скуратов В.А.	ф.-м.ғ.д., проф., Біріккен ядролық зерттеулер институты (Ресей)
Тлеуқенов С.К.	ф.-м.ғ.д., проф., Л.Н. Гумилев ат. ЕҰУ (Қазақстан)
Усеинов А.Б.	PhD, Л.Н. Гумилев ат. ЕҰУ (Қазақстан)
Хоши М.	PhD, проф., Коши университеті (Жапония)
Шункеев Қ.Ш.	ф.-м.ғ.д., проф., Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе мемлекеттік университеті (Қазақстан)

Редакцияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ., Сәтбаев к-сі, 2, 402 б., Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті.
Тел.: +7(7172) 709-500 (ішкі 31-428)
E-mail: vest_phys@enu.kz

Журнал менеджері: Г. Мендыбаева

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы.
ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ сериясы

Меншіктенуші: "Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті" Коммерциялық емес акционерлік қоғам

Мерзімділігі: жылына 4 рет. Басуға 28.09.2020 ж. қол қойылды. Жазылу индексі: 76093

Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігінде 27.03.2018ж.

№16999-ж тіркеу куәлігімен тіркелген.

Ашық қолданудағы электрондық нұсқа: <http://bulphysast.enu.kz/>

Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ., Қажымұқан к-сі, 12/1, 102 б., Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті. Тел.: +7(7172)709-500 (ішкі 31-428)

© Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

Editor-in-Chief

Doctor of Phys.-Math. Sciences, Professor, ENU
A.T. Akilbekov (Kazakhstan)

Deputy Editor-in-Chief

Giniyatova Sh.G., Candidate of Phys.-Math. Sciences,
Assoc. Prof., ENU (Kazakhstan)

Editorial Board

Aryngazin A.K.	Doctor of Phys.-Math. Sci., ENU (Kazakhstan)
Aldongarov A.A.	PhD, ENU (Kazakhstan)
Balapanov M.Kh.	Doctor of Phys.-Math. Sci., Prof., BashSU (Russia)
Bakhtizin R.Z.	Doctor of Phys.-Math. Sci., Prof., BashSU (Russia)
Dauletbekova A.K.	Candidate of Phys.-Math. Sci., PhD, ENU (Kazakhstan)
Hoshi M.	PhD, Prof., Kyushu University (Japan)
Kadyrghanov K.K.	Doctor of Phys.-Math. Sci., Prof., ENU (Kazakhstan)
Kainarbay A.Zh.	Candidate of Phys.-Math. Sci., ENU (Kazakhstan)
Kozlovskiy A.L.	PhD, ENU (Kazakhstan)
Kuterbekov K.A.	Doctor of Phys.-Math. Sci., Prof., ENU (Kazakhstan)
Lushchik A.	Doctor of Phys.-Math. Sci., Prof., University of Tartu (Estonia)
Morzabayev A.K.	Candidate of Phys.-Math. Sci., ENU (Kazakhstan)
Myrzakulov R.K.	Doctor of Phys.-Math. Sci., Prof., ENU (Kazakhstan)
Nurakhmetov T.N.	Doctor of Phys.-Math. Sci., Prof., ENU (Kazakhstan)
Popov A.I.	Doctor of Phys.-Math. Sci., Prof., University of Latvia (Latvia)
Sautbekov S.S.	Doctor of Phys.-Math. Sci., Prof., KazNU (Kazakhstan)
Salikhodzha Z. M	Candidate of Phys.-Math. Sci., ENU (Kazakhstan)
Skuratov V.A.	Doctor of Phys.-Math. Sci., Prof., Joint Institute for Nuclear Research (Russia)
Tleukenov S.K.	Doctor of Phys.-Math. Sci., Prof., ENU (Kazakhstan)
Useinov A.B.	PhD, ENU (Kazakhstan)
Yerzhanov K.K.	Candidate of Phys.-Math. Sci., PhD, ENU (Kazakhstan)
Zdorovets M.	Candidate of Phys.-Math. Sci., ENU (Kazakhstan)
Zhumadilov K.Sh.	PhD, ENU (Kazakhstan)
Shunkeyev K.Sh.	Doctor of Phys.-Math. Sci., Prof., Zhubanov University (Kazakhstan)

Editorial address: L.N. Gumilyov Eurasian National University, 2, Satpayev str., of. 402,
Nur-Sultan, Kazakhstan 010008
Tel.: +7(7172) 709-500 (ext. 31-428)
E-mail: vest_phys@enu.kz

Managing Editor: G. Mendybayeva

Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University.
PHYSICS. ASTRONOMY Series

Owner: Non-profit joint-stock company "L.N. Gumilyov Eurasian National University"

Periodicity: 4 times a year. Signed in print 28.09.2020. Subscription index: 76093

Registered by the Ministry of Information and Communication of the Republic of Kazakhstan.

