

The Way of Science

International scientific journal

№ 7 (137), 2025

Founder and publisher: Publishing House «Scientific survey»

The journal is founded in 2014 (March)

Volgograd, 2025

UDC 53:51+57+80+371
LBC 72

The Way of Science

International scientific journal, № 7 (137), 2025

The journal is founded in 2014 (March)
ISSN 2311-2158

The journal is issued 12 times a year

The journal is registered by Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications, Information Technology and Mass Communications.

Registration Certificate: III № ФС 77 – 53970, 30 April 2013

EDITORIAL STAFF:

Head editor: Teslina Olga Vladimirovna

Executive editor: Pankratova Elena Evgenievna

Ezhkova Nina Sergeevna, Doctor of Pedagogic Sciences
Baratova Mokhidil Rakhimovna, Candidate of Biological Sciences
Adilchaev Rustem Tursynbaevich, Ph.D. in Economics
Uralov Bakhtiyor Rakhmatullayevich, Candidate of Engineering Sciences
Inyatov Almaz Reymbaevich, PhD of Economics
Murodov Sherzodbek Murod ugli, Candidate of Economic Sciences
Abdurazakova Napisa Makhkamovna, Candidate of Economic Sciences
Kaidarov Tuygun Anvarovich, Candidate of Engineering Sciences
Radjabov Nurmat Kudratovich, PhD of Agricultural Sciences
Shayusupova Nargiza Turgunovna, Candidate of Economic Sciences
Kirghizboyev Mukimjon, Doctor of Political Science, Professor
Askaryans Vera Petrovna, Docent
Sheraev Mukhametamin Mametjanovich, PhD
Mukhitdinov Ulugbek Bashrullaevich, PhD
Khodzhaeva Sabri Makhmudovna, Candidate of Medical Sciences
Butayev Chori Jumayevich, Candidate of Medical Sciences
Rikhsiev Ulugbek Shavkatovich, Candidate of Medical Sciences
Elieva Mekhriniso Fakhritdinovna, Phd
Sheraliev Kambarali Saidalievich, Candidate of Medical Sciences
Mamatkulov Zokhid Dzhankobilovich, Ph.D
Ibragimov Abdimalik Gapparovich, Doctor of Philosophy in Economics
Nazarbaev Orinbay, Candidate of Economic Sciences
Saidakbarov Khaidar Khozhimurodovich, Candidate of Economic Sciences
Umarova Zulaykho Tursunovna, Ph.D
Mukhitdinova Mavdjuda Imadovna, Candidate of Medical Sciences
Ikramova Surayyo Khakimovna, Candidate of Biological Sciences
Kholbutaeva Shakhnoza Abduvalievna, PhD
Karimova Zieda Kushbayevna, Candidate of Medical Sciences
Tulaboev Azamjon Qurbonovich, DSc
Rakhimgaziyev Umid Gazivayevich, PhD
Nasirov Tulkin Karimovich, Candidate of Medical Sciences
Khalilova Zukhra Telmanovna, Candidate of Medical Sciences

Authors have responsibility for credibility of information set out in the articles.
Editorial opinion can be out of phase with opinion of the authors.

Address: Russia, Volgograd, ave. Metallurgov, 29
E-mail: sciway@mail.ru
Website: www.scienceway.ru

Founder and publisher: «Scientific survey» Ltd.

© Publishing House «Scientific survey», 2025

УДК 53:51+57+80+371
ББК 72

Путь науки

Международный научный журнал, № 7 (137), 2025

Журнал основан в 2014 г. (март)
ISSN 2311-2158

Журнал выходит 12 раз в год

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ № ФС 77 – 53970 от 30 апреля 2013 г.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Теслина Ольга Владимировна

Ответственный редактор: Панкратова Елена Евгеньевна

Ежкова Нина Сергеевна, доктор педагогических наук
Баратова Мохидил Рахимовна, кандидат биологических наук
Адилчаев Рустем Турсынбаевич, кандидат экономических наук
Уралов Бахтиёр Рахматуллаевич, кандидат технических наук
Инятов Алмаз Реймбаевич, PhD экономических наук
Муродов Шерзодбек Мурод угли, кандидат экономических наук
Абдуразакова Написа Махкамовна, кандидат экономических наук
Хайдаров Туйгун Анварович, кандидат технических наук
Ражабов Нурмамат Кудратович, PhD сельскохозяйственных наук
Шаюсупова Наргиза Тургуновна, кандидат экономических наук
Киргизбоев Мукимжон, доктор политических наук, профессор
Аскарьянц Вера Петровна, доцент
Шертаев Мухаметамин Маметжанович, кандидат биологических наук
Мухитдинов Улугбек Башируллаевич, кандидат медицинских наук
Ходжаева Сабри Махмудовна, кандидат медицинских наук
Бутаев Чори Жумаевич, кандидат медицинских наук
Рихсиев Улугбек Шавкатович, кандидат медицинских наук
Элиева Мехринисо Фахритдиновна, PhD
Шералиев Камбарали Саидалиевич, кандидат медицинских наук
Маматкулов Зоҳид Джанқобилиевич, доктор философии
Ибрагимов Абдималик Гаппарович, кандидат экономических наук
Назарбаев Орынбай, кандидат экономических наук
Саидакбаров Хайдар Хожимуродович, кандидат экономических наук
Умарова Зулайхо Турсуновна, кандидат экономических наук
Мухитдинова Мавджуда Имадовна, кандидат медицинских наук
Икрамова Сурайё Хакимовна, кандидат биологических наук
Холбутаева Шахноза Абдувалиевна, доктор философии по экономическим наукам
Каримова Зиёда Кушибаевна, кандидат медицинских наук
Тулабоев Азамжон Курбонович, доктор технических наук
Рахимгазиев Умид Газиваевич, доктор философских наук
Насиров Тулкин Каримович, кандидат медицинских наук
Халилова Зухра Тельмановна, кандидат медицинских наук

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

Адрес редакции: Россия, г. Волгоград, пр-кт Metallургов, д. 29
E-mail: sciway@mail.ru
www.scienceway.ru

Учредитель и издатель: ООО «Научное обозрение»

CONTENTS

Physical and mathematical sciences

Pinchukov V.I.

AUXILIARY GRID NUMERICAL ALGORITHM
FOR SOLVING EQUATIONS OF TURBULENT VISCOSITY MODEL.....6

Biological sciences

Genel L.S., Rudenko V.L.

THE ROLE OF PARAMAGNETISM
IN THE FUNCTIONING OF NUCLEOSOMES AS BIOEMITTERS.....11

Lisitsyn M.E., Antonenko Yu.V.

MICROBIOLOGICAL CONVERSION OF WASTE TO USEFUL PRODUCTS.....17

Sobirov B.Zh., Sobirov Zh.Zh., Kamilov B.G.

BIOLOGICAL FEATURES OF ROACH
(RUTILUS RUTILUS) IN LAKE ZAMONBOBO IN UZBEKISTAN.....20

Philological sciences

Wendina A.S.

THE NOVEL "THE MASTER AND MARGARITA" BY M.A. BULGAKOV
AND ITS REPRESENTATION BY MEANS OF MODERN COVERS.....25

Pardayeva I.M.

CHARACTER TRAITS OF SHAH BAHRAM AND SULTAN
BOYQARO IN THE POETIC DISCOURSE OF ALISHER NAVOI.....33

Shahbazyan A.

WORD-FORMATION PROCESSES IN INVENTED MAGICAL SPELLS
IN THE NOVEL "HARRY POTTER AND THE PHILOSOPHER'S STONE"
AND THE PROBLEM OF THEIR ADEQUATE TRANSLATION INTO ARMENIAN.....41

Pedagogical sciences

Bysyina M.E., Mestnikova M.N.

ORGANIZATION OF ACTIVITIES AND METHODOLOGICAL SUPPORT
ACCORDING TO THE FSES FOR AGROTECHNOLOGICAL EDUCATION
ON THE BASIS OF MBEI "KREST-KHALJAYSKAYA SECONDARY SCHOOL
NAMED AFTER HERO OF THE SOVIET UNION F. M. OKHLOPKOV".....45

СОДЕРЖАНИЕ

Физико-математические науки

Пинчуков В.И.

АЛГОРИТМ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ МОДЕЛИ ТУРБУЛЕНТНОЙ
ВЯЗКОСТИ, ВКЛЮЧАЮЩИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ СЕТКИ.....6

Биологические науки

Генель Л.С., Руденко В.Л.

РОЛЬ ПАРАМАГНЕТИЗМА В ФУНКЦИОНИРОВАНИИ
НУКЛЕОСОМ КАК БИОИЗЛУЧАТЕЛЕЙ.....11

Лисицын М.Е., Антоненко Ю.В.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ КОНВЕРСИЯ ОТХОДОВ В ПОЛЕЗНЫЕ ПРОДУКТЫ.....17

Собиров Б.Ж., Собиров Ж.Ж., Камилов Б.Г.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛОТВЫ
(*RUTILUS RUTILUS*) ОЗЕРА ЗАМОНБОБО В УЗБЕКИСТАНЕ.....20

Филологические науки

Вендина А.С.

РОМАН «МАСТЕР И МАРГАРИТА» М.А. БУЛГАКОВА
И ЕГО РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ ПОСРЕДСТВОМ СОВРЕМЕННЫХ ОБЛОЖЕК.....25

Пардаева И.М.

ОБЩИЕ ЧЕРТЫ ЛИЧНОСТЕЙ ШАХА БАХРАМА
И СУЛТАНА ХУСАЙНА БОЙКАРО В ПОЭТИКЕ НАВОИ.....33

Шахбазян А.

СЛОВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ВЫМЫШЛЕННЫХ МАГИЧЕСКИХ
ЗАКЛИНАНИЯХ РОМАНА «ГАРРИ ПОТТЕР И ФИЛОСОФСКИЙ КАМЕНЬ»
И ПРОБЛЕМА ИХ АДЕКВАТНОГО ПЕРЕВОДА НА АРМЯНСКИЙ ЯЗЫК.....41

Педагогические науки

Бысыгина М.Е., Местникова М.Н.

ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И МЕТОДИЧЕСКОЕ
СОПРОВОЖДЕНИЕ ПО ФГОС АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ НА БАЗЕ МБОУ
«КРЕСТ- ХАЛЬДЖАЙСКАЯ СОШ ИМЕНИ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА Ф. М. ОХЛОПКОВА».....45

UDC 519.6:517.8

AUXILIARY GRID NUMERICAL ALGORITHM FOR SOLVING
EQUATIONS OF TURBULENT VISCOSITY MODEL

V.I. Pinchukov, Doctor of Physical and Mathematical Sciences

Federal Research Centre for Information and Computational Technologies, RAS (Novosibirsk), Russia

E-mail: pinchvi@ict.nsc.ru

Abstract. Two grid algorithm for numerical solving of RANS equations added by the turbulent viscosity equation is written. Main grid is constructed to have near wall refinement, which satisfied to limitation $y_+ \leq 10$. Auxiliary grid covers part of region of boundary layer. The implicit high resolution conservative Runge-Kutta method is applied for solving equations at main grid. Equations for turbulent viscosity and tangential velocity are solved by implicit first order method at auxiliary grid. Results of calculations of turbulent flow with $M_\infty = 0.02$, $Re = 5e6$ near plane are represented. Numerical skin friction data are compared with approximate formulae data.

Keywords: Auxiliary Grid, Reynolds-Averaged Navier-Stokes Equations, High Resolution Methods.

1. Introduction

Refinement of numerical grids near solid surfaces, which is performed usually for flows with large Reynolds numbers to resolve thin boundary layers, provides significant increasing of computer time, required for modeling of these flows. To overcome this problem approach dealing with wall functions is widely used. Usually these functions deal with logarithmic law for velocity. This approach allows to receive relations both for velocity boundary value and for κ - ε model dependent variables (see, for example, [4]). More complicated single law for near wall velocity is used in [3, 8].

Nevertheless applicability of wall functions approach is limited. For example, compressible flows may contain shock waves, which break these functions in zones of interaction of shock wave with boundary layer. Attempt to create more universal, sufficiently fast, but more complicated approach is presented here. Main feature of this approach is use of auxiliary grid with significantly less step in transverse to wall direction, then step of main grid. It allows to improve accuracy of calculations near a wall. This grid is constructed to cover region, including two near wall intervals of main grid and one additional fictitious interval beyond main grid. Since zone of auxiliary grid is much less than numerical domain, additional computations are comparatively small. At the same time this grid works in the zone of most losses of accuracy, so decreasing of solution errors in this zone allows effectively improve accuracy of solution. At last, use of fictitious interval, which is not contained in main grid, allows to remove this dangerous interval from main grid calculations and, consequently, improve accuracy of these calculations.

2. Auxiliary grid algorithm for solving of RANS equations

2.1. Main and auxiliary grids construction. Figure 1 shows main and additional grids in the case of turbulent flow near flat plane. Part of domain is represented in more details in the middle of the figure. Points of main grid are shown by squares here. Auxiliary grid covers zone, including two intervals of main grid and additional interval beyond main grid (interval ab , see figure 1). Boundary layer form of governing equations are solved at this grid. Solid wall boundary conditions for boundary equations are fulfilled at new bound, namely, at lowest point a of additional interval. As a result of this equations solving new time values of turbulent viscosity and tangential velocity are used for correction of new time values of these parameters at main grid by application of weighted formulas (see below).

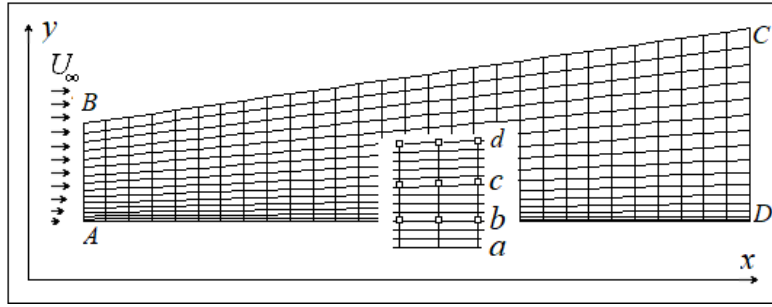


Figure 1. Schematical representations of two grids

Auxiliary grid points are located at vertical coordinate lines of main grid only. Total interval ad is divided by these points onto K subintervals of size $h=(y(d)-y(a))/K$.

2.2. Governing equations. Standard RANS equations, added by the turbulent dynamical viscosity equation [2], are solved at main grid. Tangential velocity equation and the turbulent viscosity equation are solved at auxiliary grid. Since heat insulation condition $\partial T/\partial y = 0$ is supposed to be fulfilled at solid surface, the relation $\partial T/\partial y = 0$ is used through auxiliary grid zone. Usual boundary layer condition $\partial P/\partial y = 0$ is fulfilled in this zone. At last, since transverse velocity v is sufficiently small, this velocity may be approximately defined at auxiliary grid as result of linear interpolation from main grid.

The turbulent viscosity equation [2] in conservation law form may be written as

$$\begin{aligned} \partial \mu / \partial t + \partial (\mu u) / \partial x + \partial (\mu v) / \partial y = \partial [(\mu/\sigma + \bar{\mu}) \partial (\mu/\rho) / \partial x] / \partial x + \\ + \partial [(\mu/\sigma + \bar{\mu}) \partial (\mu/\rho) / \partial y] / \partial y + a_c b_v \mu |\text{rot}(U)| - \mu (0.06 \mu + \bar{\mu} 50) / d_w, \end{aligned} \quad (1)$$

$$a_c = 0.2 \max(1 - 8.33 M_t, 0), \quad M_t = (2q)^{0.5} / c, \quad q = 1.5(\mu/\rho) |\text{rot}(U)|, \quad (2)$$

$$b_v = (1 + 11z + 13z^2) / (1 - 11z + 65z^2), \quad z = \bar{\mu} / \mu, \quad \bar{\mu} = \bar{\mu}_\infty (p/\rho)^{3/4}, \quad (3)$$

where μ – turbulent viscosity, $\bar{\mu}$ – physical viscosity, c – speed of sound, d_w – distance to a wall, q – middle energy of turbulent pulsations, $\sigma=0.5$. Coefficients a_c and b_v perform compressibility and viscosity corrections.

Boundary layer form of equation (1) is written here as

$$\begin{aligned} \rho \partial (\mu/\rho) / \partial t + \rho u \partial (\mu/\rho) / \partial x + \rho v \partial (\mu/\rho) / \partial y = \\ = \partial [(\mu/\sigma + \bar{\mu}) \partial (\mu/\rho) / \partial y] / \partial y + a_c b_v \mu |\text{rot}(U)| - \mu (0.06 \mu + \bar{\mu} 50) / d_w, \end{aligned} \quad (4)$$

Both this equation and tangential velocity equation do not use conservation law form.

2.3. Numerical methods for solving of governing equations. The implicit conservative Runge-Kutta scheme [5] is employed for solving equations at main grid. The method [5] uses third order approximations for convective terms, viscous terms are approximated with the second order, source terms are calculated with first order in time. Applications of turbulent viscosity model jointly with the method [5] to studies of two new self-oscillatory flows are written in [6, 7].

Since auxiliary grid cells have sizes in transverse direction much less than sizes in tangential direction, approximations of derivatives in transverse direction significantly influence on stability of numerical method for solving of this equations. So implicit highly stable first order time discretizations are used for these derivatives. Another way is used for approximation of derivatives in tangential coordinate, namely, for second term in left side of equation (4) and for similar term in the tangential velocity equation. These terms are calculated by two steps procedure. At first step calculations are performed at points of main grid with use of main grid solution, then interpolation is applied to receive values of these terms at auxiliary grid. As a result of use of this approximation procedure unknown variables of auxiliary grid figure only in three points of finite different equations stencil. Added by boundary conditions, these numerical equations may be easily solved.

To improve accuracy of main grid solution this solution is weighted with auxiliary grid solution. Namely, new time level $t=n\tau$ values of turbulent viscosity and tangential velocity at auxiliary grid are used for correction of these variables at main grid with help of weighted formulas:

$$F^n(b) = (1-w_b) \times F(b_b) + w_b \times f(b), \quad F(c) = (1-w_c) \times F(c) + w_c \times f(c). \quad (5)$$

Here F – main grid variables, f – auxiliary grid variables. Since points b and c may distinguish from any auxiliary grid points, linear interpolation is used for $f(b)$ and $f(c)$ calculations. Weights w_b , w_c have less than unit values to prevent instability appearance, $w_b=0.5$, $w_c=0.25$.

