

ISSN 2519-2574

Ученые записки
Брянского
государственного
университета

№ 1
2019

Физико-математические науки
/ Биологические науки / Ветеринарные науки

Председатель редакционной коллегии

Антюхов Андрей Викторович – ректор Брянского государственного университета им. акад. И. Г. Петровского, доктор филологических наук, профессор

Главный редактор журнала

Зайцева Елена Владимировна – доктор биологических наук, профессор

Ответственные редакторы

Родикова Евгения Геннадьевна – кандидат физико-математических наук (*физико-математические науки*)

Семенников Юрий Алексеевич – доктор биологических наук (*биологические науки*)

Харлан Алексей Леонидович – кандидат биологических наук (*ветеринарные науки*)

Редакционная коллегия

Анищенко Лидия Николаевна, доктор биологических наук, профессор кафедры географии, экологии и землеустройства Брянского государственного университета им. акад. И. Г. Петровского (Россия, г. Брянск)

Будько Сергей Леонадьевич, кандидат физико-математических наук, профессор Университета Айовы (США, г. Айова)

Булохов Алексей Данилович, доктор биологических наук, профессор, Заслуженный работник высшего профессионального образования РФ, заведующий кафедрой биологии Брянского государственного университета им. акад. И. Г. Петровского (Россия, г. Брянск)

Зайцева Елена Владимировна, доктор биологических наук, профессор, декан естественно-географического факультета Брянского государственного университета им. акад. И. Г. Петровского (Россия, г. Брянск)

Заякин Владимир Васильевич, доктор биологических наук, профессор кафедры химии Брянского государственного университета им. акад. И. Г. Петровского (Россия, г. Брянск)

Зенкин Алексей Сергеевич, доктор биологических наук, заведующий кафедрой морфологии, физиологии и ветеринарной патологии Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева (Россия, г. Саранск)

Иванов Николай Петрович, доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт», академик Национальной академии наук Республики Казахстан (НАН РК) (Казахстан, г. Алматы)

Лебедько Егор Яковлевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор Института повышения квалификации кадров агро-бизнеса, международных связей и культуры Брянского государственного аграрного университета, Почетный работник высшего профессионального образования РФ (Россия, г. Брянск)

Мельников Игорь Владимирович, кандидат биологических наук, доцент кафедры географии, экологии и землеустройства Брянского государственного университета им. акад. И. Г. Петровского (Россия, г. Брянск)

Муканов Касым Касенович, доктор ветеринарных наук, профессор, заместитель генерального директора РГП Национального центра биотехнологии Комитета науки МОН Республики Казахстан (Казахстан, г. Алматы)

Нам Ирина Ян-Гуковна, доктор биологических наук, координатор Евразийской сельскохозяйственной технологической платформы (Россия, г. Санкт-Петербург)

Новиков Владимир Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор, директор учебно-исследовательского центра «Брянская физическая лаборатория» (Россия, г. Брянск)

Попов Павел Аркадьевич, доктор физико-математических наук, профессор, ведущий научный сотрудник учебно-исследовательского центра «Брянская физическая лаборатория» (Россия, г. Брянск)

Пронин Валерий Васильевич, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной, патологической анатомии и ветсанэкспертизы Ивановской государственной сельскохозяйственной академии (Россия, г. Иваново).

Райдойичич Бильана, доктор ветеринарных наук, профессор Белградского университета (Сербия, г. Белград)

Расулов Карим Магомедович, доктор физико-математических наук, профессор, Заслуженный работник высшей школы РФ, заведующий кафедрой математического анализа Смоленского государственного университета (Россия, г. Смоленск)

Родикова Евгения Геннадьевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического анализа Брянского государственного университета им. акад. И. Г. Петровского (Россия, г. Брянск)

Селезнев Сергей Борисович, доктор ветеринарных наук, профессор департамента ветеринарной медицины аграрно-технологического института Российского Университета Дружбы Народов, Заслуженный деятель науки РФ (Россия, г. Москва).

Семенников Юрий Алексеевич, доктор биологических наук, профессор кафедры биологии Брянского государственного университета им. акад. И. Г. Петровского (Россия, г. Брянск)

Сорокина Марина Михайловна, доктор физико-математических наук, профессор кафедры алгебры и геометрии Брянского государственного университета им. акад. И. Г. Петровского (Россия, г. Брянск)

Тельцов Леонид Петрович, доктор биологических наук, профессор кафедры морфологии, физиологии и ветеринарной патологии Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева (Россия, г. Саранск)

Харлан Алексей Леонидович, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, заместитель декана естественно-географического факультета Брянского государственного университета им. акад. И. Г. Петровского (Россия, г. Брянск)

Черный Николай Васильевич, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой гигиены животных и ветеринарной санитарии Харьковской государственной зооветеринарной академии (Украина, г. Харьков).

Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-62799 от 18.08.2015
выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций

Ответственность за фактические данные, представленные в статьях, лежит на их авторах

ISSN 2519-2574

SCIENTIFIC NOTES
of the Bryansk State University

N 1
2019

Physics and Mathematics / Biology / Veterinary

Head of the Editorial board

Andrey Viktorovich Antyukhov, Rector of the Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky,
Sc. D. in Philological Sciences, Professor

Editor-in-chief

Elena Vladimirovna Zaitseva, Sc. D. in Biological sciences, Professor

Associate editors

Eugenia Gennadiyevna Rodikova, Ph. D. in Physical and Mathematical Sciences

Yury Alexeevich Semenishchenkov, Sc. D. in Biological Sciences

Alexey Leonidovich Kharlan, Ph. D. in Biological Sciences

Editorial board

Anischenko L. N., Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Dpt. of Geography, Ecology and Land Management of the Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky (Russia, Bryansk)

Budko S. L., Ph. D. in Physical and Mathematical Sciences, the Professor of the National laboratory in Ames of the University of Iowa (USA, Iowa)

Bulokhov A. D., Sc. D. in Biological Sciences, Professor, Worker of Higher Professional Education of the Russian Federation, Head of the Dpt. of Biology of the Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky (Russia, Bryansk)

Zaitseva E. V., Sc. D. in Biological Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Natural Sciences of the Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky (Russia, Bryansk)

Zayakin V. V., Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Dpt. of Chemistry of the Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky (Russia, Bryansk)

Zenkin A. S., Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Mordovian State University named after N. P. Ogarev (Russia, Saransk)

Ivanov N. P., Sc. D. in Veterinary Sciences, Professor, Chief researcher of the LLC «Kazakh Research Veterinary Institute», Academician (Kazakhstan, Almaty)

Lebedko E. Ya., Sc. D. in Agricultural Sciences, Professor, Honorary Worker of Higher Professional Education of the Russian Federation, Bryansk State Agricultural University (Russia, Bryansk region)

Melnikov I. V., Ph. D. in Biological Sciences, Associate Professor of the Dpt. of Geography, Ecology and Land Management of the Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky (Russia, Bryansk)

Mukanov K. K., Sc. D. in Veterinary Sciences, Professor, Deputy Director of RSE «National Center for Biotechnology» MES Committee of science of Republic of Kazakhstan (Kazakhstan, Almaty)

Nam I. Ya., Sc. D. in Biological Sciences, Coordinator of the Eurasian Agricultural Technology Platform (Russia, Sankt-Petersburg)

Novikov V. V., Sc. D. in Physical and Mathematical Sciences, Professor, Director of the Training and Research Center «Bryansk Physical Laboratory» (Russia, Bryansk)

Popov P. A., Sc. D. in Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Dpt. of Experimental and Theoretic Physics, Leading researcher of the Training and Research Center «Bryansk Physical Laboratory» (Russia, Bryansk)

Pronin V. V., Sc. D. in Biological Sciences, Head of the Dpt. of Normal, pathological anatomy and veterinary sanitary inspection of the Ivanovo State Agricultural Academy (Russia, Ivanovo)

Raidoyichich B., Sc. D. in Veterinary Sciences, Professor of the University of Belgrade (Serbia, Belgrade)

Rasulov K. M., Sc. D. in Physical and Mathematical Sciences, Professor, Honored Worker of Higher School of the Russian Federation, Head of the Dpt. of Mathematical analysis of the Smolensk State University (Russia, Smolensk)

Rodikova E. G., Ph. D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Dpt. of Mathematical Analysis of the Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky (Russia, Bryansk)

Seleznev S. V., Sc. D. in Veterinary Sciences, Professor of the Russian University of Peoples' Friendship, Honored Worker of Science of the Russian Federation (Russia, Moscow)

Semenishchenkov Yu. A., Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Dpt. of Biology of the Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky (Russia, Bryansk)

Sorokina M. M., Sc. D. in Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Dpt. of Algebra and Geometry of the Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky (Russia, Bryansk)

Teltsov L. P., Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Mordovian State University named after N. P. Ogarev (Russia, Saransk)

Kharlan A. L., Ph. D. in Biological Sciences, Associate Professor of the Dpt. of Biology, Deputy Dean of the Faculty of Natural Sciences of the Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky (Russia, Bryansk)

Chernyi N. V., Sc. D. in Veterinary Sciences, Professor of the Kharkiv State Academy of Animal Health (Ukraine, Kharkov)

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

<i>Беднаж В. А., Дзюбина А. А.</i> О построении линейного оператора, решающего интерполяционную задачу в одном классе голоморфных в круге функций	7
<i>Малинникова Н. А., Александрович А. Л.</i> Комплексы заданий с параметрами: подготовка к ЕГЭ	11
<i>Малова И. Е., Хозяенко М. С.</i> Синус угла как корень уравнения при решении геометрических задач	18
<i>Махина Н. М.</i> Некоторые свойства пространств функций ВМОА, связанные с геометрическими характеристиками на границу области	22
<i>Путилов С. В.</i> К теории разрешимых конечных групп	26

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ БИОЛОГИЯ

<i>Беляева М. М., Ноздрачева Е. В.</i> Особенности биохимических показателей крови у людей, страдающих почечной недостаточностью и проходящих процедуру гемодиализа	34
<i>Зубарев А. Р., Прокофьев И. Л.</i> Видовое разнообразие рукокрылых памятника природы «Роща Соловьи».....	37
<i>Ковалева Е. Е., Ноздрачева Е. В.</i> Исследование особенностей биохимических показателей крови детей, страдающих вирусным гепатитом в, при разной стадии хронизации	41

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ, ПРЕДЛАГАЕМЫХ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В РЕЦЕНЗИРУЕМОМ ЭЛЕКТРОННОМ НАУЧНОМ ЖУРНАЛЕ «УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ БРЯНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА» («УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ БГУ»)	44
--	----

CONTENT

MATHEMATICS AND INFORMATICS

<i>Bednazh V. A., Dzyubina A. A.</i> On constructing a linear operator solving the interpolation problem in a class of holomorphic functions in a disk	7
<i>Malinnikova N. A., Aleksandrovich A. L.</i> Complexes of tasks with parameters: preparation for the unified state examination	11
<i>Malova I. E., Khozyaenko M. S.</i> Sinus angle as root equations for solving geometric tasks	18
<i>Makhina N. M.</i> Some properties of BMOA function spaces, related to geometrical characteristics of the border of the domain	22
<i>Putilov S. V.</i> The theory solvability of finite groups	26

