

ISSN (Print) 2616-7263  
ISSN (Online) 2663-1261

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің

# ХАБАРШЫСЫ

---

**BULLETIN**

of L.N. Gumilyov Eurasian  
National University

**ВЕСТНИК**

Евразийского национального  
университета имени Л.Н. Гумилева

**ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР** сериясы

**TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGY** Series

Серия **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

№4(129)/2019

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, 2019**

**Nur-Sultan, 2019**

**Нур-Султан, 2019**

*Бас редакторы Мерзадинова Г.Т.  
т.ғ.д, проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

*Бас редактордың орынбасары Жусупбеков А.Ж.  
т.ғ.д, проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

*Бас редактордың орынбасары Тогизбаева Б.Б.  
т.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

*Бас редактордың орынбасары Сарсембаев Б.К.  
т.ғ.к., доцент, Назарбаев университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

*Редакция алқасы*

<b>Акира Хасегава</b>	проф., Хачинохе технологиялық институты, Хачинохе, Жапония
<b>Акитоши Мочизуки</b>	проф., Токусима Университеті, Токусима, Жапония
<b>Базарбаев Д.О.</b>	PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Қазақстан
<b>Байдабеков А.К.</b>	т.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
<b>Дер Вэн Чанг</b>	проф., Тамкан Университеті, Тайбэй, Тайвань
<b>Жардемов Б.Б.</b>	т.ғ.д., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
<b>Жумагулов М.Г.</b>	PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
<b>Йошинори Ивасаки</b>	проф., Геологиялық зерттеулер институты, Осака, Жапония
<b>Калякин В.Н.</b>	проф., Делавэр Университеті, Ньюарк, АҚШ
<b>Тадатсугу Танака</b>	проф., Токио Университеті, Токия, Жапония
<b>Хое Линг</b>	проф. Колумбия Университеті, Нью-Йорк, АҚШ
<b>Утепов Е.Б.</b>	PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Қазақстан
<b>Чекаева Р.У.</b>	а.к., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
<b>Шахмов Ж.А.</b>	PhD, доцент., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
<b>Юн Чул Шин</b>	проф., Инчеон ұлттық университеті, Инчеон, Оңтүстік Корея

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

*Жауапты хатшы, компьютерде беттеген: А. Нұрболат*

**Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы.**  
**ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР сериясы**  
Меншіктенуші: ҚР БжҒМ "Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті" ШЖҚ РМК  
Мерзімділігі: жылына 4 рет  
Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігінде 27.03.2018ж.  
№16991 -ж тіркеу қуәлігімен тіркелген  
Тиражы: 25 дана  
Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ., Қажымұқан к-сі 12/1  
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті  
Тел: +7 (7172)709-500 (ішкі 31-428). Сайт: <http://bultech.enu.kz>

*Editor-in-Chief* **Gulnara Merzadinova**

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

*Deputy Editor-in-Chief* **Askar Zhussupbekov**

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

*Deputy Editor-in-Chief* **Baglan Togizbayeva**

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

*Deputy Editor-in-Chief* **Bayandy Sarsembayev**

*Assoc. Prof., Nazarbayev University, Nur-Sultan, Kazakhstan*

**Editorial Board**

<b>Akira Hasegawa</b>	Prof., Hachinohe Institute of Thechnology, Hachinohe, Japan
<b>Akitoshi Mochizuki</b>	Prof., University of Tokushima, Tokushima, Japan
<b>Daniyar Bazarbayev</b>	Assoc. Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
<b>Auez Baydabekov</b>	Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
<b>Rahima Chekaeva</b>	Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
<b>Der Wen Chang</b>	Prof., Tamkang University, Taipei, Taiwan (ROC)
<b>Eun Chul Shin</b>	Prof., Incheon National University, Incheon, South Korea
<b>Hoe Ling</b>	Prof., Columbia University, New York, USA
<b>Viktor Kaliakin</b>	Prof., University of Delaware, Newark, Delaware, USA
<b>Zhanbolat Shakhmov</b>	Assoc.Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
<b>Tadatsugu Tanaka</b>	Prof., University of Tokyo, Tokyo, Japan
<b>Yelbek Uteпов</b>	Assoc. Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
<b>Yoshinori Iwasaki</b>	Prof., Geo Research Institute, Osaka, Japan
<b>Bolat Zardemov</b>	Doctor of Engineering, L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
<b>Mihail Zhumagulov</b>	Assoc. Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

*Editorial address:*

2, Satpayev str., of. 402, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan,  
010008

Tel.: +7 (7172) 709-500 (ext. 31-428), E-mail: vest\_techsci@enu.kz

*Responsible secretary, computer layout:* Aizhan Nurbolat

**Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University.**

**TECHNICAL SCIENCES and TECHNOLOGY Series**

Owner: Republican State Enterprise in the capacity of economic conduct "L.N. Gumilyov Eurasian National University" Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan

Periodicity: 4 times a year

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

Registration certificate №16991-ж from 27.03.2018. Circulation: 25 copies

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

Tel: +7 (7172) 709-500 (ext.31-428). Website: <http://bultech.enu.kz>

© L.N.Gumilyov Eurasian National University

*Главный редактор Мерзадинова Г.Т.*  
*д.т.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан*

*Зам. главного редактора Жусупбеков А.Ж.*  
*д.т.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан*

*Зам. главного редактора Тогизбаева Б.Б.*  
*д.т.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан*

*Зам. главного редактора Сарсембаев Б.К.*  
*к.т.н., доцент, Назарбаев университет, Нур-Султан, Казахстан*

*Редакционная коллегия*

<b>Акира Хасегава</b>	проф., Технологический институт Хачинохе, Хачинохе, Япония
<b>Акитоши Мочизуки</b>	проф., Университет Токусима, Токусима, Япония
<b>Базарбаев Д.О.</b>	PhD, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Казахстан
<b>Байдабеков А.К.</b>	д.т.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
<b>Дер Вэн Чанг</b>	проф., Тамканский Университет, Тайбэй, Тайвань
<b>Жардемов Б.Б.</b>	д.т.н., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
<b>Жумагулов М.Г.</b>	PhD, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
<b>Йошинори Ивасаки</b>	проф., Институт геологических исследований, Осака, Япония
<b>Калякин В.Н.</b>	проф., Делаверский Университет, Ньюарк, США
<b>Тадатсугу Танака</b>	проф., Токийский Университет, Токио, Япония
<b>Хое Линг</b>	проф., Колумбийский университет, Нью-Йорк, США
<b>Утепов Е.Б.</b>	PhD, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Казахстан
<b>Чекаева Р.У.</b>	к.а., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
<b>Шахмов Ж.А.</b>	PhD, доцент, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
<b>Юн Чул Шин</b>	проф., Инчхонский национальный университет, Инчхон, Южная Корея

*Адрес редакции:* 010008, Казахстан, г. Нур-Султан, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, каб. 402  
*Тел:* +7(7172) 709-500 (вн. 31-428). *E-mail:* [vest\\_techsci@enu.kz](mailto:vest_techsci@enu.kz)

*Ответственный секретарь, компьютерная верстка:* А. Нурболат

**Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева.**  
**Серия ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

Собственник: РГП на ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева" МОН РК  
Периодичность: 4 раза в год

Зарегистрирован Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан  
Регистрационное свидетельство №16991-ж от 27.03.2018 г.

Тираж: 25 экземпляров. 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). Сайт: <http://bultech.enu.kz>

**Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
ХАБАРШЫСЫ. ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР сериясы**  
№4(129)/2019

**МАЗМҰНЫ**

<i>Ақишев К.М., Арынгазин К.Ш., Карпов В.И.</i> Техногенді қалдықтарды пайдалану және IDEF1X әдіснамасын қолдануда отырып құрылыс бұйымдарын өндіру технологиясының ақпараттық-логикалық моделінің сипаттамасы	8
<i>Арынов К.К.</i> Астана қаласының мұражайлары мен көрме кешендерінің сәулеті	16
<i>Баубек А.А., Жумагулов М.Г., Картджанов Н.Р.</i> Кұйынды жанармай құрылғысын сынау	23
<i>Бекібаев Т.Т., Жапбасбаев У.К., Кенжалиев Б.К., Рамазанова Г.И.</i> «Ыстық» айдаудың энергия үнемдеу режимдерін зерттеу	28
<i>Дюсенов К.М.</i> Басқарылатын кавитация процестері негізінде жылу генераторларының энергетикалық тиімділігінің кейбір мәселелері	35
<i>Мерзалинова Г.Т., Сейдеметова Ж.С., Абдуллаев С.С., Абдуллаева А.С.</i> «Клиент–тасымалдаушы» логистикалық ортасында жүк тасымалдарын ұйымдастыру және бақылау бойынша ақпараттық кеңістікті құрудың кейбір сұрақтары	42
<i>Мұғтаров Ә.Қ., Ниязбекова Ж.Т.</i> Бактериалды целлюлоза продуцентін бөліп алу, зерттеу, идентификациялау	48
<i>Муканова Б.Г., Ракишева Д.С.</i> 2D локалдық енгізбесі бар рельефті орта үшін интегралдық тендеулер әдісі	56
<i>Оразбаев Б.Б., Сантеева С.Ә., Жумадиллаева А.К., Оразбаева К.Н., Курмангазиева Л.Т.</i> Аймақты экономика-математикалық модельдеу негізінде экологиялық орнықты басқару және дамыту	67
<i>Садыхова С.Б., Умирзаков Р., Мергалимова А., Картджанов Н.Р.</i> Қайнаған қабатта астықты кептіруге арналған қондырғының құрылымын және процестің заңдылықтарын әзірлеу	78
<i>Ниязбекова Р.К., Джексембаева А.Е.</i> Феррит қалдықтарының құрамдастыру құрамының сапасы және екінші шикізат материалын стандарттау жөніндегі ұсыныстарды әзірлеуге қатысты физикалық және механикалық қасиеттерінің әсерін зерттеу	85
<i>Искаков К.Т., Муканова Ж.А., Баранчук К.И., Оралбекова Ж.О., Омарханова Д.Ж.</i> Георадар деректері бойынша дабылдың деректер базасының сипаттамалары мен интерфейсі	91
<i>Усенов А.К., Жакупова А.Е., Сексенбаева Р.Б.</i> Дәнекерленген қосылыстардың механикалық сипаттамаларын бағалау әдістемелері	101
<i>Утепов Е.Б., Қазжеев А.Б., Азат М.А.</i> Өздігінен тығыздалатын бетон сынақтары түрлерін әлемде және Қазақстанда енгізудің алдыңғы қатарлы тәжірибелері мысалдарын зерттеу әдістемесі	110