2.4. Boundary conditions. Boundary conditions for computations are extrapolations on the outflow boundary CD , prescribed variables on the inflow boundaries AB and BC . Namely, dimensionless pressure and density are 1, the vertical velocity v is 0, the horizontal velocity is $u_\infty = M_\infty \sqrt{\gamma} (2\sqrt{s}-s)$ if $s=y/\theta \leq 1$, $u_\infty = M_\infty \sqrt{\gamma}$ if $s=y/\theta > 1$ ($\gamma=1.4$ – the specific heat ratio), $\theta=0.1$ - initial boundary thickness. Turbulent viscosity μ at inflow boundaries AB , BC of main grid defined by formulae $\mu = \kappa_\infty u_\infty$ where $\kappa_\infty=3e-6$. Boundary conditions at line AD are defined in calculations of auxiliary grid solution.

Auxiliary grid solution is computed under next conditions. Turbulent viscosity μ at solid surface, in other words in point a (see figure 1) is equal to $1e-7$. Velocity components are zero in this point. These two variables are equal to variables of main grid at point d .

3. Results and discussions

Turbulent flow with $M_\infty=0.02$, $Re=5e6$ near plane is studied with and without auxiliary grid. Domain sizes (see figure 1) are $x(D)-x(A)=5.0$, $y(B)-y(A)=0.7$, $y(C)-y(D)=1.45$. Main grid contains 321×167 points, auxiliary grid contains 321×51 points. Physical viscosity is defined by formulae $\bar{\mu} = \bar{\mu}_\infty (p/\rho)^{3/4}$, where free stream dynamical viscosity μ_∞ is taken as $1e-6$.

CFL numbers in calculations of solution at main grid did not exceed 1.2. Since grid is refined near plain surface, the most CFL numbers take place near surface and CFL numbers are much less fur from the plane. Grid refinement provides values of parameter $y_+ = u_1 \times y_1 \times \rho_\infty / \bar{\mu}_\infty$ from 8 near the angle A (see figure 1) to 4 near the angle D for solution without auxiliary grid. It should be memorized, that limitation $y_+ \leq 1$ is used usually for correct calculations of flow near solid surface. Figure 2 shows kinematical turbulent viscosity distribution (function $\log_{10}(\mu/\rho)$) for auxiliary grid algorithm data.

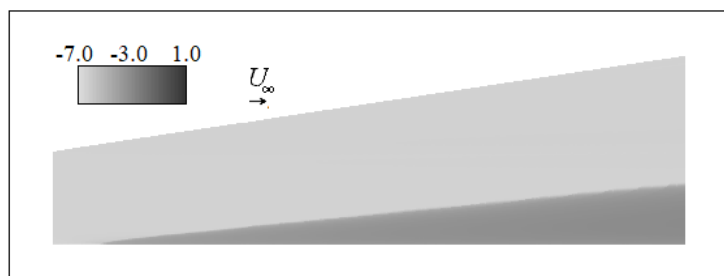


Figure 2. Turbulent viscosity distribution

3.1. Skin friction data. Approximated formulae [1] for skin friction

$$C_x = 0.058 / Re_x^{0.2} \quad (6)$$

is used for checking of received numerical data. Figure 3 shows skin friction distributions for numerical data, received with use of auxiliary grid (figure 3a) and without use of this grid (figure 3b). Upper graphic shows formulae (6) data, lower graphic shows present computational data.

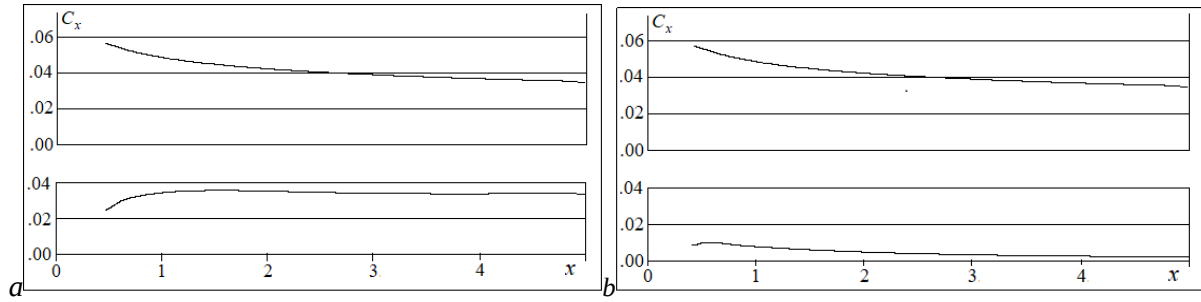


Figure 3. Skin friction distributions in cases of use (a) and absence (b) of auxiliary grid

Figure 3b illustrates mentioned above rule that accurate calculations of flow at large Re numbers near a wall by usual numerical algorithms may be performed under limitation $y_+ \leq 1$. Skin friction data, shown in figure 3b, are received under $4 \leq y_+ \leq 8$ limitation, so mistake in the present case is unacceptably large. Figure 3a shows, that two grid algorithm data have reasonable accuracy at a distance from edge of plane. Large difference between two data near the edge of plane may be explained by the fact, that formulae (5) is true only for developed turbulent regime of flow, while turbulence of numerical solution starts near the edge, so turbulence is not developed in this zone.

3.2. Numerical solutions in the zone of auxiliary grid. Figure 4a shows tangential velocity numerical data, figure 4b shows turbulent viscosity data. Upper parts of figures correspond to case of use of auxiliary grid, lower parts correspond to case of absence of this grid. Main grid solutions are shown by squares.

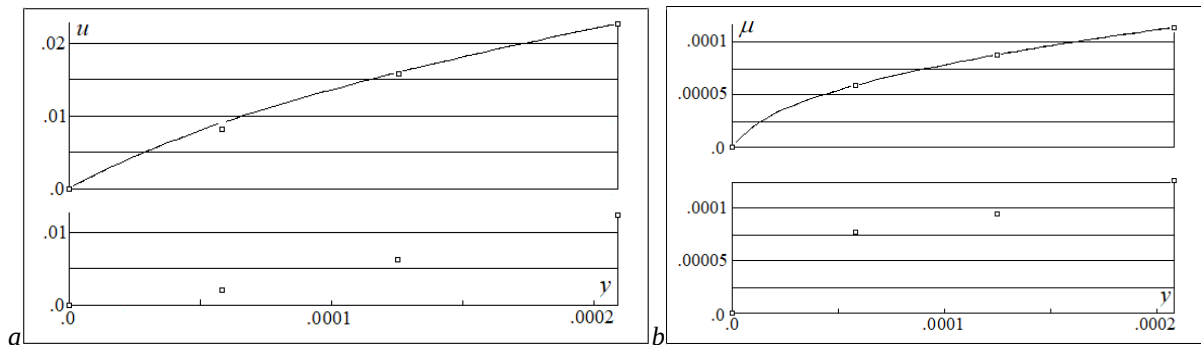


Figure 4. Near wall distributions of velocity and turbulent viscosity

Figure 4a shows, that velocities at auxiliary grid (curve at upper part of figure 4a) exceeds velocities at main grid in the case of absence of auxiliary grid (squares at lower part of figure 4a). As a result of weighting procedure (5) increasing of velocities at main grid takes place for two grid solution (squares at upper part of figure 4a). In other words, interaction of solutions at main and auxiliary grids, performed by application of formulas (5), allows to increase accuracy of main grid solution in spite of relatively large values of parameter y_+ .

Difference of turbulent viscosity solutions in the cases of use or absence of auxiliary grid is less than difference of velocities (see figure 4b). It seems, that significant influence on viscosity behavior is performed by two last term in equation (4), which are absent in the velocity equation.

4. Conclusions

Two grid algorithm for solving equations of turbulent viscosity model [2] is presented. Significant decreasing of skin friction mistake in calculations of flow near plane is achieved as a result of this algorithm application. Use of auxiliary grid allows to weaken limitation for parameter y_+ and to avoid excessive computational time necessary for flow modeling. Present version of two grid algorithm requires computational time, which is about 1.13 of computational time of usual one grid algorithm for the same number of time steps.

It is easy to suggest various modifications, generalizations, optimizations of this two grid approach. Nevertheless, present start version seems to show sufficiently satisfactory results.

REFERENCES

1. Абрамович, Г.Н. Прикладная Газовая Динамика. 3-е издание. – Москва, изд. Наука. – 1969, гл.6. – с. 306.
2. Гуляев, А.Н., Козлов, В.Е., Секундов, А.Н. К созданию универсальной однопараметрической модели для турбулентной вязкости для описания течения в струе сжимаемого газа // Изв. АН, МЖГ. – 1993, N4. – с. 69-81.
3. Соломатин, Р.С., Семенов, И.В., Меньшов, И.С. К расчету турбулентных течений на основе модели Спаларта – Аллмараса с применением LU-SGS-GMRES Алгоритма. Препринт ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, 2018.
4. Celik Ismail B. Introductory Turbulence Modeling. Lecture Notes. Chapter 9. December 1999. West Virginia University. Morgantown.
5. Pinchukov, V.I. Numerical Solution of the Equations of Viscous Gas by an Implicit Third Order Runge-Kutta Scheme, Comput. Mathem. and Mathem. Physics, Vol. 42(6), (2002), 898-907.
6. Pinchukov, V.I. On Application Of Turbulent Viscosity Model for Calculations Of Self-Oscillatory Supersonic Flows Near The Pair Open Tube – Inner Cylinder. The way of science, N 12(118), December 2023, pp. 8-11.
7. Pinchukov, V.I. Turbulent Viscosity Model Calculations Of Supersonic Flows Near A Cylinder Butt-End, Giving Off An Opposite Jet. The way of science, N 11(129), November 2024, pp. 8-12.
8. Spalding, D.V. A Single Formulae For The Low Of The Wall. // J. Appl. Mech., Vol. 28, 1961, pp. 455-457.

Материал поступил в редакцию 25.06.25

АЛГОРИТМ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ МОДЕЛИ ТУРБУЛЕНТНОЙ ВЯЗКОСТИ, ВКЛЮЧАЮЩИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ СЕТКИ

В.И. Пинчуков, доктор физико-математических наук

Федеральный Исследовательский Центр Информационных и Вычислительных Технологий,
РАН (Новосибирск), Россия
E-mail: pinchvi@ict.nsc.ru

Аннотация. Представлен алгоритм численного решения уравнений модели турбулентной вязкости, оперирующий вспомогательной сеткой возле стенки. Основная сетка строится так, чтобы сгущение возле стенки обеспечивало выполнение ограничения $y_+ \leq 10$. Вспомогательная сетка покрывает область с поперечным размером, меньшим размера погранслоя. Для решения уравнений на основной сетке применяется неявный консервативный метод Рунге-Кутты высокого разрешения. Уравнение для турбулентной вязкости и уравнение для тангенциальной компоненты скорости решаются на вспомогательной сетке с помощью неявной схемы первого порядка. Представлены результаты расчетов турбулентного течения с $M_\infty = 0.02$, $Re = 5e6$ возле полуплоскости. Расчетные данные по коэффициенту трения сравниваются с данными, получаемыми по приближенной формуле.

Ключевые слова: вспомогательная сетка, осредненные по Рейнольдсу, уравнения Навье-Стокса, методы высокого разрешения.

Biological sciences
Биологические науки

УДК 57

**РОЛЬ ПАРАМАГНЕТИЗМА В ФУНКЦИОНИРОВАНИИ
НУКЛЕОСОМ КАК БИОИЗЛУЧАТЕЛЕЙ**

Л.С. Генель¹, В.Л. Руденко²

¹ кандидат технических наук, академик, Почетный Мастер Науки (Hon MSc),

² старший научный сотрудник

¹ Российская академия наук и искусств, Международная академия холода, ² ООО "Спектропласт"
(Москва), Россия

E-mail: lg@splast.ru

Аннотация. В статье приводится возможный механизм процесса формирования частотно-волновых излучений хромосомными наборами в биоорганизмах. Необходимым условием для формирования излучений является наличие в ядрах клеток биоорганизма трех компонентов: молекул воды различного строения, ДНК, октамеров на основе белков гистонов. Эти же компоненты первоначально формируют нуклеосомы, а из них образуются хромосомы и хромосомные наборы биоорганизма. Нуклеосома формируется первоначально на базе белков гистонов, сформированных в форме стержня, в котором в присутствии молекул воды реализуется парамагнитный момент. Этот парамагнитный стержень обернут на 1.6 оборота токопроводящим фрагментом молекулы ДНК с конкретным набором нуклеиновых кислот. Следствием этого фактора является формирование внутри ядра клетки биоорганизма первичного элемента прямо-передаточного биоизлучателя – нуклеосомы, генерирующего излучения с конкретными частотно-волновыми параметрами. Этот биоизлучатель можно считать энергоинформационным первичным элементом биоорганизма. Затем из цепи нуклеосом формируются хромосомы и хромосомные наборы с излучениями со строго индивидуальными частотно волновыми параметрами, определяющие жизненные процессы каждого конкретного биоорганизма.

Ключевые слова: внутриклеточная вода, ДНК, белки гистоны, аминокислоты, нуклеосома, хромосома, парамагнетизм, биоизлучатель, ядро клетки, функционирование биоорганизма.

Введение

Отметим, что настоящая работа является продолжением серии более ранних статей авторов, некоторые из которых опубликованы в 1999, 2023 и 2024 г. [4-6]. Исследования клеточных структур биоорганизмов имеющих целью объяснить энергетическую природу функционирования хромосом, без которых невозможны физиологические процессы в биоорганизмах, немногочисленны и противоречивы. Так в работах Гаряева П.П. [3] уделяется внимание хромосомам, как приемо – передаточным антеннам, без объяснения механизма, по которому происходит генерация и поглощение волновых процессов. В этих опубликованных исследованиях не учитывалось влияние структурного состояния молекулы воды в реализации энергопроцессов в клетке биоорганизма. В работах Зенина С.В. [7], Игнатова И., Мосина О.В. [8] представлены структурные особенности молекул воды, которые представляют несомненный интерес в плане механизма функционирования внутриклеточных водных растворов. Однако в этих работах нет упоминания о строении и функционировании хромосом, и связанных с ними генерациями с определенными параметрами волновых процессов в клетке. Упомянем также исследование Галль Л.П. [2], в котором автор в какой-то мере прояснил роль воды в образовании парамагнитных свойств солитонов в живых системах. В тоже время роль белков гистонов в формировании биоизлучений, да и сам факт формирования и механизм функционирования биоизлучателя в биоорганизмах представлен в этой работе не был.

Целью настоящей статьи является попытка установить закономерности в формировании и функционировании клеточных структур биоорганизма, как информационно-энергетического передатчика и приёмника излучений, обеспечивающего регуляцию жизнедеятельности биосистем с точки зрения физической биохимии.

Для этого изложен механизм формирования нуклеосом и их функционирования, как биоизлучателя, основанный на трех основных взаимосвязанных внутриклеточных компонентах, а именно на структурированной воде, ДНК, белках гистонах и, называемых в дальнейшем в этой статье биотриадой.

Основная часть

Обозначим несколько фактов (категорий), без которых жизнь биологических объектов на Земле была бы невозможна:

1. Наличие воды, содержание которой в различных биоорганизмах составляет от 50 до 99,9% воды. В тех же биоорганизмах, содержание воды в которых остается по каким либо причинам менее 50%, наступают необратимые процессы, и они погибают.

2. Открытие известных нобелевских лауреатов Джеймс Уотсон и Френсис Крик строения дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) в виде двойной встречно направленной спирали и дальнейшие исследования особенностей функционирования хромосом (хромосомных наборов) в живых биоорганизмах во многом определили, как возможность функционирования физиологических процессов во всем живом, так и передачу наследственных признаков в цепи «предок – потомок».

3. Известно [1], что в процессах клеточного деления и компактизации ДНК участвуют белки гистоны, роль которых в строении и структуре хромосом трудно переоценить. В тоже время, как будет показано далее, способность белков гистонов участвовать (совместно с другими компонентами биотриады) в формировании энергоинформационного излучателя в ядре клеток также является неотъемлемым источником обеспечения жизненных функций биоорганизмов.

Исходя из трех вышеперечисленных факторов построим модель биоизлучателя, наличие которого обеспечивает возможность функционирования и синхронизацию всех физиологических и энергетических процессов в биоорганизме.

По мнению авторов настоящей статьи, элементарной ячейкой биоизлучателя – хромосомы является нуклеосома. Нуклеосома состоит из положительно заряженного октамера, сформированного из 4-х белков гистонов (тетрамера гистонов H3 — H4 и двух димеров H2A — H2B), обернутый на 1.6 оборота отрицательно заряженным фрагментом молекулы ДНК, находящихся в водной среде ядра клетки.

Механизм формирования волновых излучений, генерируемых биоизлучателем – нуклеосомой, связан с возникновением парамагнитного момента в октамере белков гистонов при взаимодействии некоторых фрагментов молекул белков с определенными модификациями молекул воды.

На рисунке 1 представлен типовой вариант возможности возникновения парамагнитных моментов в молекулах некоторых фрагментов с бензольными кольцами аминокислот в составе белков гистонов при их взаимодействии (с тремя из множества) модификациями воды, представленными в настоящей статье в качестве примера, в том числе:

- а) взаимодействие с отрицательным зарядом диполя воды;
- б) взаимодействие с положительным зарядом диполя воды;
- в) взаимодействие с отрицательно заряженным фрагментом молекулы перекиси водорода;
- г) взаимодействие с положительно заряженным ионом гидроксония.

Варианты взаимодействий: а) и б) формируют слабый магнитный момент; в) и г) – более сильный магнитный момент.

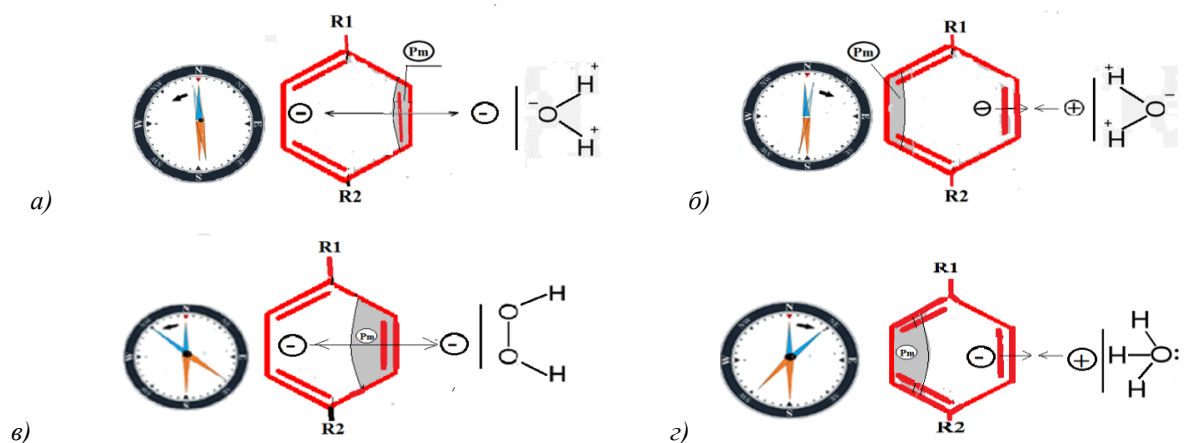


Рис. 1. Принцип формирования магнитного момента в нуклеосомах при взаимодействии некоторых модификаций воды с бензольным кольцом, входящим в состав молекул ряда аминокислот октамера из белков гистонов (На измерителе магнитного момента и внутри бензольного кольца показаны сравнительные относительные величины магнитного момента (P_m))

Подобными свойствами, обеспечивающими формирование магнитного момента в нуклеосоме в контакте с молекулами воды, обладают некоторые ароматические и основные аминокислоты, в частности тирозин, гистидин и фенилаланин, имеющие в своем составе бензольные и другие виды колец.