Registration certificate №16999-ж from 27.03.2018.

Available at: <http://bulphysast.enu.kz/>

Address of printing house: L.N. Gumilyov Eurasian National University, 12/1 Kazhimukan str.,
Nur-Sultan, Kazakhstan 010008;

tel.: +7(7172) 709-500 (ext. 31-428)

Главный редактор:
доктор ф.-м.н., профессор
А.Т. Акилбеков, ЕНУ им. Л.Н. Гумилева (Казахстан)

Зам. главного редактора

Ш.Г. Гиниятова к.ф.-м.н., доцент
ЕНУ им. Л.Н. Гумилева (Казахстан)

Редакционная коллегия

Арынгазин А.К.	д.ф.-м.н., ЕНУ им. Л.Н. Гумилева (Казахстан)
Алдонгаров А.А.	PhD, ЕНУ им. Л.Н. Гумилева (Казахстан)
Балапанов М.Х.	д.ф.-м.н., проф., БашГУ (Россия)
Бахтизин Р.З.	д.ф.-м.н., проф., БашГУ (Россия)
Даулетбекова А.К.	д.ф.-м.н., PhD, ЕНУ им. Л.Н. Гумилева (Казахстан)
Ержанов К.К.	к.ф.-м.н., PhD, ЕНУ им. Л.Н. Гумилева (Казахстан)
Жумадилов К.Ш.	PhD, ЕНУ им. Л.Н. Гумилева (Казахстан)
Здоровец М.	к.ф.-м.н., ЕНУ им. Л.Н. Гумилева (Казахстан)
Кадыржанов К.К.	д.ф.-м.н., проф., ЕНУ им. Л.Н. Гумилева (Казахстан)
Кайнарбай А.Ж.	к.ф.-м.н., ЕНУ им. Л.Н. Гумилева (Казахстан)
Козловский А.Л.	PhD, ЕНУ им. Л.Н. Гумилева (Казахстан)
Кутербек К.А.	д.ф.-м.н., проф., ЕНУ им. Л.Н. Гумилева (Казахстан)
Лущик А.Ч.	д.ф.-м.н., проф., Тартуский университет (Эстония)
Морзабаев А.К.	д.ф.-м.н., ЕНУ им. Л.Н. Гумилева (Казахстан)
Мырзакулов Р.К.	д.ф.-м.н., проф., ЕНУ им. Л.Н. Гумилева (Казахстан)
Нурахметов Т.Н.	д.ф.-м.н., проф., ЕНУ им. Л.Н. Гумилева (Казахстан)
Попов А.И.	д.ф.-м.н., проф., Латвийский университет (Латвия)
Сауытбеков С.С.	д.ф.-м.н., проф., КазНУ им. аль-Фараби (Казахстан)
Салиходжа Ж.М.	к.ф.-м.н., ЕНУ им. Л.Н. Гумилева (Казахстан)
Скуратов В.А.	д.ф.-м.н., проф., Объединенный институт ядерных исследований (Россия)
Тлеукиенов С.К.	д.ф.-м.н., проф., ЕНУ им. Л.Н. Гумилева (Казахстан)
Усеинов А.Б.	PhD, ЕНУ им. Л.Н. Гумилева (Казахстан)
Хоши М.	PhD, проф., Коши университет (Япония)
Шункеев К.Ш.	д.ф.-м.н., проф., АРГУ имени К. Жубанова (Казахстан)

Адрес редакции: 010008, Казахстан, г. Нур-Султан, ул. Сатпаева, 2, каб. 402, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева.

Тел.: (7172) 709-500 (вн. 31-428)

E-mail: vest_phys@enu.kz

Менеджер журнала: Г. Мендыбаева

Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева.

Серия ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ

Собственник Некоммерческое акционерное общество "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева"

Периодичность: 4 раза в год. Подписано в печать 28.09.2020 г. Подписной индекс: 76093

Зарегистрирован Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан.

