

ISSN 2616-7034

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің

# ХАБАРШЫСЫ

---

---

**ВЕСТНИК**

Евразийского национального  
университета имени Л.Н. Гумилева

**BULLETIN**

of the L.N. Gumilyov Eurasian  
National University

**БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР** сериясы

Серия **БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**BIOSCIENCE** Series

№1(122)/2018

1995 жылдан бастап шығады

Издается с 1995 года

Founded in 1995

Жылына 4 рет шығады

Выходит 4 раза в год

Published 4 times a year

**Астана, 2018**

**Astana, 2018**

*Бас редакторы*  
ҚР ҰҒА академигі, б.ғ.д, профессор  
**Р.І. Берсімбаи** (Қазақстан)

*Бас редактордың орынбасары*

**Р.Т. Омаров**, PhD б.ғ.к.,  
профессор (Қазақстан)

*Редакция алқасы*

<b>Абжалелов А.Б.</b>	б.ғ.д., проф. (Қазақстан)
<b>Акильжанова А.Р.</b>	PhD, м.ғ.д.(Қазақстан)
<b>Алиқулов З.А.</b>	б.ғ.к., проф. (Қазақстан)
<b>Антипов А.Н.</b>	б.ғ.к. (Ресей)
<b>Аскарова Ш.Н.</b>	б.ғ.к., PhD (Қазақстан)
<b>Ау У.</b>	PhD, проф. (АҚШ)
<b>Бисенбаев А.К.</b>	б.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі (Қазақстан)
<b>Высоцкая Л.В.</b>	б.ғ.д., проф. (Ресей)
<b>Закиян С.М.</b>	б.ғ.д., проф. (Ресей)
<b>Изотти А.</b>	PhD, проф. (Италия)
<b>Ильдербаев О.З.</b>	м.ғ.д., проф. (Қазақстан)
<b>Константинов Ю.М.</b>	б.ғ.д., проф. (Ресей)
<b>Кухар Е.В.</b>	б.ғ.д., доцент (Қазақстан)
<b>Масалимов Ж.К.</b>	PhD, б.ғ.к. (Қазақстан)
<b>Моше Саги</b>	PhD, проф. (Израиль)
<b>Сарбасов Д.Д.</b>	PhD, проф. (АҚШ)
<b>Стегний В.Н.</b>	б.ғ.д., проф. (Ресей)
<b>Шустов А.В.</b>	PhD, б.ғ.к. (Қазақстан)

*Редакцияның мекенжайы:* 010008, Қазақстан, Астана қ., Сәтпаев к-сі, 2, 408 б.  
Тел.: (7172) 709-500 (ішкі 31-428)  
E-mail: eurjourbio@enu.kz

*Жауапты хатшы, компьютерде беттеген*  
А. Нұрболат

**Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысы.**  
**БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР сериясы**

Меншіктенуші: ҚР БжҒМ "Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті" ШЖҚ РМК  
Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігімен тіркелген.  
27.03.2018ж. №16998-ж тіркеу куәлігі.

Тиражы: 20 дана

Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Астана қ., Қажымұқан к-сі, 12/1,  
тел.: (7172)709-500 (ішкі 31-428)

*Главный редактор*  
профессор, д.б.н., академик НАН РК  
**Р.И. Берсимбай** (Казахстан)

*Зам. главного редактора*

**Р.Т. Омаров**, PhD, к.б.н.,  
профессор (Казахстан)

*Редакционная коллегия*

<b>Абжалелов А.Б.</b>	д.б.н., проф. (Казахстан)
<b>Акильжанова А.Р.</b>	PhD, д.м.н. (Казахстан)
<b>Аликулов З.А.</b>	к.б.н., проф. (Казахстан)
<b>Антипов А.Н.</b>	к.б.н. (Россия)
<b>Аскарлова Ш.Н.</b>	к.б.н., PhD (Казахстан)
<b>Ау У.</b>	PhD, проф. (США)
<b>Бисенбаев А.К.</b>	д.б.н., проф., академик НАН РК (Казахстан)
<b>Высоцкая Л.В.</b>	д.б.н., проф. (Россия)
<b>Закиян С.М.</b>	д.б.н., проф. (Россия)
<b>Изотти А.</b>	PhD, проф. (Италия)
<b>Ильдербаев О.З.</b>	д.м.н., проф. (Казахстан)
<b>Константинов Ю.М.</b>	д.б.н., проф. (Россия)
<b>Кухар Е.В.</b>	д.б.н., доцент (Казахстан)
<b>Масалимов Ж.К.</b>	PhD, к.б.н. (Казахстан)
<b>Моше Саги</b>	PhD, проф. (Израиль)
<b>Сарбасов Д.Д.</b>	PhD, проф. (США)
<b>Стегний В.Н.</b>	д.б.н., проф. (Россия)
<b>Шустов А.В.</b>	PhD, к.б.н. (Казахстан)

*Адрес редакции:* 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Сатпаева, 2, каб. 408  
Тел.: (7172) 709-500 (вн. 31-428)  
E-mail: eurjourbio@enu.kz

*Ответственный секретарь, компьютерная верстка*  
А. Нурболат

**Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева.**  
**Серия БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

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 №16998-ж от 27.03.2018г.

Тираж: 20 экземпляров

Адрес типографии: 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Кажимукана, 12/1,

тел.: (7172)709-500 (вн.31-428)

*Editor-in-Chief*

Academician of NAS RK, Doctor of Biological Sciences, Pof.  
**R.I. Bersimbaev** (Kazakhstan)

*Deputy Editor-in-Chief*

**R.T. Omarov**, Prof., Candidate of Biological Sciences, PhD (Kazakhstan)

*Editorial board*

<b>Abzhalelov A.B.</b>	Doctor of Biological Sciences, Prof. (Kazakhstan)
<b>Akilzhanova A.R.</b>	PhD, Doctor of Medical Sciences (Kazakhstan)
<b>Alikulov Z.A.</b>	Prof., Can. of Biological Sciences (Kazakhstan)
<b>Antipov A.N.</b>	Can. of Biological Sciences (Russia)
<b>Askarova Sh.N.</b>	PhD, Can. of Biological Sciences (Kazakhstan)
<b>Au W.</b>	PhD, Prof. (USA)
<b>Bisenbayev A.K.</b>	Doctor of Biological Sciences, prof. , academician of NAS RK, (Kazakhstan)
<b>Ilderbayev O.Z.</b>	Doctor of Medical sciences, Prof. (Kazakhstan)
<b>Izzotti A.</b>	PhD, Prof. (Italy)
<b>Konstantinov Yu. M.</b>	Doctor of Biological Sciences, Prof. (Russia)
<b>Kukhar E.V.</b>	Ass. Prof. Doctor of Biological Sciences (Kazakhstan)
<b>Massalimov Zh.K.</b>	PhD, Can. of Biological Sciences (Kazakhstan)
<b>Moshe Sagi</b>	PhD, Prof. (Israel)
<b>Shustov A.V.</b>	PhD, Can. of Biological Sciences (Kazakhstan)
<b>Stegniy V.N.</b>	Doctor of Biological Sciences, prof. (Russia)
<b>Sarbassov D.D.</b>	PhD, Prof. (USA)
<b>Vycotskaya L.V.</b>	Doctor of Biological Sciences, prof. (Russia)
<b>Zakiyan S.M.</b>	Doctor of Biological Sciences, prof. (Russia)