К аминокислотам, которые могут обеспечить формирование парамагнитного момента при взаимодействии с молекулами воды, можно отнести также входящие в состав молекул белков гистонов аминокислоты, обладающие фрагментами с химическими двойными связями, в том числе аргинин, глутамин и аспаргин. В качестве примера на рисунке 2 приведен вариант формирования магнитного момента при взаимодействии глутамина с тремя модификациями воды.

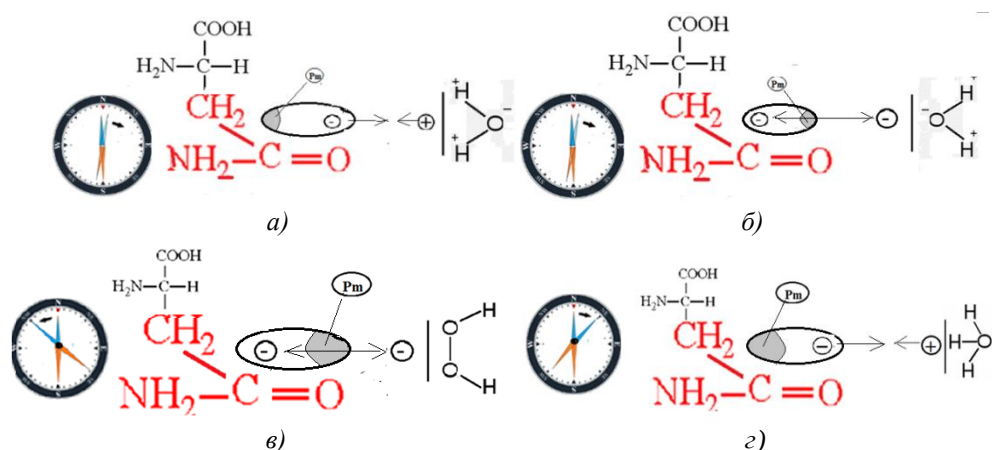


Рис. 2. Варианты формирования парамагнитного момента при взаимодействии глутамина (аминокислоты с двойной химической связью) с диполями воды (а) и (б), с перекисью водорода (в) и с ионом гидроксония (г)

Выбор вышеуказанных аминокислот не случаен. Так, если рассматривать бензольные кольца и двойные связи в составе молекул аминокислот, расположенных в чистых белках гистонах, то они электрически нейтральны. В тоже время в биоорганизмах фрагменты аминокислот в составе белков гистонов находятся во взаимодействии с молекулами внутриклеточной воды различных структурных модификаций [8]. В настоящей статье в качестве примера выбраны три наиболее типичные модификации молекул воды: H_2O ; перекись водорода H_2O_2 и ион гидроксония H_3O^+ . Все эти представленные модификации, обладая разными дипольными моментами, вступают во взаимодействие с остатками ароматических и других фрагментов молекул аминокислот. При этом изменяется конфигурация электронных облаков и, соответственно, электронная плотность смещается

внутри бензольных и других колец и двойных химических связей. Таким образом, есть вероятность образования не занятой электронным облаком области пространства и формирования потенциала, который в свою очередь может обеспечить возникновение магнитного момента, то есть парамагнетизма в молекулах белков гистонов, а затем в нуклеосоме, как это представлено на рисунках 1 (а, б, в, г) и 2 (а, б, в, г). Величина магнитного момента, наведенного в нуклеосоме, формируется как совокупность парамагнитных фрагментов в молекулах аминокислот в белках гистонах, взаимодействующих с молекулами воды.

Добавим, что электромагнитные излучения были бы невозможны без учета того обстоятельства, что ДНК, имея в своем составе молекулы воды (рисунок.3), электропроводна. При этом параметры частотно-волновых излучений нуклеосом зависят от расположения нуклеотидных последовательностей в ДНК в области ее связи с октамером из белков гистонов.

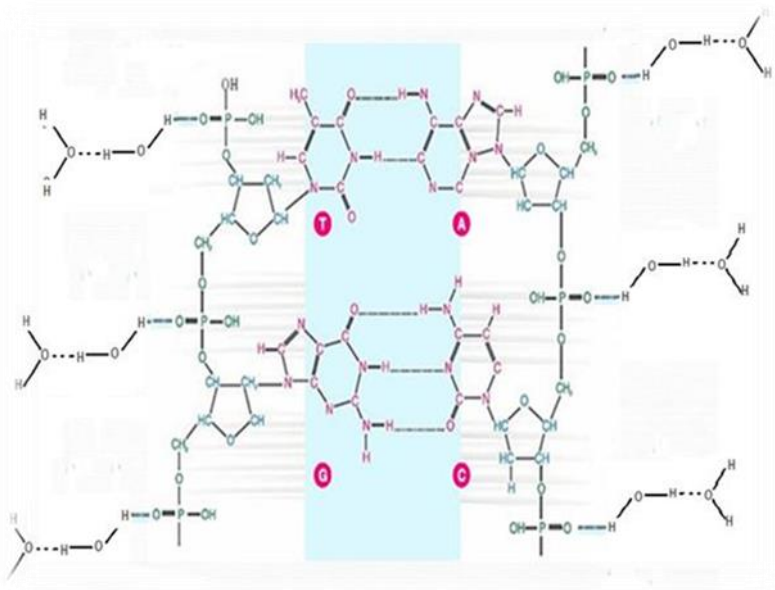


Рис. 3. Фрагмент ДНК с мономолекулярными слоями воды

При компактизации ДНК вокруг стержня из белков гистонов формируется нуклеосома, которая является первичным элементарным биоизлучателем. Одна из возможных схем формирования нуклеосомы, как первичного компонента излучателя- хромосомы представлена на рисунке 4.

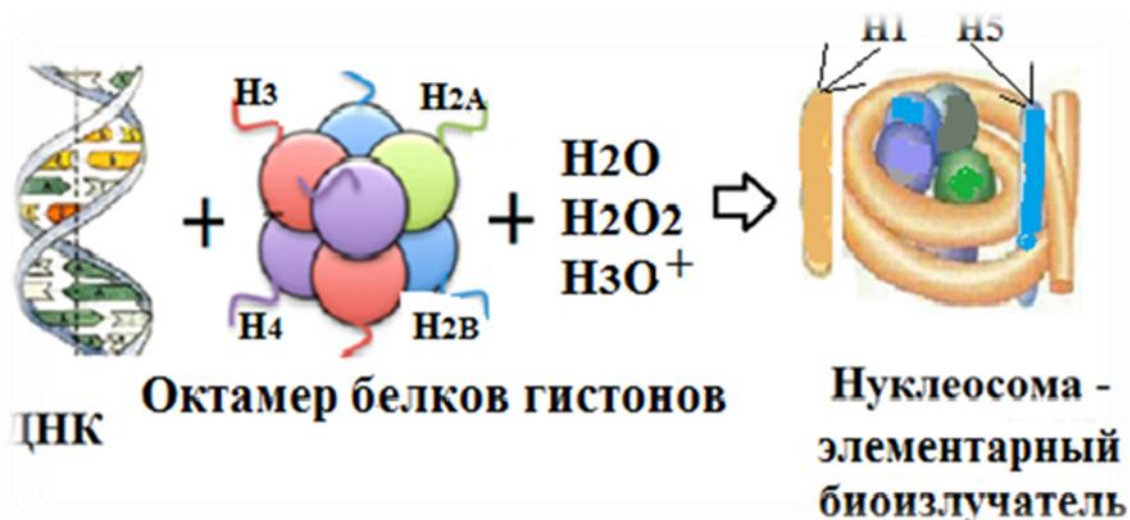


Рис. 4. Схема излучателя нуклеосомы

Формирование биоизлучателя нуклеосом, хромосом, хромосомных наборов в ядре клетки показано на рисунке 5.

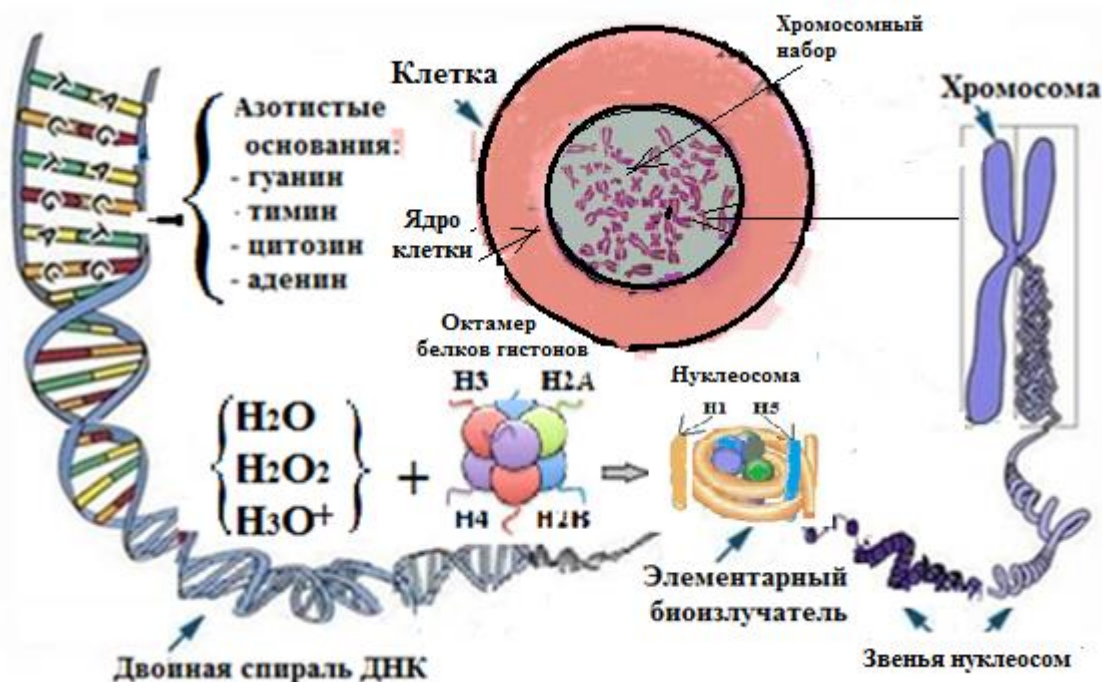


Рис. 5. Схема формирования на основе триады, состоящей из воды, ДНК и белков гистонов, хромосомных наборов, как источников частотно-волновых излучений в биоорганизмах

Отметим, что представленный механизм образования и функционирования биоизлучателей в биоорганизме позволит в дальнейшем взглянуть по-новому на жизнедеятельность живого биоорганизма. А также оценить уровень влияния на развитие биоорганизма внешних излучений, в том числе магнитного поля Земли; различных излучений от Солнца; излучений от продуктов жизнедеятельности человека. По мнению авторов статьи дальнейшие исследования в этой области откроют перспективы для внесения существенных изменений в понимание таких аспектов жизнедеятельности человека (и других биоорганизмов), как медицина, образование, экология и многие другие. Этой тематике будут посвящены дальнейшие публикации авторов статьи.

Заключение

1. Показано, что основные компоненты, обеспечивающие волновые излучения нуклеосом – это структурированная внутриклеточная вода различных модификаций, ДНК и октамер из белков гистонов – $(H_3-H_4)_2 + H_2A-H_2B$. Этот комплекс обеспечивает формирование парамагнитных свойств в нуклеосоме как элементарного первичного биоизлучателя. Отмечено, что частотно-волновые параметры излучений нуклеосом обусловлены расположением фрагментов нуклеотидных последовательностей в той части ДНК, которая обернута вокруг стержня из белков гистонов, взаимодействующих с молекулами воды различного строения. На основе нуклеосом формируются хромосомы и, в конечном итоге, хромосомные наборы внутри ядер клеток биоорганизма. Добавим, что параметры частотно волновых излучений хромосомных наборов строго индивидуальны для каждого конкретного биоорганизма.

2. Обозначена важная роль некоторых фрагментов аминокислот, составляющих основу белков гистонов в октамере и, соответственно, в нуклеосоме, ответственных за формирование парамагнитных свойств. К ним относятся бензольные кольца, двойные химические связи, а также некоторые другие фрагменты молекул.

3. Предложено нуклеосомы, хромосомы и хромосомные наборы, взаимодействующие с молекулами воды различных модификаций внутри ядра клеток рассматривать, как приемопередаточные биоизлучатели с определенными частотно-волновыми параметрами, определяющими физиологические закономерности и обеспечивающие существование и развитие биоорганизма от зачатия до конца жизни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айала, Ф., Кайгер, Дж. Современная генетика: в 3-х томах, Т. 2. Пер. с англ.: – Москва: Мир, 1988. – 368 с.
2. Галль, Л.П. Материя и жизнь, 2015. – Санкт-Петербург, Изд-во «Амфора». – 320 с.
3. Гаряев, П.П. Лингвистико-волновой геном. Теория и практика. Институт квантовой генетики. – Киев, 2009. – 219 с.
4. Генель, Л.С. Химическая физика живой материи. «Известные русские: Кто есть кто в России на рубеже тысячелетий», издательство Атрия. – Москва, 1999. – с. 159.
5. Генель, Л.С., Руденко, В.Л. Лучшее научное эссе 2023 г.: «Хромосомы и структурированная вода в организме», в сборнике материалов международного конкурса, Москва, Издательство НИЦ «Империя», 2023. – с. 37.
6. Генель, Л.С., Руденко, В.Л. Биотехнологии в медицине будущего. Universum: химия и биология. Архив выпусков. – 2024. – № 5 (119). – С. 25.
7. Зенин, С.В. Структурированное состояние воды как основа управления поведением и безопасностью живых систем. Диссертация док. биол. Наук. – Москва, 1999.
8. Игнатов, И. Мосин, О.В. Вода и происхождение жизни. Сборник научных статей. – М; Берлин: Директ Медиа, 2016. – 657 с.
9. Стехин, А.А., Яковлева, Г.В. Структурированная вода: Нелинейные эффекты, 2008. – М., Изд-во ЛКИ. – 314 с.

Материал поступил в редакцию 25.06.25

THE ROLE OF PARAMAGNETISM IN THE FUNCTIONING OF NUCLEOSOMES AS BIOEMITTERS

L.S. Genel¹, V.L. Rudenko²

¹ Candidate of Technical Sciences, Academician, Honorary Master of Science (Hon MSc),

² Senior Researcher

¹ Russian Academy of Sciences and Arts, International Academy of Cold,

² LLC "Spectroplast" (Moscow), Russia

E-mail: lg@splast.ru

Abstract. *The article provides a possible mechanism for the formation of frequency-wave emissions by chromosomal sets in bioorganisms. A prerequisite for the formation of radiation is the presence of three components in the nuclei of the bioorganism: water molecules of various structures, DNA, octamers based on histone proteins. These same components initially form nucleosomes, and from them chromosomes and chromosomal sets of the bioorganism are formed. The nucleosome is formed initially on the basis of histone proteins formed in the form of a rod, in which a paramagnetic moment is realized in the presence of water molecules. This paramagnetic rod is wrapped 1.6 turns with a conductive fragment of a DNA molecule with a specific set of nucleic acids. The consequence of this factor is the formation inside the cell nucleus of the bioorganism of the primary element of the receiving-transmitting bioemitter - nucleosome, generating radiation with specific frequency-wave parameters. This bio-emitter can be considered the energy-information primary element of the bio-organism. Then, chromosomes and chromosome sets with radiation with strictly individual frequency-wave parameters are formed from the nucleosome chain, which determine the life processes of each specific bioorganism.*

Keywords: *intracellular water, DNA, histone proteins, amino acids, nucleosome, chromosome, paramagnetism, bioemitter, cell nucleus, functioning of bioorganism.*

УДК 66.098

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ КОНВЕРСИЯ ОТХОДОВ В ПОЛЕЗНЫЕ ПРОДУКТЫ

М.Е. Лисицын¹, Ю.В. Антоненко²^{1, 2} магистрант по направлению 20.04.01 Техносферная безопасность^{1, 2} ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет (Екатеринбург), Россия

Аннотация. Рассмотрены некоторые микробиологические методы переработки отходов их применение при разложении или трансформации природных биополимеров. Обсуждается необходимость разработки производственных биотехнологических процессов получения спиртов и органических кислот наряду с уже имеющимся их химическим синтезом из нефти. Выделены наиболее крупномасштабные промышленные микробиологические процессы переработки органических отходов. Показан весомый вклад микроорганизмов в современную промышленность.

Ключевые слова: микробиологические методы, микроорганизмы, безотходные технологии, экобиотехнология, природные биополимеры, утилизация, аэробное и анаэробное разложение, микробиологическая конверсия.

Некоторые современные производства широко используют процессы микробиологической природы. Полезная деятельность микроорганизмов применяется в переработке промышленных, сельскохозяйственных и бытовых отходов и очистке окружающей среды от загрязнений. Микробиологическая конверсия – наиболее эффективный способ осуществить управляемую переработку целлюлозо- и крахмалсодержащих сельскохозяйственных продуктов и отходов в полезные субстанции. При этом решается ряд задач по переходу к безотходным технологиям и, в частности, проблемы малой энергетики и использования новых возобновляемых энергоресурсов, а также такого немаловажного аспекта нашего времени, как защита окружающей среды. Из различных биологических методов переработки отходов наиболее широко используются микробиологические. В основе получения многих полезных продуктов микробиологического синтеза и переработки отходов лежит способность микроорганизмов и их ферментов потреблять органические вещества различного строения, разлагать или трансформировать природные биополимеры. Методы экобиотехнологии применяют для переработки углевод-, белок- и жиросодержащих жидких отходов, растительной биомассы, твердых бытовых отходов, активного ила. Убеждение в конечности запасов полезных ископаемых и необходимости перехода на возобновляемые источники энергии вызывает необходимость разработки производственных биотехнологических процессов получения спиртов и органических кислот наряду с уже имеющимся их химическим синтезом из нефти [1].