Регистрационное свидетельство №16999-ж от 27.03.2018г.

Электронная версия в открытом доступе: <http://bulphysast.enu.kz/>

Адрес типографии: 010008, Казахстан, г. Нур-Султан, ул. Кажимукана, 12/1, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева. тел.: +7(7172)709-500 (вн. 31-428)

© Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ. ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ сериясы

№3(132)/2020

МАЗМҰНЫ

<i>Жасыбаева М.Б., Есмаханова К.Р.</i> Дарбу түрлендіруі және Фокас-Ленэллс теңдеуінің нақты бір солитонды шешімі	8
<i>Горлачев И., Глуценко Н., Иванов И., Киреев А., Курахмедов А., Платов А., Самбаев У., Здоровец М.</i> Нысаналы атомдарды ауыр иондармен қоздыруға арналған РІХЕ әдісінің шектері	14
<i>Ергалиев Д.С., Әбдірашев Ө.К., Жумабаева А.С.</i> Робототехникалық құрылғылар кешенін ақпараттық-метрологиялық қамтамасыз ету	25
<i>Қаптағай Г., Сандибаева Н., Байжадамова Л., Утебаева А.</i> Сутегін өндірудегі кобальт шпинелінің энергетикалық сипаттамаларын жақсартудағы азоттың рөлі	30
<i>Әбуова А.Ү., Инербаев Т.М., Әбуова Ф.Ү., Сазанбай А., Нураканов А.</i> Төмен өлшемді допирленген термоэлектрикте зарядтау динамикасы	36
<i>Ногай А.А., Стефанович С.Ю., Салиходжа Ж.М., Ногай А.С.</i> Қатты ерітінділеріндегі иондық өткізгіштік және фазалық ауысулар $\text{Na}_3\text{Sc}_{2(1-x)}\text{Yb}_{2x}(\text{PO}_4)_3$	44
<i>Ногай А.С., Ускенбаев Д.Е.</i> Платинасыз катализаторлары бар NaFon мембраналарында поляризациялық және өткізгіш қасиеттері	51
<i>Бимуханов А.Н., Алдонгаров А.А.</i> $\text{Si}(\text{bzimpy})_2$ бейтарап гексакоординация кешенінің дұрыс геометриялық параметрлерін болжау үшін функционалдық үйлесімділік пен тығыздықтың функционалды теориясының негіз жиынтықтарын сынау	59
<i>Базарбек А.Б., Сағатов Н.Е., Инербаев Т.М., Ажилбеков А.Т.</i> Жоғары қысымда никель фосфидтерінің тұрақтылығын алғашқы принципті есептеу	67
<i>Карипбаев Ж.Т., Мусаханов Д.А., Лисицын В.М., Алпысова Г.К., Куженова А., Усеинов А.Б., Абдрахметова А.А., Байжуманов М.Ж.</i> Радиация өрісінде синтезделген YAG:Ce негізіндегі люминофорлардың импульстік фотолюминесценциясы	74

BULLETIN OF L.N. GUMILYOV EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY. PHYSICS.
ASTRONOMY SERIES

№3(132)/2020

CONTENTS

<i>Zhassybayeva M.B., Yesmakhanova K.R.</i> Darboux transformation and exact one-soliton solution of the Fokas-Lenells equation	8
<i>Gorlachev I., Gluchshenko N., Ivanov I., Kireev A., Kurakhmedov A., Platov A., Sambayev Ye., Zdorovets M.V.</i> The limits of the PIXE method for excitation of target atoms by heavy ions	14
<i>Yergaliyev D.S., Abdirashev O.K., Zhumabaeva A.S.</i> Information and metrological support for the complex of robotic devices	25
<i>Kaptagay G., Sandibaeva N., Baikadamova L., Utebaeva A.</i> Role of nitrogen for enhancement energetically characteristics in producing hydrogen	30
<i>Abuova A.U., Inerbaev T.M., Abuova F.U., Sazanbay A., Nurakanov A.</i> Charging dynamics in a low-dimensional doped thermoelectric	36
<i>Nogai A.A., Stefanovich S.Yu., Salikhodja J.M., Nogai A.S.</i> Ionic conductivity and phase transitions in solid solutions $\text{Na}_3\text{Sc}_{2(1-x)}\text{Yb}_{2x}(\text{PO}_4)_3$	44
<i>Nogai A.S., Uskenbayev D.E.</i> Polarizing and conductive properties in Nafion membranes with platinum-free catalysts	51
<i>Bimukhanov A.N., Aldongarov A.A.</i> Testing of combinations of Density Functional Theory functionals and basis sets for predicting correct geometrical parameters of neutral hexacoordinated $\text{Si}(\text{bzimpy})_2$ complex	59
<i>Bazarbek A.B., Sagatov N.E., Inerbaev T.M., Akilbekov A.T.</i> First principle calculations of the stability of nickel phosphides at high pressures	67
<i>Karipbaev Zh., Musahanov D., Lisitsyn V., Alpyssova G., Kukenova A., Usseinov A., Abdrahmetova A., Baizhumanov M.</i> Pulsed photoluminescence of YAG: Ce phosphors synthesized in the radiation field	74