FUNDAMENTAL AND APPLIED BIOLOGY

<i>Belyaeva M. M., Nozdracheva E. V.</i> Peculiarities of biochemical indicators of the blood in people sufficient with kidney insufficiency and passing the hemodialysis procedure	34
<i>Zubarev A. R., Prokofiev I. L.</i> Species diversity of armature monuments of nature «Growth of Solovia»	37
<i>Kovaleva E. E., Nozdracheva E. V.</i> Study of the characteristics of the metabolism and biochemical parameters of the blood in the defeat of the human body with the hepatitis b virus	41

REQUIREMENTS TO THE CONTENTS AND PAPERS OFFERED FOR PUBLICATION IN PEER-REVIEWED ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNALS «SCIENTIFIC NOTES OF BRYANSK STATE UNIVERSITY» («SCIENTIFIC NOTES OF BSU»).....	44
--	----

МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

УДК 517.53

О ПОСТРОЕНИИ ЛИНЕЙНОГО ОПЕРАТОРА, РЕШАЮЩЕГО
ИНТЕРПОЛЯЦИОННУЮ ЗАДАЧУ В ОДНОМ КЛАССЕ
ГОЛОМОРФНЫХ В КРУГЕ ФУНКЦИЙ

В. А. Беднаж, А. А. Дзюбина

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»

В статье исследуется задача кратной интерполяции в классах S_α^1 , когда узлы интерполяции находятся в углах Штольца.

Ключевые слова: кратная интерполяция, произведение Бляшке, угол Штольца.

Пусть C – комплексная плоскость, $D = \{z \in C : |z| < 1\}$ – единичный круг на комплексной плоскости C . $H(D)$ – множество всех голоморфных функций в D .

Классом S_α^1 , $\alpha > -1$ называют класс функций

$$S_\alpha^1 = \left\{ f \in H(D) : \int_D (1-|z|)^\alpha \ln^+ |f(z)| dm_2(z) < +\infty \right\}.$$

Напомним задачу кратной интерполяции. Пусть X – некоторый класс голоморфных функций; Y – некоторое множество числовых последовательностей; $\{\alpha_k\}_1^\infty$ – последовательность точек из D , $|\alpha_1| \leq |\alpha_2| \leq \dots \leq |\alpha_k| \leq \dots$, $|\alpha_k| \rightarrow 1-0, k \rightarrow +\infty$ и $s_j \geq 1, j \geq 1$ – кратность появления числа a_j на отрезке $\{a_k\}_1^j$. Задача кратной интерполяции разрешима для произвольной $\{\gamma_k\}_1^\infty$ из Y , если существует функция $f \in X$, такая что $R(f) = f^{(s_k-1)}(\alpha_k) = \gamma_k, k=1, 2, \dots$, при этом $R(X) = Y$.

Обозначим через p_j кратность появления числа a_j во всей последовательности $\{\alpha_k\}_1^\infty$. Очевидно, что $1 \leq s_j \leq p_j < +\infty$. Если последовательность $\{\alpha_k\}_1^\infty$ подчинена условию Бляшке, то число p_j конечно при любом целом $j \geq 1$.

Углом Штольца $\Gamma(\theta)$ с вершиной в точке $e^{i\theta}$ назовём угол раствора меньше ρ , биссектриса которого совпадает с отрезком $z = re^{i\theta}, 0 \leq r < 1$.

Далее будем предполагать, что последовательность $\alpha = \{\alpha_k\}_1^\infty$ удовлетворяет условию $\alpha \subset \Gamma(0)$.

Заметим, что из определения $B_k(z) = \frac{B(z)}{b_k(z)}$, где $b_k(z) = \frac{\alpha_k - z}{1 - \overline{\alpha_k}z} \frac{\overline{\alpha_k}}{|\alpha_k|}$ и

$B(z) = \prod_{j=1}^{\infty} b_j(z)$, следует, что произведение $B_k(z) \left(\frac{1 - |\alpha_k|^2}{1 - \overline{\alpha_k}z} \right)^{p_k+1}$ аналитично в D и не

обращается в нуль в некоторой окрестности точки $z = \alpha_k$. Поэтому для любого целого $k \geq 1$,

положив $\tau_k(z) = \left\{ B_k(z) \left(\frac{1-|\alpha_k|^2}{1-\alpha_k z} \right)^{p_k+1} g_l(z) \right\}^{-1}$, где $g_l(z) = \exp \frac{l}{1-z}$, $z \in D$, l - достаточно

большое положительное число, можно утверждать, что в малой окрестности точки $z = \alpha_k$ указанная функция разлагается в степенной ряд

$$\tau_k(z) = \sum_{v=0}^{\infty} a_v(\alpha_k)(z-\alpha_k)^v, |z-\alpha_k| < \eta.$$

Также введём полиномы $q_k(z) = \sum_{v=0}^{p_k-s_k} a_v(\alpha_k)(z-\alpha_k)^v$, $k=1, 2, \dots$

Определим теперь систему $\{\tilde{\Omega}_k(z)\}_1^{\infty}$ аналитических в D функций, положив

$$\tilde{\Omega}_k(z) = \frac{(z-\alpha_k)^{s_k-1} q_k(z)}{(s_k-1)! \tau_k(z)} = \left(\frac{1-|\alpha_k|^2}{1-\alpha_k z} \right)^{p_k+1} \frac{g_l(z) B_k(z)}{(s_k-1)!} \sum_{v=0}^{p_k-s_k} a_v(\alpha_k)(z-\alpha_k)^{v+s_k-1}, k=1, 2, \dots,$$

где

$$a_v(\alpha_k) = \frac{1}{v!} \frac{d^v}{dz^v} \left[\left\{ B_k(z) \left(\frac{1-|\alpha_k|^2}{1-\alpha_k z} \right)^{p_k+1} g_l(z) \right\}^{-1} \right]_{z=\alpha_k}.$$

Нетрудно установить, что функции системы $\{\tilde{\Omega}_k(z)\}_1^{\infty}$ обладают следующими интерполяционными свойствами

$$\tilde{\Omega}_k^{(r)}(\alpha_k) = \begin{cases} 1, r = s_k - 1 \\ 0, r \neq s_k - 1, 0 \leq r \leq p_k - 1 \end{cases}.$$

Введём обозначение: если $\{\alpha_k\}_1^{\infty}$ - произвольная последовательность точек из D , то

$$l^{\infty}(\alpha_k) = \left\{ \gamma = \{\gamma_k\}_1^{\infty} : \exists \delta = \delta(\gamma) > 0, \sup_{k \geq 1} |\gamma_k| \cdot \exp \left(-\frac{\delta}{1-|\alpha_k|} \right) < +\infty \right\}.$$

Для любой точки $z \in D$ рассмотрим круг

$$K_{\rho}(z) = \left\{ \zeta : |\zeta - z| \leq \rho = \frac{1}{2} \cdot \exp -\frac{\delta}{(1-|\alpha_k|)}, \delta > 0 \right\}.$$

Справедлива следующая лемма.

Лемма. Пусть $\{\alpha_k\}_1^{\infty}$ находятся в угле Штольца $\mathbf{G}(0)$, тогда

а) $|g_l(\alpha_k)| \geq \exp \frac{l}{1-|\alpha_k|}, k=1, 2, \dots$

б) $\max_{t \in K_{\rho}(\alpha_k)} |g_l^{-1}(t)| \leq c |g_l^{-1}(\alpha_k)|, k=1, 2, \dots$

Теорема. Пусть $\{\gamma_k\}_1^{\infty}$ принадлежит классу $l^{\infty}(\alpha_k)$, тогда функция

$$f(z) = \sum_{k=1}^{+\infty} \gamma_k \tilde{\Omega}_k(z) \frac{g_l(z)}{g_l(\alpha_k)}, z \in D,$$

удовлетворяет условию

$$f^{(s_k-1)}(\alpha_k) = \gamma_k, k=1, 2, \dots, f \in S_\alpha^1.$$

Список литературы

1. Джрбашян М. М. Биортогональные системы и решение интерполяционной задачи с узлами ограниченной кратности в классе H^2 // Изв. Ан Арм. ССР. – 1974. – Т. 9. – №5. – С. 339 – 373.
2. Кусис П. Введение в теорию пространств H^p с приложением доказательства Волффа теоремы о короне. Мир: Москва, 1984. – 366 с.
3. Нафтаевич А. Г. Об интерполировании функций ограниченного вида // Ученые записки Вильнюсского университета. – 1956. – С. 5–27.
4. Родикова Е. Г. О кратной интерполяции в классе аналитических в единичном круге функций с характеристикой Неванлинны из L^p – пространств // Сибирские электронные математические известия. – 2017. – Т. 14 – С. 264–273.
5. Шамоян Ф. А., Беднаж В. А. Кратная интерполяция в весовых классах аналитических в круге функций // Сибирские электронные математические известия. – 2014. – Т. 11. – С. 354–361.

Сведения об авторах

Беднаж Вера Аркадьевна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического анализа, алгебры и геометрии ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: vera.bednazh@mail.ru.

Дзюбина Анна Анатольевна – магистрант кафедры математического анализа, алгебры и геометрии, ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: afanasieva.anyuta2014@yandex.ru.

ON CONSTRUCTING A LINEAR OPERATOR SOLVING THE INTERPOLATION PROBLEM IN A CLASS OF HOLOMORPHIC FUNCTIONS IN A DISK

V. A. Bednazh, A. A. Dzyubina

Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

The article investigates the problem of multiple interpolation in classes when the interpolation nodes are in the corners of the Stolz.

Keywords: multiple interpolation, Blaschke product, Stolz angle.

References

1. Djrbashian M. M. Biorthogonal systems and interpolation problem solution with nodes of limited multiplicity in the class // Izv. An Arm. SSR. – 1974. – V. 9. – №5. – С. 339 – 373.
2. Kusi P. Introduction to the theory of spaces with the application of Wolff's theorem on the corona. M: Mir, 1984. – 366 p.
3. Naftalevich G. G. On the interpolation of functions of a restricted form // Scientific notes Vilnius University. – 1956. – P. 5–27.
4. Rodikova E. G. On multiple interpolation in the class of analytic functions in the unit circle with the Nevanlinna characteristic of spaces // Siberian Electronic Mathematical Reports. – 2017. – V. 14 – P. 264–273.
5. Shamoyan F. A., Bednazh V. A. Multiple interpolation in weighted classes of functions analytic in the circle // Siberian Electronic Mathematical Reports. – 2014. – V. 11. – P. 354–361.

About authors

Bednazh V. A. – PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: vera.bednazh@mail.ru.