Создание любого микробиологического производства требует проведения предварительных лабораторных исследований: в поиске продуцентов, всестороннем изучении их свойств и оптимизации способов культивирования. Следующим этапом является масштабирование процесса и испытание его в промышленных условиях. При этом происходит постепенный переход от культивирования микроорганизмов в колбах к выращиванию в лабораторных ферментерах и затем – в промышленных установках большого объема.

Выделим наиболее крупномасштабные промышленные микробиологические процессы переработки органических отходов. Это компостирование, получение кормовых продуктов, обогащенных микробным белком, или в общем случае – белком одноклеточных организмов (БОО), анаэробное сбраживание, биоконверсия в топливо (в этанол, получение биогаза – метаногенерация, прямая конверсия в тепло). Различают несколько видов органических отходов. Жидкие органические отходы – это сточные воды бытовых, сельскохозяйственных и промышленных предприятий, к полужидким относятся полужидкий навоз и осадки сточных вод, а твердые формируются из бытового мусора, подстильного навоза, твердые включения сточных вод и сельскохозяйственные остатки. Твердые бытовые отходы (ТБО) представлены пищевыми и туалетными остатками, бумагой и инертными материалами (стеклом, металлом, пластиком и т.д.) [2]. Рассмотрим методы микробиологической конверсии в зависимости от конечного продукта.

Удобрения. В традиционном земледелии большинство органических отходов превращается в органические удобрения в результате компостирования. Компостирование – способ обезвреживания бытовых, сельскохозяйственных и некоторых промышленных твердых отходов, основанный на разложении органических веществ микроорганизмами.

В процессе компостирования организмы (бактерии, черви, грибы, насекомые), находящиеся в земле и бытовых органических отходах, питаясь ими и друг другом, производят переработку материалов. Бактерии содержатся почти во всех органических веществах, и именно они и производят первичное разрушение отходов. Компостирование является аэробным микробным процессом переработки органических веществ с выделением тепла. В итоге получается удобрение для почвы, это обусловлено тем, что компост увеличивает концентрацию питательных веществ в почве и помогает удерживать влагу, а также способствует аэрации почвы, и микроорганизмы, содержащиеся в компосте, подавляют рост болезнетворных бактерий, защищая растения от различных болезней и оздоравливая почву. Полужидкие отходы, а также растительные и пищевые остатки перерабатываются обычно в метантенках - закрытых резервуарах разного объема. Длительность процесса составляет от 2 до 5 недель при температуре 30-35 или 50-55°C. В больших метантенках содержимое перемешивают с помощью мешалок или путем продувки нагретого пара. В результате получается хорошее обеззараженное удобрение.

Топливо. Биотехнология позволяет получать экологически чистые виды топлива путем биопереработки отходов промышленного и сельскохозяйственного производств. Обработка сточных вод различных производств заключается в практически полном удалении из них органического вещества. При аэробном разложении органических отходов примерно половина углерода и энергии расходуется на прирост биомассы микроорганизмов-деструкторов, а другая половина рассеивается в виде тепла. Преимущество анаэробного разложения органических отходов состоит в незначительном образовании биомассы в процессе, возможность удалять высококонцентрированные вещества и попутное образование большого количества биогаза, возобновляемого источника энергии (метана). Поскольку при низких концентрациях органического загрязнителя анаэробный процесс не всегда эффективен, для глубокой очистки применяют комбинацию бескислородной и аэробной обработки. Конверсия сельскохозяйственных отходов в биогаз осуществляется под действием естественно сложившихся метаногенных микробных сообществ в анаэробных условиях. Созданы установки, в которых используются бактерии для переработки навозу и других органических отходов. Из 1т навоза получают 500 см³ биогаза, что эквивалентно 350 л бензина, при этом качество навоза как удобрения улучшается. Самым простым методом утилизации твердых бытовых и промышленных отходов является их захоронение в естественных понижениях рельефа местности и сваливание с последующей засыпкой слоем грунта. Захоронение может быть произведено на специальных полигонах ТБО с уплотненным глинистым дном. Микроорганизмы попадают в кучу вместе с отходами и из почвы и грунта. Разложение отходов происходит медленно (30-50 лет), при этом разрушается только 30% захороненной органики. В погребенных отходах анаэробное разложение сдерживается низкой влажностью и небольшой плотностью популяции микроорганизмов-деструкторов [2]. В микробном сообществе свалки присутствуют группы микроорганизмов, осуществляющих разные стадии превращения сложных полимерных соединений в биогаз. В период активного метаногенеза происходит разогрев массы до 30-55°C. В верхней части кучи развиваются аэробные микробы, среди которых особое значение имеют метанотрофные бактерии. Благодаря их активности значительная часть образуемого в анаэробной зоне свалки метана не попадает в атмосферу. На современных полигонах ТБО отходы герметически отделены от окружающей среды, а биогаз собирается и используется как топливо.

Органические растворители. Этанол и др. важные органические вещества легко могут быть получены с помощью микроорганизмов, растущих как на пищевых субстратах и отходах пищевых производств, так и на техническом сырье. Давно известны процессы получения спирта путем спиртового брожения дрожжей на сахаристых субстратах и на древесных опилках, подвергнутых щелочному гидролизу. Применение в качестве продуцентов термофильных анаэробных бактерий, обладающих собственными мощными гидролазами, значительно ускоряет процесс, так как исключается стадия предварительного гидролиза сырья, а повышенная температура культивирования увеличивает скорость реакций. Использование устойчивых микробных ассоциаций способствует повышению активности и стабильности процесса получения спирта из растительной массы. Этанол продуцируют такие микроорганизмы, как *Saccharomyces cerevisiae*, *Kluyveromyces fragiles*,

Clostridium thermocellum, *C. Thermosaccharolyticum* и т.д., Ацетон, бутанол, изо-пропанол - *Clostridium acetobutylicum*, 2,3-бутандиол образуют *Enterobacter*, *Serratia*.

Кормовой белок. В качестве дополнительного корма для животных могут быть использованы белково-витаминные концентраты (БВК) из биомассы различных микроорганизмов, выращенных на отходах пищевой и некоторых других промышленности. Обогащение кормовым белком – один из вариантов переработки биомассы растений и различных органических отходов, в основном углевод- и целлюлозосодержащих. Белковые добавки обладают высокой кормовой ценностью. В кормовые продукты, обогащенные белком, могут быть переработаны отходы деревообработки, сельского хозяйства (солома, зеленая масса растений, ботва и т.п.), животноводства (навоз и птичий помет), перерабатывающей промышленности (утилизация барды спиртового производства и молочной сыворотки), активный ил очистных сооружений, сортированные ТБО [3]. Например, из 1 кг соломы можно получить 0,1 кг плодовых тел грибов и примерно 0,5 кг остатка соломы с мицелием, содержащим 2,5% белка. Наиболее дешевый кормовой белок может быть получен из органического вещества сточных вод, в частности из активного ила. Однако получение его возможно только при незначительном содержании в активном иле тяжелых металлов, других токсичных веществ, отсутствии патогенных микроорганизмов. В нынешних условиях цена возобновляемого растительного сырья, различных углеводсодержащих отходов и вторичных сырьевых ресурсов остается невысокой, что при одновременном решении экологических задач создает основу для увеличения масштабов переработки биомассы растений и различных органических отходов в кормовые продукты, обогащенные белком и другими ценными компонентами. Стоит отметить, что в настоящее время на российском рынке присутствует достаточно широкий спектр различных кормовых добавок, обогащенных белком одноклеточных организмов и предназначенных для использования в составе комбикормов.

Таким образом, нужно отметить весомый вклад микроорганизмов в современную промышленность. Микробиологическая конверсия производственных отходов находит применение в областях сельского хозяйства, деревообработки, пищевой промышленности, утилизации и переработки отходов других производств. Широкое применение конверсии основано на способности микроорганизмов разлагать органические вещества, лежащие в составе отходов промышленных производств и сельского хозяйства, с образованием полезных для деятельности человека продуктов: топлива, органических растворителей, удобрений, корма для животных, очищенных вод и грунта [3]. Также, такая переработка благоприятно влияет на экологическую обстановку, в связи с тем, что ликвидирует часть загрязнений и вредных отходов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прикладная экобиотехнология : учебное пособие: в 2 т. Т.1 / А. Е. Кузнецов. [и др.] -2-е изд. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 629 с.
2. Фонд знаний «Ломоносов» [Электронный ресурс] / Прикладная микробиология и биотехнология микроорганизмов. URL: <http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:0129496#Биоконверсия>.
3. Экологическая биотехнология [Электронный ресурс]. URL: https://studwood.ru/624825/ekologiya/mikrobnaya_miniralizatsiya_degradatsiya_detoksikatsiya_zagryazniteley.

Материал поступил в редакцию 29.06.25

MICROBIOLOGICAL CONVERSION OF WASTE TO USEFUL PRODUCTS

M.E. Lisitsyn¹, Yu.V. Antonenko²

^{1, 2} Master's Student in the field of 20.04.01 Technosphere Safety

^{1, 2} Ural State Forest Engineering University (Yekaterinburg), Russia

Abstract. Some microbiological methods of waste processing and their application in the decomposition or transformation of natural biopolymers are considered. The necessity of development of production biotechnological processes of obtaining alcohols and organic acids along with their already existing chemical synthesis from oil is discussed. The most large-scale industrial microbiological processes of processing organic waste are highlighted. A significant contribution of microorganisms to modern industry is shown.

Keywords: microbiological methods, microorganisms, waste-free technologies, ecobiotechnology, natural biopolymers, utilization, aerobic and anaerobic decomposition, microbiological conversion.

УДК 597.55

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛОТВЫ (*Rutilus rutilus*) ОЗЕРА ЗАМОНБОБО В УЗБЕКИСТАНЕ

Б.Ж. Собиров¹, Ж.Ж. Собиров², Б.Г. Камилов³¹ PhD докторант, ² PhD, с.н.с., заведующий лабораторией, ³ д.б.н., профессор
^{1,2} Институт Зоологии Академии наук Узбекистана³ Филиал Астраханского государственного технического университета в Ташкентской области,
Узбекистан

Аннотация. Плотва (*Rutilus rutilus*) появилась с 2010-х годов во вновь создаваемом озере-накопителе дренажной воды Замонбобо (низовья реки Зарафшан, Узбекистан). Выявлена сильная зависимость общей массы тела от стандартной длины тела ($r = 0,96$), характеризующаяся степенным уравнением: $W = 0,0183 \cdot SL^{3,052}$. Половозрелости рыбы обоих полов достигают в 2-годовалом возрасте при стандартной длине тела 9,2 см и общей массе тела 18,2 г и выше. Коэффициенты упитанности половозрелых особей плотвы в ноябре и в марте по Фультону 2-2,6, по Кларку 1,4-1,8. В марте абсолютная плодовитость 2-годовалых самок в среднем 7,8 тысяч икринок, у 3-годовалых – 27,4 тысяч икринок, у 4-годовалых 36,2 тысяч икринок. Индивидуальная относительная плодовитость была 134,6-238,2 икринок/г массы тела и варьировала независимо от возраста и размеров рыб.

Ключевые слова: плотва, *Rutilus rutilus*, рост рыб, плодовитость, озеро Замонбобо, Узбекистан.

Введение

Плотва, *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) (семейство *Leuciscidae*), – пластичный широко распространенный в Евразии вид, включая равнинные водоемы бассейна Аральского моря. Со второй половины XX века в бассейне созданы и продолжают создаваться новые водоемы, в том числе озера для накопления дренажных вод. Часто, это естественные понижения земной поверхности, в которые направляют воду после промывки сельхозугодий, так как нет возможности отвести их в реки или в Аральское море. В этих, вновь созданных водоемах, вскоре начинает появляться рыба, одной из первых в них появляется плотва, через определенное количество в таких озерах начинают промысел. Одним из первых объектов промысла становится плотва.

Озеро Замонбобо (Соленое) создано как постоянный водоем в XXI веке в солончаковой впадине в юго-восточной части Кызылкума за счет отвода дренажных вод с сельхозугодий Навоийской и Бухарской областей Узбекистана. Гидрографически водоем расположен в низовьях реки Зарафшан. Уже к началу 2010-х в озере отмечали наличие плотвы, в настоящее время начат промысловый лов этого вида. Биологические особенности плотвы в этом водоеме ранее не исследовали. Во многих водоемах Узбекистана, а также в соседних рост плотвы оценен, что позволяет судить об адаптивных потенциях вида (Камилов, 1973; Намозов и др., 2020). Цель данной работы – оценить основные биологические особенности плотвы в озере Замонбобо.

Материал и методика

Озеро Замонбобо сформировано за счет дренажных вод в естественном солончаковом понижении земной поверхности в пустыне Кызылкум на юго-западе Бухарской области Узбекистана. Это мелководный водоем. Высота озера над уровнем моря 190 м. Общая площадь около 8 тысяч га, средняя глубина 2-3 м, самая глубокая точка – до 6 м. Вода подается через Центральный Бухарский коллектор с низовьев Зарафшана, после ирригационной системы, питающейся из Тудакульского водохранилища. Гидрографически водоем является сточным, т.к. воду из него через Порсонкульский коллектор отводят в Амударью (рис. 1).



Рис. 1. Озеро Замонбобо в Бухарской области в низовьях бассейна Зарафшана, Узбекистан

Материал и методы исследования. Ловлю рыб проводили в марте 2023 и 2024 года, а также в ноябре 2024 года. Рыб ловили ставными сетями с ячейей 24-55 мм и фиксировали в 4%-ном растворе формалина целиком. В лабораторных условиях измеряли общую длину тела (TL, см), стандартную длину тела до конца чешуйного покрова (SL, см) с точностью до 1 мм, общую массу тела (W, г) с точностью до 0,1 г. Строго под основанием первого луча спинного плавника в первом ряду над боковой линией собирали 5-7 чешуй и готовили чешуйные препараты, по которым определяли возраст и реконструировали темп роста по годам жизни по методу Эйнара Леа. При вскрытии определяли пол рыбы, стадию зрелости гонад по 6-бальной шкале, взвешивали гонады целиком (q, г) с точностью до 0,1 г. У половозрелых самок брали кусочек гонады массой 1 г, иссекали из стром все икринки и в камере Богорова просчитывали количество желтковых ооцитов. Перемножив это количество на массу гонад определяли абсолютную плодовитость, относительную плодовитость. Рассчитывали коэффициенты упитанности по Кларк и по Фультону (Правдин, 1966). Проводили статистический анализ, а также корреляционный и регрессионный анализ на компьютере.

Результаты

В озере Замонбобо у плотвы типичное для вида удлиненное тело, сжатое с боков, рот конечный. У половозрелых рыб роговина глаз оранжево-красная. Также оранжево-красный оттенок хорошо проявляется у всех плавников кроме спинного и хвостового (рис. 2).



Рис. 2. Плотва озера Замонбобо, 2023

Всего проанализировано 92 экземпляра. В выборке были особи плотвы общей длиной тела 10,5-31,5 см, стандартной длиной тела 8,7-26,5 см, общей массой тела 10,0-370,0 г в возрасте от сеголетков до 5-годовиков. Восстановленный темп роста плотвы приведен в таблице 1.

Таблица 1

**Средний восстановленный темп роста плотвы озера Замонбобо, 2023-2024 г
(над чертой разброс, под чертой среднее в возрастной группе)**

Возраст, годов	Стандартная длина тела рыбы по годам жизни, см					N, экз
	SL ₁	SL ₂	SL ₃	SL ₄	SL ₅	
1	7,1					21
2	6,9	12,0				27
3	5,3	12,2	17,7			32
4	5,9	10,7	16,5	20,6		11
5	5,3	11,5	17,7	20,3	23,9	1
Средний темп рост	6,2	11,9	17,4	20,5	23,9	92

Выявлена сильная положительная зависимость величины стандартной длины тела от общей длины тела у плотвы озера Замонбобо ($r = 0,99$), которую достоверно характеризует уравнение регрессионной зависимости: $SL = 0,8363 \cdot TL + 0,0272$ (рис. 3).

Также выявлена сильная зависимость общей массы тела от стандартной длины тела ($r = 0,96$), характеризующаяся степенным уравнением: $W = 0,0183 \cdot SL^{3,052}$ (рис. 4).

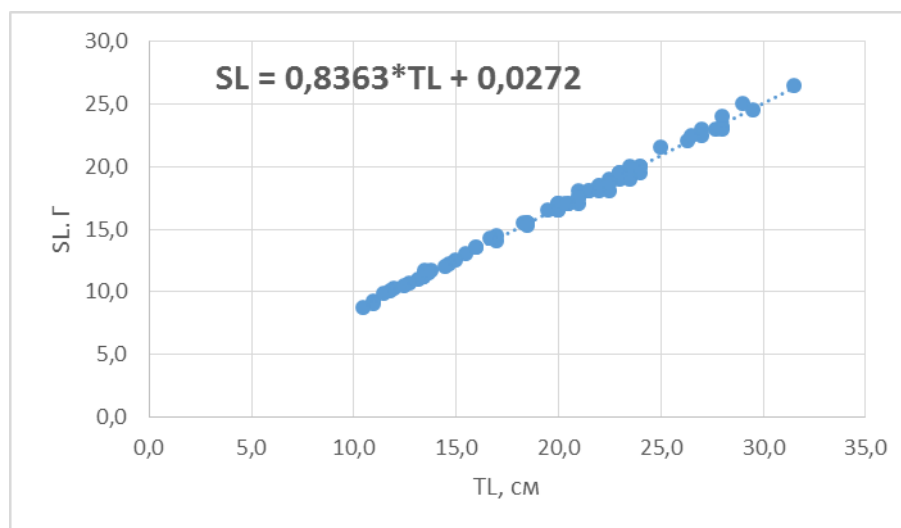


Рис. 3. Зависимость стандартной длины тела и общей длины тела плотвы, озеро Замонбобо, Узбекистан

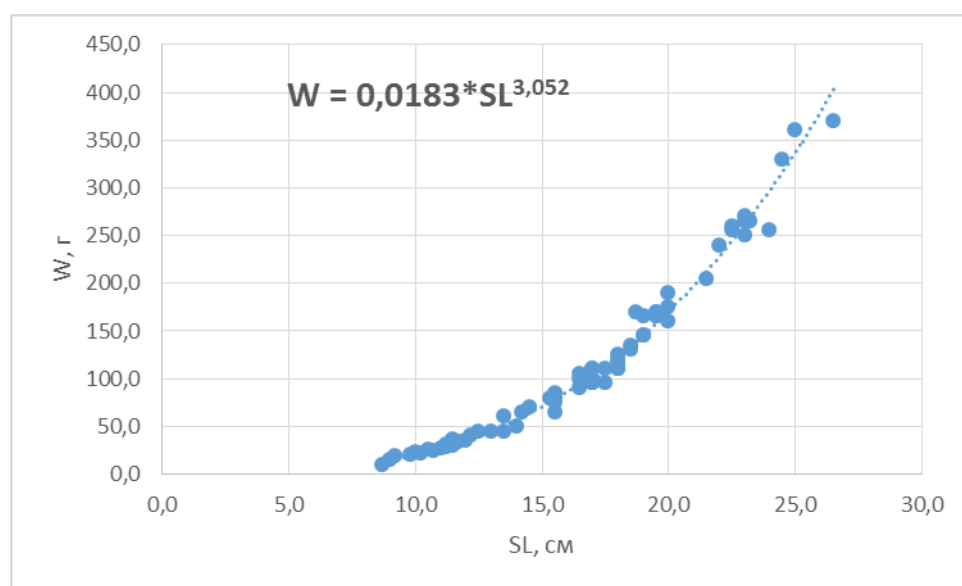


Рис. 4. Зависимость общей массы тела от стандартной длины тела плотвы, озеро Замонбобо, Узбекистан

Все особи стандартной длиной тела более 9,2 см в 2-годовом возрасте и старше имели гонады в конце ноября на III стадии зрелости, а с марта – на III-IV стадии зрелости, т.е. достигали половозрелости.