**BULLETIN OF L.N. GUMILYOV EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY.  
TECHNICAL SCIENCE AND TECHNOLOGY SERIES**

№4(129)/2019

**CONTENTS**

<i>Akishev K.M., Aryngazin K.Sh., Karpov V.I.</i> Description of the information-logical model of technology of production of building products using industrial waste and the IDEF1X methodology	8
<i>Arynov K.K.</i> Architecture of museums and exhibition complexes Of the city of Astana	16
<i>Baubek A.A., Zhumagulov M.G., Kartjanov N.R.</i> Testing of the vortex burner device	23
<i>Bekibayev T.T., Zhapbasbayev U.K., Kenzhaliev B.K., Ramazanova G.I.</i> Investigation of energy-saving modes of "hot" pumping	28
<i>Dyussenov K.M.</i> Some issues of energy efficiency of heat generators based on controlled cavitation processes	35
<i>Merzadinova G.T., Seidemetova Zh.S., Abdullayev S.S., Abdullayeva A.S.</i> Some issues of creation of information space for organization and control of cargo transportation in logistics environment «Client-carrier»	42
<i>Mukhtarov A.K., Niyazbekova Zh.T.</i> Selection, research and authentication of bacterial cellulose	48
<i>Mukanova B.G., Rakisheva D.S.</i> Integral equations method for relief host medium with 2D local inclusion	56
<i>Orazbayev B.B., Santeyeva S.A., Orazbayeva K.N., Kurmangaziyeva L.T.</i> Ecological sustainable development and management of the region based on economic and mathematical modeling	67
<i>Sadykova S.B., Umirzakov R., Mergalimova A., Kartjanov N.R.</i> Development of the plant design for drying grain in a fluidized bed and the regularities of the process	78
<i>Niyazbekova R. K., Jexembayeva A.Y.</i> Study of the impact of physical and mechanical properties of ferrit wastes on the quality of repair mixtures and development of recommendations for the standardization of secondary raw materials	85
<i>Iskakov K.T., Mukanova Zh.A., Baranchuk K.I., Oralbekova Zh.O., Omarkhanova D. Zh.</i> Characteristics and the interface of the signal database according to GPR data	91
<i>Ussenov A.K., Zhakupova A.Y., Seksenbaeva R.B.</i> Methods of evaluation of mechanical characteristics of brazed joints	101
<i>Uteпов Y e.B., Kazkeyev A.B., Azat M.A.</i> Research methodology of testing types of the self-compacting concrete and examples of advanced experience of its implementation in the world and in Kazakhstan	110

ВЕСТНИК ЕВРАЗИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ИМЕНИ Л.Н.ГУМИЛЕВА. СЕРИЯ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ

№4(129)/2019

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Акишев К.М., Арынгазин К.Ш., Карпов В.И.</i> Описание информационно-логической модели технологии производства строительных изделий с использованием техногенных отходов и применением методологии IDEF1X	8
<i>Арынов К.К.</i> Архитектура музеев и выставочных комплексов города Астана	16
<i>Баубек А.А., Жумагулов М.Г., Картджанов Н.Р.</i> Испытания вихревого горелочного устройства	23
<i>Бекибаев Т.Т., Жапбасбаев У.К., Кенжалиев Б.К., Рамазанова Г.И.</i> Исследование энергосберегающих режимов «горячей» перекачки	28
<i>Дюсенов К.М.</i> Некоторые вопросы энергетической эффективности генераторов теплоты на основе управляемых процессов кавитации	35
<i>Мерзалинова Г.Т., Сейдетметова Ж.С., Абдуллаев С.С., Абдуллаева А.С.</i> Некоторые вопросы создания информационного пространства по организации и контролю перевозок грузов в логистической среде «Клиент-перевозчик»	42
<i>Мухтаров А.К., Ниязбекова Ж.Т.</i> Выделение, исследование и идентификация бактериальной целлюлозы	48
<i>Муқанова Б.Г., Ракишева Д.С.</i> Метод интегральных уравнений для рельефной вмещающей среды с 2D локальным включением	56
<i>Оразбаев Б.Б., Сантеева С.Э., Жумадиллаева А.К., Оразбаева К.Н., Курмангазиева Л.Т.</i> Экологически устойчивое развитие и управление регионом на основе экономико-математического моделирования	67
<i>Садькова С.Б., Умирзаков Р., Мергалимова А., Картджанов Н.Р.</i> Разработка конструкции установки для сушки зерна в кипящем слое и закономерности процесса	78
<i>Ниязбекова Р.К., Джесембаева А.Е.</i> Исследование влияния физико-механических свойств ферритных отходов на качество ремонтных смесей и разработка рекомендаций для стандартизации вторичного сырья	85
<i>Искаков К.Т., Муқанова Ж.А., Баранчук К.И., Оралбекова Ж.О., Омарханова Д.Ж.</i> Характеристики и интерфейс базы данных сигнала по данным георадара	91
<i>Усенов А.К., Жакупова А.Е., Сексенбаева Р.Б.</i> Методики оценки механических характеристик паяных соединений	101
<i>Утепов Е.Б., Казкеев А.Б., Азат М.А.</i> Методология исследования типов испытаний самоуплотняющегося бетона и примеров передового опыта его реализации в мире и в Казахстане	110

Ә.Қ. Мұхтаров, Ж.Т.Ниязбекова

*Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан  
(E-mail: Abilkhas@mail.ru)*

### **Бактериалды целлюлоза продуцентін бөліп алу, зерттеу, идентификациялау**

**Аңдатпа:** Бұл мақалада биоцеллюлоза өнімділігін зерттеу нәтижелері мен ұсыныстар келтірілген. Нәтижесінде, биоцеллюлозаның тиімді штаммы бөлініп, бастапқы штаммнан селекция әдісі арқылы целлюлозаны көп мөлшерде өндіруге қабілетті клондар іріктелінеді. Селекция сатысынан кейін периодтық және үзіліссіз культивирлеудің жағдайын оптимизациялау бойынша жұмыстар жүргізіліп, сонымен қатар пребиотик ретінде қолданылуында келешегі бар целлюлоза алынады. Бактериалды целлюлозаның фибриллалары өсімдіктікіне қарағанда 100 есе жұқа, сол арқылы көп поралы материал түзе отырып, кез келген сырттан келетін инфекцияға тиімді физикалық бөгет бола отыра, антибиотиктер немесе басқа да медикаменттарды жараға тура тасымалдауға мүмкіндік береді. БЦ аллергиялық емес және қасиеттерін өзгертпей оңай стерилизацияланады. Адам терісімен ұқсас бола отырып, БЦ үлкен күйіктерді өңдеуде және созылмалы жараларды емдеуде терінің алмастырғышы бола алады. Осы себепті, целлюлоза жараларды емдеуде де кеңінен қолданылады. Жұмысты орындау барысында келесі әдістер қолданылды: биоцеллюлозаның тиімді продуценттерін бөліп алуға арналған жинақтаушы және таза культура әдістемесі, микроскопиясын жүргізу үшін микроағзаларды бояуда қолданылатын Грамм әдісі.

**Түйін сөздер:** Целлюлоза, продуценттер, биосинтез, микроорганизмдер, микрофлора, метаболизм, пробиотиктер.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-7263-2019-129-4-48-55>

**Кіріспе.** Қазіргі таңда әлемдік тәжірибеде жасушадан тыс бактериалды целлюлоза (БЦ) өндірістің бірқатар салаларында кең қолданыс тапты: ферменттер мен микроорганизмдер иммобилизациясында пайдаланылатын биофилтрлер дайындауда; қағазды және қаптамалық өндірісте. Бактериалды целлюлозаны тоқыма өндірісінде жаңа маталар алу үшін, медицинада жасанды тері, бинт, имплант, жүрек клапандарын, түйіспелі хрусталиктарды және т.б. өндірісі үшін; жоғары технологиялық өндірісте жаңа материалдар мен нанокөпозиттер алу үшін, экологияда ағынды суларды және т.б. тазалау үшін қолданылады. Тағам өндірісінде бактериалды целлюлоза тағамдық ингредиент ретінде, ұнтақ түрінде пайдаланылады (GRAS – Generally Regarded As Safe). Ұнтақ тәрізді бактериалды целлюлоза мұздатылған сүтті десерттарда, пудингтер әзірлеуде, жеміс жұмсағы бар желе дайындауда және кәмпиттерде пайдаланылады [1-3].

**Жұмыстың жаңашылдығы:** биоцеллюлоза продуценттерімен жұмыс Қазақстанда бұрын соңды жүргізілмеген. Алынатын нәтижелер продуценттерді культивирлеу туралы түсінікті тереңдетуге, биотехнологиялық процесстерді оптимизациялауға және соңғы өнімнің алынуын арзандатуға жағдай туғызады.