*Editorial address:* 2, Satpayev str., of. 408, Astana, Kazakhstan, 010008  
Tel.: (7172) 709-500 (ext.31-428)  
E-mail: eurjourbio@enu.kz

*Responsible secretary, computer layout:*  
A.Nurbolat

**Bulletin of the L.N. Gumilyov Eurasian National University. BIOSCIENCE 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 №16998-ж from 27.03.2018. Circulation: 20 copies

Address of printing house: 12/1 Kazhimukan str., Astana, Kazakhstan 010008;  
tel.: (7172) 709-500 (ext.31-428)

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
ХАБАРШЫСЫ. БИОЛОГИЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР СЕРИЯСЫ

№1(122)/2018

МАЗМҰНЫ

Биология	
<i>Байгужина Ж.С., Динмухамедова А.С., Талдыкбаев Ж.С., Токтарбаева А.Ш., Габдулхаева Б.Б., Кабиева С.Ж.</i> 14 - 17 жас аралығындағы қыздардың жүрек қантамыр жүйесінің морфофункционалдық жағдайын бағалау	8
<i>Перзадаева А.А., Ауезова Н.С., Абылбеков Г.К., Ақшабакова Ж.Е., Тұрғали А.Т.</i> Республика даңғылымен түйіскен аумақтардың ластануын қылқан жапырақты ағаш өсімдіктерінің күйі бойынша фитоиндикациялау	15
<i>Сұлтангазина Г.Ж., Нұрбекова Б.Ж., Амантайқызы Б.А., Ильясова Г.Б.</i> Қарағайлы ормандардағы өсімдік жамылғысының өрттен кейінгі қалыптасуы	22
<i>Гаджимурадова А.М., Киргизова И.В., Калиев Н.Б., Турпанова Р.М.</i> In vitro жағдайында өсірілген регенерант картоп дақыланың Қазақстандық сұрыптарының «Альянс», «Бабаев» және «Нәрлі» математикалық модельдерінің динамикасы	33
<i>Кедельбаев Б.Ш., Лаханова К.М., Махатов Ж.Б.</i> Бидай қалдықтарынан полисахаридтерді қайта өңдеу арқылы алу үдерісін зерттеу	41
<i>Ермухамбетова Р.Ж., Догабаев А.Ж., Бари А.А., Масалимов Ж.К.</i> Бір мезгілдегі абиотикалық және биотикалық стресстік факторларға жауап ретіндегі өсімдіктегі тотығу жарылысы	48
<i>Чиен-Ханг Чен, Сарбасов Д.Д.</i> Риктордың фосфорлануы сүт безі қатерлі ісігінің өсу факторларына байланысты	54

ВЕСТНИК ЕВРАЗИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ИМЕНИ Л.Н.ГУМИЛЕВА. СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

№1(122)/2018

СОДЕРЖАНИЕ

Биология	
<i>Байгужина Ж.С., Динмухамедова А.С., Талдыкбаев Ж.С., Токтарбаева А.Ш., Габдулхаева Б.Б., Кабиева С.Ж.</i> Оценка морфофункционального состояния сердечно-сосудистой системы девочек 14-17 лет	8
<i>Перзадаева А.А., Ауезова Н.С., Абилбеков Г.К., Акшабакова Ж.Е., Тұрғали А.Т</i> Фитоиндикация загрязнения придорожных территорий проспекта Республики по состоянию хвойных древесных растений	15
<i>Сұлтангазина Г.Ж., Нұрбекова Б.Ж., Амантайқызы Б.А., Ильясова Г.Б.</i> Послепожарное формирование растительного покрова в сосновых лесах	22
<i>Гаджимурадова А.М., Киргизова И.В., Калиев Н.Б., Турпанова Р.М.</i> Математическое моделирование динамики процессов роста растений-регенерантов картофеля сортов казахстанской селекции «Альянс», «Бабаев» и «Нарли» в условиях <i>in vitro</i> на основе динамических моделей обработки рядов	33
<i>Кедельбаев Б.Ш., Лазанова К.М., Махатов Ж.Б.</i> Исследование процесса получения полисахаридов из отходов переработки пшеницы	41
<i>Ермухамбетова Р.Ж., Догабаев А.Ж., Бари А.А., Масалимов Ж.К.</i> Реакция окислительного взрыва у растений к одновременным абиотическим и биотическим стрессовым факторам	48
<i>Чиең-Ханг Чен, Сарбасов Д.Д.</i> Фосфорилирование риктора зависит от фактора роста в клетках рака молочной железы	54

BULLETIN OF L.N. GUMILYOV EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY. BIOSCIENCE  
SERIES

№1(122)/2018

CONTENTS

Biology	
<i>Bayguzhina Zh.S., Dinmukhamedova A.S., Taldykbayev Zh.S., Toktarbayeva A.Sh., Gabdul Khaeva B.B., Kabieva S.Zh.</i> Evaluation of the morphofunctional state of the cardiovascular system of 14-17 year old girls	8
<i>Perzadayeva A.A., Auyezova N.S., Abilbekov G.K., Akshabakova Zh.E., Turgali A.T.</i> Fitoin-dication of contamination of roadside territories of Republic avenue on the state coniferous arboreal breeds	15
<i>Sultangazina G.Zh., Nurbekova B.Zh., Amantaykyzy B.A., Iliasova G.B.</i> Post-fire recovery of veg-etation in a Pine Forests	22
<i>Gajimuradova A.M., Kirgizova I.V., Kaliev N.B., Turpanova R.M.</i> Mathematical modeling of the growth processes dynamics of potato plants Kazakhstani selection varieties "Alyans", "Babaev" and "Narli" in <i>in vitro</i> conditions on the basis of dynamic models of processing the series	33
<i>Kedelbayev B.Sh., Lakhanova K.M., Makhatov Zh.B.</i> Study of the polysaccharides obtaining pro-cess from wheat processing waste	41
<i>Yermukhambetova R.Zh., Dogabayev A.Zh., Bari A.A., Masalimov Zh.K.</i> Oxidative stress response in plants to combined abiotic and biotic stress factors	48
<i>Chien-Hung Chen, Sarbassov D.D.</i> The rictor phosohorylation is growth factor dependent in the breast cancer cells	54