В выборке половозрелых самок плотвы в ноябре были особи в 3-5-годовом возрасте. Хорошо проявилась закономерность, что более старшие рыбы имели большее абсолютное количество созревающих ооцитов. В то же время упитанность (и по Кларк, и по Фультону) варьировала независимо от возраста, как и величина индивидуальной относительной плодовитости (табл. 2).

Отдельно рассматривали выборку плотвы, собранную в марте (табл. 3). Видно, что также более старшие самки имели большую абсолютную плодовитость, в то же время относительная плодовитость, как и коэффициенты упитанности варьировали независимо от возрастной группы.

Таблица 2

Биологические показатели плотвы в ноябре, оз. Замонбобо, 2024 (Мин.-Макс./Среднее)

Возраст, годов (кол-во, экз.)	SL, см	W, г	Коэффициент упитанности		ИАП, тыс. икр.	ИОП, икр./г
			По Фультону	По Кларк		
3 (6)	<u>19,5-22,5</u> 21,1	<u>165-260</u> 213,8	<u>2,2-2,3</u> 2,2	<u>1,7-1,8</u> 1,7	<u>37,5-55,7</u> 44,8	<u>160,8-256,4</u> 214,8
4 (6)	<u>23-25</u> 23,8	<u>250-360</u> 287,5	<u>1,8-2,3</u> 2,1	<u>1,4-1,8</u> 1,7	<u>47,2-67</u> 59,9	<u>183,4-262,9</u> 210,4
5 (1)	26,5	370	1,99	1,56	91,3	246,7

Таблица 3

Биологические показатели плотвы в марте, оз. Замонбобо, 2023-2024 (Мин.-Макс./Среднее)

Возраст, годов (кол-во, экз.)	SL, см	W, г	Коэффициент упитанности		ИАП, тыс. икр.	ИОП, икр./г
			По Фультону	По Кларк		
2 (15)	<u>9,2-15,5</u> 11,9	<u>18,2-85</u> 40,9	<u>2-2,4</u> 2	<u>1,4-1,8</u> 1,6	<u>3,3-18,4</u> 7,8	<u>134,6-234</u> 183,4
3 (5)	<u>14,5-20</u> 17,3	<u>70-190</u> 129	<u>2,2-2,6</u> 2,4	<u>1,5-1,8</u> 1,7	<u>16,7-40,3</u> 27,4	<u>186,5-238,2</u> 217,6
4 (4)	<u>19-22</u> 20,2	<u>165-240</u> 191,7	<u>2,3-2,4</u> 2,3	<u>1,6-1,7</u> 1,7	<u>29,1-46</u> 36,2	<u>176,6-197,2</u> 188,4

Сравнение данных самок плотвы в ноябре и в марте показывает, что показатели упитанности сопоставимы. В то же время величина абсолютного количества созревающих икринок в возрастных группах уменьшилась. Это можно объяснить тем, что в ноябре по величине численности созревающих икринок судят о потенциальной плодовитости. Известно, что в зависимости от условий потенциальная плодовитость к нересту уменьшается. Таким образом, данные для марта более корректно характеризуют величину абсолютной плодовитости, так как нерест плотвы отмечается с середины апреля.

Отметим, что самцы с гонадами на III-IV стадиях (т.е. половозрелые) также были в возрасте 2-4-годов, у них была стандартная длина тела 11-19 см. У самцов в ноябре и в марте была упитанность по Фультону 1,5-2,4 (в среднем 2,0), по Кларк 1,2-1,9 (1,6), т.е. такая же, как и у самок.

Обсуждение

Плотва – очень пластичный вид, который имеет широкий нативный ареал от Пиренеев на востоке до Лены на западе, от Каспийского моря и водоемов бассейна Аральского моря на юге до Швеции, Финляндии, Кольского полуострова до устьев рек Северного Ледовитого океана на севере (Берг, 1948; Атлас..., 2002). В Узбекистане ранее плотва была в Аральском море (где исчезла по мере осолонения воды) и во всех равнинных регионах рек бассейна. Особенности биологии плотвы исследовали в 1960-1980х (Камилов, 1973; Салихов и др., 2001). В общем в водоемах Узбекистана указано, что плотва может достигать до 40 см длины и до 1200 г массы тела (Салихов и др., 2001). В условиях равнины зоны Узбекистана половозрелости плотва достигает в 2-3-годовом возрасте (Камилов, 1973; Салихов и др., 2001).

Данные авторов хорошо дополняют известные для бассейна Аральского моря данные. У такой короткоциклической рыбы как плотва показатели абсолютной плодовитости сильно различаются по годам жизни, что хорошо видно по данным авторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас пресноводных рыб России: В 2 томах. Том 1./ под ред. Ю.С. Решетникова. – Москва, Наука, 2003. – 379 с.
2. Берг, Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. 4-е издание. Москва – Ленинград, Издательство АН СССР, 1949, ч. 2. – 458 с.
3. Камилов, Г.К. Рыбы и биологические основы рыбохозяйственного освоения водохранилищ Узбекистана. Ташкент, Фан, 1973. – 220 с.
4. Намозов, С.М., Камилов, Б.Г., Азизов, Н.Я. Показатели возраста и роста аральской плотвы из оз. Тузкан Айдар-Арнасайской системе озёр. – Modern Science. 2020, 11. – с. 12-17.
5. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). – Москва, Пищевая промышленность. – 376 с.
6. Салихов, Т.В., Камилов, Б.Г., Атаджанов, А.К. Рыбы Узбекистана (определитель). Ташкент: Chinog-ENK, 2001. – 152 с.

Материал поступил в редакцию 25.06.25

BIOLOGICAL FEATURES OF ROACH (RUTILUS RUTILUS) IN LAKE ZAMONBOBO IN UZBEKISTAN

B.Zh. Sobirov¹, Zh.Zh. Sobirov², B.G. Kamilov³

¹ PhD Doctoral Student, ² PhD, Senior Researcher, Head of the Laboratory,

³ Doctor of Biological Sciences, Professor

^{1,2} Institute of Zoology of the Academy of Sciences of Uzbekistan

³ Branch of Astrakhan State Technical University in Tashkent region, Uzbekistan

Abstract. Roach (*Rutilus rutilus*) appeared in the newly created Zamonbobo drainage water storage lake (lower reaches of the Zarafshan River, Uzbekistan) since 2010s. A strong dependence of the total body weight on the standard body length ($r = 0.96$) was revealed, characterized by the power equation: $W = 0.0183 * SL^{3.052}$. Fish of both sexes reach sexual maturity at the age of 2 years with a standard body length of 9.2 cm and a total body weight of 18.2 g and more. The fatness coefficients of sexually mature roach individuals in November and March according to Fulton are 2-2.6, according to Clarke 1.4-1.8. In March, the absolute fertility of 2-year-old females averaged 7.8 thousand eggs, 3-year-old females had 27.4 thousand eggs, and 4-year-old females had 36.2 thousand eggs. Individual relative fertility was 134.6-238.2 eggs/g body weight and varied regardless of the age and size of the fish.

Keywords: roach, *Rutilus rutilus*, fish growth, fecundity, lake Zamonbobo, river Zarafshan, Uzbekistan.

Philological sciences
Филологические науки

УДК 821.161.1

**РОМАН «МАСТЕР И МАРГАРИТА» М.А. БУЛГАКОВА И ЕГО РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ
ПОСРЕДСТВОМ СОВРЕМЕННЫХ ОБЛОЖЕК**

А.С. Вендина, магистр

Московский педагогический государственный университет (Москва), Россия

***Аннотация.** Данная статья посвящена обзору современных обложек романа М.А. Булгакова «Мастер и Маргарита». То, как визуальное изображение кодирует текст романа и репрезентует его. То, как символические образы и содержание перекликаются с современной действительностью.*

***Ключевые слова:** обложка к изданию, интерпретация, репрезентация, издательская деятельность, young adult.*

1) Издательство «Эксмо». Белая птица, 2025 г. Дизайнерское оформление.



Рис. 1. «Издательство «Эксмо», Белая птица»

Из писательского пера возникает черная ночь, черный дым, другой мир, полет Маргариты, а на обороте Москва и два глаза Маргариты, смотрящие на читателя.

2) Издательство «Манн. Иванов. Фербер», Покет, 2025 г.



Рис. 2. «Издательство «МИФ», Покет»

Мастер и Маргарита. Вечные истории. Покет. Белая серия. На данной обложке изображены 3 игральные карты, белый фон, из карт, словно фокус или магия, вырывается дым. Красные глаза бегемота, красная Москва, красный закат.

3) Издательство Манн Иванов Фербер «Мастер и Маргарита».



Рис. 3. «Издательство «МИФ», Вечная классика»

Обложка в виде игровой карты. изображен черный кот Бегемот. Глаза его светятся, он съел Луну. Он потусторонен, он ночь, в его животе происходят события: Маргарита на метле. События Мастера и Маргариты в романе. Скоробей – символ солнца, обновления, вечной жизни, защиты. Дуальность образов, дуальность жизни, дуальность философии.

4) ««Эксмо». Магистраль. Главный тренд»



Рис. 4. «Эксмо». Магистраль. Главный тренд»

Эксмо. Магистраль. Главный тренд. Использование метафоры: «рукописи не горят». На фоне черного фона, рукописи, которые пытаются сжечь в огне примуса, не горят, а восстанавливаются. Примус в романе один из ключевых символов в руках героев, и в руках кота Бегемота в том числе.

5) «Манн. Иванов. Фербер» Вечные истории. Young Adult.



Рис. 5. «МИФ», «Вечные истории. Young Adult»

Обложка в стиле модной, дизайнерской современной рисовки в стиле Young Adult. На ней изображена Маргарита в эпизоде бала, её окружают другие герои. Обложка очень красочна и атмосфера. Сами персонажи похожи на актеров, исполнивших роли в интерпретации В. Бортко.

6) Издательство «Эксмо». Магия классики

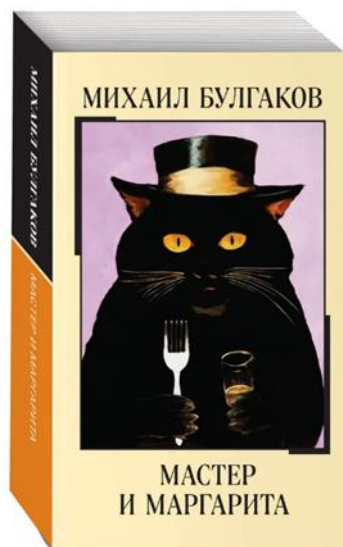


Рис. 6. Издательство Эксмо. Магия классики

Издательство выпускает обложку с изображением кота Бегемота, одного из самых любимых героев романа. Изображение крайне лаконично и соответствует требованиям и веяниям времени.

7) Издательство «Эксмо». Подарочное издание романа.



Рис. 7. «Эксмо». Подарочное издание романа

Подарочное издание сделано в оформлении, которое подойдет и школьникам, и взрослой читательской аудитории. Соответствующее тексту романа, его атмосфере, специфике, достаточно «корректное» и при этом аутентичное. «Зеленая лампа» как символ, объединяющий поколение и авторов и читателей.

8) Издательство «Clever». «Trend books» серия.



Рис. 8



Рис. 9

Издательство Clever. Серия «TrendBooks»

Серия выполнена в популярной стилистике YoungAdult с опорой на последнюю существующую экранизацию. Яркая обложка, красные тона, ассоциации: красная Москва, красная любовь, огонь, страсть и т.д. Зеркальный тип отображения.

9) «Мастер и Маргарита». «Эксмо». Серия «Супергерои»



Рис. 10. «Эксмо». «Супергерои»

Выполнена в жанре плаката в жанре Нуар и стилистике современных комиксов, игре в «Мафию». На постере изображена свита. Западная рисовка. Соединение советского и западного культурного кода. Что и ожидаемо, ведь позиционирование этих героев у М.А. Булгакова было как «иностранцев».

10) Издательство «Логовос». «Мастер и Маргарита» М.А. Булгаков.

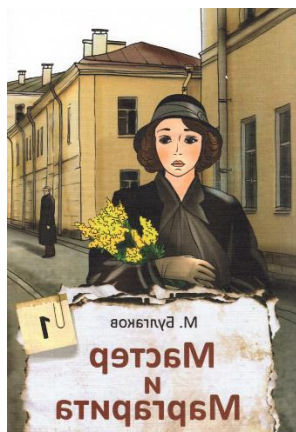


Рис. 11. «Логовос». «Мастер и Маргарита» М.А. Булгаков

Данная обложка выполнена в современной стилистике Young Adult. На ней мы видим портрет героини в современной рисовке. Картина передаёт атмосферу состояния героини. На ней изображены желтые цветы как один из значимых символов романа.

11) Империя чувств. Классика в стиле аниме. Издательство «Эксмо»



Рис. 12. Империя чувств. Классика в стиле аниме. Издательство «Эксмо»

Данная обложка выполнена также в популярной сейчас стилистике Young Adult. В ней Маргарита прорисована как героиня аниме, что близко как считывающий код для современной молодежи. Рисовка букв в стиле иероглифа и комикса одновременно.

12) Издательство «Азбука». Вечная классика в стиле манги.

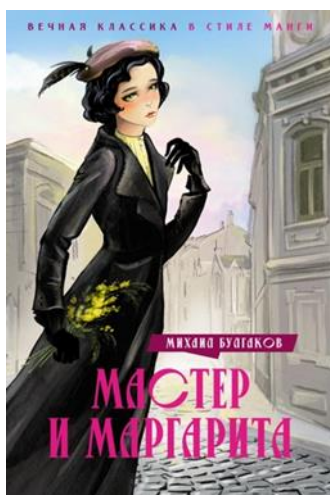


Рис. 13. «Русская классика в стиле манги». Издательство «Азбука»

Выполнена в стиле манги, японских комиксов. Обложка также в рисовке Young Adult. Маргарита также в образе молодой женщины, героини рисованной манги о любви на улице Москвы с букетом желтых цветов. Москва выступает здесь также одним из персонажей, как и её атмосфера.

13) Издательская группа «Азбука». Издательство «Махаон». Серия «Моя книжная лавка»



Рис. 14. «Азбука». «Махаон». «Моя книжная лавка»

Обложка выполнена для молодежной группы, также молодым художником. Характерны: яркие цвета, молодежное изображение персонажей, сделать их близкими и понятными для аудитории. Арочная композиция, постерный стиль. Подчеркнута молодежная актуальность и современность, непохожесть на существующие ранее обложки.

В данной статье были рассмотрены современные обложки к роману «Мастер и Маргарита» от современных издательств. Их объединяет следующие компоненты:

1. Минимализм.
2. Символизм.
3. Отсылки к современному кинематографу.
4. Young Adult культура.
5. Умение читать современные медиа знаковые системы.

Дальнейшая перспектива исследования состоит в дальнейших исследованиях обложек, соотносящихся с романом «Мастер и Маргарита» и тем, как они соотносятся с интерпретацией романа и современным культурным дискурсом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мастер и Маргарита. Вечные истории [Электронный ресурс]: <https://www.mann-ivanov-ferber.ru/catalog/product/master-i-margarita/?srsltid=AfmBOor1pIy0h9SFrWYchIBCyl0UbBCyob3El9QqJPgjKrKJfx--LHl> (Дата обращения: 10.07.2025).
2. Мастер и Маргарита. Вечные истории. Young Adult [Электронный ресурс]: <https://www.mann-ivanov-ferber.ru/catalog/product/master-i-margarita-young-adult/?srsltid=AfmBOorxAiDz3nPgemTh9n0QagMaOPx45QNEvGYXrLRU5VWsBIV2fAgA> (Дата обращения: 12.07.2025).
3. Издательство Эксмо «Белая птица» [Электронный ресурс] : <https://eksmo.ru/book/master-i-margarita-ITD981102/> (Дата обращения: 12.07.2025).
4. Эксмо. Магистраль. Главный тренд [Электронный ресурс] : <https://eksmo.ru/series/magistral-glavnyu-trend-ITD5914/> (Дата обращения: 12.07.2025).
5. Издательство «Эксмо». «Мастер и Маргарита» [Электронный ресурс]: <https://eksmo.ru/book/master-i-margarita-ITD963786/> (Дата обращения: 12.07.2025).
6. Издательство Clever. Trend Books [Электронный ресурс]: <https://trendbooks.ru/product/trendbooks-master-i-margarita-7871> (Дата обращения: 12.07.2025).
7. Супергерои русской литературы. Издательство «Эксмо» [Электронный ресурс]: <https://eksmo.ru/series/supergeroi-russkoy-literatury-ITD10512/> (Дата обращения: 12.07.2025).
8. Мастер и Маргарита. Библиотека Белгород. [Электронный ресурс]: https://www.belgorodbiblioteka.ru/resources/books/paper_books/romany_i_povesti/master_i_margarita/ (Дата обращения: 12.07.2025).
9. «Мастер и Маргарита» Издательство Азбука [Электронный ресурс]: <https://azbooka.ru/books/master-i-margarita-asdd> (Дата обращения 10.07.2025).
10. Издательство Азбука. Вечная классика в стиле манги [Электронный ресурс]: <https://azbooka.ru/books/master-i-margarita-asdd> (Дата обращения: 10.07.2025).
11. Мастер и Маргарита «Магия классики» Издательство Эксмо: [Электронный ресурс]: <https://eksmo.ru/series/magiya-klassiki-ITD10429/> (Дата обращения: 10.07.2025).
12. Мастер и Маргарита. Издательство Эксмо. Ил. Tsuume [Электронный ресурс]: <https://eksmo.ru/book/anime-master-i-margarita-u-n-u-t-ITD1370121/> (Дата обращения: 10.07.2025).