**Жұмыстың ғылыми және практикалық маңызы:** микробты синтез саласының мәселері бойынша ғылыми білімді жинау мен тереңдету Қазақстандағы фундаменталды ғылымның дамуына әсер етіп, өндірістік маңызды целлюлоза продуценттерінің коллекциясын алуға мүмкіндік береді.

**Зерттеу объектісі:** «Чайный квас» культурасы және жүзімнің «Алматинский ранний» және «Киш-миш» сорттары.

**Зерттеу жұмысының мақсаты:** медицина және биотехнологияда қолданылуында келешегі бар, биоцеллюлозаның тиімді продуцентін іздеу және бөліп алу.

Зерттеу жұмысының міндеттері:

1. Целлюлоза продуценттерінің коллекциясын құру және толықтыру, бөлініп алынған изоляттар мен бактерия штаммдарының бактериалды целлюлоза өнімділігін зерттеу;



2. Тиімді целлюлоза продуценттерінің микро және макроморфологиялық, физиологиялық, культуралды қасиеттерін зерттеу және целлюлозаның тиімді продуценттерінің молекулярлы-генетикалық идентификациясын жүргізу;
3. Медицина және биотехнологияда бактериалды целлюлозаның қолданылу мүмкіндігіне баға беру.

Жұмысты орындау барысында келесі әдістер қолданылады:

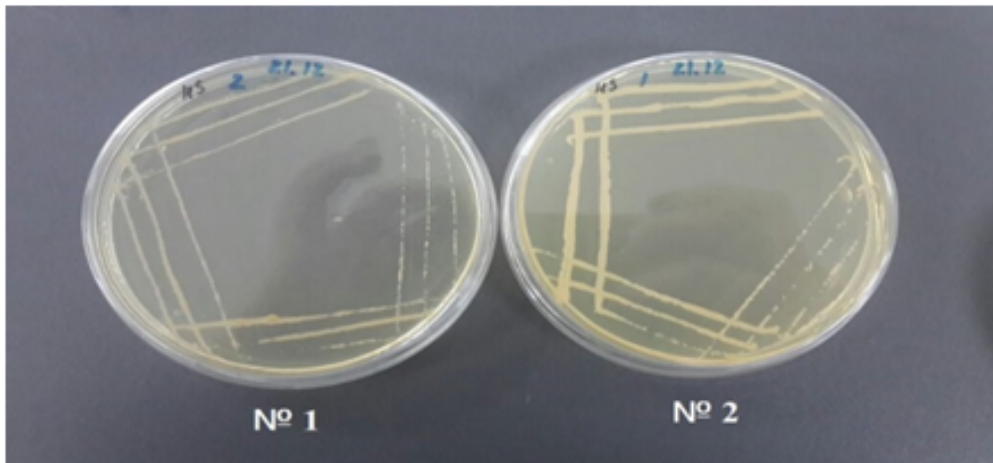
Биоцеллюлозаның тиімді продуценттерін бөліп алуға арналған жинақтаушы және таза культура әдістемесі, микроскопиясын жүргізу үшін микроағзаларды бояуда қолданылатын Грамм әдісі.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау.

Табиғи көзден, комбуча шайынан (құрамында 10-15% сахарозасы және «Ассам» чайының экстрактісі бар қоректік орта) және жүзімнің «Алматинский ранний», «Киш-миш» сорттарынан сұйық NS қоректік ортасына енгізілді. Қоректік орта 100мл-ден колбаларға құйылды. Шайдан 5мл құйылса, жүзімдерден 10гр езірлен түрінде енгізілді.

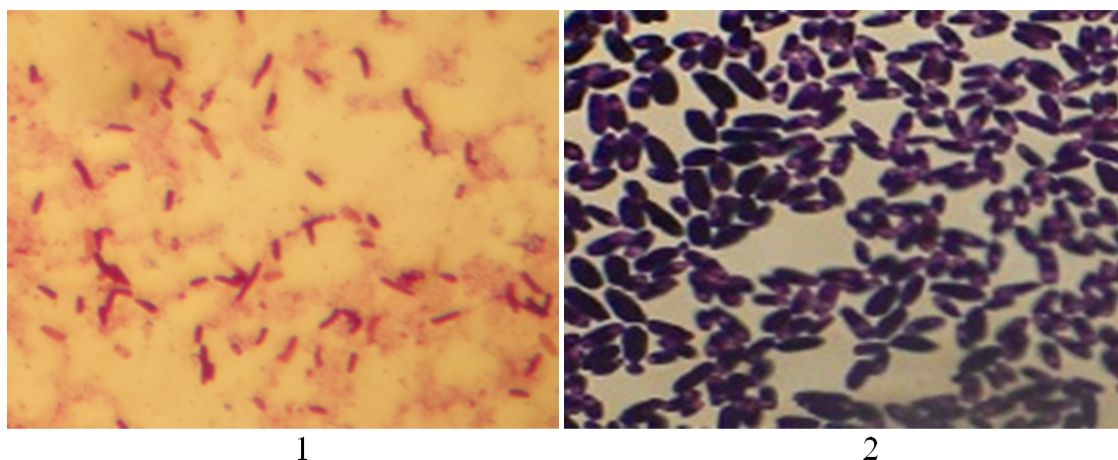
5 тәуліктік культивирлеу нәтижесінде алынған культуралды сұйықтықтан NS қатты қоректік ортасына 10 мкл тамызылып шпательмен езілді. Осындай чашкалар термостатқа 3 тәулікке орналастырылды. 4 тәулікте чашкалар термостаттан алынып шығып, визуалды бағаланды. Нәтижесінде, жүзімнің «Алматинский ранний» және «Киш-миш» сорттарының культуралды сұйықтығынан тамызылған чашкаларда ештеңе өспегені байқалды. Ал Комбуча шайы тамызылған Петри табақшасында биообъектілердің өскендігі көрінді.

Комбуча шайының культуралды сұйықтығынан өсіп шыққан биообъектілер жеке-жеке коллония түрінде көріну үшін, Петри табақшаларына отырғызылды. Коллониядан біраз мөлшер алынып заттық шыныдағы дистилденген сумен гоммогенизацияланды. Кепкеннен кейін Грамм әдісімен боялды, иммерсионды май тамызылып[4-6], микроскопия жүргізілді (сурет 1).



Сурет 1 – Комбуча шайынан бөлініп алынған екі культура: №1 – бактерия жасушалары №2 – ашытқы жасушалары

Бөлініп алынған культураларды Грамм әдісімен бояп, микроскопия жүргізу арқылы бірінің бактерия, ал екіншісінің ашытқы жасушалары екені анықталды (сурет 2).



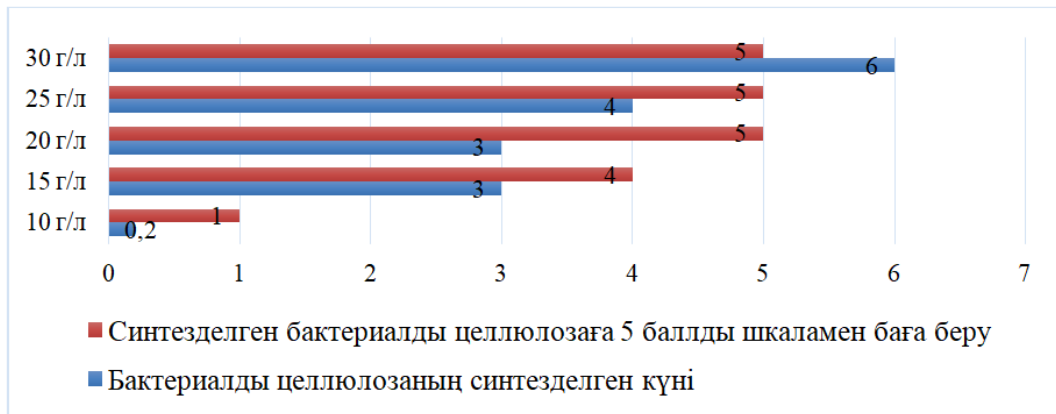
Сурет 2 – Культураларды микроскопиялау нәтижесі: 1 – Бактерия жасушасы 2 – Ашытқы жасушасы

Бөлініп алынған екі культураға микро-макромарфологиялық, физиологиялық, культуралдық [7-9] қасиеттерін зерттеу бойынша тәжірибелер өткізілді. Культуралды қасиеттерін зерттеу бойынша нәтижелер төменде көрсетілген (кесте 1).

Кесте 1 - Культуралардың культуралды қасиеттері

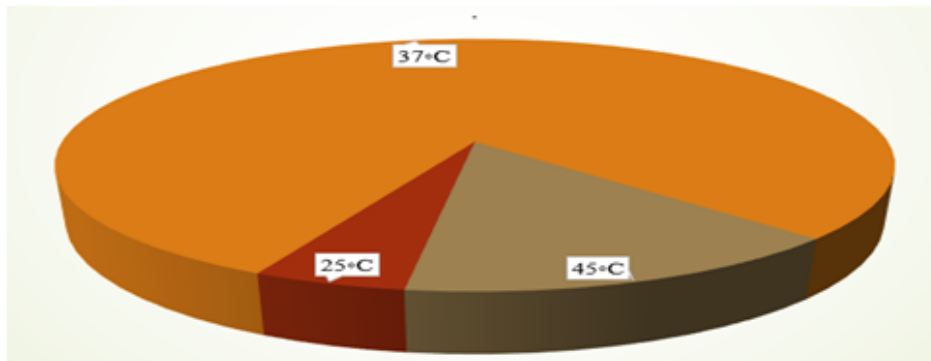
Белгілер	Биоцеллюлоза продуценттерінің культуралары	
	№ 1	№ 2
Колония формасы	дөңгеленген	дөңгеленген
Колониялардың оптикалық қасиеттері	жылтырақ	жылтырақ
Колония түсі	сорғылт қоңыр	сарғыш
Колония шеттері	тегіс	тегіс
Колония мөлшері, мм	1-2	1-2
Колония профильдары	жазыңқы	жазыңқы
Колония беттері	тегіс	тегіс
Колония құрылымы	біртекті	біртекті
Колония консистенциясы	паста тәріздес	паста тәріздес
Қоректік ортаға пигмент бөліп шығару	бөлмейді	бөлмейді

НС қоректік ортасының белгіленген құрамындағы компоненттердің ішінде көміртек көзі, яғни Д-глюкоза мөлшерінің әсері зерттелді. Зерттеу нәтижесінде анықталған 20 г/л шамадан асқан Д-глюкоза мөлшері культивирлеу уақытына тура пропорционал екендігі анықталды. Яғни, Д-глюкоза концентрациясының артуы культивирлеу уақытының артуына да әкеліп соғатыны дәлелденді. Сол себепті белгіленген нормадан аспағаны дұрыс деген шешімге келдік (сурет 3).