Dzyubina A. A. - graduate student, Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: afanasieva.anyuta2014@yandex.ru.

УДК 373.55

КОМПЛЕКСЫ ЗАДАНИЙ С ПАРАМЕТРАМИ: ПОДГОТОВКА К ЕГЭ**Н. А. Малинникова, А. Л. Александрович**

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени акад. И.Г. Петровского»

В статье рассмотрена методика конструирования комплексов заданий с параметрами в процессе подготовки учащихся к Единому государственному экзамену по данной теме.

Ключевые слова: задания с параметрами, комплексы задач, система уравнений с параметрами.

Задания с параметрами требуют знания основных разделов математики. Они формируют логическое мышление, навыки исследовательской деятельности, способности обобщать и применять в нестандартной ситуации рассуждения, умение обосновывать свои действия и аргументировать полученные выводы [3,4].

Задания с параметрами регулярно содержатся в материалах Единого государственного экзамена (ЕГЭ) и дополнительных вступительных испытаниях (ДВИ) в вузы с высоким требованием математической подготовки студентов [4,5]. Однако, результаты экзаменов свидетельствуют о невысоком уровне успешности учащихся в решении заданий данного типа [2,3,4], так как они испытывают трудности и в выборе способа решения, и в отслеживании возникающих «ветвлений» в ходе решения, и в исследовании всех «вариантов» решения [5].

Данные трудности обусловлены, на наш взгляд, следующими моментами:

а) отсутствие внимания к решению подобных заданий в процессе обучения математике в школе (количество задач с параметрами в любом из принятых общефедеральных учебно-методических комплексах не превосходит 1%) [3];

б) большой объем заданий с параметрами на сайтах, ориентированных на подготовку учащихся к ЕГЭ (так, на сайте «Решу ЕГЭ» представлено около двухсот заданий с параметрами, причем непонятно, какой признак положен в основу деления их на группы, что затрудняет обобщение и систематизацию даже математических основ решения заданий той или иной группы);

в) затруднения учителя, связанные с недостаточной разработанностью методического материала по этой теме (в большинстве пособий по обучению решению задач с параметрами представлены лишь готовые решения, которые носят расплывчатый объяснительный характер) [5].

Таким образом, перед учителем встает проблема, как помочь учащимся овладеть способами решений заданий с параметрами, имея в наличии достаточно «богатый» материал.

Предложим один из путей решения данной проблемы в рамках процесса подготовки к ЕГЭ, основанный на методических требованиях к конструированию *комплекса заданий* и *базовой методики работы с алгебраическим заданием* [6, 7].

Под комплексом заданий [6] будем понимать совокупность задач, удовлетворяющих следующим требованиям: 1) единая основа (единая конструкция, единый метод решения); 2) каждая следующая задача обогащает опыт предыдущей; 3) задачи сформулированы таким образом, что осуществляется переход от одной задачи к другой.

Одним из путей создания комплекса задач является их выделение из учебного материала и установление связей между ними согласно определению комплекса.

Таким образом, определим действия учителя в процессе обучения учащихся решению заданий с параметрами:

1. Выполнить анализ заданий с параметрами банка ЕГЭ с целью выделения комплекса задач по единой основе (единая конструкция, единый метод решения);
2. Сформулировать признаки распознавания задач выделенного комплекса в виде схематической записи конструкции;

3. Выделить связи между задачами комплекса, ответив на вопросы: «Чем схожи условия заданий?», «Чем отличаются условия заданий?»
4. Сформулировать алгоритм решения заданий данного комплекса для конкретного метода;
5. Определить математические основы решения задач данного комплекса, базовые умения учащихся;
6. Использовать один и тот же набор вопросов для анализа условия и поиска способов решения;
7. Подводить итог.

Приведем пример комплекса заданий с параметрами.

Анализ банка заданий с параметрами сайта «Решу ЕГЭ» позволил выделить следующие задания единой конструкции:

1. Найдите все значения a , при каждом из которых система уравнений

$$\begin{cases} \frac{(y^2 - xy + 3x - y - 6)\sqrt{x+2}}{\sqrt{6-x}} = 0 \\ x + y - a = 0 \end{cases} \text{ имеет ровно два различных решения.}$$

2. Найдите все значений a , при каждом из которых система уравнений

$$\begin{cases} (y^2 - xy + x - 3y + 2)\sqrt{x+3} = 0 \\ a - x - y = 0 \end{cases} \text{ имеет ровно два различных решения.}$$

3. Найдите все значения параметра a , при каждом из которых система

$$\begin{cases} y^2 + xy - 4x - 9y + 20 = 0 \\ y = ax + 1 \\ x > 2 \end{cases} \text{ имеет единственное решение.}$$

4. Найдите все значения параметра a , при каждом из которых система

$$\begin{cases} y(y-7) = xy - 5(x+2) \\ x \leq 6 \\ \frac{a(x-6)-2}{y-2} = 1 \end{cases} \text{ имеет единственное решение.}$$

Признаком распознавания данных заданий является: 1) система двух уравнений, одно из которых дробно-рациональное (квадратное), а другое – линейное; 2) в заданиях требуется найти все значения параметра a , при котором система имеет определенное количество корней.

Таким образом, выделенный комплекс заданий касается систем уравнений с параметрами вида $\begin{cases} f(x, y) = 0, \\ g(x, y, a) = 0 \end{cases}$, где $f(x, y) = 0$ – дробно-рациональное или квадратное уравнение относительно одной из переменной, $g(x, y, a) = 0$ – линейное уравнение с параметром a .

Следующим шагом на пути к решению проблемы стало разработка единого алгоритма решения выделенного комплекса заданий. Данные задания на сайте решаются как аналитическим, так и геометрическим методом. Графические методы решения являются более простыми для понимания и применения, так как позволяют визуализировать поиск решения задачи и достаточно просто и наглядно интерпретировать результат [3,8]. Именно поэтому графический метод был выбран за основу решения заданий данного комплекса.

Алгоритм решения систем уравнений с параметрами графическим методом:

1. Найти область допустимых значений переменной x и выделить данную область в системе координат;

2. Построить графики уравнений системы:

- $f(x, y) = 0$
- $g(x, y, a) = 0$ при $a = 0$

3. Смоделировать ситуации расположения графиков уравнений, удовлетворяющие требованию задания;

4. Найти значение параметра a для каждой ситуации;

5. Записать ответ.

Исходя из алгоритма решения данной группы задач определяются и математические основы, и базовые умения учащихся:

- построение графика уравнения вида $f(x, y) = 0$ (упростить уравнение на области допустимых значений до уравнения элементарной функции или же совокупности элементарных функций);
- способы разложения на множители (группировка, вынесение общего множителя за скобки, применение формул сокращенного умножения, разложение квадратного трехчлена по формулам, схема Горнера и т.д.);
- элементарные функции и их графики (определение, свойства, способы построения графиков);
- методы построения графиков функций (по свойствам, метод преобразований, с помощью производной).

Рассмотрим методику работы [7] с первым заданием выделенного комплекса.

Каждому учащемуся предлагается раздаточный материал с заданиями 1-4 выделенного комплекса. Учителем организуется беседа на предмет, что общего у этих заданий и что их отличает. Итогом беседы должна стать общая конструкция заданий: $\begin{cases} f(x, y) = 0, \\ g(x, y, a) = 0 \end{cases}$ где $f(x, y) = 0$ – дробно-рациональное или квадратное уравнение относительно одной из переменных, $g(x, y, a) = 0$ – линейное уравнение с параметром a .

Найдите все значения a , при каждом из которых система уравнений

$$\begin{cases} \frac{(y^2 - xy + 3x - y - 6)\sqrt{x+2}}{\sqrt{6-x}} = 0 \\ x + y - a = 0 \end{cases} \text{ имеет ровно два различных решения.}$$

Анализ условия задания

1. Какого вида задание? (*Система уравнений с параметром*);
2. Уравнения какого вида заключены в систему? (*Дробно-рациональное и линейное*);
3. Какое из уравнений содержит параметр? (*Линейное уравнение*);
4. Что требуется в задании? (*Найти все значения a , при каждом из которых система уравнений имеет ровно два различных корня*).

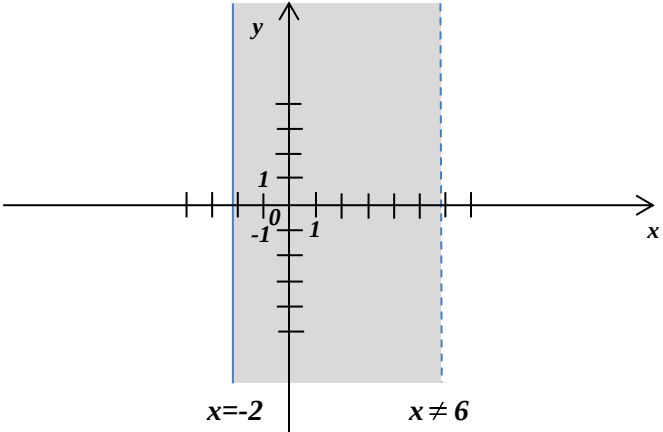
Поиск способа решения задания

1. Что требуется в задании? (*Найти все значения a , при каждом из которых система уравнений имеет ровно два различных корня*).
2. Какие способы решения систем уравнения вы знаете? (*Аналитический метод (способ подстановки, способ сложения), графический метод*)
3. Какой способ проще, на ваш взгляд, и почему? (*Графический, так как он нагляднее*)
4. Что значит решить систему уравнений графическим способом? (*Построить графики уравнений системы и найти точки их пересечения*)
5. Переведите требование задания на язык графического метода решения систем уравнений. (*Найти все значения параметра, при каждом из которых график линейного уравнения с параметром имеет с графиком дробно-рационального уравнения две точки пересечения*);

6. Значит, что будем делать, чтобы решить данное задание? (Надо построить графики уравнений и найти все значения параметра, при каждом из которых график линейного уравнения с параметром имеет с графиком дробно-рационального уравнения две точки пересечения);
7. Итак, план решения задания следующий (учитель сам озвучивает план решения с целью уточнения шагов алгоритма): 1. Найти область допустимых значений переменной x и выделить данную область в системе координат; 2. Построить графики уравнений системы: $f(x, y) = 0$ и $g(x, y, a) = 0$ при $a = 0$; 3. Смоделировать ситуации расположения графиков уравнений, удовлетворяющие требованию задания; 4. Найти значение параметра a для каждой ситуации; 5. Записать ответ.