Материал поступил в редакцию 14.07.25

THE NOVEL "THE MASTER AND MARGARITA" BY M.A. BULGAKOV AND ITS REPRESENTATION BY MEANS OF MODERN COVERS

A.S. Wendina, Master
Moscow State Pedagogical University (Moscow), Russia

Abstract. This article is devoted to a review of modern covers of the novel by M.A. Bulgakov "The Master and Margarita". The way the visual image encodes the text of the novel and represents it. The way symbolic images and content echo modern reality.

Keywords: cover for the publication, interpretation, representation, publishing, young adult.

UDC 80

CHARACTER TRAITS OF SHAH BAHRAM AND SULTAN BOYQARO IN THE POETIC DISCOURSE OF ALISHER NAVOI

I.M. Pardayeva, Associate Professor, Doctor of Philosophy (PhD) in Philological Sciences
Samarkand State Institute of Foreign Languages (Samarkand), Uzbekistan
E-mail: pardayevairoda74@mail.com

Abstract. *A comprehensive analysis of Alisher Navoi's poetic and prose works reveals that Sultan Husayn Boyqaro is consistently portrayed through symbolic and artistic representations as an embodiment of the ideal ruler. His style of governance and role in power are depicted in a distinctly positive light, frequently illustrated as that of a "righteous king". However, Navoi also maintains a critical stance, encouraging readers and rulers alike to view Boyqaro, not only as a subject of praise but also as a moral and political exemplar. In works such as the first poem of the "Khamsa", "Hayrat al-Abrar" ("Wonder of the righteous"), the character of Shah Ghazi, as well as Bahram in "Sab'ayi Sayyar" ("Seven Planets") and Iskandar in "Saddi Iskandari" ("The Wall of Iskandar"), serve as allegorical figures reflecting the virtues and pitfalls of rulership. Navoi uses these characters to urge readers to learn from their experiences celebrating their justice, wisdom, and generosity, while cautioning against repeating their mistakes. Through these images, he constructs an artistic portrait of Sultan Husayn Boyqaro, projecting his qualities onto the fictional rulers.*

Keywords: *justice, generosity, wisdom, literature and art, patron of science and craftsmanship, just and patriotic ruler, asceticism, awareness, fairness, enlightenment, Sufi-like moral traits.*

In all of his lyrical, epic, and prose compositions, Navoi refers to Sultan Husayn Boyqaro metaphorically as "Shah Ghazi" envisioning in him the qualities of the ideal sovereign. Particularly in *Sab'ayi Sayyar*, Navoi warns Boyqaro of the dangers of indulgence through the fate of Shah Bahram, stressing the perils of succumbing to wine and revelry. The poet explicitly addresses Sultan Husayn and his sons in the conclusion, warning that their fate could mirror Bahram's if they fail to uphold discipline and virtue. In prose works such as "Tarikhi Muluki Ajam" ("The history of the kings of Persia"), "Majalis al-Nafais" ("Assemblies of distinguished men"), "Mahbub al-Qulub" ("The Beloved of Hearts"), and "Waqfiya" ("A deed of endowment"), Navoi devotes significant attention to Sultan Husayn Boyqaro's persona, even dedicating entire chapters, such as the eighth chapter of "Majalis al-Nafais" to extolling his virtues under the title of Shah Ghazi. In verse, Navoi composed the *qasida Hiloliya* in his honor.

Historical accounts affirm that Sultan Husayn Boyqaro possessed remarkable personal qualities. Among the Timurid princes, he was unmatched in horsemanship and swordsmanship. Notably, he was uncompromising in the face of tyranny and falsehood going so far as to surrender his own son to execution for committing murder. Beyond his ethical integrity, Boyqaro's profound patronage of the arts and sciences distinguished him from other rulers. His reign, beginning in 1469, was marked by a flourishing of science, literature and the arts, leaving a legacy encapsulated in surviving works such as his "Diwan" and "Risala". Nonetheless, historical sources also acknowledge certain negative aspects of Boyqaro's character. Literary scholar H. Qudratullaev, in his analysis of Navoi's prose text "Waqfiya", emphasizes the author's skillful use of literary devices such as metaphor and hyperbole to articulate the ruler's psychological and moral dimensions. According to Qudratullaev, Navoi's artistic approach in prose significantly deviates from the formulaic verbosity typical of medieval historiography, instead revealing a nuanced understanding shaped by high-level logical reasoning and poetic imagination. He further notes that readers often accept the high praise of Boyqaro as mere rhetorical convention, but close reading, particularly of passages such as those in "Waqfiya" uncovers a deeper, more layered portrait of the monarch. Throughout nearly all works composed after Sultan Husayn Boyqaro's ascent to power, Navoi repeatedly portrays him as a generous patron of literature, science, and craftsmanship a just and patriotic sovereign worthy of admiration. His depictions blend both realism and idealization: while exalting the ruler's virtues, he subtly seeks to mitigate his flaws through indirect praise. The scholar emphasizes that the literary artistry in Navoi's prose fundamentally differs from the conventional rhetorical ornamentation characteristic of many medieval historical, literary

and adventurous works. He concludes: “In this, we witness the author’s elevated logical reasoning, poetic imagination, and distinctive stylistic mastery” [8, p. 294]. Another of the scholar’s observations in this regard deserves special attention: “Let us note that in studying Navoi’s works, we have often regarded the highly laudatory remarks about Husayn Boyqaro expressed with a degree of formality and embellishment as conventional and expected. However, the above excerpt (taken from “Waqfiya”) provides an opportunity to grasp the subtle dimensions of the great poet’s creative expression. It is important to highlight that Navoi’s use of artistic devices in prose such as metaphor, figurative imagery, and stylistic elegance requires careful and separate analysis” [7, p. 295].

In nearly all of his works composed after Husayn Boyqaro’s ascension to power, Alisher Navoi consistently praises and extols him as a generous patron of literature, art, science, and craftsmanship as well as a just and patriotic ruler expressing deep admiration and pride. These portrayals contain both elements of truth and a degree of exaggeration. On one hand, Navoi seeks to elevate and affirm the ruler’s positive qualities; on the other, he attempts to mitigate certain negative aspects of the ruler’s character through the medium of praise, subtly guiding and refining his image.

In Navoi’s own words, the merits of Shah Ghazi are so boundless that even the mere attempt to describe them is a matter of heartfelt aspiration:

Kim tuzay mastona Shohi G‘oziy avsofida savt,
Bu ko‘ngul gar bo‘lsa o‘z holida, gar ham bo‘lmasa [1, 44].

Transcreation: “Who could compose a melody worthy of the intoxicated glory of Shah Ghazi’s virtues,
Whether the heart be in its true state or even if it is not?” [1, p. 44].

In recent years, scholarly inquiry into the statesmanship and poetic contributions of Sultan Husayn Boyqaro has witnessed substantial development. Researchers such as A. Abdughafurov, A. Hayitmetov, S. Erkinov, B. Valikhujaev, Q. Tohirov, D. Salohiy, F. Karimova, U. Sotimov, J. Jurayev, and B. Oqbutaev have unveiled previously unexplored dimensions of Husayniy’s intellectual and literary persona.

The eminent thinker Alisher Navoi dedicated entire chapters and extended lyrical passages in his masterpieces most notably in the “Khamsa”, “Majalis al-Nafais”, “Lison ut-Tayr” (“The language of the birds”), and other works to the praise of Sultan Husayn Boyqaro. In these depictions, Navoi expresses an aspirational vision of Boyqaro as a sagacious, just, and benevolent sovereign presiding over a powerful and cultured realm. This aspiration finds a profound poetic reflection in the concluding masnavi of “Tarikhi Muluki Ajam”.

At the end of the section dedicated to Iskandar in “Tarikhi Muluki Ajam”, Navoi includes an eight-verse masnavi, which is analyzed in the chapter of this study focused on symbolic representations of just rulers.

In another masnavi at the conclusion of the entry on Arduvan bin Yalosh, the final ruler of the Ashkanian dynasty, Navoi underscores the fleeting nature of political power. He notes that the reigns of most rulers from this third historical stratum lasted no more than ten to fifteen years, emphasizing that worldly existence is equally unfaithful to both kings and beggars.

The third masnavi concludes with a portrayal of Sultan Husayn Boyqaro Navoi’s powerful contemporary, close friend and ideological ally. Beginning with the Sasanian dynasty, the fourth tier of Iranian rulers, the poet transitions seamlessly into eulogizing Sultan Husayn, clearly signaling his intent: to elevate Boyqaro above even the most illustrious kings of the past in both moral stature and political wisdom. To support his exalted view of Sultan Husayn, Navoi provides specific examples from the ruler’s conduct and character. For instance, he writes:

Birovgaki ro‘zi bo‘lib shohliq,
Zamirig‘a solsa Haq ogohliq [2, 252].

Transcreation: He upon whom the fortune of kingship is bestowed,
if divine awareness is instilled in his heart [2, p. 252].

Here, “awareness” (*ogohlik*) is defined as knowledge and wisdom. In contrast, ignorance marked by a disinterest in understanding, is a form of spiritual blindness. To possess awareness means to seek

understanding of the universe, humanity, and the essence of existence of the heavens and the earth, of land and sea alike.

“Enlightenment” (*ma’rifat*) begins with the recognition of the Divine. It extends further to include comprehension of the cosmos, the world, and one’s own inner self. Cognition and contemplation represent the highest virtues of human nature. To understand is the beginning of enlightenment, and awareness is its essential condition.

Thus, only when a person, particularly a sovereign, achieves self-knowledge and perceives the essence of being can they be considered truly enlightened. Only then can they recognize the Creator and attain metaphysical awareness. In such a state, the individual gains inner vision and becomes detached from worldly vanities:

Ki bilsa jahonga vafo yo‘qturur,
Jahon ahlig‘a ham baqo yo‘qturur.
Ko‘ziga jahon hashamatin ilma,sa,
Haq amridin o‘zga amal qilmasa [2, 252].

Transcreation: He who knows the world holds no loyalty,
Nor grants its people permanence or royalty.
If worldly pomp no longer dazzles his eye,
He acts by divine command, letting all else pass by [2, p. 252].

This philosophical reflection reveals Navoi’s ideal image of rulership rooted not in temporal grandeur, but in divine awareness, self-realization, and moral responsibility. Sultan Husayn Boyqaro, in this framework, becomes the model of a ruler who transcends temporal power through spiritual insight.

The poet critiques one of humanity’s most ancient and enduring flaws namely, egotism and greed while elevating its moral opposite: contentment (*qana’ah*). Classical poets revered the *darvish* (ascetic) as the embodiment of the free human being, liberated from worldly bondage, a seeker who recognizes the Divine, whose heart is filled with spiritual grace. The darvish is praised as a lover of truth, the sovereign of the domain of contentment, a dweller in the sanctuary of tranquility, a leader among the enlightened, a spiritual monarch, and the most honored figure in society, noble both in the eyes of God and the people. As the culmination of these divine and human virtues, the darvish was considered the archetype of the perfected human being.

However, in Navo’s conception, the ideal sovereign is not merely a darvish by nature but also one who embodies the deeper virtue of “*faqr*” spiritual poverty. This idea finds theological support in the well-known Prophetic hadith: “Poverty is my pride”, which has become a foundational maxim in the Sufi tradition. Here, poverty is not to be understood as material deprivation, but as detachment from worldly needs and complete reliance upon and yearning for Allah. The true darvish is not materially destitute but spiritually needy one whose soul is directed entirely toward the Divine.

In this metaphysical sense, “*faqr*” constitutes the very essence of ascetism and is one of the spiritual stations on the Sufi path. The seeker (*salik*) who reaches this state renounces all worldly comforts and even the most basic personal needs. Poverty, for such a soul, becomes not a burden but a source of pride and spiritual adornment. It is both his inner and outer garment his comfort and tranquility. The renowned Sufi Abu Bakr Kalabodi defines “*faqr*” and the “*faqir*” thus: “*Faqr* means that one possesses no material wealth, and even if one does, one does not use it for oneself. The *faqir* is one who is in need only of Divine knowledge”.

Navoi’s contemporary and friend, Husayn Vaiz Kashifi, elaborates further:

“If asked what are the signs of *faqr*, say three:

First, be like the sun in generosity, for the sun shines upon all without discrimination and with no expectation of return.

Second, be as humble as the earth, for it receives all without pride and does not deviate from its station.

Third, be like the cloud in its abundant giving, for it rains equally upon deserts and gardens, making no distinction between graveyard and rosebed” [169, p. 21].

From this, it is clear that the ruler in Navoi's vision must embody the essential virtues of spiritual poverty: compassion as boundless as sunlight, impartial mercy like rainfall, and humility like the earth while striving earnestly for divine knowledge.

Through this synthesis of *faqr* and ascetism, Navoi constructs the ideal image of the morally perfected sovereign: a king in form, yet a *darvish* in essence a spiritually complete ruler. This raises the natural question: Did Navoi ever encounter such a ruler in real life? Navoi answers:

Vale qilmadi shohlardin kishi,
Ki bu ish erur Shoh G'oziy ishi [2, 252].

Transcreation: Yet no man among kings ever achieved this,
Only Shah Ghazi embodied such virtue [2, p. 252].

Indeed, none of the historical kings fulfilled the poet's lofty ideal, save for Shah Ghazi, a symbolic image of Sultan Husayn Boyqaro. Navoi recognized in him a king marked by spiritual poverty and asceticism, an exemplar of justice.

In portraying Sultan Husayn Boyqaro through the figure of Shah Ghazi, Navoi relied first on historical truth, and second, on artistic hyperbole. The poet's purpose in idealizing Husayn Boyqaro was not only to praise him but to encourage him toward greater spiritual and ethical perfection.

Navoi writes:
Demay ayni insonki insoni ayn,
Ham insonu ham ayn Sulton Husayn [2, 252].

Transcreation: Call not the true human merely human by name,
For both the essence and ideal is Sultan Husayn [2, p. 252].

Here, the word *ayn* carries a dual meaning. In the first hemistich, it means "mirror", while in the second, it signifies "essence" or "quintessence". Thus, Shah Ghazi is *ayni inson* the true and pure form of humanity and simultaneously *insoni ayn* a mirror in which the essence of all humankind is reflected. In this reading, Sultan Husayn becomes the internal essence of ideal human nature, while his kingship is the external form

Shaho keldi shohlig' musallam sanga,
Na shahlig'ki darveshlig' ham sanga [2, 252].

Transcreation: The crown has come, true kingship is thine,
Not only the throne, but the dervish's sign [2, p. 252].

This verse emphasizes that both sovereignty and ascetism are fully realized in Sultan Husayn. The image of the "righteous king" depicted here mirrors the character of Shah Ghazi in Navoi's first lyrical diwan, "Badoe' ul-bidoya" ("Wonders of the Inception"), where the same spiritual and ethical identity is celebrated:

Mumkin ermas shohlar ichra bo'yla niyatlik magar,
Shohi G'oziykim, muyassar bo'ldi bu davlat anga.
Shohlar darveshi-yu darveshlar shohiki, bor,
Shohlik surat anga, darveshlik siyrat anga [1, 31].

Transcreation: Among all kings, none could bear such an intent
Save Shah Ghazi, to whom this fortune was sent.
A king among ascetics, an ascetic among kings,
His kingship is form, his essence ascetism brings [1, p. 31].

Verses such as these may be cited as clear evidence of our argument. Shah Ghazi, in Navoi's poetic imagination, brings to life aspirations that once seemed unattainable. He is portrayed as the ascetic among kings - a sovereign in outward form but a *darvish* in spiritual essence and simultaneously *the king of the ascetics*, having attained the highest rank of spiritual and moral perfection.

While the literal meaning of the term *darvish* is "poor", "destitute" or "needy" in the language of Sufism it signifies a seeker on the spiritual path, one who is detached from the material world and devoted entirely to the Divine. The term encompasses the attributes of the sufi, faqir, ashik (lover), arif (gnostic), and those of deep insight sahibdil (kind-hearted), sahibnazar (perceptive). Thus, in the mystical tradition, to call someone a *darvish* is not a form of insult but a profound honor. For this reason, Alisher Navoi extols Sultan Husayn Boyqaro as the ascetic of kings and the king of ascetics, a sovereign in appearance, but a *darvish* in character.

A similar characterization can be found in Navoi's prose work "Mahbub al-Qulub" ("The Beloved of Hearts").

In the "First Part" within the section titled "On Just Sovereigns", the author discusses the virtues of righteous rulers and follows this with a masnavi (rhyming couplets) dedicated to the praise of Sultan Husayn Boyqaro. The thematic essence of this masnavi closely mirrors that of the masnavi at the conclusion of "Tarikhi Muluki Ajam".

Navoiy writes:
Ulus podshohiy darveshvash,
Anga shohliqdin kelib faqr xash [3, 8].

Transcreation: A ruler of people with the nature of a *darvish*
From his kingship flows grace unto the poor. [3, p. 8].

The Sufi master Shaykh Qasim Anwar interprets each letter of the word *darvish* as follows:

D – *Dard*, the pain of longing for the Divine.

R – *Riyaa*, the renunciation of hypocrisy.

V – *Vida*, bidding farewell to all but God.

I – *Ishq*, unwavering devotion and sincerity on the path of love.

Sh – *Shukr*, gratitude without complaint [5, p. 8].

In this masnavi, Navoi praises the sovereign who possesses a *darvish*-like disposition, one who lives with heartfelt devotion to the Divine, free from ostentation and base desires; one who has renounced all attachments (such as wealth, power and self-indulgence) in favor of divine love and humble gratitude. He declares that from such a ruler, the spiritual poor derive abundant goodness:

Jahondorlarg'a sipehr ishtiboh,
Valiy faqr ahli olida xoki roh [3, 8].

Transcreation: To worldly rulers he resembles the heavens,
But before the spiritually poor, he is humble as dust [3, p. 8].

Navoi continues this exaltation, affirming that in his ideal, the perfect king must possess the humility of the earth and the grandeur of the heavens. Thus, as emphasized above, in Navoi's ideal, the sovereign possesses a heart as humble as the earth and a presence as majestic and elevated as the heavens.

Jahon mulki olinda xoshokcha,
Vale bir ko'ngil mulki aflokcha [3, 8].