ВЕСТНИК ЕВРАЗИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМЕНИ Л.Н.ГУМИЛЕВА. Серия ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ

№3(132)/2020

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Жасыбаева М.Б., Есмаханова К.Р.</i> Преобразование Дарбу и точное односолитонное решение уравнения Фокаса-Ленэллса	8
<i>Горлачев И., Глуценко Н., Иванов И., Киреев А., Курахмедов А., Платов А., Самбаев Е., Здоровец М.</i> Пределы определения РИХЕ метода при возбуждении атомов мишени тяжелыми ионами	14
<i>Ергалиев Д.С., Абдирашев О.К., Жумабаева А.С.</i> Информационно-метрологическое обеспечение комплекса робототехнических устройств	25
<i>Каптагай Г., Сандибаева Н., Байкадамова Л., Утебаева А.</i> Роль азота в совершенствовании энергетических характеристик шпинели кобальта для производства водорода	30
<i>Абуова А.У., Инербаев Т.М., Абуова Ф.У., Сазанбай А., Нураканов А.</i> Зарядовая динамика в низкоразмерном допированном термоэлектрике	36
<i>Ногай А.А., Стефанович С.Ю., Салиходжа Ж.М., Ногай А.С.</i> Ионная проводимость и фазовые переходы в твердых растворах $\text{Na}_3\text{Sc}_{2(1-x)}\text{Yb}_{2x}(\text{PO}_4)_3$	44
<i>Ногай А.С., Ускенбаев Д.Е.</i> Поляризационные и проводящие свойства в мембранах типа NaFоп с безплатиновыми катализаторами	51
<i>Бимуханов А.Н., Алдонгаров А.А.</i> Тестирование комбинаций функционалов и базисных наборов теории функционала плотности для предсказания правильных геометрических параметров нейтрального гексакоординационного комплекса $\text{Si}(\text{bzimpy})_2$	59
<i>Базарбек А.Б., Сагатов Н.Е., Инербаев Т.М., Акилбеков А.Т.</i> Первопринципные расчеты стабильности фосфидов никеля при высоких давлениях	67
<i>Карипбаев Ж.Т., Мусаханов Д.А., Лисицын В.М., Алтысова Г.К., Куженова А., Усеинов А.Б., Абдрахметова А.А., Байжуманов М.Ж.</i> Импульсная фотолуминесценция синтезированных в поле радиации люминофоров на основе YAG:Ce	74

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысы. Физика. Астрономия сериясы, 2020, том 132, №3, 25-29 беттер
http://bulphysast.enu.kz, E-mail: vest_phys@enu.kz

МРНТИ: 629.783

Д.С. Ергалиев , Ө.К. Әбдірашев , А.С. Жумабаева

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
(E-mail: des-67@yandex.kz, omeke_92@mail.ru, almatyaseri@mail.ru)

Робототехникалық құрылғылар кешенін ақпараттық-метрологиялық қамтамасыз ету

Аннотация: мақалада сенімділік пен сапаға қойылатын жаңа жоғары талаптарды ескере отырып, робототехникалық құрылғылар кешенін ақпараттық-метрологиялық қамтамасыз ету мәселесі қарастырылады. Телекоммуникация саласында да, басқа салаларда да кеңінен қолданылатын робототехникалық кешендер талданады. Бұрын болған тәсілдерден айырмашылығы, мақалада авторлар ақпараттық технологияларды метрологиялық қамтамасыз ету қажеттіліктерімен негіздеп байланыстырады. Зерттеу үшін математикалық модель ұсынылды. Маклорен функциясын қолдану арқылы есептеу орындалды.