Оформление решения (вид доски)

1. Найдем область допустимых значений переменной x и выделим данную область в системе координат

$$\begin{cases} x+2 \geq 0 \\ 6-x > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \geq -2 \\ x < 6 \end{cases} \Leftrightarrow -2 \leq x < 6$$


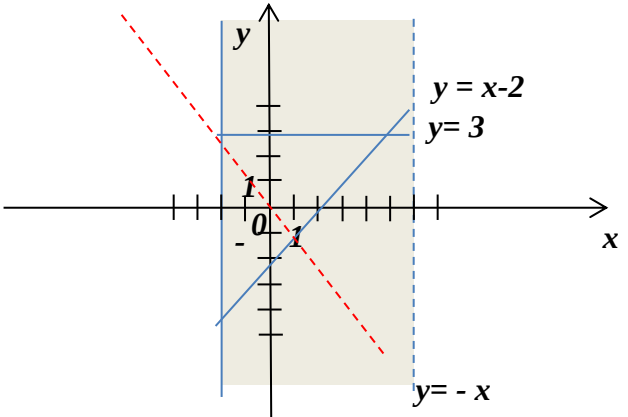
2. Построим графики уравнений системы:

$$\begin{cases} \frac{(y^2 - xy + 3x - y - 6)\sqrt{x+2}}{\sqrt{6-x}} = 0 \\ x + y - a = 0 \end{cases}$$

(1): Построим график первого уравнения, разложив его на множители:

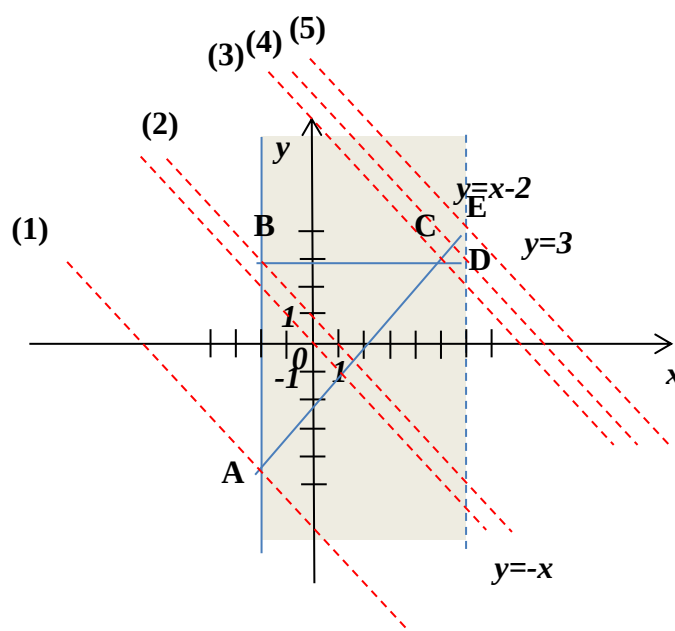
$$\begin{cases} \frac{(y^2 - xy + 3x - y - 6)\sqrt{x+2}}{\sqrt{6-x}} = 0 \\ \sqrt{6-x} \neq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y^2 - xy + 3x - y - 6 = 0 \\ \sqrt{x+2} = 0 \\ \sqrt{6-x} \neq 0 \end{cases} (*)$$

$$\begin{aligned} y^2 - xy + 3x - y - 6 &= y^2 - x(y-3) - y - 6 = \\ &= y^2 - x(y-3) - (y-3) - 6 - 3 = \\ &= y^2 - x(y-3) - (y-3) - 9 = \\ &= (y^2 - 9) - x(y-3) - (y-3) = \\ &= (y-3)(y+3) - x(y-3) - (y-3) = \\ &= (y-3)(y+3-x-1) = (y-3)(y-x+2) \end{aligned}$$

$$\begin{cases} (y-3)(y-x+2) = 0 \\ x = -2 \\ x \neq -6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 3 \\ y = x-2 \\ x = -2 \\ x \neq -6 \end{cases}$$


(2): Построим график второго уравнения $y + x - a = 0$ при $a = 0$

3. Смоделируем ситуации расположения графиков уравнений, удовлетворяющие требованию задания с помощью параллельного переноса прямой $y = x - a$ вдоль оси Oy



4. Найдем значение параметра a для каждой ситуации

(1): $A(-2; -4) \in y(a; x)$ (2): $A(-2; 3) \in y(a; x)$ (3): $C(5; 3) \in y(a; x)$

$$a = y + x$$

$$a = y + x$$

$$a = y + x$$

$$a = -4 + (-2) = -6$$

$$a = -2 + 3 = 1$$

$$a = 8$$

$$a = -6$$

$$a = 1$$

(4): $D(6; 3) \in y(a; x)$

(5): $A(6; 4) \in y(a; x)$

$$a = y + x$$

$$a = y + x$$

$$a = 9$$

$$a = 10$$

Ответ: при $a \in (-6; 1] \cup \{8\} \cup [9; 10)$ прямая $y = a - x$ имеет 2 различных решения.

При подведении итогов работы над заданием необходимо повторить конструкцию выделенного комплекса заданий, признаки распознавания заданий данной группы, алгоритм решения графическим методом, математические основы, необходимые для построения графиков уравнений.

При переходе от одной системы комплекса к другой уместен вопрос «Изменится ли алгоритм решения следующей системы? Ответ обоснуйте»

Так при обсуждении задания 3 следует отметить, что область допустимых изменений переменной x задана в системе неравенством $x > 2$; первое уравнение системы представляет собой квадратное уравнение относительно переменной y и разложить его на множители можно с помощью формул разложения квадратного трехчлена; графиком второго уравнения является семейство прямых, проходящих через фиксированную точку $(0; 1)$ и моделировать ситуацию, отвечающую требованию задачи, будем с помощью поворота прямой вокруг фиксированной точки.

В качестве домашнего задания можно предложить учащимся следующее:

1. Дополнить данный комплекс заданиями с параметрами из открытого банка ЕГЭ, решить их;

2. Что изменится в решении следующего задания с параметрами: *найдите все значения параметра a , при каждом из которых система уравнений $\begin{cases} x^2 + y^2 = 1 \\ x + y = a \end{cases}$ имеет единственное решение.*

При решении данного задания у учащихся могут появиться трудности в способах нахождения параметра a для каждой смоделированной ситуации, поэтому это задание можно использовать как задание-мотив следующей группы задач с параметрами.

Таким образом, выделение комплексов задач с параметрами в открытом банке заданий ЕГЭ позволяет успешно готовить учащихся к ЕГЭ.

Список литературы

1. Воронин К. В., Воронина А. В., Малинникова Н. А. Комплексы задач как средство успешной подготовки учащихся к ЕГЭ // Сборник студенческих научных работ. – 2009. – №8. – С.11–12.
2. Григорян К. М. Квадратичные и сводимые к ним уравнения с параметрами // Журнал «Наука, техника, образование». – 2018. – №3. – С. 60–63.
3. Здоровенко М. Ю., Зеленина Н. А. Замена переменной в задачах с параметрами // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2018. – № 7.
4. Здоровенко М. Ю., Зеленина Н. А., Крутихина М. В. Использование различных методов решения задач с параметром на Едином государственном экзамене по математике // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № 8.
5. Литвинова И. Н. Решение задач с параметрами как средство формирования исследовательских умений учащихся // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 6. – С. 11–15.
6. Малинникова Н. А., Сидоренкова Е.Н. Комплексы задач как источник обогащения опыта учащихся // Сборник студенческих научных работ. – 2009. - №8. – С. 39-40.
7. Малова И. Е., Горохова С. К., Малинникова Н. А., Яцковская Г. А. Теория и методика обучения математике в средней школе: Учебное пособие для студентов вузов – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2009. – 445 с.
8. Назарова О. В. Графические приемы решения задач с параметрами // Научно-практический электронный журнал Аллея науки. – 2018. – №3.

Об авторах

Малинникова Наталья Алексеевна – кандидат педагогических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: nasom68@mail.ru.

Александрович Анастасия Леонидовна – магистрант кафедры математического анализа, алгебры и геометрии, ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского».

COMPLEXES OF TASKS WITH PARAMETERS: PREPARATION FOR THE UNIFIED STATE EXAMINATION

N. A. Malinnikova, A. L. Aleksandrovich

Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

The article deals with method of constructing complexes of tasks with parameters in the process of preparing students for the unified state examination on this topic

Key words: tasks with parameters, complexes of tasks.

References

1. Voronin K. V., Voronina A. V., Malinnikova N. A. Complexes of tasks as a means of successful preparation of students for the exam // Collection of student research papers. – 2009. - №8. – P. 11–12.
2. Grigoryan K. M. Quadratic and reducible to them equations with parameters // Journal «Science, technology, education». – 2018. – №3. – P. 60–63.
3. Zdrovenko M.Yu., Zelenina N.A. Replacing a variable in problems with parameters // Scientific-methodical electronic journal "Concept». – 2018. – № 7.
4. Zdrovenko M. Yu., Zelenina N. A., Krutikhina M. V. Using different methods for solving problems with a parameter on the Unified State Exam in Mathematics // Scientific and methodical electronic journal "Concept». – 2016. – № 8.
5. Litvinova I. N. Solving problems with parameters as a means of developing students' research skills // Scientific-methodical electronic journal «Concept». – 2015. – V. 6. – P. 11–15.
6. Malinnikova N. A., Sidorenkova E.N. Complexes of tasks as a source of enrichment of students' experience // Collection of student research papers. – 2009. - №8. – P. 39–40.
7. Malova I. E., Gorokhova S. K., Malinnikova N.A., Yatskovskaya G. A. Theory and methods of teaching mathematics in secondary school: A manual for university students - M.: Humanitarian. ed. center VLADOS, 2009. – 445 p.
8. Nazarova O. V. Graphic techniques for solving problems with parameters // Scientific-practical electronic journal Alley of Science. – 2018. – №3.

About authors

Malinnikova N. A. – PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, e-mail: nasom68@mail.ru.

Aleksandrovich A. L. – graduate student, Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

УДК 373.55

СИНУС УГЛА КАК КОРЕНЬ УРАВНЕНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

И. Е. Малова, М. С. Хозяенко

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»

Выделен приём решения геометрических задач – использование синуса угла как корня уравнения. Раскрыто использование этого приёма в совокупности с другими методическими приёмами на примере планиметрической задачи.

Ключевые слова: обучение математике, геометрическая задача, алгебраический метод.

Введение. При решении геометрических задач, как известно, учащиеся испытывают значительные учебные затруднения. Одной из причин такого явления является неумение учащихся организовывать свою работу на этапах анализа условия и поиска способа решения. Однако, в учебниках и решебниках, в Интернете и на форумах представлены готовые решения, не обсуждаются способы их обнаружения.

Ключевая идея нашего подхода:

1. Учителю на основе методической литературы или своего опыта выделять приемы, которые могли бы помочь учащимся на этапах анализа условия и поиска способа решения.

2. Учителю включать выявленные приемы в работу над конкретной задачей, чтобы учащиеся на своем опыте осознали их пользу.

3. На этапе подведения итогов включать учащихся в рефлексивную деятельность по выделению приемов учителя и их обобщению для решения других задач.

Одним из таких приёмов является приём, который можно назвать приёмом использования синуса угла как корня уравнения.