Transcreation: In the eyes of worldly rule, he appears but straw,
Yet in the realm of hearts, he is vast as the heavens. [3, p. 8].

His ambition is high, his passion infinite and his generosity without parallel:

Bori benavolar navosozi ul,
Hamul nav'kim Shoh Abulg'ozil ul [3, 9].

Transcreation: He gives voice to the voiceless, lifts the lowly,
 He is that Shah Abulghazi of all noble types [3, p. 9].
 Such virtues, according to Navoi, are the hallmark of the poetic and philosophical ideal he locates in the
 image of Shah Ghazi:
 Kelib ayni insonu insoni ayn,
 Jahon vorisi Shoh Sulton Husayn [3, 9],

Transcreation: He is the essence of humanity and its truest mirror,
 The rightful heir of the world, Sultan Husayn [3, p. 9].

This verse echoes closely the idea expressed in “Tarikhi Muluki Ajam”, affirming Sultan Husayn Boyqaro as the worldly embodiment of the poet’s spiritual and ethical ideal, what Navoi defines as the perfect man. In him, the poet sees the living realization of his own philosophical conception of humanity: a man whose form is kingly, but whose soul is ascetic and spiritually mature.

Navoi concludes:
 Alo, toki shahsiz chu bo‘lg‘ay jahon,
 Zamon ahlig‘a bo‘lmaq‘usi amon.
 Sen o‘lg‘ul zamon ahlig‘a shohu bas,
 Sanga adl tarviji diltobu bas [3, 13].

Transcreation: Alas! Without a king, the world knows no peace,
 No safety shall come to the people of the age.
 In your death, the people lost both ruler and refuge,
 Your justice was their solace, your virtue their hope [3, p. 13].

The stability of the state and the peaceful life of the people depend on the relationship between the sovereign and the army, as well as between the ruler and the administrative system. A righteous ruler (or king) must view themselves as a servant of the people, a “shepherd” to their subjects, and must govern in consultation with wise advisors and individuals of pure intention. Failure to do so may lead to conflict between the ruler and the subjects, or between the sovereign and the military. Therefore, a king must always act in accordance with justice, truth, and divine principles, and pursue policies that consider the will and well-being of the people.

Alisher Navoi, in nearly all of his works, consistently advocates for the ideals of an enlightened, justice-oriented sovereign and a centralized, morally-grounded state. He posits that the socio-economic and cultural advancement of a nation is ultimately determined by the character and personal virtues of its ruler.

In this framework, Sultan Husayn Boyqaro is portrayed as an embodiment of the very ideals Navoi envisioned: a just, enlightened, spiritually-inclined, and ascetic-spirited leader. However, the extent to which this poetic representation, particularly the idealized image of Shah Ghazi is grounded in historical reality remains ambiguous. What is evident, nonetheless, is that Navoi’s conceptualization of the perfect human manifested in the form of a righteous king resonates deeply with the eternal socio-political and ethical aspirations of the Central Asian people.

Zahiriddin Muhammad Bobur, one of the last rulers of the Timurid dynasty, presents a more historically grounded portrayal of Sultan Husayn Boyqaro in his memoir “Boburnoma”. His description is devoid of poetic exaggeration and instead anchored in verifiable historical reality. Bobur writes: “He was a man of fine speech and good manners. In many public matters, he often followed the guidance of poetry. On one occasion, when one of his sons killed a man, he handed him over to the legal authorities to be judged and sent him to the court of law” [9, 147].

Navoi’s “Tarikhi Muluki Ajam” also presents accounts of various Sasanian rulers - Bahram I, Bahram II, Bahram III, and Nasr ibn Bahram based on reputable historical sources. These accounts are corroborated by texts such as Firdawsi’s “Shahnameh”, Narshakhi’s “History of Bukhara”, and the works of Balami and Yaqubi.

At the same time, Navoi does not merely relay history as chronology; he evaluates it through aesthetic and ethical lenses. In his assessment, a king’s worth is not solely measured by military conquests

but by his relationship with the people, his commitment to justice, and his contributions to knowledge and enlightenment. For Navoi, authentic kingship is realized through the protection of civil rights and the promotion of scholarship and wisdom. Through his portrayal of historical and political figures, Navoi sought to do more than record past deeds, he aimed to offer instructive models and moral admonitions for contemporary rulers. By exposing the fates of tyrannical rulers and dissecting their political and personal failings, Navoi warned his contemporaries against injustice and moral decay. He vividly illustrates how pride, hedonism, and self-interest among rulers can lead to national decline and societal catastrophe.

For instance, in “Haft Paykar” (“The Seven Beauties”) and other sources, Navoi presents Bahrom Ghur, initially famed for his justice as a cautionary figure. Though once an ideal ruler, Bahrom ultimately succumbs to indulgence in wine and hunting, prioritizing personal pleasures over state affairs. This moral and political negligence weakens the state and invites external aggression. In “Saddi Iskandari”, Navoi writes:

“Bahrom, kechka-yu kunduz dasto’rida may,
Uning shavqi edi molu mulkka g’amray.
Chiqib ovga doim, g’amdan bexabar,
Qarovsiz qoldi mamlakat, yetdi zarar” [3, 123].

Transcreation: Bahram spent days and nights drunk at his feast,
He thought only of wealth and sensual delight.
Ever on the hunt, heedless of the realm,
The state neglected, fell to harm” [3, p. 123].

Here, Bahrom is not merely a historical character; he becomes an allegorical warning directed at Navoi’s own contemporaries. Immediately following the Bahrom episode, Navoi turns to Sultan Husayn Boyqaro, establishing a direct historical and moral comparison. This juxtaposition highlights Navoi’s intent to connect literary narrative with the practical political realities of his time. Navoi even records how Sultan Husayn Boyqaro came to power in Herat, underscoring the careful political balance he maintained. He writes:

“Abulg’oziy Sulton Husayn Bahodirxon – xal-ladallohu mulkah – muvaffaq bo’ldiki, bu nav’ ish qildi. Va uning mujmali budurkim, ul hazrat Xuroson taxtin olg’on dag’i, hanuz mulk to’xtamaydur erdi, Yodgorkim, mulk vorisi erdi...” [4, 233]

“Abulghazi Sultan Husayn Bahodur Khan - may God preserve his dominion - was successful in undertaking such a task. To summarize: when he took the throne of Khorasan, the realm had not yet stabilized. Yadgar, the rightful heir, still held claim to the state...” [4, 233]

This passage demonstrates Navoi’s tendency to integrate historical narration with ethical interpretation. Drawing from his own experience as a statesman, he embeds in his literary texts a sophisticated vision of just and responsible governance. Through the exploration of conflicts between personal desire and public duty, Navoi urges his audience not only to appreciate the artistry of his work but also to reflect deeply and draw lessons from the past.

The complex political conditions of Navoi’s time, especially the internal power struggles within the Timurid dynasty, such as the rivalry between Yadgar Muhammad Mirza and Sultan Husayn profoundly shaped his ethical and social thinking. Consequently, these analytical dimensions in his work remain relevant in modern historiographical discourse.

By portraying historical figures as symbolic reflections of contemporary realities, Navoi offers ethical critiques and political instruction. His depiction of Bahrom Ghur, in particular, serves as a vehicle for moral commentary directed at the Timurid elite, especially Sultan Husayn Boyqaro. This approach is evident in both “Saddi Iskandari” and “Sab’ayi Sayyar”.

In the concluding section of “Sab’ayi Sayyar”, Navoi revisits the dual nature of Bahrom Ghur, outlining both his virtues and his ultimate downfall. These portrayals culminate in Bahrom’s mysterious disappearance, his vanishing into an unreachable realm, symbolizing the consequences of misguided rule. This allegorical ending reveals Navoi’s deeper intent: not simply to depict the past, but to convey moral truths applicable to the governance of his own era.

REFERENCES

1. Alisher Navoi. Collected Works in Twenty Volumes, Vol. 3. Tashkent: Fan Publishing House, 1988. – 616 p.
2. Alisher Navoi. Collected Works in Twenty Volumes, Vol. 16. Tashkent: Fan Publishing House, 2000. – 336 p.
3. Alisher Navoi. Collected Works in Twenty Volumes, Vol. 14. Tashkent: Fan Publishing House, 1991. – 304 p.
4. Alisher Navoi. Tarikhi Anbiya va Hukama [History of the Prophets and Sages]. Tashkent: Fan Publishing House, 1983. – 233 p.
5. Komilov, N. Tasawwuf (Sufism). Tashkent: Movarounnahr. Uzbekistan, 2009. – 448 p.
6. Firdawsi. “Shahnameh” (The Book of Kings). Tehran: Soroush Publishing, 1373 Hijri Shamsi (1994–1995 CE). Volumes II–IV.
7. History of Uzbek Literature, in Five Volumes, Vol. 2. Tashkent: Fan Publishing House, 1977. – 460 p.
8. Ganieva, S. “Alisher Navoi’s Majalis al-Nafais and Poets of Samarkand”. Uzbek Language and Literature, 1970, No. 6. – pp. 24–28.

Материал поступил в редакцию 19.07.25

ОБЩИЕ ЧЕРТЫ ЛИЧНОСТЕЙ ШАХА БАХРАМА И СУЛТАНА ХУСАЙНА БОЙКАРО В ПОЭТИКЕ НАВОИ

И.М. Пардаева, доцент, доктор философии (PhD) по филологическим наукам,
Самаркандский государственный институт иностранных языков (г. Самарканд), Узбекистан
E-mail: pardayevairoda74@mail.com

Аннотация. Если проанализировать поэмы и прозаические произведения Навои, можно заметить, что почти во всех из них личность Султана Хусайна Бойкаро представлена через определённые художественные образы и символы. Его стиль управления и роль во власти освещаются в положительном ключе – он изображается как «справедливый царь». Однако при этом автор сохраняет критический подход и призывает воспринимать идеального правителя – Хусайна Бойкаро – как образец для подражания. Например, в первой поэме «Хамсы» – «Хайрат ул-аброр», а также в образах шаха Газия из «Сабаи Сайёр» и Искандара из «Садди Искандари» – читателю предлагается учиться на их жизненном опыте, справедливости, щедрости и мудрости, а также быть внимательным к их судьбе и избегать повторения их ошибок. Через эти художественные образы поэт формирует идеализированный портрет Султана Хусайна Бойкаро, видя в них отражение всех его достоинств.

Ключевые слова: стремление к справедливости, щедрость, мудрость, литература и искусство, щедрый покровитель науки и ремесла, справедливый и патриотичный правитель, дервишеский аскетизм, осознанность, справедливость, просветительство, нравственные качества, близкие к суфийским и аскетическим добродетелям.

UDC 80

WORD-FORMATION PROCESSES IN INVENTED MAGICAL SPELLS IN THE NOVEL “HARRY POTTER AND THE PHILOSOPHER’S STONE” AND THE PROBLEM OF THEIR ADEQUATE TRANSLATION INTO ARMENIAN

A. Shahbazyan, PhD Researcher, Lecturer at the Chair of English Translation
Brusov State University (Yerevan), Armenia

Abstract. *Magical spells in the Harry Potter novel are not only the reflections of author’s creativity and unique imagination but also rich linguistic constructs. This study investigates the word-formation processes used in the creation of spell names and incantations in the novel, and examines the strategies used to translate them into Armenian. Drawing on morphological and etymological analysis, the paper identifies key patterns in Rowling’s spell construction – including Latin borrowing, compounding, and affixation and evaluates how these are reproduced in the Armenian translation. The article argues that neologism translation requires balancing semantic accuracy, morphological structure, and pragmatic effect, and it highlights specific gains and losses that occur during this process.*

Keywords: *magical spells, neologism, word-formation, fantasy literature, Harry Potter, translation strategy.*

Magical spells constitute a unique and creative sub-lexicon in the popular Harry Potter series of fantasy literature. The novel “Harry Potter and the Philosopher’s Stone” has evidently stolen the hearts of millions of readers all over the world as an outstanding product of fantasy literature where the author has managed to depict a unique parallelism of the real and the imaginary worlds. J. K. Rowling’s lexical creativity perfectly blends the familiar and the fantastic and, thus, the Harry Potter series and the “Harry Potter and the Philosopher’s Stone”, in particular, is renowned for its inventive lexicon which enormously contributes to the depiction of the magical world in the novel. The invented words and magical names in the work undoubtedly reflect the author’s philological competences as well as rich linguistic heritage and deep knowledge of the classics.

The imaginary lexicon in the novel under study can be characterized as quite diverse considering various categories under which the author-created lexical units fall. The reader comes across a great amount of invented proper names, names of magical objects, pets, spells, etc. Among these categories, the various magical spells used in the fantastical world are particularly marked by unique morphology and syntax, inventive use of classical Latin and Greco-Roman linguistic elements and clear magical tone. Moreover, the invented magical incantations are marked by equally vital semantic and pragmatic functions and possess evident semantic-pragmatic intent and value that is embedded within the creative constructs of the newly-coined elements.

In this context, it’s important to note that the process of translation of these spells poses a particular challenge on the translator, as it requires preserving both the unique magical tone and sound of the incantations and the semantic-pragmatic intent of the author. Evaluating the adequacy of translation of the author-created lexicon, one should observe the preservation of the semantic and pragmatic value of the invented units through the lens of morphological and syntactical analysis. To explore the issue of adequate reproduction of these elements in the target language we have incorporated into the scope of study of the present article the two existing Armenian translations of the “Harry Potter and the Philosopher’s Stone” by A. Jivanyan [13] and L. Mkrtchyan [14], as well as suggested alternative equivalents, which, in our opinion, reflect the word-formation processes inherent in the invented lexical units, simultaneously reproducing the author’s intentions and embedded semantic-pragmatic meanings.

In linguistic literature, newly-coined lexical units are frequently referred to as neologisms. Word-formation processes underlying the creation of neologisms have been discussed in various linguistic theories, the most prominent of which are P. Newmark’s [7], L. Bauer’s [2], A. Litak’s [4], M. Cabré’s [3], Y. Polkovnichenko’s [10], F. O’Dell’s [8]. According to the existing theories on the formation of neologisms, the latter may be created as a result of derivation, compounding, conversion, blending, clipping, collocation,

borrowing, adaptation of the meaning of the existing words, etc. or may be totally new coinages not deriving from any known morphemes.

In translation, particularly into a morphologically and syntactically distinct language such as Armenian, preserving the original form, the connotation and the semantic-pragmatic intent of the author of neologisms becomes a complex task. The translator's task is to balance the creative form and the semantic accuracy of the newly coined lexicon. For the achievement of this complex task, the literary translator may effectively rely on a variety of translation strategies that are widely discussed in translation theory, among which the repertoires of diverse translation procedures suggested by P. Newmark [7, p. 81-91] and J. Vinay and J. Darbelnet [11, p. 84-85] prove to be particularly effective considering the variety of word formation processes that underlie the creation of neologisms. It should be noted that in his discussion of neologism translation, P. Newmark considers especially the formation specifics of the new creations [7, p. 140-141].

Within the framework of the present research, five lexical units invented by J. K. Rowling as magical spells and incantations have been extracted from the novel. Spells display different formation patterns and the comparative analysis of the Armenian translations of the novels showed that both translators have adopted consistent strategies for the reproduction of the neologisms of this particular category (table 1).

Table 1

Magical Spells in “Harry Potter and the Philosopher’s Stone”

Spell	Meaning	Formation	Translation by A. Jivanyan	Translation by L. Mkrtchyan	Suggested Translation
Caput Draconis	Password for entering a room	Latin borrowing	Caput Draconis	կապուտ դրակոնիս	-
Alohomora	Unlocking spell	African borrowing	Alohomora	ալոհոմորա	-
Wingardium Leviosa	Levitation spell	Collocation+ Compounding+ Affixation+ Borrowing	Wingardium Leviosa	վինգարդիում լեվիոսա	Թևաժում սավառնոսա
Locomotor Mortis	Leg-locker curse	Collocation+ Borrowing	Locomotor Mortis	լոքոմոտոր մորտիս	Շարժամահաբերուս
Petrificus Totalus	Full body-bind	Collocation+ Affixation	Petrificus Totalus	պետրիֆիկուս տոտալուս	Շարժակորույս լիակատարուս

The table shows that in the translation of the novel by A. Jivanyan, the reproduction of the invented magical spells actually has not taken place, instead, the translator has preserved the graphical English form of the neologisms. In this way, the translator has probably attempted to maintain the foreignness and mystique of the original, which enhances the fantastical atmosphere. However, since no actual translation has taken place, this may lead to incomprehensibility and even the inability to read in case of Armenian readers who are totally unfamiliar with the English language and Latin alphabet. In contrast, the translation version by L. Mkrtchyan reveals, that the translator has consistently applied transliteration (corresponds to transference in P. Newmark's classification and borrowing in J. Vinay and J. Darbelnet's classification) in all the cases. Thus all the magical spells are transliterated directly into the Armenian script which has allowed to preserve the unique form of the coinages but can obscure meaning for Armenian readers who are unfamiliar with English and Latin roots.

The two of the above-mentioned magical spells, namely “Caput Draconis” and “Alohomora” were formed as a result of borrowing. “Caput Draconis” is a Latin borrowing where it has the meaning of “dragon's head”. The author's intent is not explicit here, probably the neologism has no semantic motivation but rather J. Rowling has used it because of the magical sound and effect of the collocation. That's is the reason we consider L. Mkrtchyan's use of transliteration quite a reasonable choice for the retention of the original form of the neologism. The etymology of the next spell “Alohomora” has been the subject of quite a lot of disagreement and debate, however, during a court hearing, the author commented that the new formation was borrowed from the language of one of the West African tribes and has the meaning of “friendly to thieves” [1]. Thus, unlike the previous example, the invented spell is apparently semantically and pragmatically loaded. However, since the word is borrowed from an African language, and the semantic potential is not obvious even in the original, transliteration again proves to be an appropriate strategy for adequate reproduction of the neologism in terms of retention of the unique original form.

The next magical spell “Wingardium Leviosa” stands out simultaneously with its complex composition and form and quite obvious semantic motivation. The etymology of the neologism allows to decode the author’s intention and the semantic-pragmatic load that the spell possesses. At its core, the neologism is a collocation. The separate components of the collocation, in their turn, are formed as a result of various processes, such as compounding, derivation and borrowing. The word “Wingardium” is a mix of the English word “wing” and the word “ard” (high) of Irish and Scottish origin [9] as well as the Latin noun-forming suffix “-ium”. The word “Leviosa”, in turn, comes from the word “levitate” which originates from the Latin root “levis” (light in weight) [5]. It is a derivative word formed from the Latin suffix “-ōsus”, which has the meaning of being full of something [12].