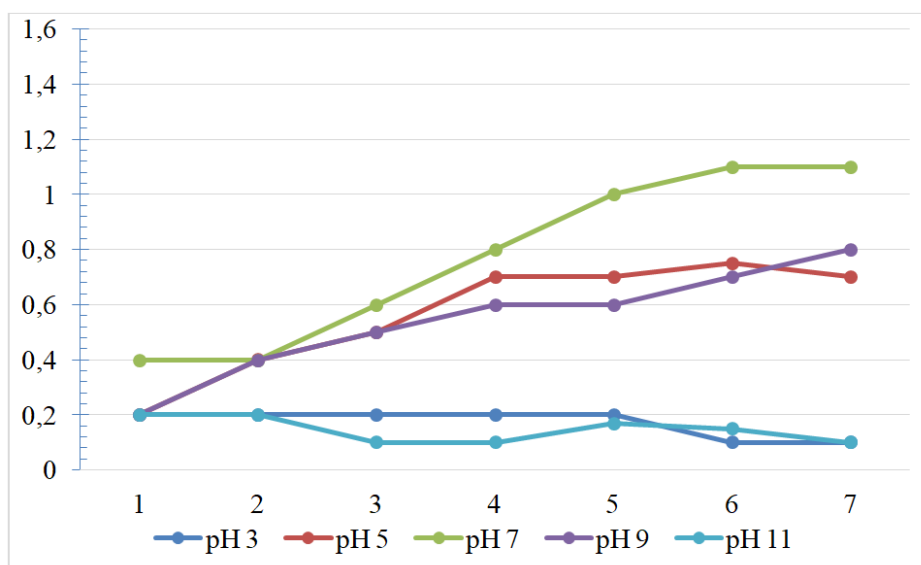
Сурет 3 – Бактериалды целлюлозаның синтезделуіне қоректік орта құрамындағы D-глюкоза концентрациясының әсері

Ал физикалық факторларға келетін болсақ, бірінші зерттелгені ол температура көрсеткіші. HS қоректік ортасына отырғызылған ашытқы және бактерия жасушалары 25, 37 және 45<sup>0</sup> C термостатқа 3 тәулікке қойылды. Нәтижесінде 25<sup>0</sup> C термостатта культивирленген колбада ешқандай культура өспеген, ал 37<sup>0</sup> C термостаттағы колбада бактерия жасушасы да, ашытқы жасушасы да өсіп шықса, 45<sup>0</sup> C термостаттағы колбада тек бактерия жасушасы тіршілікке қабілетті болған (сурет 4).



Сурет 4 – Бактериалды целлюлоза продуценттерінің өміршеңдігіне температураның әсері

Екі культураның өсуіне қолайлы рН шамасы анықталды. Зерттеу нәтижесінде бактерия жасушасы культивирлеудің 7 тәулігінде рН-тың 7 мөлшерінде жоғары өсу деңгейін көрсетсе, ашытқы жасушасы культивирлеудің 7 тәулігінде рН 9 мөлшерінде жоғары деңгейде өсті. Нәтижелер 5 суретте көрсетілген.



Сурет 5 – Бактерия жасушасының рН-тың әртүрлі мөлшерінде өсуі

Сірке қышқылды бактериялар құрамындағы ферментті комплекстердің арқасында, кальций карбонатын ыдыратуға қабілетті болып келеді. Сол себепті HS-қоректік ортасындағы натрий гидрофосфатын кальций карбонатымен алмастырамыз.

Нәтижесінде, культивирлеудің 3 тәулігінде бактерия жасушалары кальций карбонатын ыдырататындығын көрсетті. Яғни, бөлініп алынған бактерия жасушалары сірке қышқылды бактерияларға жатады[10-14].

Екі культураның биоцеллюлозаны өндіруі 3 жағдайда бағаланды:

1. Тек бактерия жасушасын өсіру;
2. Тек ашытқы жасушасын өсіру;
3. Симбиоз ретінде микроорганизм мен ашытқы жасушасын бірге өсіру.

Нәтижесінде, 37<sup>0</sup> С термостатта 3 тәулік культивирлеуде 1 және 3 жағдай орындалды.

Яғни, тек бактерия жасушасын HS сұйық қоректік ортасына енгізгенде, ол жұқа қабықша түзді. Симбиоз ретінде енгізгенде колбаның түбінде ашытқы жасушалары талшықтар түзсе, бактерия жасушасы жұқа қабықша түзді. Ал тек ашытқы жасушасын енгізгенде, қабықша түзілмеді.

Алынған қабықшаның биоцеллюлоза екендігіне көз жеткізу үшін, қабықша 10% тұз қышқылымен өңделеді. Егер де ол еріп кетсе, ол биоцеллюлоза емес, ал егер де формасын сақтап қалса ол биоцеллюлоза болғаны. Тәжірибе нәтижесінде алынған қабықшаны тұз қышқылымен өңдеуде, ол өз формасын сақтап қалды.

Продуцентті идентификациялауда сенімді көрсеткіш ретінде 16s рРНҚ вариабельді бөліктерінің нуклеотидті реттілігін анықтау жатады. Бұл реттілікті молекулярлы-генетикалық әдістермен бағалау қандай түрге жататындығын ғана көрсетіп қоймай, сонымен қатар бөлініп алынған культураның қаншалықты таза екендігін де анықтап береді [15,16].

Культураны идентификациялау бойынша жұмыстар Ұлттық биотехнология орталығының Қолданбалы генетика зертханасында жүргізілді.

Штаммның вариабельді 16s рРНҚ бөлігін секвенирлеу нәтижесінде келесі нуклеотидті реттілік алынды:

TGCAAGTCGCACGAACCTTTCGGGGTTAGTGGCGGACGGGTGAG  
 TAACGCTAGGGATCTGTCCATGGGTGGGGGATAACTTTGGGAAA  
 CTGAAGCTAATACCGCATGACACCTGAGGGTCAAAGGCGCAGTC  
 GCCTGTGGAGGAACCTGCGTTCGATTAGCTAGTTGGTGGGGTAAG  
 GGCCTACCAAGGCGATGATTGATAGCTGGTCTGAGAGGATGATC  
 AGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTTCGGGAGGC  
 GGCAGTGGGGATATATTGGACAATGGGCGCATGCAAGTCGCACG  
 AACSTTTCGGGGTTAGTGGCGGACGGGTGAGTAACGCTAGGGAT  
 CTGTCCATGGGTGGGGGATAACTTTGGGAAACTGAAGCTAATACC  
 GCATGACACCTGAGGGTCAAAGGCGCAGTCGCCTGTGGAGGAAC  
 CTGCGTTCGATTAGCTAGTTGGTGGGGTAAGGGCCTACCAAGGCG  
 ATGATTGATAGCTGGTCTGAGAGGATGATCAGCCACACTGGGACT  
 GAGACACGGCCCAGACTCCTTCGGGAGGCGGCAGTGGGGATATA  
 TTGGACAATGGGCGCA

GenBank және RDP-II деректер қорының бірінші скрининг нәтижесі бойынша зерттелген штамм келесі жүйелік топтарға жататындығын көрсетті: *Bacteria*; *Proteobacteria*; *Alphaproteobacteria*; *Rhodospirillales*; *Acetobacteraceae*; *Gluconacetobacter*, түрге дейінгі гомология *Gluconacetobacter hansenii*-мен ұқсастықты 99% деп көрсетті.

**Қорытынды.** Қазіргі таңда бактериалды целлюлоза әртүрлі саладағы мамандарды бірегей табиғи материал ретінде қызықтыруда. Реттелген торлы құрамына және мөлдірлік зоналарының болуына байланысты, бактериалды целлюлоза жоғары механикалық беріктікке ие. Бактериалды целлюлоза фибриллаларының диаметрі 72-175 нм (Bohn және т.б., 2000) немесе 70-130 нм (Jonas және Farah, 1998; Yamanaka және т.б., 2000) құрайды. Бактериалды целлюлоза нано мөлшерлі талшықтардан тұратындықтан, сәйкесінше нано талшықтардың құрылымы оның қасиетін анықтайды, сол себепті оны наноцеллюлоза (Klemm және т.б., 2006) деп сипаттайды.

Құрамында лигниннің, гемицеллюлозаның, пектиннің және восктың болмауына байланысты бактериалды целлюлоза өсімдік целлюлозасынан ерекшеленеді.