Суть приёма в следующем:

1. Выбрать условие для составления уравнения.
2. Выбрать один из неизвестных углов и обозначить его буквой.
3. Выразить другие величины, необходимые для уравнения, через неизвестный угол.

4. Составить уравнение и решить его относительно синуса некоторого угла (возможно решение относительно другой тригонометрической функции).

5. Использовать найденное значение синуса для ответа на вопрос задачи.

Представим этот и другие приёмы на примере решения задачи 1.

Задача 1. Четырёхугольник $ABCD$ со сторонами $AB = 2$ и $CD = 5$ вписан в окружность. Диагонали AC и BD пересекаются в точке K , причём $\angle AKB = 60^\circ$. Найдите радиус окружности, описанной около этого четырёхугольника [1].

Анализ условия задачи с одновременным построением чертежа осуществляется с помощью вопросов:

1. Какие геометрические фигуры рассматриваются в задаче? *Ответ:* четырёхугольник и окружность.

2. Как они взаимодействуют друг с другом? *Ответ:* четырёхугольник является вписанным.

3. С какой фигуры начинают построение? *Ответ:* с окружности.

4. Что известно о вписанном четырёхугольнике? *Ответ:* $AB = 2$, $CD = 5$. (Строится вписанный четырёхугольник, и данные наносятся на чертеж)

5. Что еще известно в задаче? *Ответ:* $AC \cap BD = K$, $\angle AKB = 60^\circ$. (Данные наносятся на чертеж).

6. Что требуется найти? *Ответ:* радиус окружности, описанной около этого четырёхугольника. (Строится радиус и отмечается буквой R или знаком вопроса).

После анализа условия остается краткая запись и рисунок (рис. 1).

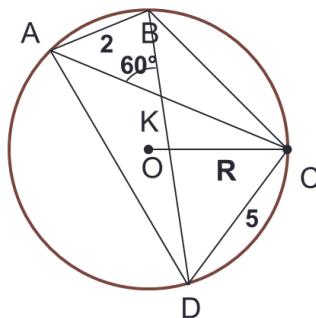


Рис. 1. Чертеж к задаче 1.

Поиск способа решения сопровождается следующими вопросами:

1. Что нужно найти в задаче? *Ответ:* радиус окружности, описанной около этого четырёхугольника.

2. Как находят радиус окружности, описанной около четырехугольника? *Ответ:* как радиус окружности, описанной около треугольника, вершинами которого являются вершины данного четырехугольника.

3. Как находят радиус окружности, описанной около треугольника? *Ответ:* по теореме синусов: стороны треугольника пропорциональны синусам противолежащих углов, и это отношение равно удвоенному радиусу описанной окружности, то есть по формуле:

$$\frac{a}{\sin \alpha} = 2R.$$

4. Какие треугольники, содержащие известные данные, есть смысл рассмотреть? *Ответ:* $\triangle ABC$ и $\triangle DCB$.

5. Как эти треугольники могут помочь в решении задачи? *Ответ:* в $\triangle ABC$: $\frac{AB}{\sin \angle ACB} = 2R \Rightarrow \frac{2}{\sin \angle ACB} = 2R$. В $\triangle DCB$: $\frac{CD}{\sin \angle CBD} = 2R \Rightarrow \frac{5}{\sin \angle CBD} = 2R$. Можно

составить равенство: $\frac{2}{\sin \angle ACB} = \frac{5}{\sin \angle CBD}$.

6. Какой метод обычно применяют, когда есть некоторое условие в виде равенства? *Ответ:* алгебраический метод или метод уравнений.

7. Какую величину примем за неизвестную? *Ответ:* можно $\angle CAD$.

8. Что делают дальше после введения неизвестной величины? *Ответ:* выражают другие величины через неизвестную.

9. Как $\angle ACB$ связан с $\angle CBD$? *Ответ:* $\angle ACB + \angle CBD = 60^\circ$, т.к. $\angle AKB$ – внешний угол $\triangle BKC$.

10. Сможем ли составить уравнение? *Ответ:* да, $\frac{2}{\sin(60^\circ - \angle CBD)} = \frac{5}{\sin \angle CBD}$.

11. Какую величину есть смысл находить из этого уравнения? *Ответ:* $\sin \angle CBD$.

12. Если найдем $\sin \angle CBD$, то сможем ли ответить на вопрос задачи? *Ответ:* да, из соотношения, что отношение стороны треугольника к синусу противолежащего угла равно удвоенному радиусу окружности, описанной около треугольника.

13. Итак, каков план решения?

На этапе оформления решения реализуется составленный план.

На этапе подведения итогов работы над задачей обсуждаются: тип задачи; этапы работы над задачей, приёмы работы на каждом из этапов; приём использования синуса угла как корня уравнения; теоретические основы решения, а также другой способ решения этой задачи – с помощью дополнительного построения: построение хорды, параллельной одной из неизвестных сторон заданного четырёхугольника.

Примером другой задачи, в которой удобно использовать синус угла как корень уравнения, является задача 2.

Задача 2. Гипотенуза прямоугольного треугольника равна 12, его площадь – 18. Найти углы треугольника в градусах.

Анализ условия задачи с одновременным построением чертежа осуществляется с помощью вопросов:

1. Какая геометрическая фигура рассматривается в задаче? *Ответ:* прямоугольный треугольник. (Строится прямоугольный треугольник).

2. Что известно о прямоугольном треугольнике? *Ответ:* $AB = 12$, $S = 18$. (Данные наносятся на чертеж).

3. Что требуется найти? *Ответ:* острые углы прямоугольного треугольника. (Указываются нужные углы и отмечаются знаком вопроса).

После анализа условия остается краткая запись и рисунок (рис. 2).

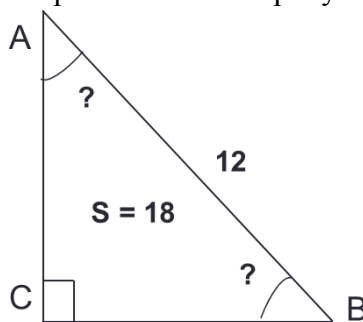


Рис. 2. Чертеж к задаче 2.

Поиск способа решения сопровождается следующими вопросами:

1. Какой приём, связанный с углами треугольника, мы рассматривали? *Ответ:* приём использования синуса как корня уравнения.

2. Можно ли реализовать приём для данной задачи? *Ответ:* для уравнения можно выбрать условие о площади: $S = 18$. Угол A выбрать за неизвестный. Выразить катеты треугольника: $AC = 12 \cdot \cos \angle A$, $BC = 12 \cdot \sin \angle A$, решить уравнение $\frac{1}{2} AC \cdot BC = 18$. Получим

$$\sin 2\angle A = \frac{1}{2}.$$

3. Как такой корень уравнения поможет в решении? *Ответ:* получится, что $2\angle A = 30^\circ$, а значит $\angle A = 15^\circ$, следовательно, $\angle B = 75^\circ$.

Таким образом, прием использования синуса как корня уравнения в задачах по геометрии имеет место быть, и может применяться для обучения учащихся решению геометрических задач.

Список литературы

1. «Решу ЕГЭ»: математика: [Электронный ресурс] URL: <https://oge.sdamgia.ru/problem?id=353447> (Дата обращения 02.04.2019).

Об авторах

Малова Ирина Евгеньевна – доктор педагогических наук, профессор, кафедра математического анализа, алгебры и геометрии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, г. Брянск; *e-mail: mira44@yandex.ru*.

Хозяенко Марина Сергеевна – студентка 3 курса направления «Педагогическое образование», направленность «Математика», ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», *e-mail: m-hozyaencko@ya.ru*.

**SINUS ANGLE AS ROOT EQUATIONS
FOR SOLVING GEOMETRIC TASKS****I. E. Malova, M. S. Khozyaenko**

Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

The method of solving geometric problems is highlighted - using the sine of the angle as the root of the equation. The use of this technique in conjunction with other methodical techniques is exemplified by the example of a planimetric problem.

Keywords: *teaching mathematics, geometric problem, algebraic method.*

References

1. «I solve the USE»: mathematics: [Electronic resource] URL: <https://oge.sdamgia.ru/problem?id=353447> (appeal date 02.04.2019).

About authors

Malova I. E. – ScD in Pedagogical Sciences, Professor, Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University after Academician I.G. Petrovsky, *e-mail: mira44@yandex.ru*

Khozyaenko M. S. – 3th year student of the Faculty of Physics and Mathematics, Bryansk State University after Academician I.G. Petrovsky, *e-mail: m-hozyaencko@ya.ru*.

УДК 517.53

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ПРОСТРАНСТВ ФУНКЦИЙ ВМОА, СВЯЗАННЫЕ С ГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ НА ГРАНИЦУ ОБЛАСТИ

Н. М. Махина

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»

В работе мы приводим некоторые интересные свойства пространств ВМОА, связанные с геометрическими характеристиками на границу области, а именно, мы получаем интегральные оценки конформно отображающей функции для областей с квазиконформной границей.

Ключевые слова: область с квазиконформной границей, пространство ВМОА, оценки конформно отображающей функции

Пусть $S = \{z \in \mathbb{C} : |z| < 1\}$ – единичный круг на комплексной плоскости $\mathbb{C}$, $T = \partial S$; G – некоторая односвязная область на комплексной плоскости $\mathbb{C}$. Пусть также $H(G)$ – множество всех аналитических функций в области G .

Классическое пространство Харди (см. [1]) H^p , $0 < p \leq \infty$, определяется как множество функций $f \in H(S)$, для которых

$$\|f\|_{H^p} \stackrel{\text{def}}{=} \sup_{0 < r < 1} M_p(r, f) < \infty,$$

где для $0 < r < 1$

$$M_p(r, f) = \left(\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} |f(re^{i\theta})|^p d\theta \right)^{1/p} \quad (0 < p < \infty); \quad M_\infty(r, f) = \sup_{\theta \in \mathbb{R}} |f(re^{i\theta})|.$$

Пространство ВМОА состоит из тех функций $f \in H^1$, граничные значения которых имеют ограниченную среднюю осцилляцию на единичной окружности T (см. [2]):

$$\sup_{|a| < 1} \|f_a\|_1 < \infty, \quad f_a(z) = f\left(\frac{z+a}{1+\overline{a}z}\right) - f(a),$$

где $\|\cdot\|_1$ определена как норма пространства H^1 .

Напомним также, что кривая Γ называется квазиконформной, если $l(w_1, w_2) \leq c |w_1 - w_2|$, где w_1, w_2 – произвольные точки на Γ , $l(w_1, w_2)$ – длина кратчайшей дуги кривой Γ , соединяющей точки w_1, w_2 (см., например, [3], [4, с. 280]). Обозначим (L) – множество таких кривых.

Свойства хорошо изученных классов функций ВМОА можно использовать при рассмотрении геометрических свойств некоторых классов областей, в частности, поведения конформно отображающих функций в этих областях.