А.М. Гаджимурадова<sup>1</sup>, И.В. Киргизова<sup>2</sup>, Н.Б. Калиев<sup>3</sup>, Р.М. Турпанова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Евразийский национальный университет им.Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

<sup>2</sup> Омский государственный технический университет, Омск, Российская Федерация

<sup>3</sup> Казахстанский филиал Московского государственного университета им.М.В Ломоносова, Астана, Казахстан

(E-mail: <sup>1</sup> aisarat3878@mail.ru, <sup>2</sup> irina.kz-89@mail.ru, <sup>3</sup> nkaliev1@gmail.com, <sup>1</sup> rauza\_enu@mail.ru )

### Математическое моделирование динамики процессов роста растений-регенерантов картофеля сортов казахстанской селекции «Альянс», «Бабаев» и «Нарли» в условиях *in vitro* на основе динамических моделей обработки рядов

**Аннотация:** В биологических науках методы математического моделирования в последнее время находят широкое применение. В частности, в биотехнологии растений имеет место применение различных по гормональному и витаминному составу питательных сред, которые требуют изучения их эффективности в процессе роста растений. Так, при микроклональном размножении измерение высоты пробирочных растений, длины и количества корней являются основными показателями эффективности питательной среды. В данной статье отражены данные по математическому моделированию процессов роста растений-регенерантов при выращивании их на различных питательных средах. В исследовании использовано 3 сорта картофеля казахстанской селекции «Нарли», «Бабаев», «Альянс».

**Ключевые слова:** питательная среда, микроклональное размножение, математическое моделирование, сингулярный спектральный анализ.

На сегодняшний день технология клонального микроразмножения широко применяется во всем мире для оздоровления растений (картофель, плодовые, ягодные, декоративные и лесные) от инфекции, для ускоренного размножения посадочного материала без влияния сезонности, для сохранения редких и исчезающих видов растений.

Коэффициент размножения при клональном микроразмножении достигает 1:1000000 и позволяет до 8 раз сократить получение новых растений и посадочного материала.

Для каждого сорта растений, в том числе для картофеля необходимо проводить подбор питательных сред для более эффективного культивирования на разных этапах получения растений-регенерантов (каллусогенез, гемогенез, ризогенез). Далее применяли методы математического моделирования процессов роста растений-регенерантов на различных питательных средах.

Математическое моделирование в работах отечественных ученых Лебедевой Н.В. и Ковалева А.И. применено в микроклональном размножении картофеля *in vitro* для оптимизации гормонального состава питательной среды и условий культивирования использовался регрессионный анализ [1,2].

В нашем исследовании для построения математической модели динамики ростовых процессов использовались методы сингулярного спектрального анализа (SSA) и аппроксимации (LA) [4,5].

При анализе полученных результатов прогнозирования, культивирования растений сортов картофеля «Нарли», «Бабаев» и «Альянс», которые были любезно предоставлены КазНИИКО (г.Алматы), построены графики зависимости высоты картофеля от времени культивирования, при выращивании растений на питательных средах с различным содержанием витаминов и фитогормонов. В качестве минеральной основы для среды использовали компонентный состав стандартной прописи среды Мурасиге-Скуга (Таблица 1).

Целью прогнозирования процесса является наблюдение и дальнейшее предсказание будущего значения измеряемых характеристик изучаемого объекта. При анализе различных рядов данных главной задачей являлась реконструкция динамической системы. В соответствии с теорией Такенса-Мане приемлемое описание фазового пространства динамической системы можно получить, если взять вместо реальных переменных системы,



Таблица 1 – Варианты питательных сред для микроклонального размножения картофеля *in vitro* на основе среды Мурасиге-Скуга (МС)

Компоненты	Варианты питательной среды Мурасиге – Скуга (МС) (мг/л)			
	МС (контроль)	МС-1	МС-2	МС-3
Минеральные компоненты	по МС	По МС	По МС	По МС
Тиамин	0,1	0,5	1,0	1,5
Пиридоксин	0,5	0,5	1,0	1,0
Аскорбиновая кислота	–	1,0	2,0	3,0
Мезоинозит	100	–	–	–
Глицин	2,0	–	–	–
Феруловая кислота	–	0,001	0,002	0,005
Кинетин	–	0,25	0,5	0,5
ИУК	-	0,05	0,1	0,2
Сахароза	30000	20000	25000	30000
Агар	7,0			
рН	5,6 – 5,8			

которые могут быть неизвестны,  $k$ -мерные векторы задержек, составленные из значений ряда в последовательные моменты времени [6].

При выполнении условия  $k > 2d_e + 1$ , где  $d_e$  – размерность вложений, можно реконструировать фазовое пространство системы.

Для определения величины  $k$  наиболее оптимальным является функциональный метод, по причине малого размера ряда.

Согласно использованию метода Грассбергера-Прокачия [7], необходимо построить через равные промежутки времени,  $\tau$ , последовательность  $y_1, y_2, \dots, y_n$ , наблюдаемой величины  $x(t)$  следующим образом:

$$x(t) = y_1, x(t + \tau) = y_2, \dots, x(t + (n - 1)\tau) = y_n \quad (1)$$

Далее, из имеющейся последовательности выбирали, начиная с некоторого номера  $n$ , произвольную подпоследовательность размера  $k$ , и рассматривали возможные векторы значений наблюдаемой величины:

$$w^n = (y_{n-k+1}, y_{n-k+2}, \dots, y_{n-1}, y_n) \quad (2)$$

Допустим, что динамика рассматриваемой системы описывается одним дифференциальным уравнением первого порядка. Тогда эта последовательность будет определяться единственным начальным значением  $y_1$ , а все остальные  $y_{n,n} > 1$ , будут функционально зависеть от него:

$$y_{n+1} = f(w^n) \quad (3)$$

Для моделирования данного биотехнологического процесса оптимальным будет такое значение  $k$ , при котором расстояние будет стремиться к нулю, где размерность вложения  $d_e$  – это минимальное значение  $k$ . Значение  $k$  – размер вектора задержек,  $d_e$  – размерность вложений. Значение  $\tau$  – равные промежутки времени,  $r(n, n_0) = |f(w^n) - f(w^0)|$  – расстояние между векторами задержек.