However, despite these important etymological details of the new formation, it is not translated in A. Jivanyan’s version and is transliterated in L. Mkrtchyan’s version. From the point of view of preserving and reproducing the semantic value of the invented spell, we would propose the version “Թևածու՛մ սալսո՛նուս”, which is the direct calque or invented Armenian equivalent of the original collocation. By calquing the original phrase into the target language, we also use reduction in the translation of its first component, since we do not reproduce the morpheme “ard”, but replace the verb form “to wing” (to fly) with the noun form of its Armenian equivalent “թևածել” highlighting the root of the verb, at the same time preserving the idea of the suffix by creating a similar sound with the Latin suffix “-ium” in the ending of the word. For the second component of the collocation, we use the Armenian equivalent “սալսոնել” by adding the Latin suffix “-osa”, since the use of Latin forms implies a clear intention on the part of the author to create a magical impact.

“Locomotor Mortis” is another collocation that expresses a magical spell invented by J. Rowling. The second component “Mortis” is a loanword: it is the genitive case of the Latin word “mors” (death). The word “Locomotor” is defined in the Merriam-Webster online dictionary as follows, “1. of, relating to, or functioning in locomotion, 2. affecting or involving the locomotor organs” [6]. Thus, the meanings of the individual components of the collocation describe exactly what happens with the victim of the curse - paralysis of the limbs. The reader of the original, of course, has the appropriate semantic-pragmatic associations due to the existence of the English word “mortal” that originates from the Latin root “mors”. The transliteration strategy applied by L. Mkrtchyan though preserves the original form and sound of the spell, however, fails to evoke the same associations in the target language reader. To retain this effect and impact, we suggest the version “Հարժամահալթրոս” that comprises the following morphemes: “հարժ” (movement), “ահալթր” (mortal, deadly) and “ոս” (Latin adjective-forming suffix “-us”). This translation allows to shift the stress on the meaning of the new coinage and at the same time mimics Latin and adds certain magical depth.

The last neologism from the category “magical spells” of the novel is “Petrificus Totalus” and like the previous spells, it has a clear semantic motivation. The analysis of the etymology of the collocation reveals that both components are derivational words, moreover, the suffixes used in their formation are of Latin origin. The word “Petrificus” comes from the word “to petrify” and bears the Latin adjective-forming suffix “-icus”, while the root of the component “Totalus” is the English word “total”, to which the Latin adjective-forming suffix “-us” has been added. Thus, if we try to translate the new formation literally, we will get the phrase “totally petrified”.

In the Armenian translation by A. Jivanyan, however, the neologism is left untranslated as we observed in all the above-mentioned cases, whereas L. Mkrtchyan has transliterated the collocation into Armenian which again can obscure the meaning and the connotation that the neologism evokes in the reader of the original. As an alternative, we suggest the “Հարժակորոյս լիակատարոս” calque version of the original neologism, in which “լիակատարոս” is the direct calque of the word “totalus” with an equivalent Armenian root and Latin suffix and the word “Հարժակորոյս” is an occasionalism in Armenian, literally translating as “having lost the ability to move” which has slightly retained the sound and the tone of the ending of the original word.

In conclusion, Rowling’s magical spells exhibit a variety of sophisticated word-formation techniques that blend semantic-pragmatic intent with mysterious tone and sound and imaginative flair. Translating these into Armenian involves difficult decisions between preserving form, meaning, and magical tone. The study of the existing translations of the novel reveals that both translators have opted for loyalty to the form, so the original spells are either untranslated or transliterated into the target language. This study reveals that adequate translation of imaginative spell names and fantasy genre author-created neologisms in general

requires balancing the unique forms and sounds with the equally important semantic-pragmatic functions of the new creations.

REFERENCES

1. Anelli, M. (2008, April 15). *First Day of JKR/WB vs RDR Books Trial*. *The-Leaky-Cauldron.org*. <http://web.archive.org/web/20080423072217/www.theleakycauldron.org/2008/4/15/first-day-of-jkr-wb-vs-rdr-books-trial> (Accessed: 01.07.2020).
2. Bauer, L. (1983). *English Word-Formation*. Cambridge University Press, 328 p.
3. Cabré, M.T. (1999). *Terminology: Theory, methods, and applications*. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins, 247 p.
4. Litak, A. (2013). Author Neologisms in J.R.R. Tolkien's Trilogy "The Lord of the Rings" (in Original and Translation). *English Matters* 4, pp. 25-33. <https://www.pulib.sk/web/kniznica/elpub/dokument/Kacmarova4/subor/Litak.pdf> (Accessed: 10.10.2015).
5. Merriam-Webster. (n.d.). *Levity*. In *Merriam-Webster.com dictionary*. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/levity> (Accessed: 20.06.2025).
6. Merriam-Webster. (n.d.). *Locomotor*. In *Merriam-Webster.com dictionary*. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/locomotor> (Accessed: 20.06.2025).
7. Newmark, P. (1988). *A textbook of translation*. Shanghai: Shanghai Foreign Language Education Press, 292 p.
8. O'Dell, F. (2016, January). Creating new words: Affixation in neologisms. *ELT Journal*, 70(1), Oxford University Press, pp. 94-99. <https://doi.org/10.1093/elt/ccv054> (Accessed: 09.03.2024).
9. Oxford Reference. (n.d.). *Ard*. In *Oxford Reference dictionary*. <https://www.oxfordreference.com/display/10.1093/oi/authority.20110803095422661> (Accessed: 20.06.2025).
10. Polkovnichenko, Y. G. (2013). Neologisms in Modern English. *Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка*, № 12 (271), Ч. I, pp. 83-88. <http://www.irbis-nbuv.gov.ua> (Accessed: 14.06.2016).
11. Vinay, J.P., Darbelnet, J. (2004). *A methodology for translation*. In L. Venuti (ed.), *The translation studies reader*. London: Routledge, p. 84-94.
12. WordSense Dictionary. (n.d.). *Osa*. In *WordSense Dictionary*. <https://www.wordsense.eu/-osa/> (Accessed: 20.06.2025).
13. Ռոուլինգ Ջ.Բ. (2018), Հարրի Փոթերը և Փիլիսոփայական քարը, Ալ. Ջիվանյան (Թարգմ.), Երևան, «Չանգակ» հրատ., 336 էջ: R'owling J.Q. (2018), *Harri P'ot'ery' & P'ilisop'ayakan qary'*, Al. Jivanyan (T'argm.), Er&an, «Zangak» hrat., 336 e'j: (In Armenian).
14. Ռոուլինգ Ջ.Բ. (2004), Հարրի Փոթերը և Փիլիսոփայական քարը, Լ. Մկրտչյան (Թարգմ.), Երևան, Մեդիանետ ՍՊԸ, 416 էջ: R'owling J.Q. (2004), *Harri P'ot't'ery' & P'ilisop'ayakan qary'*, L. Mkrtchyan (T'argm.), Er&an, Medianet' SPY', 416 e'j: (In Armenian).

Материал поступил в редакцию 30.06.25

СЛОВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ВЫМЫШЛЕННЫХ МАГИЧЕСКИХ ЗАКЛИНАНИЯХ РОМАНА «ГАРРИ ПОТТЕР И ФИЛОСОФСКИЙ КАМЕНЬ» И ПРОБЛЕМА ИХ АДЕКВАТНОГО ПЕРЕВОДА НА АРМЯНСКИЙ ЯЗЫК

А. Шахбазян, соискатель учёной степени кандидата наук,
преподаватель кафедры перевода английского языка
Государственный университет имени В.Я. Брюсова (Ереван), Армения

Аннотация. Магические заклинания в романе о Гарри Поттере являются не только отражением авторской креативности и уникального воображения, но и представляют собой сложные лингвистические конструкции. В данном исследовании рассматриваются процессы словообразования, использованные при создании названий заклинаний в романе, а также анализируются стратегии их перевода на армянский язык. На основе морфологического и этимологического анализа в статье выявляются ключевые модели построения заклинаний Роулинг включая латинские заимствования, словосложение и аффиксацию, и оценивается, как они воспроизводятся в армянском переводе. В статье утверждается, что перевод неологизмов требует соблюдения баланса между семантической точностью, морфологической структурой и прагматическим эффектом, а также подчёркиваются конкретные приобретения и утраты, возникающие в этом процессе.

Ключевые слова: магические заклинания, неологизм, словообразование, фэнтези литература, Гарри Поттер, стратегия перевода.

Pedagogical sciences
Педагогические науки

УДК 372.8

**ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И МЕТОДИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ПО
ФГОС АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ НА БАЗЕ
МБОУ «КРЕСТ- ХАЛЬДЖАЙСКАЯ СОШ ИМЕНИ ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА
Ф. М. ОХЛОПКОВА»**

М.Е. Бысынина¹, М.Н. Местникова²

¹ заместитель директора по агротехнологическому обучению, ² мастер производственного обучения
^{1, 2} Муниципальное Бюджетное Образовательное Учреждение «Крест-Хальджайская средняя
общеобразовательная школа им. Героя Советского Союза Ф.М.Охлопкова» (с. Крест-Хальджай),
Российская Федерация

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются вопросы организации и методического сопровождения деятельности образовательного учреждения агротехнологического профиля в условиях реализации Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС). На примере опыта МБОУ «Крест-Хальджайская СОШ им. Героя Советского Союза Ф.М. Охлопкова» анализируется структура и содержание образовательной деятельности, направленной на формирование социально-трудовой компетентности обучающихся.*

***Ключевые слова:** агротехнологический профиль, ФГОС, образовательная деятельность.*

В условиях современных социально-экономических изменений, особенно актуальным становится развитие агропромышленного комплекса, в том числе и на уровне сельских территорий. Качество подготовки кадров для сельского хозяйства, их готовность к инновационной деятельности и предпринимательству, во многом зависят от системы образования, в частности, от организации деятельности образовательных учреждений агротехнологического профиля.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) ставит перед школой задачу формирования личностных и метапредметных компетенций, необходимых для успешной социализации и профессиональной деятельности выпускников. В контексте агротехнологического образования это означает необходимость создания образовательной среды, способствующей формированию у обучающихся устойчивого интереса к сельскому хозяйству, развитию практических навыков и предпринимательской инициативы.

Организация деятельности агротехнологической школы, соответствующей требованиям ФГОС, предполагает комплексный подход, включающий следующие основные компетенции, формируемые в рамках агротехнологического образования.

Таблица 1

Компетенции, формируемые в рамках агротехнологического образования

Компетентность	Содержание	Способы формирования
Предметная	Знания в области растениеводства, животноводства, агрохимии, механизации сельского хозяйства, экономики сельского хозяйства.	Учебные занятия, лабораторные работы, экскурсии на предприятия, работа с информационными ресурсами.
Социально-трудовая	Умения выполнять сельскохозяйственные работы, навыки работы в команде, навыки планирования и организации деятельности, навыки управления ресурсами, навыки решения проблем.	Производственная практика, проектная деятельность, участие в конкурсах профессионального мастерства, работа в школьном подсобном хозяйстве.
Предпринимательская	Знания в области экономики сельского хозяйства, навыки разработки бизнес-планов, навыки управления проектами, навыки маркетинга и продаж.	Элективные курсы по предпринимательству, участие в бизнес-играх, работа над проектами по развитию школьного подсобного хозяйства, стажировки на предприятиях, встречи с предпринимателями.
Информационно-коммуникационная	Навыки работы с информацией, навыки использования современных информационных технологий, навыки коммуникации и презентации.	Учебные занятия с использованием интерактивных средств обучения, проектная деятельность с использованием информационных технологий, участие в конференциях и семинарах, работа с электронными образовательными ресурсами.
Личностная	Ответственность, трудолюбие, инициативность, предприимчивость, экологическая культура.	Воспитательная работа, участие в социальных проектах, работа в школьном подсобном хозяйстве, экологические акции, участие в конкурсах и олимпиадах.

МБОУ «Крест-Хальджайская средняя общеобразовательная школа им. Героя Советского Союза Ф.М.Охлопкова» является одним из старейших образовательных учреждений республики, которое с 2012 года имеет статус агротехнологической школы. Основным направлением деятельности является растениеводство, овощеводство, разведение крупного рогатого скота и лошадей, что соответствует идее трудового воспитания и освоения навыков исторического уклада народа саха, лежащей в основе агропрофилированного образования. Наше учебное заведение стремится восполнить пробел в оценке знаний учащихся по агропредметам, не включенным в обязательные экзамены, посредством разработки диагностического инструментария для определения уровня сформированности социально-трудовой компетентности.

В школе реализуется поклассово-ступенчатая подготовка к сельскому труду, включающая теоретические занятия, внеурочную проектную деятельность и летние лагеря. Учащиеся последовательно изучают различные аспекты сельского хозяйства, начиная с цветоводства в 5 классе и заканчивая животноводством и трактороведением в старших классах. Школа активно развивает агротуризм, привлекая городских детей для работы в летних лагерях и знакомя их с сельской жизнью. Благодаря грантам и поддержке, школа расширяет свою материально-техническую базу, развивает подсобное хозяйство и проводит республиканские конкурсы, становясь связующим звеном между школьным и высшим аграрным образованием, готовя будущих фермеров с современными компетенциями.

Опыт МБОУ «Крест-Хальджайская СОШ им. Героя Советского Союза Ф.М. Охлопкова» показывает, что организация образовательной деятельности агротехнологического профиля в соответствии с требованиями ФГОС является сложной, но выполнимой задачей.

Ключевым фактором нашего успеха является формирование у обучающихся социально-трудовой компетентности, которая позволит им успешно социализироваться и реализовать себя в профессиональной деятельности в сфере сельского хозяйства.

Организация нашей образовательной деятельности может быть рекомендована другим образовательным учреждениям, реализующим агротехнологический профиль.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванова, А.А. Организация образовательной деятельности в агротехнологической школе в условиях реализации ФГОС / А. А. Иванова // Сельская школа. – 2023. – № 3. – С. 45-50.
2. Петрова, М.В. Формирование социально-трудовой компетентности обучающихся в агротехнологической школе / М. В. Петрова // Инновационные процессы в образовании. – 2024. – № 2. – С. 67-72.
3. Сидорова, Е.Н. Методическое сопровождение деятельности агротехнологической школы / Е. Н. Сидорова // Вестник педагогических наук. – 2022. – № 1. – С. 89-94.
4. Стратегия развития аграрного образования в Российской Федерации до 2030 года.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.01.2024 N 287.

Материал поступил в редакцию 03.07.25

ORGANIZATION OF ACTIVITIES AND METHODOLOGICAL SUPPORT ACCORDING TO THE FSES FOR AGROTECHNOLOGICAL EDUCATION ON THE BASIS OF MBEI "KREST-KHALJAYSKAYA SECONDARY SCHOOL NAMED AFTER HERO OF THE SOVIET UNION F. M. OKHLOPKOV"

M.E. Bysyina¹, M.N. Mestnikova²

¹ Deputy Director for Agrotechnological Training, ² Master of Industrial Training

^{1, 2} Municipal Budgetary Educational Institution "Krest-Khaljaiskaya Secondary School named after Hero of the Soviet Union F.M.Okhlopkov" (Krest-Khaljay), Russian Federation

Abstract. This article discusses the issues of organization and methodological support of the activities of an educational institution of an agrotechnological profile in the context of the implementation of the Federal State Educational Standard (FSES). On the example of the experience of MBEI "Krest-Khaldzhayskaya Secondary School named after Hero of the Soviet Union F.M. Okhlopkov" analyzes the structure and content of educational activities aimed at the formation of social and labor competence of students.

Keywords: agrotechnological profile, Federal State Educational Standard, educational activity.

Путь науки / The Way of Science

Ежемесячный научный журнал

№ 7 (137), июль / 2025

Адрес редакции:

Россия, 400105, Волгоградская обл., г. Волгоград, пр-кт Metallургов, д. 29

E-mail: sciway@mail.ru

www.scienceway.ru

Изготовлено в типографии ИП Ростова И.А.

Адрес типографии:

Россия, 400121, г. Волгоград, ул. Академика Павлова, 12

Учредитель (Издатель): ООО «Научное обозрение»

Адрес: Россия, 400094, г. Волгоград, ул. Перелазовская, 28.

E-mail: sciway@mail.ru

<http://scienceway.ru>

ISSN 2311-2158

Редакционная коллегия:

Главный редактор: Теслина Ольга Владимировна

Ответственный редактор: Панкратова Елена Евгеньевна

Ежкова Нина Сергеевна, доктор педагогических наук

Баратова Мохидил Рахимовна, кандидат биологических наук

Адилчаев Рустем Турсынбаевич, кандидат экономических наук, доцент

Уралов Бахтиёр Рахматуллаевич, кандидат технических наук

Инятов Алмаз Реймбаевич, PhD экономических наук

Муродов Шерзодбек Мурод углы, кандидат экономической наук

Абдуразакова Написа Махкамовна, кандидат экономической наук

Хайдаров Туйгун Анварович, кандидат технических наук

Ражабов Нурмамет Кудратович, PhD сельскохозяйственных наук

Шаюсупова Наргиза Тургуновна, кандидат экономической наук

Киргизбоев Мукимжон, доктор политических наук, профессор

Аскарьянц Вера Петровна, доцент

Шертаев Мухаметамин Маметжанович, кандидат биологических наук

Ходжаева Сабри Махмудовна, кандидат медицинских наук

Бутаев Чори Жумаевич, кандидат медицинских наук

Рихсиев Улугбек Шавкатович, кандидат медицинских наук

Элиева Мехринисо Фахритдиновна, PhD

Шералиев Камбарали Саидалиевич, кандидат медицинских наук

Маматкулов Зоид Джанкобилович, доктор философии

Ибрагимов Абдималик Гаппарович, кандидат экономических наук

Назарбаев Орынбай, кандидат экономических наук

Саидакбаров Хайдар Хожимурадович, кандидат экономических наук

Умарова Зулайхо Турсуновна, кандидат экономических наук

Мухитдинова Мавджуда Имадовна, кандидат медицинских наук

Икрамова Сурайё Хакимовна, кандидат биологических наук

Холбутаева Шахноза Абдувалиевна, доктор философии по экономическим наукам

Каримова Зиёда Кушбаевна, кандидат медицинских наук

Тулабоев Азамжон Курбонович, доктор технических наук

Рахимгазиев Умид Газиваевич, доктор философских наук

Насиров Тулкин Каримович, кандидат медицинских наук

Халилова Зухра Тельмановна, кандидат медицинских наук

Подписано в печать 28.07.2025. Дата выхода в свет: 08.08.2025.

Формат 60x84/8. Бумага офсетная.

Гарнитура Times New Roman. Заказ № 28. Свободная цена. Тираж 100.