Лемма 1 (см. [5]). Пусть G – некоторая односвязная область на комплексной плоскости $\mathbb{C}$, ограниченная квазиконформной кривой, $\varphi(z)$ – функция, конформно отображающая круг S на область G , b – произвольное положительное число. Тогда функция $f(z) = b \ln \varphi'(z)$, где выбрана главная ветвь логарифма, принадлежит классу ВМОА.

Лемма 2 (см. [5]). Для функции $f \in \text{ВМОА}$, $|t| < 1$, и произвольного $b \in \mathbb{C} \setminus \{0\}$

существует такое $M = M(b)$, что справедливо неравенство

$$\frac{1}{2\pi} \int_{|q|=1} \left| e^{bf(s)} \right|^2 \frac{(1-|t|^2)}{|1-\bar{t}q|^2} |dq| \leq M \left| e^{bf(t)} \right|^2.$$

Используя утверждения лемм 1 и 2 и рассматривая функцию $f = \frac{\beta+2}{2} \ln |\varphi'(z)|$, $z \in S$, в ходе несложных рассуждений (см., подробно, [6]) мы получаем утверждение следующих теорем:

Теорема 1. Пусть $G \in (L)$, $\varphi(z)$ – функция Римана, отображающая S на G , $\varphi(0) = w_0$. Тогда справедливы оценки

1) При $1 < p < +\infty$, $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1$, $\beta > -1$, $0 < \frac{\gamma}{q} < \beta + 1$, $\eta \geq \beta + 1 - \frac{\gamma}{q}$:

$$\int_S \frac{|\varphi'(z)|^{\beta+2} (1-|z|)^\beta \chi_\gamma^p(z)}{|1-\bar{\zeta}z|^{\eta+2}} dm_2(z) \leq \frac{c_1 |\varphi'(\zeta)|^{\beta+2} (1-|\zeta|)^\beta \chi_\gamma^p(\zeta)}{(1-|\zeta|)^\eta},$$

где $\chi_\gamma(\zeta) = (1-|\zeta|)^{-\frac{\gamma}{pq}}$, c_1 – некоторая положительная постоянная;

2) При $\beta > -1$, $\eta > \beta + 1$:

$$\int_S \frac{|\varphi'(z)|^{\beta+2} (1-|z|)^\beta}{|1-\bar{\zeta}z|^{\eta+2}} dm_2(z) \leq \frac{c_2 |\varphi'(\zeta)|^{\beta+2} (1-|\zeta|)^\beta}{(1-|\zeta|)^\eta},$$

где c_2 – некоторая положительная постоянная.

Теорема 2. Пусть $G \in (L)$, $\varphi(z)$ – функция Римана, отображающая S на G , $\varphi(0) = w_0$, $\zeta, w \in S$. Тогда при $1 < p < +\infty$ справедливо неравенство:

$$\int_S \frac{|\varphi'(z)|^{\beta+2} (1-|z|)^\beta \chi_\gamma^p(z)}{|1-\bar{\zeta}z|^{\eta+2} |1-\bar{w}z|^\sigma} dm_2(z) \leq \frac{c_3 |\varphi'(\zeta)|^{\beta+2} (1-|\zeta|)^\beta \chi_\gamma(\zeta) \chi_\gamma^{\frac{p}{q}}(w)}{(1-|\zeta|)^{\eta+2-\frac{2}{p}} (1-|\zeta|)^{\sigma-\frac{2}{q}}},$$

где $\chi_\gamma(\zeta) = (1-|\zeta|)^{-\frac{\gamma}{pq}}$; $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1$, $\beta > -1$, $0 < \frac{\gamma}{q} < \beta p + 1$, $\eta \geq \beta - 2 + \frac{3}{p} - \frac{\gamma}{pq}$; $\sigma > 2 - \frac{\gamma}{q^2}$,

c_3 – некоторая положительная постоянная.

Полученные оценки конформно отображающей функции могут быть применены при решении различного рода задач в областях с квазиконформными границами: построении ограниченных проекторов, описании линейных функционалов, построении базисов (см. [7]-[9]).

Список литературы

1. Duren P.L. Theory of Hp Spaces. New York/London: Academic Press, 1970. Reprint: Mineola, New York: Dover, 2000. – 292 p.
2. John F., Nirenberg L. On functions of bounded mean oscillation // Commun. Pure Appl. Math. – 1961. – V.14. – P. 415-426.
3. Альфорс Л. Лекции по квазиконформным отображениям. Москва: Мир, 1969. – 133 с.

4. Гарнетт Дж. Ограниченные аналитические функции. Москва: Мир, 1984. – 469 с.
5. Pommerenke Ch. Schlichte Functionen und analytische Functionen von beschränkter mittlerer Oszillation // Comment. Math. Helvetici. – 1977. – V. 52. – P. 591–602.
6. Махина Н.М., Шамоян Ф.А. Базисы в весовых пространствах функций, аналитических в областях со спрямляемой границей // Вестник Брянского государственного университета. – 2013. – № 4. – С. 27–30.
7. Махина Н.М. О сопряженных пространствах к некоторым весовым пространствам аналитических функций // Вестник Брянского государственного университета. – 2015. – № 2. – С. 420–423.
8. Shamoyan R.F., Makhina N.M. On continuous linear functionals in some weighted functional classes on product domains // Сибирские электронные математические известия. – 2015. – Т. 12. – С. 651–678.
9. Махина Н.М. Оценки производных аналитических и гармонических функций в некоторых областях комплексной плоскости // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-математика. – 2017. – №2. – С. 16–22.

Сведения об авторе

Махина Наталья Михайловна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического анализа, алгебры и геометрии ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: mahinanm@yandex.ru.

SOME PROPERTIES OF BMOA FUNCTION SPACES, RELATED TO GEOMETRICAL CHARACTERISTICS OF THE BORDER OF THE DOMAIN

N. M. Makhina

Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

In this paper we present some interesting properties of the BMOA spaces associated with the geometric characteristics on the boundary of a domain, namely, we obtain integral estimates of the conformally mapping function for domains with a quasiconformal boundary.

Keywords: domain with quasiconformal boundary, BMOA space, estimates of conformally mapping function

References

1. Duren P.L. Theory of Hp Spaces. Academic Press, New York/London, 1970. Reprint: Dover, Mineola, New York, 2000. – 292 p.
2. John F., Nirenberg L. On functions of bounded mean oscillation // Commun. Pure Appl. Math. – 1961. – V.14. – P. 415–426.
3. Alphors L. Lectures on Quasiconformal Mappings. M: Mir, 1969. – 133 p.
4. Garnett J. Bounded analytic functions. M: Mir, 1984. – 469 p.
5. Pommerenke Ch. Schlichte Functionen und analytische Functionen von beschränkter mittlerer Oszillation // Comment. Math. Helvetici. – 1977. – V. 52. – P. 591–602.
6. Makhina N. M., Shamoyan F. A. Bases in weighted spaces of functions analytic in domains with a rectifiable boundary // Vestnik BGU. – 2013. – № 4. – P. 27–30.
7. Makhina N. M. On conjugate spaces to some weighted spaces of analytic functions // Vestnik BGU. – 2015. – № 2. – P. 420–423.
8. Shamoyan R. F., Makhina N. M. On continuous linear functionals in some weighted functional classes on product domains // SEMI. – 2015. – V. 12. – P. 651–678.

9. Makhina N. M. Estimates of the derivatives of analytic and harmonic functions in some domains of the complex plane // Vestnik MGOU. – 2017. – V.2. – P. 16–22.

About author

Makhina N. M. – PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *mahinanm@yandex.ru*.

УДК 512.542

К ТЕОРИИ РАЗРЕШИМЫХ КОНЕЧНЫХ ГРУПП

С. В. Путилов

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»

Доказываются следующие теоремы: 1) Если в конечной группе G все неквазисубнормальные ненильпотентные максимальные подгруппы имеют примарные нечетные индексы, то G разрешима; 2) Если в конечной группе G представители хотя бы трех классов неквазисубнормальных ненильпотентных максимальных подгрупп разрешимы и имеют нечетные примарные индексы, то группа G разрешима; 3) Если в конечной группе G представители хотя бы двух классов неквазисубнормальных ненильпотентных максимальных подгрупп 2-замкнуты и имеют примарные индексы, то группа G разрешима; 4) Если в конечной группе G все неквазисубнормальные ненильпотентные максимальные подгруппы 2-нильпотентны и имеют примарные индексы, то G разрешима.

Ключевые слова: конечная группа, квазисубнормальная подгруппа, максимальная подгруппа, индекс подгруппы, разрешимая группа.

Введение

Исследования проводились только в теории конечных групп. Необходимые сведения общеприняты и есть в [1].

Работы [2-5] показывают перспективность исследований конечных групп с заданными индексами некоторых подгрупп. В [6] подгруппа H группы G называется квазисубнормальной, если $H \cap G_p = H_p$ для любого $p \in \pi(G)$ и каждой силовской p -подгруппы G_p из G . Так как нормальная подгруппа удовлетворяет условию квазисубнормальности, то в общем случае множество квазисубнормальных подгрупп шире множества нормальных подгрупп. На базе этого отношения усилены результаты автора из [7].

Определения и обозначения

Классом подгрупп группы G считаем класс сопряженных подгрупп в G . Простые числа обозначаются буквами p, q, r . Пусть G – конечная группа, A – подгруппа группы G . Тогда $|G|$ – порядок группы G ; $|G:A|$ – индекс A в G ; $N_G(A)$ – нормализатор A в G . Всегда G_p – силовская p -подгруппа группы G , $G_{p'}$ – дополнение к силовской p -подгруппе в группе G , т. е. p' -холлова подгруппа группы G . Группу G называют pd -группой, если порядок G делится на p ; p -замкнутой, если G_p нормальна в G ; p -нильпотентной, если $G_{p'}$ нормальна в G ; p -разложимой, если G_p и $G_{p'}$ нормальны в G ; $N \trianglelefteq G$ – N является нормальной подгруппой группы G ; $Syl_p(G)$ – множество всех силовских p -подгрупп в G ; $G = [A]B$ – полупрямое произведение подгруппы A на подгруппу B группы G , т.е. $G = AB$, $A \triangleleft G$, $A \cap B = 1$; $S(G)$ – наибольшая нормальная разрешимая подгруппа группы G ; A^g – подгруппа, сопряженная с подгруппой A элементом $g \in G$; S_n – симметрическая группа на n символах; $\pi(G)$ – множество всех простых чисел, делящих порядок G ; $A \times B$ – прямое произведение подгрупп A и B , т.е. $G = AB$, $A \triangleleft G$, $B \triangleleft G$, $A \cap B = 1$; Z_n – циклическая группа порядка n ; $\square$ – знак окончания доказательства.

Известные результаты для приложения

Лемма 1 [8, замечание к Т.1]. Только в изоморфных простых группах $L_2(7)$ и $L_3(2)$ максимальные подгруппы имеют индексы, равные степеням различных простых чисел.