Түйін сөздер: робототехникалық кешен, ақпараттық-метрологиялық қамтамасыз ету, телекоммуникация, модель, Маклорен функциясы.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6836-2020-132-3-25-29>

Түсті: 27.07.2020 /Жарияланымға рұқсат етілді: 21.09.2020

Кіріспе. Робот құрылғылардың сынақ өндіріс кешенінің ақпарат-метрологиялық қамтамасыз ету негізгі тенденциясы – күрделі басқарушы және ақпараттық - есептеуші жүйелерде адаптивті жүйе негізінде машинаның құрылымына өту.

Жүйеге қарасты метрологияның мәндік шамалары өзгерісте болады. Негізгі робот құрылғыларында каналдың жүйесіне қосылатын блоктардың ғана емес, сонымен қатар, уақытша тіркелген каналдарда ықтимал әсерлерінде метрологиялық сипаттау ескертіледі.

Қазіргі таңда міндетті дәрежедегі сапалы байланыс жұмыстарын атқаруда, қазіргі кезде телекоммуникациялық кабелдермен қондырғылардың талаптарына кешенді есептеулермен мониторинг жасау міндетті болып табылады.

Робот құрылғыларында кешеннің бір жиынтығы бес және қандай да бір тапсырманы орындау кезінде өлшеуге немесе бақылап отыратын жүйелі түрде орнын басуға қабілетті екендігін растайды.

Дегенмен, робот құрылғылары атқаратын жұмыстар – есептелетін мәліметтерді қабылдау, жөндеу, байланысқа шығару болмаса компьютерге ақпарат беру, сақтау және әртүрлі басқа да талаптарын дайындау.

Өндірістегі робот құрылғылар өндірістегі немесе тағы да басқа қимылдарды келесі статикалық, яғни динамикалық жөндеулер жүргізуде адам болмысынан табылатын қателіктерді болдырмау үшін қажет.

Сонымен қатар, бұл жүйеде де қателіктер болады және оны бақылау қажет. Робот құрылғылардың сынақ өндіріс кешенінің негізгі қателігі екі бөліктен тұрады: бастапқы түрлендіргіш қателігі және есептеуіш каналдың қателігі [1].

Кейбір орталар сияқты төтенше су асты немесе жер астындағы ортасы кезінде, шаруашылық емес детерминделген негізде болады (Сурет 1). Механикаландырылған жүйе көрсетілген функционалдық қозғалысты орындаған кезде жұмыс объектілері жұмыс органына әсер етеді.

Күрделі автоматтандырылған жүйенің басты бөлігі келетін ақпаратты- өлшеу және осы жұмыстарға талап етілетін тізімдері ескертілу қажет. Көрсетілген жүйелі түрдегі мәліметтер өлшеудегі жүйенің функционалды деңгейде бөлініп қалуы мүмкін.

Робот құрылғылардың сынақ өндіріс кешенінің метрологиялық қамтамасыз ету бойынша негізгі жұмыстары:

- метрологиялық сипаттамаларға арналған бірыңғай талаптарды белгілеу;
- метрологиялық сипаттамалардың мониторингі әдістері мен құралдарын әзірлеу;
- техникадағы құжаттарды метрологиялық сараптауға жіберу;
- ақпаратты-талдау жүйесінің түрін және үлгі ретінде қадағалау мақсатында сынақтар жүргізу арқылы ақпараттық өлшеу жүйелерінің жұмысының нәтижелерінің бірлігін және сенімділігін қамтамасыз ету;
- ақпаратты-өлшегіш жүйенің түрлерін, болмаса бір бөлігін жүктеу;
- расталған типке сай ақпараттық-өлшеу жүйелеріне сәйкестік кезінде жіберілетін талаптар;
- робот құрылғыларының өндiрiстегi кешенiнiң метрологиялық бақылаудың мән-жайын қарап және оның сәтiндегi метрологиялық қолдауды болашақ бағдарламасын дайындау;
- мемлекеттің метрологиядағы ұсынысты талдау және енгізу және ақпараттық жүйені пайдалану;
- ақпаратты талдау жүйелерін қолдану аясында ақпаратты өңдеу алгоритмдерін сертификаттау бойынша жұмыстарды ұйымдастыру және орындау.