На основании метода сингулярного спектрального анализа преобразовывали полученный скалярный ряд, содержащий  $n$  значений наблюдаемой величины, в матрицу задержек, в которой  $y_k, y_n$  – это значения наблюдаемой величины, которые составляют элементы вектора последовательности  $w_n$  :

$$(y_1, 2, \dots, y_n) > Y_{k*(n-K+1)} = \begin{pmatrix} y_k & y_{k+1} & \dots & y_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ y_2 & y_3 & \dots & y_{n-k+2} \\ y_1 & y_2 & \dots & y_{n-k+1} \end{pmatrix} \quad (4)$$

Размерность матрицы определяется количеством задержек  $k$ . В ходе построения матрицы задержек выбирается вид локального представления, т.е. вид функции, связывающей следующее значение ряда с предыдущими:

$$y_{t+1} = f(y_t, a), \quad (5)$$

где,  $a$  – вектор параметров представления, а  $y_t$  – это значения наблюдаемой величины.

В данном случае наиболее удобным вариантом является линейная аппроксимация первого порядка:

$$y_{t+1} = a_0 + ya \quad (6)$$

Далее выделяется локальная подобласть фазового пространства, в которой будет строиться прогноз данных. При решении данной задачи прогноз будет строиться на основе критерия вида:

$$|y_{n-k+1} - y_S| < \xi \quad (7)$$

где,  $\xi$  – является критерием выбора подобласти, это достаточно малое число, приблизительно равное 0.001,  $y_S$  – это некоторое значение наблюдаемой величины.

Параметры модели, а именно, вектор  $a$ , будет оцениваться методом наименьших квадратов (МНК). Оценка по методу наименьших квадратов для вектора  $a$ , обозначенного как  $\hat{a}$ , находится из следующих условий:

$$\hat{a} : \sum_{w_s} (y_{s+1} - f(y_s, \hat{a}))^2 \rightarrow \min \quad (8)$$

Оценив значения аппроксимации, строится прогноз следующего значения ряда  $y_{t+1} = f(y_t, \hat{a})$ , которое является результатом прогнозирования биотехнологического процесса.

Математическую обработку данных производили в программе Scilab 5.5.2, язык программирования С#. Язык программирования С# выбирался с требованием максимальной переносимости комплекта программ под различные операционные системы. Для создания графического интерфейса был использован Microsoft Visual Studio [8,9].

**Результаты и их обсуждение.** При микроклональном размножении картофеля сорта «Нарли» на питательной среде МС-1 с содержанием феруловой кислоты 0,001 мг/л, кинетина 0,25 мг/л, ИУК 0,05 мг/л, аскорбиновой кислоты 1,0 мг/л, тиамин 0,5 мг/л и пиридоксина 0,5 мг/л и сахарозы 20 000мг/л. максимальное значение высоты растений на 7 сутки составляло 4,1 см., на 14 сутки 6,0 см., на 21 сутки – 10,1 см. При культивировании растений на варианте питательной среды МС-2 с содержанием феруловой кислоты 0,002 мг/л, кинетина 0,5 мг/л, аскорбиновой кислоты 2,0 мг/л, тиамин 1,0 мг/л и пиридоксина 1,0 мг/л и сахарозы 25 000мг/л значение высоты растений составляло на 7 сутки - 4,3 см., на 14 сутки 6,3 см., на 21 сутки – 10,5 см, на среде МС-3 с содержанием 0,005 мг/л феруловой кислоты, 3,0 мг/л аскорбиновой кислоты, 0,5 мг/л кинетина, 0,2 мг/л ИУК, 1,5 мг/л тиамин, 1,0 мг/л пиридоксина и 30000 мг/л сахарозы – 4,5 см., 6,5 см, 10,7 см., на 7-е, 14-е, 21-е сутки соответственно. Данные показатели в контрольном варианте (безгормональная среда) составили - 3,0 см., 6,1 см., 10,0 см. В соответствии с полученными данными построена математическая модель динамики роста растений картофеля сорта «Нарли» (Рисунок 1).

Как видно из результатов исследований по высоте растений картофеля сорта «Нарли» положительное влияние оказывает среда МС-3 с большим содержанием феруловой кислоты, аскорбиновой кислоты, ИУК и кинетина.

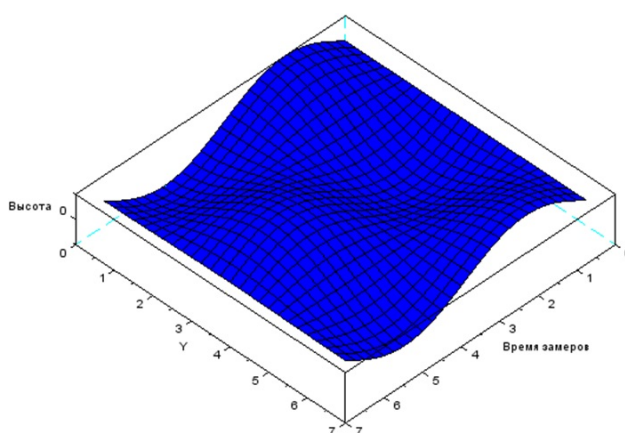
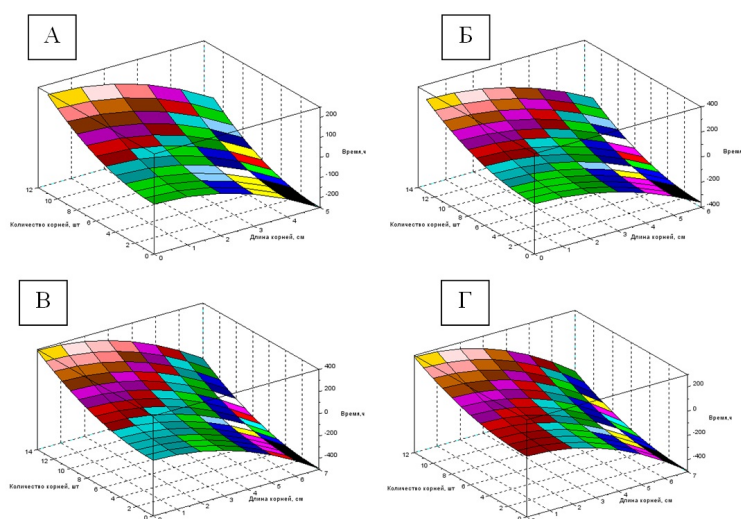


Рисунок 1 – Прогнозирование динамики роста растений-регенерантов в высоту сорта картофеля «Нарли» *in vitro*

Данная же среда оказала положительное влияние на количество и длину корней (Рисунок 2).