Лемма 2. Если в конечной группе G любая максимальная подгруппа квазисубнормальна или p -разложима, то группа G разрешима или p -нильпотентна.

Доказательство аналогично доказательству теоремы 1 из [9].

Лемма 3 [1, теорема I.8.6]. Пусть $N_i \triangleleft G$ и $N_1 \cap N_2 = 1$. Тогда если фактор-группа G/N_i , $i=1,2$, разрешима, то группа G разрешима.

Лемма 4 [1, теорема I.9.12]. Пусть N – неразрешимая минимальная нормальная подгруппа конечной группы G . Тогда $N = N_1 \times N_2 \times \dots \times N_k$, где N_i – изоморфные простые группы.

Лемма 5 [9, лемма 12]. Пусть $M = M_2 \times M_2$, – 2-разложимая максимальная $2d$ -подгруппа неразрешимой группы G . Если $S(G)=1$, то $M = G_2$.

Лемма 6 [1, теорема I.7.8]. Пусть N – нормальная подгруппа в группе G и P – силовская p -подгруппа в N . Тогда $G = NN_G(P)$.

Лемма 7 [7, теорема 2.2.4]. Пусть P – силовская p -подгруппа группы G и M – ненормальная максимальная подгруппа в G . Если отношение $|M| = |P| \times t$, $t \geq 1$, влечет квазисубнормальность подгруппы M в G , то P нормальна в G .

Лемма 8 [8, замечание к Т.1]. В простой конечной группе может существовать не более двух классов максимальных подгрупп примарного индекса для одного и того же простого числа.

Лемма 9 [1, теорема 6.4.3]. Любое произведение попарно перестановочных нильпотентных групп разрешимо.

Лемма 10 [10]. Конечная группа нечетного порядка разрешима.

Лемма 11 [11, теорема А]. Пусть в группе G существует π -холлова подгруппа. Если $2 \notin \pi$, то любые две π -холловы подгруппы сопряжены в G .

Лемма 12 [8, замечание к Т.1]. Пусть G – неабелева простая группа. Если M – максимальная подгруппа в G с примарным индексом, то M не является холловой подгруппой в G только тогда, когда $G = A_n$, $M = A_{n-1}$ с $n = p^\alpha$ и простым числом p , а также при $G = PSU_4(2)$ с индексом подгруппы M равным 27.

Лемма 13 [12,13]. Простые группы с нильпотентной максимальной подгруппой исчерпываются $PSL(2, q)$ с $q=9$ или простым числом $q=2^n \pm 1 \geq 17$.

Лемма 14 [9, теорема 3]. Пусть S – 2-разложимая максимальная подгруппа конечной группы G и $S_2 \in Syl_2(G)$. Если неквазисубнормальные 2-неразложимые максимальные подгруппы в G имеют примарные индексы, то G разрешима.

Доказательство основных результатов

Теорема 1. Если в конечной группе G все неквазисубнормальные ненильпотентные максимальные подгруппы имеют примарные нечетные индексы, то G разрешима.

Доказательство. Пусть теорема неверна и группа G – контрпример минимального порядка. Пусть G – простая группа. Тогда по лемме 5 в G нет нильпотентных максимальных подгрупп. Если простое число p делит индексы всех неквазисубнормальных максимальных подгрупп, то по лемме 7 силовская p -подгруппа нормальна в G , что противоречиво. Значит, группа G удовлетворяет условиям леммы 1. Поэтому G изоморфна $L_2(7)$. Так

как в $L_2(7)$ есть неквазисубнормальные максимальные подгруппы четного индекса, то пришли к противоречию с условием теоремы. Следовательно, G – непростая группа.

Пусть N – минимальная нормальная подгруппа в G . Если в фактор-группе G/N нет неквазисубнормальных ненильпотентных максимальных подгрупп, то G/N разрешима по лемме 2. Поэтому G/N наследует условия теоремы и по индукции G/N разрешима. Тогда по лемме 3 N – единственная минимальная нормальная подгруппа в G . Если подгруппа N разрешима, то из разрешимости G/N следует разрешимость группы G .

Пусть подгруппа N неразрешима. Тогда по лемме 4 $N = N_1 \times N_2 \times \dots \times N_k$, где N_i ($i=1, \dots, k$) – изоморфные простые группы. Поскольку $S(G)=1$, то по лемме 5 в G нет нильпотентных максимальных подгрупп.

Пусть N включается во все неквазисубнормальные максимальные подгруппы. По лемме 6 $G = NN_G(N_r)$, где N_r – силовская r -подгруппа для простого числа r из $\pi(N)$. Так как $G_r \subseteq N_G(N_r)$, то по лемме 7 $N_G(N_r)$ не может включаться в квазисубнормальную максимальную подгруппу. Пусть $N_G(N_r)$ включается в неквазисубнормальную максимальную подгруппу R . Тогда $G = NN_G(N_r) \subseteq R$, что противоречиво. Значит, в G есть неквазисубнормальная максимальная подгруппа M такая, что $G = MN$. Тогда по крайней мере один сомножитель в N не включается в M . Предположим, что $N_1 = K$ не включается в M . Пусть $|G:M| = p^\alpha$, где p – простое число, $\alpha \geq 1$. Покажем, что $|K:K \cap M| = p^\beta$, где $1 \leq \beta \leq \alpha$. Пусть $A = N \cap M$. Так как $|G| = |M| |N| / |N \cap M|$, то $|G|/|M| = |N|/|N \cap M|$, откуда $|N:A| = |G:M| = p^\alpha$. Поскольку $K \cap M = K \cap N \cap M = K \cap A$, то $|K:K \cap M| = |K:K \cap A| = |K|/|K \cap A| = |K|/|A| \cdot |A|/|K \cap A| = |KA:A|$. Тогда из отношения $p^\alpha = |N:A| = |N:KA| \cdot |KA:A| = |N:KA| \cdot |K:K \cap M|$ следует, что $|K:K \cap M|$ есть степень простого числа p .

Пусть в G индексы всех неквазисубнормальных максимальных подгрупп с единичным ядром делятся на простое число p . Так как по лемме 6 $G = NN_G(N_p)$ и $N_G(N_p)$ может включаться только в неквазисубнормальную максимальную подгруппу с единичным ядром, то $N_G(N_p) = G$. Пришли к противоречию с тем, что в G нет разрешимых нормальных подгрупп. Поэтому в G есть неквазисубнормальная максимальная подгруппа S с единичным ядром, которая содержит $N_G(N_p)$, а так же индекс S в G взаимно прост с p . Пусть $|G:S| = q^\gamma$, где $\gamma \geq 1$ и простое число q отлично от p . Тогда среди прямых сомножителей в N найдется подгруппа, которая не включается в S . Пусть, например, $N_2 = L$ не включается в S . Тогда, как ранее для K , можно показать, что $|L:L \cap S| = q^\varepsilon$, где $1 \leq \varepsilon \leq \gamma$. Поскольку $K \cong L$, то в K существует подгруппа с индексом равным степени q . Таким образом, в K существуют две несопряженные максимальные подгруппы примарных взаимно простых нечетных индексов, что противоречит лемме 1. $\square$

Следствие. Если в конечной группе G все неквазисубнормальные максимальные подгруппы имеют примарные нечетные индексы, то G 2-нильпотентна.

Доказательство. Разрешимость G следует из теоремы 1. Пусть H – 2'-холлова подгруппа в G и $N_G(H) \subset G$. Тогда по лемме 7 $N_G(H)$ включается в неквазисубнормальную максимальную подгруппу группы G с четным индексом, что противоречиво. Значит, $N_G(H) = G$. $\square$

Теорема 2. Если в конечной группе G представители хотя бы трех классов неквазисубнормальных ненильпотентных максимальных подгрупп разрешимы и имеют нечетные примарные индексы, то группа G разрешима.

Доказательство. Пусть теорема неверна и группа G – контрпример минимального порядка. По лемме 8 и по лемме 1 G – непростая группа.

Пусть N – минимальная нормальная подгруппа в G , M – произвольная неквазисубнормальная ненильпотентная разрешимая максимальная подгруппа нечетного примарного индекса в G и N включается в M . Если группа M/N нильпотентна, то $G/N = (M/N)(G_p N/N)$, где $|G:M| = p^\alpha$, и по лемме 9 группа G/N разрешима. Значит, фактор-группа G/N наследует условия теоремы и по индукции G/N разрешима. Тогда G разрешима, что противоречиво. Пусть N не включается в M . Тогда $G = MN$, откуда фактор-группа $G/N = MN/N$. Так как MN/N изоморфна разрешимой группе $M/M \cap N$, то группа G/N разрешима. Поэтому по лемме 3 и по лемме 4 $N = \bigtimes_{j=1}^k N_j$ является единственной минимальной нормальной неразрешимой подгруппой в G , где группы $N_j (j=1, \dots, k)$ – изоморфные простые группы. Тогда по лемме 5 в G нет нильпотентных максимальных подгрупп.

Пусть $M_i (i=1, 2, 3)$ – представители классов неквазисубнормальных разрешимых максимальных подгрупп примарных нечетных индексов в G . Рассмотрим подгруппы $D_i = N \cap M_i (i=1, 2, 3)$. Покажем, что подгруппы D_i для различных i в группе N не сопряжены. Например, установим это для подгрупп D_1 и D_2 . Пусть в N существует элемент n такой, что $D_1 = D_2^n$. Так как $D_1 \triangleleft M_1$ и $D_2^n \triangleleft M_2^n$, то $D_1 \triangleleft \langle M_1, M_2^n \rangle = G$. Тогда $N \subseteq D_1$, что противоречиво. Значит, подгруппы $D_i (i=1, 2, 3)$ являются представителями различных классов подгрупп в N .

Рассмотрим подгруппы $L_{ij} = M_i \cap N_j$, где $i=1, 2, 3; j=1, 2, \dots, k$. Так как для любого i и каждого j подгруппа $L_{ij} = M_i \cap N \cap N_j$, то $L_{ij} = D_i \cap N_j$ и справедливо равенство $D_i = L_{i1} \times L_{i2} \times \dots \times L_{ik}$.

Пусть $L_{1j} = L_{2j}^{n_j}$, где $n_j \in N_j$ и $j=1, 2, \dots, k$. Тогда верно, что $L_{11} \times L_{12} \times \dots \times L_{1k} = L_{21}^{n_1} \times L_{22}^{n_2} \times \dots \times L_{2k}^{n_k} = (L_{21} \times L_{22} \times \dots \times L_{2k})^n$, где $n = n_1 \cdot n_2 \cdot \dots \cdot n_k \in N$. Значит, из сопряженности подгрупп L_{1j} и L_{2j} в группе N_j следует сопряженность подгрупп D_1 и D_2 в N , что противоречиво. Поэтому подгруппы $L_{ij} (i=1, 2, 3)$ для каждого $j=1, 2, \dots, k$ и различных i будут в N_j представителями различных классов подгрупп.