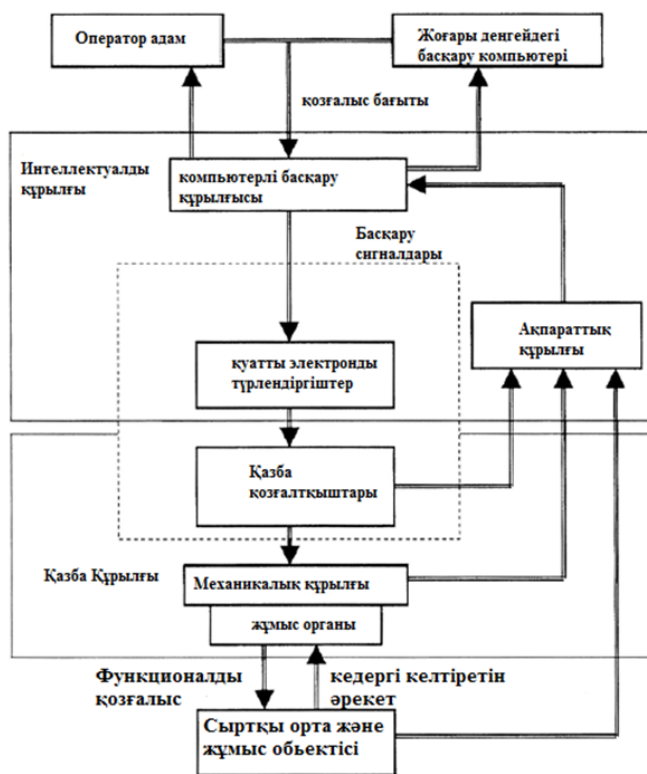


Рисунок 1 – Мехатронды жүйелердің жалпылама түрі

Робот қондырғыларын метрологиялық қамтамасыз етудің мән-жайын қадағалау жобада пайдаланылатын жүйенің метрологиялық тұрақтылығын назарға ұстау мақсатында жүзеге асырылады; ақпараттық-өлшеу жүйелерін әзірлеп, іске асыратын нормативтік құжаттаманың талаптарына сәйкестігін анықтау және осы негізде ақпараттық-өлшеу жүйелерін жетілдіру және оларды метрологиялық қамтамасыз ету жөніндегі шараларды әзірлеу.

Мемлекет бекітілген метрологияның тағайындау, ведомстваны қадағалау:

- Робот кешенінің дұрыс жұмыс істеуі және олардың жай-күйін бақылауды ұйымдастыру;
- тексеру үшін қажетті стандарттардың болуы;
- операциялық процесте ақпараттық-өлшеу жүйелерінің тексерулерінің дұрыстығы және аралық тексеру аралықтарын сақтау [2]. Робот құрылғылардың сынақ өндіріс кешенінің түріне және олардың мерзіміне қатысты келесідей құжаттардың метрологиялық талдауы қарастырылады:

-жобалау сатысында дайындық жасау үшін - жобаның құжаттамалары, берілген кешенінің объектісін жөндеу немесе қызмет беру;

– ақпараттар жинағы, зерделеу сатысында робот қондырғыларының өндірістік кешенін іске асыру немесе қолдану) өлшеу ақпараттық жүйесіндегі барлық түрлерін өндіретін және ақпараттық жүйенің импорты болып табылуы.

Сарапшылардың жалпы міндеті - алгоритмдердің толықтырылмағандығынан өлшеу жолының әдістемелік маңыздылығын саралау. Берілген мәліметті өңдеу алгоритмі талапқа сай жұмыс жасауы қажет, себебі ақпаратты алу - жіктеу мәселелерінің бірін шешу нәтижесінде алынған ақпарат.

Робот құрылғылардың сынақ өндіріс кешенінің ақпараттық жүйелері расталу керек. Жұмыстың негізгі мазмұны ақпаратты өлшеудегі тексеру жолы арқылы құжаттармен айқындалады. Робот құрылғыларында сынақ кешенінің ақпараттың жолдары, қолданыста болмайтын немесе тарату саласында қарастырылмайды, түзетілуге жатады.

Берілген мәліметтерді сипаттау үшін:

- өлшеу арнасы анықталатын ақпаратты қосу нүктелеріндегі жіктелуі;
- өлшеу арнасының жүйесін қадағалау;
- нәтижесінде алынған мәліметтер желілерде аралық өлшеу нәтижелерін өңдеу алгоритмінің сипаттамасы.