А – среда МС (контроль); Б – среда МС-1; В – среда МС-2; Г – среда МС-3

Рисунок 2 – Графики динамики роста корней в длину в зависимости от времени и условий культивирования сорта картофеля «Нарли» в условиях *in vitro*

Количество корней на 7 сутки варьировало в пределах 6-8 шт, на 14 сутки – 10-11 шт., на 21 сутки – 12-14 шт. на разных питательных средах. Максимальное значение длины корней отмечено на среде МС-3 – 7,8 см., тогда как в контрольном варианте данный показатель составил 6,9 см.

При изучении динамики роста растений-регенерантов сорта «Бабаев» на питательных средах МС-1, МС-2 и МС-3 также отмечена положительная динамика именно на среде МС-3, как и в случае с сортом «Нарли» (Рисунок 3).

Максимальное значение высоты побегов на среде МС-3 на 7, 14, 21 сутки составило – 4,3 см., 7,6 см., 12,4 см., соответственно. В контрольном варианте высота микропобегов на 7-е сутки составила 3,9 см., на 14-е сутки – 6,0 см., на 21-е сутки – 11,1 см.

По длине и количеству корней растения сорта «Бабаев» отличаются от сорта «Нарли», что соответствует его сортовым характеристикам. Так, на 7 сутки на среде МС-1 в среднем насчитывалось 7 корней, средняя длина которых составляла 2,5-3,0 см. на 14-е сутки – 9 шт. корней длиной 6,2-7,1 см. На 21-е сутки максимальное значение по количеству корней

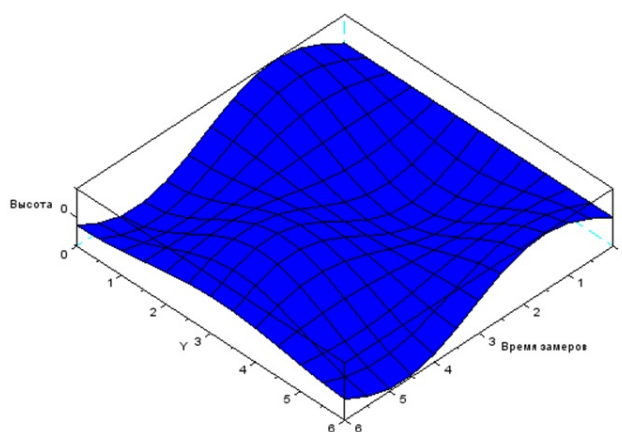
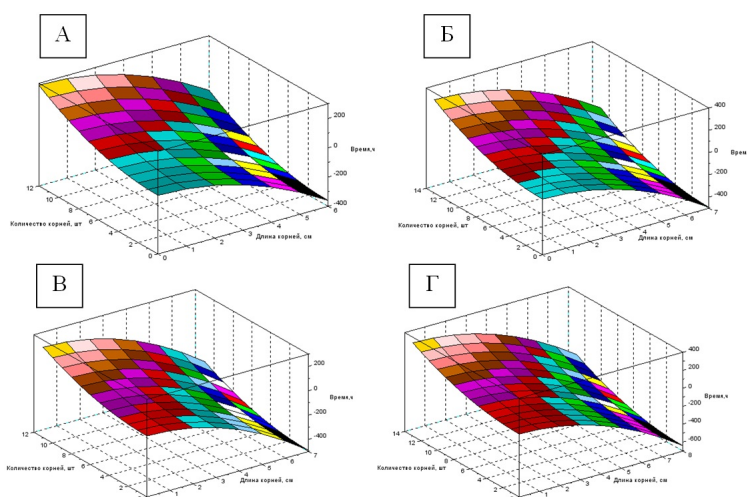


Рисунок 3 – Прогнозирование динамики роста растений-регенерантов в высоту сорта картофеля «Бабаев» *in vitro*

составило – 11 шт., по длине – 6,6-7,2 см. Ниже, на рисунке 4 представлены математические модели прогнозирования ростовых процессов сорта «Бабаев».



А – среда МС (контроль); Б – среда МС-1; В – среда МС-2; Г – МС-3.

Рисунок 4 – Графики динамики роста корней в длину в зависимости от времени и условий культивирования сорта картофеля «Бабаев» в условиях *in vitro*

Данные значения роста на среде МС-1 практически одинаковы с таковыми на среде МС-2 и МС контроль, однако, как и отмечалось, на питательной среде МС-3 данные показатели выше: количество корней на 1 растений в среднем составляло – 9-13 шт., максимальная длина достигала 8,0 см.

На безгормональной среде МС контроль при микрклональном размножении картофеля сорта «Альянс» также отмечались наиболее низкие показатели роста. Максимальное значение высоты растений-регенерантов на 21-е сутки культивирования составляло 12,8 см при культивировании на питательной среде МС-3. На питательной среде (МС-1) значение высоты растений составляло 11,7 см, а на питательной среде МС-2 – 12,2 см. На питательной среде МС (контроль) без внесения фитогормонов, максимальное значение высоты растений на 21-е сутки составляло 11,3 см. (Рисунок 5)

При культивировании растений-регенерантов сорта «Альянс» на питательной среде МС контроль отмечались наименьшие показатели по количеству и длине корней: на 21-е сутки культивирования максимальное количество корней составило 7 шт., максимальная длина – 6,9 см. на питательной среде МС-3 данные показатели отмечались на уровне 14 шт. корней при длине 8,3 см. (Рисунок 6)

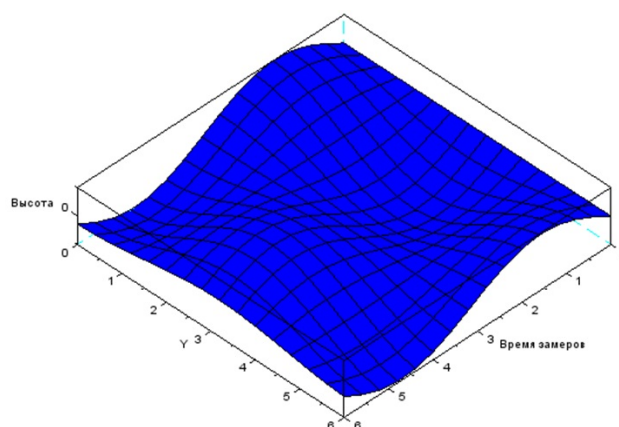
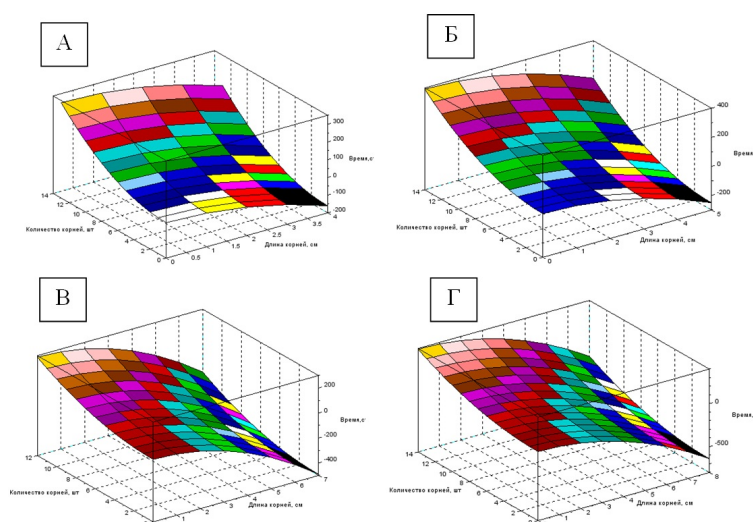