Қазіргі таңда бактериалды целлюлоза заттардың және наноматериалдың кең спектрін алу үшін және техника, медицина мен өндірісте пайдаланылу мүмкіншілігін зерттеу бойынша зерттеушілердің ерекше көңілін аударуда. Мұндай қызығушылық бактериалды биоцеллюлозаның жоғары механикалық беріктігімен, сорбциялық қабілетімен және биологиялық үйлесімділігімен сипатталады. Өсімдік целлюлозасымен салыстырғанда ол химиялық таза және қоспалардан тазартуды қажет етпейді; бактериалды целлюлозаның өсімдік целлюлозасымен салыстырғандағы микрофибриллалары 100 есе жұқа, ал кристалдылық 70-89 % дейін жетеді.

Жасушадан тыс бактериалды целлюлоза өзінің ерекше қасиеттеріне және экологиялық тазалығына байланысты кең қолданыс тапты. Қазірге кезге дейін жүргізілген зерттеулер полимердің инерттілігіне және сәйкесінше төмен реакциялық қабілетіне байланысты, целлюлозаның беттік модификациясын жүргізу қажеттілігін көрсетеді.

Жүргізілген жұмыстарға қарап, келесідей нәтижелер жасауға болады:

1. Комбуча шайынан целлюлоза продуценті бөлініп алынып, бактериалды целлюлоза өнімділігі зерттелді;
2. Тиімді целлюлоза продуцентінің микро және макроморфологиялық, физиологиялық, культуралды қасиеттері зерттелді және целлюлозаның тиімді продуцентінің молекулалық-генетикалық идентификациясын жүргізілді, идентификация қорытындысы бойынша зерттелген штамм *Gluconacetobacter hansenii* түріне жатты. Штаммның биомасса жинауына оптималді температура 37<sup>0</sup> С болса, тиімді рН мөлшері 7-ге тең;
3. Медицинада абсорбент ретінде, ал биотехнологияда иммобилиздеуші материал ретінде қолданылуына баға беріліп, белгіленген мақсаттарға жарамды екендігі дәлелденді.

## Әдебиеттер тізімі

1. Филлиппс Г.О. и др. Справочник по гидроколлоидам. Перевод с английского.- М.- 2006 -536с.
2. Хрипунов А.К. Исследование нанокмозитов на основе гидратированных фосфатов кальция и целлюлозы *Acetobacter xylinum* //Физика и химия стекла. -2008. - Т. 34. - С. 248-258.
3. Неверова О.А. Пищевая технология продуктов из сырья растительного происхождения.- Новосибирск.- 2007. - 16с.
4. Steinbuechel A. Biopolymers for Medical and Pharmacocutical Applications: Humic Substances, Polyisoprenoids, Polyesters and Polysaccharides // Wiley. - 2005.- P.31-84.
5. Sugiyama J. Electron diffraction study on the two crystalline phases occurring in native cellulose from an algal cell wall // *Macromolecules*. - 1991. – P.4168-4175.
6. Iguchi M. Bacterial cellulose - a masterpiece of nature's arts // *J. Mater. Sci.* - 2000.- P. 261-270
7. Дудкин М.С. Гемичеселлюлозы. - Рига. - 1991. - С. 7-10.
8. Klemm D., Heublein B., Fink H.P. Cellulose: fascinating biopolymer and sustainable raw material // *Angewandte Chemie International Edition*. -2005. - P.3358-3393.
9. Brown A.J. On the acetic ferment which forms cellulose // *J.Chem. Soc. Trans.* - 1886.- P.432-439.
10. Patent US6818434. - Cellulose-producing bacteria // Kunihiro Watanabe. - 2004.
11. Debasree Dutta. Nitrogen-fixing and cellulose-producing *Gluconacetobacter Kombuchaespp. Nov.*, isolated from Kombucha tea // *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. - 2007. - P. 353-357.
12. Dellaglio F. Description of *Gluconacetobacter wingsii sp. Nov.* and *Gluconacetobacter rhaeticus sp. Nov.*, isolated from Italian apple fruit // *Int J Syst Evol Microbiol.* - 2005. - P. 2365-2370.
13. Patent US2008085520-A1; US7803601-B2. New cyanobacterium comprising exogenous bacterial cellulose operon, useful for producing extracellular glucose or for fixing carbon into a photobiomass // D R. Nobles., R. M. Brown.- 2008.
14. Colvin J.R. Formation of cellulose microfibrils in a homogenate of *Acetobacter xylinum* // *Arch Biochem Biophys.* - 1957. - P. 294-295.
15. Martin Dworkin и др. *The Prokaryotes - A Handbook on the Biology of bacteria: Proteobacteria: Alpha and Beta Subclasses* // Springer. - 2006. - P. 163-201.
16. Yamada Y. The phylogeny of acetic acid bacteria based on the partial sequences of 16S ribosomal RNA: the elevation of the subgenus *Gluconoacetobacter* to generic level // *Biosci. Biotechnol. Biochem.* - 1997. - P. 1244-1251.

А.К. Мухтаров, Ж.Т.Ниязбекова

*Кафедра биотехнологии и микробиологии Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан*

### Выделение, исследование и идентификация бактериальной целлюлозы

**Аннотация.** В данной работе приведены результаты исследования продуктивности биоцеллюлоз. Выделены оптимальные штаммы биоцеллюлоз, от предыдущего штамма методом селекции сортируются клоны, способные в большей мере производить целлюлозу. После этапа селекции проводятся работы по оптимизации условий периодической и непрерывной культивации, получают целлюлозу в качестве пребиотика. Фибриллы бактериальной целлюлозы 100 раз тоньше, чем у растений, поэтому, образуя многопорный материал, создают физический барьер внешним инфекциям, дают возможность прямому переносу антибиотиков или других медикаментов к местам повреждения организма. Бактериальная целлюлоза не аллергична и легко стерилизуется, не теряя свои свойства. По характеристикам очень похожа на человеческую кожу и может использоваться как кожнозаменитель, поэтому бактериальная целлюлоза широко применяется при лечении различных ран. В ходе работы были использованы следующие методы: метод чистой культуры для выделения оптимальных продуцентов биоцеллюлозы, метод Грамма для окрашивания микроорганизмов для проведения микроскопии.

**Ключевые слова:** целлюлоза, продуценты, биосинтез, микроорганизмы, микрофлора, метаболизм, пребиотики.

А.К. Mukhtarov, Zh.T.Niyazbekova

*Department of Biotechnology and Microbiology of L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur- Sultan, Kazakhstan*

### Selection, research and authentication of bacterial cellulose

**Annotation:** To this work results and offering to of research the productivity of biocelluloses are driven. As a result, the optimal stamms of biocelluloses are distinguished, from a previous stamm the method of selection is assort clonals capable in a greater measure to produce a cellulose. After the stage of selection works are conducted on optimization condition of the periodic and continuous cultivating, получают as a пребиотика cellulose. Fibrils of bacterial cellulose are 100 times of тонче, what at plant, therefore forming многопорный material, creates a physical barrier to the external infections, gives an opportunity to the direct transfer of antibiotics or other medications to the sites of damage of organism. Bacterial cellulose not аллергичень and not losing the properties easily By the nature very look like a human skin, and can be used as кожнозаменитель.

On it a bacterial cellulose is widely used in treatment of different wounds. During work next methods were used: for the selection of optimal продуценттов of biocellulose method of clean culture, for realization of microscopy method of Gramme for painting out of microorganisms.

**Keywords:** Cellulose, producers, biosynthesis, microorganisms, microflora, metabolism, prebiotics.

## References

- 1 Phillips G.O. and others. Sprabochnic po gidrokolloidam [Handbook of hydrocolloids]. Translated from English (Giord, Moscow, 2006, 536 p.)
- 2 A.K. Khripunov. Issledovanija nanokompozitov na osnove gidotirovannyh formatov The study of nanocomposites based on hydrated calcium phosphates and Acetobacter xylinum cellulose / Yu.G. Baklagina, V.A. Sinyaevi et al. [Fizikal Chem. glass] 34, 248-258 (2008)
- 3 Neverova O.A. Produkty pastovoi tehnologii nfa osnove foottechnologo materiala [Food technology products from raw materials of plant origin: Textbook] / Neverova O.A., Gorelikova G.A., Poznyakovskiy V.M. - Novosibirsk: Sib. Univ. Publisher, 2007. - 16 p.
- 4 A. Steinbuchel, Robert H. Marchessault. Biopolimery dija modetsinskogo I farmacepticheskogo primeneniya [Biopolymers for Medical and Pharmaceutical Applications: Humic Substances, Polyisoprenoids, Polyesters, and Polysaccharides] Wiley, 2005.P.31-84.
- 5 J. Sugiyama, R. Vuong, H. Chanzy. Elektronograficheskoe issledovanie dvuch prochodijshich fas. [Electron diffraction study on the two crystalline phases occurring] Macromolecules, 24, 4168-4175 (1991).
- 6 Iguchi M. Bacteriálnija cellulosa - shedev iskrinna prerody [Bacterial cellulose - A masterpiece of nature's arts] / M. Iguchi, S. Yamanaka, A. Budhiono, J. Mater. Sci., 35, 261-270 (2000).
- 7 M.S. Dudkin, V.S. Gromov, N.Vedernikov and others.Gumicellinlozy [Hemicelluloses]. Riga Zinati, 1991.,P. 7-10.
- 8 Klemm D., Heublein B., Fink H.P. Celliuloza: uvlekatelny biopolymer i ustoichivoe cyrijo [Cellulose: fascinating biopolymer and sustainable raw material, Angewandte Chemie International Edition], 44 (22), 3358-3393 (2005).
- 9 Brown A.J. Forma celliulozy na uksusnoi osnove [On the acetic ferment of which forms cellulose], J.Chem. Sos. Trans., 49-p.432-439 (1886).
- 10 Patent US6818434 - Bakterii produciruijushie celliulozu [Cellulose-producing bacteria], Kunihiko Watanabe, 2004.
- 11 Debasree Dutta. Azotifiksacija I proizvodstvo celliulozy na osnove chainogo gribka [ Nitrogen-fixing and cellulose-producing Gluconacetobacter Kombuchae sp. Nov., isolated from Kombucha tea ] / Debasree Dutta, Ratan Gachhui, International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 57, 353-357 (2007).
- 12 F. Dellaglio et all. Opisanie Gluconacetobacter swingsli sp. Nov. and I Gluconacetobacter rhasticus na osnove italianskogo yabloko [Description of Gluconacetobacter swingsii sp. Nov. and Gluconacetobacter rhaeticus sp. Nov., isolated from Italian apple fruit], Int J Syst Evol Microbiol, 55, 2365-2370 (2005).
- 13 Patent US2008085520-A1; US7803601-B2. Novaija Clanobakterija celliuloza Operon ispolzueimaija dija proizvodstva vnekletochnogo dioksida ugleroda v firobiomasse [New Cyanobacterium Bacterial Cellulose Operon Bacterial Cellulose Operon, used for producing extracellular carbon dioxide into the photobiomass ] D R. Nobles., R. M. Brown (2008. 13p).
- 14 Colvin J.R. Formirovanie celliuloznych mikro fibrill v gomogenate acetobacter xylinum [Formation of cellulose microfibrils in a homogenate of acetobacter xylinum], Arch Biochem Biophys, 70, 294-295 (1957).
- 15 Martin Dworkin et al. Prokarioty - spravochnik po biologii bakterii proteobakterii: alfa I betta klassy [The Prokaryotes - A Handbook on the Biology of the bacteria: Proteobacteria: Alpha and Beta Subclasses], Springer, 3rd - Volume 5. 163-201 (2006).
- 16 Yamada Y. Ribosomnaija RNK: aminokislota Bleachy do obchego urovnia [The ribosomal RNA: Amino Acid Bleachy Acid Bacterium to Generic Level] / K. Hoshino and T. Ishikawa // Biosci. Biotechnol. Biochem, 61,1244-1251(1997).