Ұсынылған сұлбаны математикалық модельге айналдыру кезінде, енді жазылатын қатынастардың аналитикалды түрге келтіріп жазу қажет [3].

Қазіргі таңда, уақыттың талабына сай өзгерулер ескермеуі мүмкін болған кезде, желілік аналогтық компоненттерден құралған ақпараттардың, жарылғыш заттарға әсер ету мүмкін математикалық модельдің құрылымын қарастырсақ болады [4].

Интеграл қатынасы келесіге тең:

$$y(t) = \int_{-\infty}^t g(t, \tau) X(\tau) d\tau. \quad (1)$$

Ақпарат каналдарындағы математикалық моделіндегі $Y(t)$ сигналындағы $X(t)$ кіріс сигналымен әсер ететін шамалардағы талаптар арқылы әрекет ететін $\vec{\eta}_i$ талабы бойынша негізгі сипаттамаларына қосылады (2-сурет).

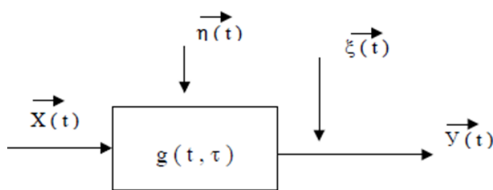


Рисунок 2 – Ақпараттық арнаның құрылымды моделі

Осындай ақпараттық арнаның моделі екі арнаның негізінде ұсынылуы қажет, яғни, біреуі ақпараттық каналдардағы динамиканың құрылымдарын айқындайды, ал екіншісі - кездейсоқ түрлендіргіш коэффициенті болу инерциалдық емес түрлендіргіш болып табылады (3-сурет).

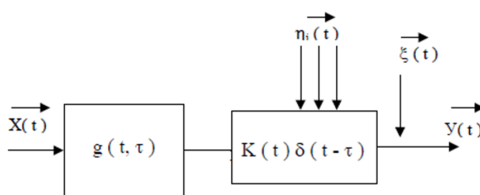


Рисунок 3 – Ақпараттың бинарлық желі құрылымы

Импульс беру функциясындағы ақпараттың көшу функцияларындағы талдау болуы мүмкін $g_1(t, \tau)$

$$g_1(t, \tau) = g_0(t - \tau); \quad g_2(t, \tau) = k_0 \delta(t - \tau) \quad (2)$$

Содан

$$g(t, \tau) = \int_{-\tau}^t g_2(t, \tau) g_1(t, \tau) d\tau = k_0(t) g_0(t - \tau). \quad (3)$$

$k_0(t)$ детерминистикалық немесе кездейсоқтық компоненті кезінде берілуі мүмкін

$$k_0(t) = k_c + \varepsilon(t). \quad (4)$$

$\sum_{i=1}^n n_i(t)$ белгілеп алсақ

$$y(t) = \left[k_c + \sum_{i=1}^n a_i \eta_i \right] \int_{-\infty}^{\infty} g_0(t - \tau) x(\tau) d\tau + \sum_{i=1}^n b_i \eta_i(t), \quad (5)$$

Маклорен ұсынған теңдеулер $\sum_{i=1}^n a_i \eta_i$ и $\sum_{i=1}^n b_i \eta_i$

Тұрақты жағдай кезінде

$$y(t) = \left[k_c + \int_{-\infty}^{\infty} g_0(t - \tau) X(\tau) d\tau \right], \quad (6)$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} g_0(t - \tau) d\tau = 1,$$

$$y(t) = k_c + \sum_{i=1}^n a_i \eta_i(t) X(\tau) + \sum_{i=1}^n b_i \eta_i(t), \quad (7)$$

Тұрақтылық жағдайындағы статистика үшін

$$y = k_0 x. \quad (8)$$

Модельдің жеткіліктілігін тексеру үшін процесс сәйкестік өлшемімен анықталады және осы критериймен расталады [5].