Рисунок 5 – Прогнозирование динамики роста растений-регенерантов в высоту сорта картофеля «Альянс» *in vitro*



А – среда МС (контроль); Б – среда МС-1; В – среда МС-2; Г – МС-3.

Рисунок 6 – Графики динамики роста корней в длину в зависимости от времени и условий культивирования сорта картофеля «Альянс» в условиях *in vitro*

На питательных средах МС-1 и МС-2 на 21-е сутки среднее значение по количеству корней составило 12-13 шт., длина корней 7,5 см.

**Вывод.** В результате проведенных математических расчетов моделирования на основе методов сингулярного спектрального анализа (SSA) и аппроксимации (LA) процессов роста картофеля сортов казахстанской селекции в условиях *in vitro*, при использовании разных вариантов питательных сред можно сделать вывод, что ростовые процессы сортов картофеля «Нарли», «Бабаев» и «Альянс» положительная динамика наблюдаются на питательной среде МС-3, содержащей в составе: МС-3 с содержанием 0,005 мг/л феруловой кислоты, 3,0 мг/л аскорбиновой кислоты, 0,5 мг/л кинетина, 0,2 мг/л ИУК, 1,5 мг/л тиамина, 1,0 мг/л пиридоксина и 30000 мг/л сахарозы.

Среди изучаемых сортов картофеля сорт «Альянс» оказался наиболее чувствительным к изменению концентрации фитогормонов и регуляторов роста, именно у него отмечались максимальные показатели роста корневой системы и микропобегов.

Разработанное программное обеспечение позволяет осуществить прогнозирование изучаемого биотехнологического процесса микрклонального размножения картофеля в культуре *in vitro*.

## Список литературы

- 1 Лебедева Н. В. Ускоренное размножение ранних сортов картофеля в условиях *in vitro* и его использование в семеноводстве Северо-Запада РФ. Дис.канд.с-х.наук. Великие Луки, 2015. 166 с.
- 2 Ковалев А. И. Совершенствование приемов оздоровления и возделывания семенного картофеля в условиях нечерноземной зоны России. Дис.канд.с-х.наук. Великие Луки, 2015. 122 с.
- 3 Mathew S. Ferulic Acid: An antioxidant found naturally in plant cell walls and feruloyl esterases Involved in its Release and Their Applications // *Critical Reviews in Biotechnology* - 2004. - V.24. - P.59-83 doi: 10.1080/07388550490491467. - URL: <https://www.researchgate.net/publication/8222604.pdf>. (accessed 12.01.2018)
- 4 Лоскутов А. Ю. Анализ временных рядов. Курс лекций. Физический факультет МГУ - М.: 2008. - 183 с. URL: [http://chaos.phys.msu.ru/loskutov/PDF/Lectures\\_time\\_series\\_analysis.pdf](http://chaos.phys.msu.ru/loskutov/PDF/Lectures_time_series_analysis.pdf).
- 5 Лоскутов А.Ю. Основы теории сложных систем. Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2007. - 620 с.
- 6 Ruelle D. Superstable Interactions in Classical Statistical Mechanics // *Commun Math. Phys.* 1971. - V.20. - №167. URL: <http://www.ihes.fr/ruelle/PUBLICATIONS/>
- 7 Grassberger P. Measuring the strangeness of strange attractors // *Physica D.* - 1983. - V. 9. - P. 189-208. URL: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-21830-4\\_12](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-21830-4_12) (accessed 15.12.2017)
- 8 Хорев П. Объектно-ориентированное программирование с примерами на C#. М.: "Инфра", 2016. - 200 с. URL: <http://academia-moscow.ru/ftpshare/books/fragments/fragment18514.pdf>
- 9 Киргизова И.В., Гаджимурадова А.М., Калиев Н.Б. Математическое моделирование динамики ростовых процессов картофеля в условиях *in vitro* при использовании различных вариантов питательных сред на основе динамических моделей обработки рядов // Омский научный вестник №5 (155). - 2017. - с.168-174. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/matematicheskoe-modelirovanie-dinamiki-rostovyh-protsessov-kartofelya-v-usloviyah-in-vitro-pri-ispolzovanii-razlichnyh-variantov>

А.М. Гаджимурадова<sup>1</sup>, И.В. Киргизова<sup>2</sup>, Н.Б. Калиев<sup>3</sup>, Р.М. Турпанова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

<sup>2</sup> Омбы мемлекеттік техникалық университеті, Омбы, Ресей Федерациясы

<sup>3</sup> М.В. Ломоносов атындағы Мәскеу мемлекеттік университеті Қазақстан филиалы, Астана, Қазақстан

*In vitro* жағдайында өсірілген регенерант картоп дақылдың Қазақстандық сұрыптарының «Альянс», «Бабаев» және «Нәрлі» математикалық модельдерінің динамикасы

**Аннотация:** Биология ғылымдарында соңғы уақыттарда математикалық модельдеу әдістері кең етек алып келеді. Әсіресе, өсімдік биотехнологиясында әртүрлі қоректік орталар даярлау барысында гормоналды және дәрумендік қатынастарды анықтауда олардың өсімдік өсуіне әсерін бақылауда аса маңызды. Сонымен қатар, микроклональды көбейту барысында пробиркада өскен өсімдіктердің биіктігін, тамыр жүйесінің ұзындығы мен санын анықтау қоректік ортаның тиімділігін анықтайтын фактор болып табылады. Бұл мақалада регенерант өсімдіктерді әртүрлі қоректік орталарда өсіру барысында өсудің математикалық моделі ұсынылады. Зерттеу барысында картоптың отандық үш сорты: «Нәрлі», «Бабаев», «Альянс» қолданылды.