### Сведения об авторах

*Мұхтаров Ә.Қ.* - «Биотехнология және микробиология» кафедрасының доценті, х.ғ.к., Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Сатпаев көш.2, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

*Ниязбекова Ж.Т.* - «Биотехнология және микробиология» кафедрасының магистранты, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Сатпаев көш.2, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

*Мухтаров А.К.* - associate Professor of "Biotechnology and Microbiology" PhD, L.N. Gumilyov Eurasian National University, St.Satpaeva 2, Nur Sultan, Kazakhstan.

*Niyazbekov Z.T.* - graduate student of Department of "Biotechnology and Microbiology", L.N. Gumilyov Eurasian National University, St.Satpaeva 2, Nur Sultan, Kazakhstan.

Редакцияға 27.09.2019 қабылданды



**«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы. Техникалық ғылымдар және технологиялар сериясы» журналында мақала жариялау ережесі**

**1. Журнал мақсаты.** Техника және технологияның барлық бағыттағы (есептеу техникасы, құрылыс, сәулет, геотехника, геосинтетика, көлік, машинақұрастыру, энергетика, сертификаттау және стандарттау) салаларының теориялық және эксперименталды зерттеулері бойынша мұқият тексеруден өткен ғылыми құндылығы бар мақалалар жариялау.

**2.** Журналда мақала жариялаушы автор мақаланың қол қойылған бір дана қағаз нұсқасын Ғылыми басылымдар бөліміне (редакцияға, мекенжайы: 010008, Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қаласы, Қ. Сәтпаев көшесі, 2, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Бас ғимарат, 402 кабинет) және *vest\_techsci@enu.kz* электрондық поштасына Word, Tex, PDF форматтарындағы нұсқаларын жіберу қажет. Мақала мәтінінің қағаз нұсқасы мен электронды нұсқалары бірдей болулары қажет. Сонымен қатар, мақаламен бірге редакцияға авторлар ілеспе хат тапсырады. Мақалалар қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде қабылданады.

**3.** Автордың қолжазбаны редакцияға жіберуі мақаланың Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысында басуға келісін, шетел тіліне аударылып қайта басылуына келісін білдіреді. Автор мақаланы редакцияға жіберу арқылы автор туралы мәліметтің дұрыстығына, мақала көшірілмегендігіне (плагиаттың жоқтығына) және басқа да заңсыз көшірмелердің жоқтығына кепілдеме береді.

**4.** Мақаланың көлемі 18 беттен аспауға тиіс (6 беттен бастап).

**5. Мақаланың құрылымы**

**FTAMPK** <http://grmti.ru/>

**Автор(лар)дың аты-жөні**

**Мекеменің толық атауы, қаласы, мемлекеті** (егер авторлар әртүрлі мекемеде жұмыс жасайтын болса, онда әр автор мен оның жұмыс мекемесі қасында бірдей белгі қойылу керек)

**Автор(лар)дың E-mail-ы**

**Мақала атауы**

**Аңдатпа** (100-200 сөз; формуласыз, мақаланың атауын мейлінше қайталамауы қажет; әдебиеттерге сілтемелер болмауы қажет; мақаланың құрылысын (кіріспе /мақаланың мақсаты/ міндеттері /қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды) сақтай отырып, мақаланың қысқаша мазмұны берілуі қажет).

**Түйін сөздер** (6-8 сөз не сөз тіркесі). Түйін сөздер мақала мазмұнын көрсетіп, мейлінше мақала атауы мен аннотациядағы сөздерді қайталамай, мақала мазмұнындағы сөздерді қолдану қажет. Сонымен қатар, ақпараттық-ізвестіру жүйелерінде мақаланы жеңіл табуға мүмкіндік беретін ғылым салаларының терминдерін қолдану қажет).

**Негізгі мәтін** мақаланың мақсаты/ міндеттері/ қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды бөлімдерін қамтуы қажет.

**Таблица, суреттер** – аталғаннан кейін орналастырылады. Әр таблица, сурет қасында оның аталуы болуы қажет. Сурет айқын, сканерден өтпеген болуы керек.

Мақаладағы **формулалар** тек мәтінде оларға сілтеме берілсе ғана номерленеді.

Жалпы қолданыста бар **аббревиатуралар** мен **қысқартулардан** басқалары міндетті түрде алғаш қолданғанда түсіндірілуі берілуі қажет. **Қаржылай көмек туралы** ақпарат бірінші бетте көрсетіледі.

**Әдебиеттер тізімі**

Мәтінде әдібиеттерге сілтемелер тікжақшаға алынады. Мәтіндегі әдібиеттер тізіміне сілтемелердің номерленуі мәтінде қолданылуына қатысты жүргізіледі: мәтінде кездескен әдібиетке алғашқы сілтеме [1] арқылы, екінші сілтеме [2] арқылы т.с.с. жүргізіледі.

Кітапқа жасалатын сілтемелерде қолданылған беттері де көрсетілуі керек (мысалы, [1, 45 бет]). Жарияланбаған еңбектерге сілтемелер жасалмайды. Сонымен қатар, рецензиядан өтпейтін басылымдарға да сілтемелер жасалмайды (әдібиеттер тізімін, әдібиеттер тізімінің ағылшынша эзирлеу үлгілерін төмендегі мақаланы рәсімдеу үлгісінен қараңыз).

Мақала соңындағы әдібиеттер тізімінен кейін **библиографиялық мәліметтер** орыс және ағылшын тілінде (егер мақала қазақ тілінде жазылса), қазақ және ағылшын тілінде (егер мақала орыс тілінде жазылса), орыс және қазақ тілінде (егер мақала ағылшын тілінде жазылған болса) беріледі.

**Авторлар туралы мәлімет:** автордың аты-жөні, ғылыми атағы, қызметі, жұмыс орны, жұмыс орнының мекен-жайы, телефон, e-mail – қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде толтырылады.

**6.** Қолжазба мұқият тексерілген болуы қажет. Техникалық талаптарға сай келмеген қолжазбалар қайта өңдеуге қайтарылады. Қолжазбаның қайтарылуы оның журналда басылуына жіберілуін білдірмейді.

**7.** Редакцияға түскен мақала жабық (анонимді) тексеруге жіберіледі. Барлық рецензиялар авторларға жіберіледі. Автор (рецензент мақаланы түзетуге ұсыныс берген жағдайда) үш күн аралығында қайта қарап, қолжазбаның түзетілген нұсқасын редакцияға қайта жіберуі керек.

Рецензент жарамсыз деп таныған мақала қайтара қарастырылмайды. Мақаланың түзетілген нұсқасы мен автордың рецензентке жауабы редакцияға жіберіледі.

**8. Төлемақы.** Басылымға рұқсат етілген мақала авторларына төлем жасау туралы ескертіледі. Төлем көлемі 4500 тенге – ЕҰУ қызметкерлері үшін және 5500 тенге басқа ұйым қызметкерлеріне.

Реквизиты:

1)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк ЦентрКредит"

БИК банка: КСJBKZKX

ИИК: KZ978562203105747338

Кбе 16

Кпн 859- за статью

2)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Bank RBK"

Бик банка: KINCKZKA



ИИК: KZ498210439858161073

Кбе 16

Клн 859 - за статью

3)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "ForteBank"

БИК Банка: IRTYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847

Кбе 16

Клн 859 - за статью

4)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Народный Банк Казахстан"

БИК Банка: HSBKKZKX

ИИК: KZ946010111000382181

Кбе 16

Клн 859.