Моделді тепе-теңдік критерийіне сәйкес түзету тәртібі экспериментті жоспарлау (ЭЖ) әдістерін қолдану кезінде айқын көрінеді.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Чернышева И.Н., Мусатов А.К., Глухов Н.А. и др. Силовой расчет, уравнивание, проектирование механизмов и механика манипуляторов: Учебное пособие для студентов смешанной формы обучения. – Москва: изд-во МГТУ, 2009. – 80 с.
- 2 Фролова К.В., Воробьева Е.И. Механика промышленных роботов: Учеб. пособие для вузов. – Москва: Высш.шк., 2003.
- 3 Пол Р. Моделирование, планирование траекторий и управление движением робота – манипулятора. - Москва: Наука, 2001.
- 4 Гернет М.М., Ратобильский В.Ф. Определение моментов инерции. - Москва: Машиностроение, 1969. - 249 с.
- 5 Бальмонт В.Б., Матвеев В.А. Опоры качения приборов. – Москва: Машиностроение, 1984. - 240 с.

Д.С. Ергалиев, О.К. Абдирашев, А.С. Жумабаева

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Информационно-метрологическое обеспечение комплекса робототехнических устройств

Аннотация. В статье рассматривается вопрос информационно-метрологического обеспечения комплекса робототехнических устройств с учетом новых повышенных требований к надежности и качеству. Анализируются робототехнические комплексы широкого применения как в области телекоммуникации, так и в других областях. В отличие от ранее существовавших подходов, в статье авторы обоснованно связывают информационные технологии с потребностями метрологического обеспечения. Для исследования предложена математическая модель. Выполнен расчет с применением функции Маклорена.

Ключевые слова: робототехнический комплекс, информационно-метрологическое обеспечение, телекоммуникации, модель, функция Маклорена.

D.S. Yergaliyev, O.K. Abdirashev, A.S. Zhumabaeva

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Information and metrological support for the complex of robotic devices

Abstract. The article deals with the issue of information and metrological support for the complex of robotic devices, taking into account the new increased requirements for reliability and quality. Robotic systems of wide application are analyzed in the field of telecommunications and other fields. In contrast to the previously existing approaches, the authors of the article justifiably link information technologies with the needs of metrological support. A mathematical model is proposed for the study. The calculation was performed using the Maclaurin function.

Keywords: Robotic complex, information and metrological support, telecommunications, model, Maclaurin function.

References

- 1 Chernysheva I.N., Musatov A.K., Gluhov N.A. i dr. Silovoj raschet, uravnovesivanie, proektirovanie mekhanizmov i mekhanika manipulyatorov: Uchebnoe posobie dlya studentov smeshannoj formy obucheniya [Force Analysis, Balancing, Mechanism Design and Manipulator Mechanics: A Study Guide for Blended Students] (Moscow: Izd-vo MGTU, 2009, 80s.).
- 2 Frolova K.V., Vorob'eva E.I. Mekhanika promyshlennyh robotov: Ucheb. posobie dlya vuzov [Mechanics of industrial robots: Textbook. textbook for universities] (Moscow: Vyssh.shk., 2003).
- 3 Pol R. Modelirovanie, planirovanie traektorij i upravlenie dvizheniem robota – manipulyatora [Modeling, trajectory planning and motion control of a robotic arm] (Moscow: Nauka, 2001).
- 4 Gernet M.M., Ratobyl'skij V.F. Opredelenie momentov inercii [Determination of moments of inertia] (Moscow: Mashinostroenie, 1969, 249 s.).
- 5 Bal'mont V.B., Matveev V.A. Opory kacheniya priborov [Instrument rolling bearings] (Moscow: Mashinostroenie, 1984, 240 s.).

Авторлар туралы мәлімет:

Ергалиев Д.С. – **основной автор**, кандидат технических наук, профессор кафедры космической техники и технологии физико-технического факультета, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, ул. Кажымукана, 11, Нур-Султан, Казахстан.

Абдирашев О.К. – старший преподаватель кафедры космической техники и технологии физико-технического факультета, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, ул. Кажымукана, 11, Нур-Султан, Казахстан.

Жумабаева А.С. - старший преподаватель кафедры космической техники и технологии физико-технического факультета, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, ул. Кажымукана, 11, Нур-Султан, Казахстан.

Yergaliyev D.S. – **main author**, Professor, Candidate of Technical Sciences, Head of the Department "Space engineering and technology", L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazhymukhan str., 13, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Abdirashev O.K. - Senior Lecturer of the Department "Space technique and technologies", L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazhymukhan str., 11, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Zhumabaeva A.S. - Senior Lecturer of the Department "Space technique and technologies", L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazhymukhan str., 11, Nur-Sultan, Kazakhstan.