**Түйін сөздер:** қоректік орта, микроклональды көбейту, математикалық модельдеу жүйесі, сингулярлы спектральды талдау.

А.М. Gajimuradova<sup>1</sup>, I.V. Kirgizova<sup>2</sup>, N.B. Kaliev<sup>3</sup>, R.M. Turpanova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

<sup>2</sup> Omsk State Technical University, Omsk, Russian Federation

<sup>3</sup> M.V.Lomonossov Moscow State University Kazakhstan Branch, Astana, Kazakhstan

**Mathematical modeling of the growth processes dynamics of potato plants Kazakhstani selection varieties "Alyans", "Babaev" and "Narli" in *in vitro* conditions on the basis of dynamic models of processing the series**

**Abstract:** In the biological sciences, methods of mathematical modeling have recently found wide application. In particular, in the biotechnology of plants, there is a use of nutrient media that differ in hormonal and vitamin composition, which require the study of their effectiveness in the process of plant growth. Thus, with microclonal propagation, measuring the height of test tubes, the length and number of roots are the main indicators of the effectiveness of the nutrient medium. This article reflects data on mathematical modeling of growth processes of plant-regentants when growing them on various nutrient media. The study used 3 varieties of potato of Kazakhstani selection "Narli", "Babaev", "Alyans".

**Keywords:** nutrient medium, microclonal multiplication, mathematical modeling, singular spectral analysis.

## References

- 1 Lebedeva N.V. Uskorennoe razmnnozhenie rannix sortov kartofelya v usloviyax *in vitro* i ego ispol'zovanie v semenovodstve Severo-Zapada RF [Accelerated reproduction of early potato varieties in *in vitro* conditions and its use in seed production in the North-West of the RF], Dis. cand.sel'skhozayistvennyh nauk [Thesis of cand. of agricult. sciences], Velikie Luki, 2015. 166 p.
- 2 Kovalev A.I. Sovershenstvovanie priemov ozdorovleniya i vzdelyvaniya semennogo kartofelya v usloviyakh nechernozemnoy zony Rossii [Improvement of methods of healing and cultivation of seed potatoes in the non-chernozem

- zone of Russia], Dis. cand.sel'skhozayistvennyh nauk [Thesis of cand. of agricult. sciences], Velikie Luki, 2015. 122 p.
- 3 Mathew S. Ferulic Acid: An antioxidant found naturally in plant cell walls and feruloyl esterases Involved in its Release and Their Applications // Critical Reviews in Biotechnology - 2004. - V.24. - P.59-83 doi: 10.1080/07388550490491467. - Available at: <https://www.researchgate.net/publication/8222604.pdf>. (accessed 12.01.2018).
  - 4 Loskutov A.Yu. Analiz vremennykh ryadov. Kurs lektsiy. Fizicheskiy fakul'tet MGU [Time series analysis. Lecture course. Faculty of Physics, Moscow State University] (Moscow, 2008).
  - 5 Loskutov A.Yu. Osnovy teorii slozhnykh sistem [Fundamentals of the theory of complex systems], Institut komp'yuternykh issledovaniy (Institute of Computer Research, Moscow-Izhevsk, 2007).
  - 6 Ruelle D. Superstable Interactions in Classical Statistical Mechanics, Commun Math. Phys. 20 (167), 1971. Available at: <http://www.ihes.fr/ruelle/PUBLICATIONS/>
  - 7 Grassberger P. Measuring the strangeness of strange attractors, Physica D. 9, 189-208 (1983) Available at: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-21830-4\\_12](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-21830-4_12) (accessed 15.12.2017).
  - 8 Horev P. Ob"ektno-orientirovannoe programmirovaniye s primerami na S# [About object-oriented programming with examples in C #] (Infra, Moscow, 2016) Available at: <http://academia-moscow.ru/ftpshare/books/fragments/fragment18514.pdf>
  - 9 Kirgizova I.V., Gajimuradova A.M., Kaliev N.B. Matematicheskoe modelirovaniye dinamiki rostovykh protsessov kartofelya v usloviyakh in vitro pri ispol'zovanii razlichnykh variantov pitatel'nykh sred na osnove dinamicheskikh modeley obrabotki ryadov [Mathematical modeling of the dynamics of potato growth processes under in vitro conditions using different variants of nutrient media on the basis of dynamic models for processing the series], Omskiy nauchnyy vestnik [Omsk Scientific Bulletin], 5, 168-174 (2017). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/v/matematicheskoe-modelirovaniye-dinamiki-rostovykh-protsessov-kartofelya-v-usloviyakh-in-vitro-pri-ispolzovanii-razlichnykh-variantov>. [in Russian]. (accessed 15.12.2017).

**Сведения об авторах:**

*Гаджимурадова А.М.* - Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті "Жалпы биология және геномика" кафедрасының 3 курс докторанты, Сәтпаев көшесі 2, Астана, Қазақстан.

*И.В.Киргизова* - Омбы мемлекеттік техникалық университеті "Биотехнология" кафедрасының 3 курс аспиранты, Мира көшесі 11, Омбы, Ресей Федерациясы.

*Н.Б.Калиев* - М.В.Ломоносов атындағы Мәскеу мемлекеттік университеті Қазақстан филиалы 2 курс магистранты, Сәтпаев көшесі 1, Астана, Қазақстан .

*Р.М.Турпанова* - Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті "Биотехнология және микробиология" кафедрасының доценты, а-ш.ғ.к., Сәтпаев көшесі 2, Астана, Қазақстан.

*Gajimuradova A.M.* - 3 course PhD student "General biology and genomics" Department L.N.Gumilov Eurasian National University, 2 Satpaev st., Astana, Kazakhstan.

*Kirgizova I.V.* - 3 course graduate student "Biotechnology" Department Omsk State Technical University, 11 Mira st., Omsk, Russian Federation.

*Kaliev N.B.* - 2 course master degree student of M.V. Lomonossov Moscow State University, 1 Satpaev st., Astana, Kazakhstan

*Turpanova R.M.* - candidate of agricultural sciences, assistant professor Biotechnology and Microbiology Department L.N. Gumiloyv Eurasian National University, 2 Satpaev st., Astana, Kazakhstan .

Поступила в редакцию 01.02.2018

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

**1. Журнал мақсаты.** Биохимия, молекулалық биология, биотехнология, биоинформатика, вирусология, биофизика, биоинженерия, физиология, ботаника, зоология, эволюциялық биология, генетика, микробиология, биомедицина салалары бойынша мұқият тексеруден өткен ғылыми құндылығы бар мақалалар жариялау.