"За публикацию в Вестнике ЕНУ ФИО автора"

**Provision on articles submitted to the journal "Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University. Technical Science and Technology series"**

**1. Purpose of the journal.** Publication of carefully selected original scientific works devoted to scientific issues in all areas of engineering and technology: construction, architecture, geotechnics, geosynthesis, transport, engineering, energy, certification and standardization, computer technology.

2. An author who wishes to publish an article in a journal must submit the article in hard copy (printed version) in one copy, signed by the author to the scientific publication office (at the address: 010008, Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan, Satpayev St., 2. L.N. Gumilyov Eurasian National University, Main Building, room 402) and by e-mail *vest\_techsci@enu.kz* in Word, PDF and Tex format. At the same time, the correspondence between Tex-version, Word-version, PDF-version and the hard copy must be strictly maintained. And authors also need to provide the cover letter of the author(s).

**Language of publications: Kazakh, Russian, English.**

**3. Submission of articles to the scientific publication office means the authors' consent to the right of the Publisher, L.N. Gumilyov Eurasian National University, to publish articles in the journal and the re-publication of it in any foreign language. Submitting the text of the work for publication in the journal, the author guarantees the correctness of all information about himself, the lack of plagiarism and other forms of improper borrowing in the article, the proper formulation of all borrowings of text, tables, diagrams, illustrations.**

4. The volume of the article should not exceed 18 pages (from 6 pages).

**5. Structure of the article**

**IRSTI** <http://grnti.ru/>

**Initials and Surname of the author (s)**

**Full name of the organization, city, country** (if the authors work in different organizations, you need to put the same icon next to the name of the author and the corresponding organization)

**Author's e-mail (s)**

**Article title**

**Abstract** (100-200 words, it should not contain a formula, the article title should not repeat in the content, it should not contain bibliographic references, it should reflect the summary of the article, preserving the structure of the article - introduction/ problem statement/ goals/ history, research methods, results /discussion, conclusion).

**Key words** (6-8 words/word combination. Keywords should reflect the main content of the article, use terms from the article, as well as terms that define the subject area and include other important concepts that make it easier and more convenient to find the article using the information retrieval system).

**The main text of the article** should contain an introduction/ problem statement/ goals/ history, research methods, results / discussion, conclusion. Tables, figures should be placed after the mention. Each illustration should be followed by an inscription. Figures should be clear, clean, not scanned.

In the article, only those **formulas** are numbered, to which the text has references.

All **abbreviations**, with the exception of those known to be generally known, must be deciphered when first used in the text.

Information on **the financial** support of the article is indicated on the first page in the form of a footnote.

**References**

In the text references are indicated in square brackets. References should be numbered strictly in the order of the mention in the text. The first reference in the text to the literature should have the number [1], the second - [2], etc. The reference to the book in the main text of the article should be accompanied by an indication of the pages used (for example, [1, 45 p.]). References to unpublished works are not allowed.

Unreasonable references to unreviewed publications (examples of the description of the list of literature, descriptions of the list of literature in English, see below in the sample of article design).

At the end of the article, after the list of references, it is necessary to indicate bibliographic data in Russian and English (if the article is in Kazakh), in Kazakh and English (if the article is in Russian) and in Russian and Kazakh languages (if the article is English language).

**Information about authors:** surname, name, patronymic, scientific degree, position, place of work, full work address, telephone, e-mail - in Kazakh, Russian and English.

6. The article must be **carefully verified**. Articles that do not meet technical requirements will be returned for revision. Returning for revision does not mean that the article has been accepted for publication.

7. **Work with electronic proofreading.** Articles received by the Department of Scientific Publications (editorial office) are sent to anonymous review. All reviews of the article are sent to the author. The authors must send the proof of the article within three days.

Articles that receive a negative review for a second review are not accepted. Corrected versions of articles and the author's response to the reviewer are sent to the editorial office. Articles that have positive reviews are submitted to the editorial boards of the journal for discussion and approval for publication.

**Periodicity of the journal:** 4 times a year.

8. **Payment.** Authors who have received a positive conclusion for publication should make payment on the following requisites (for ENU employees - 4,500 tenge, for outside organizations - 5,500 tenge):

Реквизиты:

1) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк Центр Кредит"

БИК банка: КСЖВКЗКХ

ИИК: KZ978562203105747338

Кбе 16

Кпн 859- за статью

2) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Bank RBK"

Бик банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073

Кбе 16

Кпп 859 - за статью

3)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "ForteBank"

БИК Банка: IRTYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847

Кбе 16

Кпп 859 - за статью

4)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Народный Банк Казахстан"

БИК Банка: HSBKCKZX

ИИК: KZ946010111000382181

Кбе 16

Кпп 859.

Для сотрудников ЕНУ - 4500 тенге, для сторонних организаций - 5500 тенге

"За публикацию в Вестнике ЕНУ ФИО автора"

**Положение о рукописях, представляемых в журнал «Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева. Серия Технические науки и технологии»**

**1. Цель журнала.** Публикация тщательно отобранных оригинальных научных работ в области техники и технологий: строительство, архитектура, геотехника, геосинтетика, транспорт, машиностроение, энергетика, сертификация и стандартизация, вычислительная техника.

**2.** Автору, желающему опубликовать статью в журнале необходимо представить рукопись в твердой копии (распечатанном варианте) в одном экземпляре, подписанном автором в Отдел научных изданий (по адресу: 010008, Казахстан, г.Нур-Султан, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Учебно-административный корпус, каб. 402) и по e-mail *vest\_techsci@enu.kz* в формате Tex, PDF и Word. При этом должно быть строго выдержано соответствие между Tex-файлом, Word-файлом, PDF-файлом и твердой копией. Также автору(ам) необходимо предоставить сопроводительное письмо в редакцию журнала.

**Язык публикации:** казахский, русский, английский.

**3. Отправление статей в редакцию означает согласие авторов на право Издателя, Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, издания статей в журнале и переиздания их на любом иностранном языке. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций.**

**4.** Объем статьи не должен превышать 18 страниц (от 6 страниц).

**5. Схема построения статьи**

**ГРНТИ** <http://grnti.ru/>

**Инициалы и Фамилию автора(ов)**

**Полное наименование организации, город, страна** (если авторы работают в разных организациях, необходимо поставить одинаковый значок около фамилии автора и соответствующей организации)

**E-mail** автора(ов)

**Название статьи**

**Аннотация** (100-200 слов; не должна содержать формулы, не должна повторять по содержанию название статьи; не должна содержать библиографические ссылки; должна отражать краткое содержание статьи, сохраняя структуру статьи – введение/ постановка задачи/ цели/ история, методы исследования, результаты/обсуждение, заключение/выводы).

**Ключевые слова** (6-8 слов/словосочетаний). Ключевые слова должны отражать основное содержание статьи, использовать термины из текста статьи, а также термины, определяющие предметную область и включающие другие важные понятия, позволяющие облегчить и расширить возможности нахождения статьи средствами информационно-поисковой системы).

**Основной текст статьи** должен содержать введение/ постановку задачи/ цели/ историю, методы исследования, результаты/обсуждение, заключение/выводы.

**Таблицы, рисунки** необходимо располагать после упоминания. Каждой иллюстрации должна следовать надпись. Рисунки должны быть четкими, чистыми, несканированными.

В статье нумеруются лишь те **формулы**, на которые по тексту есть ссылки.

Все **аббревиатуры** и сокращения, за исключением заведомо общеизвестных, должны быть расшифрованы при первом употреблении в тексте.

Сведения о **финансовой поддержке** работы указываются на первой странице в виде сноски.

**Список литературы**

В тексте ссылки обозначаются в квадратных скобках. Ссылки должны быть пронумерованы строго по порядку упоминания в тексте. Первая ссылка в тексте на литературу должна иметь номер [1], вторая - [2] и т.д. Ссылка на книгу в основном тексте статьи должна сопровождаться указанием использованных страниц (например, [1, 45 стр.]). Ссылки на неопубликованные работы не допускаются. Нежелательны ссылки на нецензурируемые издания (примеры описания списка литературы, описания списка литературы на английском языке см. ниже в образце оформления статьи).

В конце статьи, после списка литературы, необходимо указать **библиографические данные** на русском и английском языках (если статья оформлена на казахском языке), на казахском и английском языках (если статья оформлена на русском языке) и на русском и казахском языках (если статья оформлена на английском языке).

**Сведения об авторах:** фамилия, имя, отчество, научная степень, должность, место работы, полный служебный адрес, телефон, e-mail – на казахском, русском и английском языках.

**6.** Рукопись должна быть **тщательно выверена**. Рукописи, не соответствующие техническим требованиям, будут возвращены на доработку. Возвращение на доработку не означает, что рукопись принята к опубликованию.

**7. Работа с электронной корректурой.** Статьи, поступившие в Отдел научных изданий (редакция), отправляются на анонимное рецензирование. Все рецензии по статьям отправляются автору. Авторам в течение трех дней необходимо отправить корректуру статьи. Статьи, получившие отрицательную рецензию, к повторному рассмотрению не принимаются. Исправленные варианты статей и ответ автора рецензенту присылаются в редакцию. Статьи, имеющие положительные рецензии, представляются редколлегии журнала для обсуждения и утверждения для публикации.

**Периодичность журнала:** 4 раза в год.

**8. Оплата.** Авторам, получившим положительное заключение к опубликованию, необходимо произвести оплату по следующим реквизитам (для сотрудников ЕНУ – 4500 тенге, для сторонних организаций – 5500 тенге).

Реквизиты:

1) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк ЦентрКредит"

БИК банка: КСЖВКЗКХ

ИИК: KZ978562203105747338

Кбе 16

Кпн 859- за статью

2) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Bank RBK"

Бик банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073

Кбе 16

Кпп 859 - за статью

3)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "ForteBank"

БИК Банка: IRTYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847

Кбе 16

Кпп 859 - за статью

4)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Народный Банк Казахстан"

БИК Банка: HSBKKZKX

ИИК: KZ946010111000382181

Кбе 16

Кпп 859.

"За публикацию в Вестнике ЕНУ ФИО автора"

## Мақаланы рәсімдеу үлгісі

МРНТИ 27.25.19

А.Ж. Жубанышева<sup>1</sup>, Н. Темиргалиев<sup>2</sup>, А.Б. Утесов<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Институт теоретической математики и научных вычислений Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан*

<sup>2</sup> *Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова, Актюбе, Казахстан*

(Email: axaulezh@mail.ru, ntmath10@mail.ru, adilzhan\_71@mail.ru)

### Численное дифференцирование функций в контексте Компьютерного (вычислительного) перечника

**Аннотация:** В рамках компьютерного (вычислительного) перечника полностью решена задача приближенного дифференцирования функций, принадлежащих классам Соболева по неточной информации, полученной от произвольного конечного множества тригонометрических коэффициентов Фурье-Лебега дифференцируемой функции... [100-200 слов].

**Ключевые слова** приближенное дифференцирование, восстановление по неточной информации, предельная погрешность, компьютерный (вычислительный) перечник. [6-8 слов/словосочетаний].

#### Введение

Текст введения...

Авторам не следует использовать нестандартные пакеты LaTeX (используйте их лишь в случае крайней необходимости)

#### Заголовок секции

##### 1.1 Заголовок подсекции

Окружения.

**Теорема 1.** ...

**Лемма 1.** ...

**Предложение 1.** ...

**Определение 1.** ...

**Следствие 1.** ...

**Замечание 1.** ...

**Теорема 2** (Темиргалиев Н. [2]). *Текст теоремы.*

**Д о к а з а т е л ь с т в о.** Текст доказательства.

## 2. Формулы, таблицы, рисунки

$$\delta_N(\varepsilon_N; D_N)_Y \equiv \delta_N(\varepsilon_N; T; F; D_N)_Y \equiv \inf_{(l^{(N)}, \varphi_N) \in D_N} \delta_N \left( \varepsilon_N; \left( l^{(N)}, \varphi_N \right) \right)_Y, \quad (1)$$

где  $\delta_N(\varepsilon_N; (l^{(N)}, \varphi_N))_Y \equiv \delta_N(\varepsilon_N; T; F; (l^{(N)}, \varphi_N))_Y \equiv$

$$\equiv \sup_{f \in F} \left\| Tf(\cdot) - \varphi_N \left( l_N^{(1)}(f) + \gamma_N^{(1)} \varepsilon_N^{(1)}, \dots, l_N^{(N)}(f) + \gamma_N^{(N)} \varepsilon_N^{(N)}; \cdot \right) \right\|_Y \cdot$$

$$|\gamma_N^{(\tau)}| \leq 1 (\tau=1, \dots, N)$$

Таблицы, рисунки необходимо располагать после упоминания. С каждой иллюстрацией должна следовать надпись.

Таблица 1 – Название таблицы

Простые	Не простые
2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29	4, 6, 8, 9, 10, 12, 14



Рисунок 2 – Название рисунка

### 3. Ссылки и библиография

Для ссылок на утверждения, формулы и т. п. можно использовать метки. Например, теорема 2, Формула (1)

Для руководства по  $\text{\LaTeX}$  и в качестве примера оформления ссылок, см., например, *Львовский С.М.* Набор и верстка в пакете  $\text{\LaTeX}$ . Москва: Космосинформ, 1994.

Список литературы оформляется следующим образом.

### Список литературы

- 1 Локуциевский О.М., Гавриков М.Б. Начала численного анализа. –М.: ТОО "Янус", 1995. –581 с. - **книга**
- 2 Темиргалиев Н. Компьютерный (вычислительный) поперечник как синтез известного и нового в численном анализе // Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева –2014. –Т.4. №101. –С. 16-33. **doi: ... (при наличии) - статья**
- 3 Жубанышева А.Ж., Абикинова Ш. О нормах производных функций с нулевыми значениями заданного набора линейных функционалов и их применения к поперечниковым задачам // Функциональные пространства и теория приближения функций: Тезисы докладов Международной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения академика С.М.Никольского, Москва, Россия, 2015. – Москва, 2015. –С.141-142. - **труды конференций**
- 4 Курмуков А.А. Ангиопротекторная и гиполипидемическая активность леукомизина. –Алматы: Бастау, 2007. –С. 3-5 - **газетные статьи**
- 5 Кыров В.А., Михайличенко Г.Г. Аналитический метод вложения симплектической геометрии // Сибирские электронные математические известия –2017. –Т.14. –С.657-672. doi: 10.17377/semi.2017.14.057. – URL: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. (дата обращения: 08.01.2017). - **электронный журнал**

А.Ж. Жубанышева<sup>1</sup>, Н. Темиргалиев<sup>1</sup>, А.Б. Утепов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің теориялық математика және ғылыми есептеулер институты, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

<sup>2</sup> Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

**Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнмәтінінде функцияларды сандық дифференциалдау**

**Аннотация:** Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнмәтінінде Соболев класында жататын функцияларды олардың тригонометриялық Фурье-Лебег коэффициенттерінің ақырлы жиынынан алынған дәл емес ақпарат бойынша жуықтау есебі толығымен шешілді [100-200 сөздер].

**Түйін сөздер:** жуықтап дифференциалдау, дәл емес ақпарат бойынша жуықтау, шектік қателік, Компьютерлік (есептеуіш) диаметр [6-8 сөз/сөз тіркестері].

A.Zh.Zhubanysheva<sup>1</sup>, N. Temirgaliyev<sup>1</sup>, A.B. Utesov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of theoretical mathematics and scientific computations of L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

<sup>2</sup> K.Zhubanov Aktobe Regional State University, Aktobe, Kazakhstan

**Numerical differentiation of functions in the context of Computational (numerical) diameter**

**Abstract:** The computational (numerical) diameter is used to completely solve the problem of approximate differentiation of a function given inexact information in the form of an arbitrary finite set of trigonometric Fourier coefficients. [100-200 words]

**Keywords:** approximate differentiation, recovery from inexact information, limiting error, computational (numerical) diameter, massive limiting error. [6-8 words/word combinations]

## References

- 1 Lokucievskij O.M., Gavrikov M.B. Nachala chislenogo analiza [Elements of numerical analysis] (Yanus, Moscow, 1995). [in Russian]
- 2 Temirgaliyev N. Komp'yuternyj (vychislitel'nyj) poperechnik kak sintez izvestnogo i novogo v chislenom analize [Computational (numerical) diameter as a synthesis of the known and the new in numerical analysis], Vestnik Evrazijskogo nacional'nogo universiteta imeni L.N. Gumileva [Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University], 4 (101), 16-33 (2014). [in Russian]
- 3 Zhubanysheva A.Zh., AbikenovaSh.K. O normah proizvodnyh funkcionov s nulevymi znachenijami zadannogo nabora linejnyh funkcionov i ih primenenija k poperechnikovym zadacham [About the norms of the derivatives of functions with zero values of a given set of linear functionals and their application to the width problems]. Tezisy dokladov Mezhdunarodnoj konferencii, posvjashhennaja 110-letiju so dnja rozhdenija akademika S.M.Nikol'skogo "Funkcional'nye prostranstva i teorija priblizhenija funkcionov" [International conference on Function Spaces and Approximation Theory dedicated to the 110th anniversary of S. M. Nikol'skii]. Moscow, 2015, pp. 141-142. [in Russian]
- 4 Kurmukov A. A. Angioprotektnaja i gipolipidemicheskaia aktivnost' leukomycina [Angioprotective and lipid-lowering activity of leukomycin] (Bastau, Almaty, 2007, P. 3-5). [in Russian]
- 5 Kyrov V.A., Mihajlichenko G.G. Analiticheskij metod vložhenija simplekticheskoj geometrii [The analytic method of embedding symplectic geometry], Cibirskie jelektronnye matematicheskie izvestija [Siberian Electronic Mathematical Reports], 14, 657-672 (2017). doi: 10.17377/semi.2017.14.057. Available at: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. [in Russian]. (accessed 08.01.2017).

### Сведения об авторах:

*Жубанышева А.Ж.* - старший научный сотрудник Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

*Темиргалиев Н.* - директор Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

*Утесов А.Б.* - кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики, Актыбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова, пр. А.Молдагуловой, 34, Актобе, Казахстан.

*Zhubanysheva A.Zh.* - Senior researcher of the Institute of theoretical mathematics and scientific computations, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str., Nur-Sultan, Kazakhstan.

*Temirgaliyev N.* - Head of the Institute of theoretical mathematics and scientific computations, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str., Nur-Sultan, Kazakhstan.

*Utesov A.B.* - candidate of physical and mathematical sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, K.Zhubanov Aktobe Regional State University, A.Moldagulova Prospect, 34, Aktobe, Kazakhstan.

*Поступила в редакцию 15.05.2017*



Редакторы: Г.Т. Мерзадинова

Шығарушы редактор, дизайн: А. Нұрболат

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің  
Хабаршысы. Техникалық ғылымдар және технологиялар сериясы.  
-2019. -4(129).- Нұр-Сұлтан: ЕҰУ.  
Шартты б.т. - 10,125. Таралымы - 25 дана.

Мазмұнына типография жауап бермейді.

Редакция мекен-жайы: 010008, Нұр-Сұлтан.,  
Сәтпаев көшесі, 2  
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті  
Тел.: +7(7172) 70-95-00(ішкі 31-428)

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің баспасында басылды