**2.** Журналда мақала жариялаушы автор мақаланың қол қойылған 1 дана қағаз нұсқасын Ғылыми басылымдар бөліміне (редакцияға, мекенжайы: 010008, Қазақстан Республикасы, Астана қаласы, Қ. Сәтпаев көшесі, 2, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Бас гимарат, 408 кабинет) және *eurjourbio@enu.kz* электрондық поштасына PDF, Тех форматтарындағы нұсқаларын жіберу қажет. Мақаланың мәтінінің қағаз нұсқасы мен электронды нұсқалары бірдей болулары қажет. Мақалалар қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде қабылданады. Мақаланың тех форматындағы үлгісі *bulbio.enu.kz* журнал сайтында берілген.

**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**

**ГТАМРК** <http://grnti.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**

**Аннотация** (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 нөмірленеді.

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 нөмірленуі мәтінде қолданылуына қатысты жүргізіліде: мәтінде кездескен әдібиетке алғашқы сілтеме [1] арқылы, екінші сілтеме [2] арқылы т.с.с. жүргізіледі. Кітапқа жасалатын сілтемелерде қолданылған беттер де көрсетілуі керек (мысалы, [1, 45 бет]). Жарияланбаған еңбектерге сілтемелер жасалмайды. Сонымен қатар, рецензиядан өтпейтін басылымдарға да сілтемелер жасалмайды (әдібиеттер тізімінің әзірлеу 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 2018 жылы 4500 тенге – ЕҰҰ қызметкерлері үшін және 5500 тенге басқа ұйым қызметкерлеріне.

**Реквизиттер:**

Цеснабанк: КВЕ16

БИН 010140003594

РНН 031400075610

ИИК KZ 91998

ВТВ 0000003104

TSES KZ KA



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

**1. Цель журнала.** Публикация тщательно отобранных оригинальных научных работ по направлениям биохимия, молекулярная биология, биотехнология, биоинформатика, вирусология, биофизика, биоинженерия, физиология, ботаника, зоология, эволюционная биология, генетика, микробиология, биомедицина.

**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.Астана, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Учебно-административный корпус, каб. 408) и по e-mail [eurjourbio@enu.kz](mailto:eurjourbio@enu.kz) в формате Tex и PDF. При этом должно быть строго выдержано соответствие между Tex-файлом, PDF-файлом и твердой копией. Шаблон статьи в формате tex приведен на сайте журнала [bulbio.enu.kz](http://bulbio.enu.kz).

**Язык публикаций:** 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, по содержанию повторять название статьи; не должна содержать библиографические ссылки; должна отражать краткое содержание статьи, сохраняя структуру статьи – введение/ постановка задачи/ цели/ история, методы исследования, результаты/обсуждения, 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. С каждой иллюстрацией 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 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 статье 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:**

Цеснабанк: КБЕ16

БИН 010140003594

РНН 031400075610

ИИК KZ 91998

ВТВ 0000003104

TSES KZ KA

**Provision on articles submitted to the journal "Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University.  
BIOSCIENCE Series"**

**1. Purpose of the journal.** Publication of carefully selected original scientific works in the fields of Biochemistry, Molecular Biology, Biotechnology, Bioinformatics, Virology, Biophysics, Bioengineering, Physiology, Botany, Zoology, Evolutionary Biology, Genetics, Microbiology, Biomedicine.

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, Astana, Satpayev St., 2. L.N. Gumilyov Eurasian National University, Main Building, room 408) and by e-mail [eurjourbio@enu.kz](mailto:eurjourbio@enu.kz) in Word, PDF and Tex format. At the same time, the correspondence between Tex-version, PDF-version and the hard copy must be strictly maintained. Article template in tex-format you can find on the journal web-site [bulbio.enu.kz](http://bulbio.enu.kz)

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**

**GRNTI** <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).

**Keywords** (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):

**Requisites:**

Tsesnabank: КБЕ16

БИИ 010140003594

РНН 031400075610

ИИК KZ 91998

ВТБ 0000003104

TSES KZ KA

## 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, Астана, Казахстан*

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

(Email: <sup>1</sup> *axaulezh@mail.ru*, <sup>2</sup> *ntmath10@mail.ru*, <sup>3</sup> *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

$$\begin{aligned} \delta_N \left( \varepsilon_N; \left( l^{(N)}, \varphi_N \right) \right)_Y &\equiv \delta_N(\varepsilon_N; T; F; \left( l^{(N)}, \varphi_N \right))_Y \equiv \\ &\equiv \sup_{\substack{f \in F \\ |\gamma_N^{(\tau)}| \leq 1 (\tau=1, \dots, N)}} \left\| Tf(\cdot) - \varphi_N \left( l_N^{(1)}(f) + \gamma_N^{(1)} \varepsilon_N^{(1)}, \dots, l_N^{(N)}(f) + \gamma_N^{(N)} \varepsilon_N^{(N)}; \cdot \right) \right\|_Y. \end{aligned}$$

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

#### 3. Ссылки и библиография

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 1 – Название рисунка

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, посвященная 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 гипополидемическая 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. Жұбанышева<sup>1</sup>, Н. Темірғалиев<sup>1</sup>, А.Б. Утесов<sup>2</sup>**

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

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

#### Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнінде функцияларды сандық дифференциалдау

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

**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, Astana, 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 chislennogo analiza [Elements of numerical analysis] (Yanus, Moscow, 1995). [in Russian]
- 2 Temirgaliyev N. Komp'yuternyj (vychislitel'nyj) poperechnik kak sintez izvestnogo i novogo v chislennom 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 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. Angioprotekturnaja 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:

*Жубаньшева А.Ж.* - Старший научный сотрудник Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сатапаева 2, Астана, Казахстан.

*Темиргалиев Н.* - Директор Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сатапаева 2, Астана, Казахстан.

*Утесов А.Б.* - кандидат физико-математических наук, доцент кафедры Математики, Актюбинский 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., Astana, Kazakhstan.

*Temirgaliyev N.* - Head of the Institute of Theoretical Mathematics and Scientific Computations, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str., Astana, 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: Р.І. Берсімбай

Шығарушы редактор, дизайн: А. Нұрболат

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің  
Хабаршысы. Биологиялық ғылымдар сериясы.  
- 2018. 1(122) - Астана: ЕҰУ. 71-б.  
Шартты б.т. - 8,86. Таралымы - 20 дана.

Мазмұнына типография жауап бермейді

Редакция мекен-жайы: 010008, Астана қ.,  
Мұнайтпасов көшесі, 13.  
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті  
Тел.: (8-717-2) 70-95-00(ішкі 31-428)

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің баспасында басылды