Покажем, что индекс подгруппы L_{ij} в группе N_j примарный. Так как $G = NM_i$, то $p_i^{\alpha_i} = |G:M_i| = |N:D_i|$, где p_i – простое число, а i может принимать значения 1, 2, 3. Поэтому индекс $|N_j D_i : D_i|$ будет степенью простого числа p_i . Поскольку $|N_j D_i : D_i| = |N_j : L_{ij}|$, то и $|N_j : L_{ij}|$ является степенью простого числа $p_i (i=1, 2, 3; j=1, 2, \dots, k)$.

Таким образом, в подгруппе $N_j (j=1, 2, \dots, k)$ есть по крайней мере три класса максимальных подгрупп примарных нечетных индексов. Так как любой представитель этих классов имеет не менее двух классов примарных силовских подгрупп, то это будут классы неквазисубнормальных максимальных подгрупп. По лемме 5 представители этих классов не являются нильпотентными. Значит, подгруппа $N_j (j=1, 2, \dots, k)$ содержит по крайней мере три класса неквазисубнормальных ненильпотентных разрешимых максимальных подгрупп

примарных нечетных индексов. Тогда по индукции N_j будет разрешимой группой. Пришли к противоречию с тем, что группа N_j $j = (1, 2, \dots, k)$ является простой. $\square$

Теорема 3. *Если в конечной группе G представители хотя бы двух классов неквазисубнормальных ненильпотентных максимальных подгрупп 2-замкнуты и имеют примарные индексы, то группа G разрешима.*

Доказательство. Пусть теорема неверна и группа G – контрпример минимального порядка. Пусть в группе G нет неквазисубнормальных ненильпотентных максимальных подгрупп. Тогда по лемме 2 группа G разрешима.

Пусть $M_i (i=1, 2)$ – представители классов неквазисубнормальных ненильпотентных 2-замкнутых максимальных подгрупп примарных индексов в G . Пусть Q_i – силовские 2-подгруппы из $M_i (i=1, 2)$. Если $Q_i \in \text{Syl}_2(G)$ для $i=1, 2$, то, как нормализаторы силовских 2-подгрупп в G , подгруппы M_1 и M_2 сопряжены в G , что противоречиво. Пусть $Q_i \neq 1$ и $Q_i \notin \text{Syl}_2(G)$. Тогда $Q_i \triangleleft G (i=1, 2)$.

Пусть N – минимальная нормальная подгруппа в G и G/N – фактор-группа по N . Если N не включается в M_i для $i=1$ или $i=2$, то аналогично доказательству теоремы 2 G/N разрешима. В противном случае G/N разрешима по индукции. Тогда фактор-группа G/Q_i разрешима, что влечет разрешимость группы G . Поэтому возможны следующие два случая. Первый, – когда подгруппа $Q_1 \in \text{Syl}_2(G)$, а M_2 будет 2'-группой или подгруппа $Q_2 \in \text{Syl}_2(G)$, а M_1 будет 2'-группой. Второй, – когда подгруппы $M_i (i=1, 2)$ будут 2'-группами. В каждом случае по лемме 10 подгруппы $M_i (i=1, 2)$ разрешимы. Так как по лемме 11 2'-подгруппы $M_i (i=1, 2)$ будут представителями одного и того же класса холловых подгрупп, то остается только первый случай. Пусть H – нильпотентная максимальная подгруппа в G . Тогда по лемме 5 $H \in \text{Syl}_2(G)$. Поэтому, например, $M_1 = H$, что влечет $|\pi(G)| = 2$. Следовательно, по теореме Бернсайда о разрешимости бипримарной группы, группа G разрешима. Значит, в G нет нильпотентных максимальных подгрупп.

Пусть G – простая группа. Тогда по лемме 1 группа G изоморфна $L_2(7)$. Так как в $L_2(7)$ силовская 2-подгруппа самонормализуемая и её индекс в G делится на два различных простых числа, то G – непростая группа. Поэтому N – единственная минимальная нормальная неразрешимая подгруппа в G и по лемме 4 $N = N_1 \times N_2 \times \dots \times N_k$, где $N_j (j=1, 2, \dots, k)$ – изоморфные простые группы. Проводя далее рассуждения аналогичные тем, которые изложены в доказательстве теоремы 1 получим, что в группе $N_j (j=1, 2, \dots, k)$ есть по крайней мере, два класса неквазисубнормальных ненильпотентных 2-замкнутых максимальных подгрупп примарного индекса. Тогда по индукции группа $N_j (j=1, 2, \dots, k)$ разрешима, откуда следует разрешимость N . $\square$

Теорема 4. *Если в конечной группе G все неквазисубнормальные ненильпотентные максимальные подгруппы 2-нильпотентны и имеют примарные индексы, то G разрешима.*

Доказательство. Пусть теорема неверна и группа G – контрпример минимального порядка. Пусть в группе G нет неквазисубнормальных ненильпотентных максимальных подгрупп. Тогда по лемме 2 группа G разрешима.

Пусть G – простая группа и силовская 2-подгруппа группы G включается в максимальную 2-нильпотентную подгруппу примарного индекса. Тогда по лемме 7 в G есть по крайней мере два класса 2-нильпотентных максимальных подгрупп с примарными взаимно

простыми индексами. По лемме 1 получим, что $G \cong L_2(7) = S_4([Z_7]Z_3)$, где S_4 и $([Z_7]Z_3)$ – максимальные подгруппы в G . Так как S_4 не является 2-нильпотентной группой, то пришли к противоречию.

Пусть в простой группе G силовская 2-подгруппа является максимальной подгруппой. Тогда примарный индекс каждой неквазисубнормальной ненильпотентной 2-нильпотентной максимальной подгруппы в G равен степени числа два. Из леммы 12 и леммы 13 следует, что 2-нильпотентные максимальные подгруппы в G будут холловыми подгруппами нечетного порядка. Получили, что в G каждая максимальная подгруппа квазисубнормальна или 2-разложима. Тогда по лемме 2 группа G разрешима. Значит, группа G непростая.

Пусть N – минимальная нормальная подгруппа в G . По лемме 10 в G каждая 2-нильпотентная максимальная подгруппа разрешима. Тогда каждая фактор-группа G/N разрешима. По лемме 3 N – единственная минимальная нормальная неразрешимая подгруппа в G , а по лемме 4 $N = N_1 \times N_2 \times \dots \times N_k$, где N_i ($i=1, 2, \dots, k$) – изоморфные простые группы.

Пусть в G есть nilпотентная максимальная подгруппа. Тогда по лемме 5 это будет силовская 2-подгруппа группы G и по лемме 14 группа G разрешима. Значит, в G нет nilпотентных максимальных подгрупп.

Пусть M – некоторая неквазисубнормальная максимальная подгруппа в G , индекс которой равен p^α , где p – простое число, $\alpha \geq 1$. Поскольку $N_G(G_p) \subset G$, то в G существует неквазисубнормальная максимальная подгруппа S , в которую включается $N_G(G_p)$. По условию теоремы $|G:S| = q^\beta$, где q – простое число, $q \neq p$ и $\beta \geq 1$. Так как подгруппы M и S разрешимы, то в них существуют соответственно p' -холлова подгруппа A и q' -холлова подгруппа B . Так как A и B будут холловыми подгруппами в G , то подгруппы $C = N_i \cap A$ и $D = N_i \cap B$ являются соответственно p' -холловой и q' -холловой подгруппами в N_i для любого $i=1, 2, \dots, k$. Тогда по лемме 1 верно, что $N_i \cong L_2(7)$. Поскольку в $L_2(7)$ неквазисубнормальная ненильпотентная максимальная подгруппа S_4 имеет примарный индекс, но не является 2-нильпотентной группой, то пришли к противоречию. $\square$

Пример. Простая группа $L_2(7)$ порядка 168 имеет всего три класса максимальных подгрупп: два класса с представителями S_4 и одинаковыми индексами равными 7 и один класс с представителем $[Z_7]Z_3$ и индексом 8. Все максимальные подгруппы в $L_2(7)$ разрешимы. Максимальные подгруппы индекса 7 в $L_2(7)$ являются $2d$ -группами, изоморфны S_4 и не являются 2-замкнутыми и 2-нильпотентными группами. Этот пример показывает, что в теореме 1 невозможно исключить нечетность индексов, в теореме 2 число классов максимальных подгрупп должно быть не менее трех, в теореме 3 нельзя исключить 2-замкнутость максимальных подгрупп, а в теореме 4 нельзя исключить 2-нильпотентность максимальных подгрупп.

Список литературы

1. Huppert B. Endliche Gruppen – Berlin– Heidelberg –New York: Springer Verlag, 1967. –793 p.
2. Maslova N. V. Classification of maximal subgroups of odd index in finite simple classical groups: addendum // Сиб. электрон. матем. изв. – 2018. – V.15. – P. 707–718.
3. Го В., Маслова Н. В., Ревин Д. О. О пронормальности подгрупп нечетных индексов в некоторых расширениях конечных групп // Сиб. Матем. ж. – 2018. – Т. 59. – №4. – С. 773–790.

4. Монахов В. С., Ходанович Д. А. О разрешимости конечной группы с парой несопряженных подгрупп примарных индексов // ПФМТ. – 2018. – Т.35. – № 2. – С. 57–59.
5. Путилов С. В. Разрешимость конечных групп // Ученые записки Брянского государственного университета. – 2018. – № 4. – С. 24–30. – Режим доступа: <http://scim-brgu.ru/wp-content/arhiv/UZ-2018-N4.pdf>.
6. Kegel O. Sylow Gruppen und Subnormalteiler endlichen Gruppen // Math. Z. – 1962. – Bd. 78. – S. 205–221.
7. Путилов С. В. К теории конечных групп. – Брянск: Группа компаний «Десяточка», 2009. – 63 с.
8. Guralnick R. M. Subgroups of prime power index in a simple group // J. Algebra. – 1983. – V. 81. – № 2. – P. 304–311.
9. Путилов С. В. Максимальные подгруппы конечных групп // Ученые записки Брянского государственного университета. – 2018. – № 1. – С. 18–26. – Режим доступа: <http://scim-brgu.ru/wp-content/arhiv/UZ-2018-N1.pdf>.
10. Feit W., Thompson J.G. Solvability of groups odd order // Pacific J. Math. – 1963. – V.13 – P. 755–1029.
11. Gross F. Conjugacy of odd order Hall Subgroups // Bull. London Math. Soc. – 1987. – V.19. – № 4. – P. 311–319.
12. Baumann B. Endliche nichtauflosbare Gruppen mit einer nilpotenten maximal Untergruppen // J. Algebra. – 1976. – V.38. – P. 119–135.
13. Thompson J. A. Special class of non-solvable groups // Math. Z. – 1960. – Bd. 72. – S. 458–462.

Сведения об авторе

Путилов Сергей Васильевич – доцент кафедры математического анализа, алгебры и геометрии, ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет им. академика И.Г. Петровского», e-mail: algebra.bgu@yandex.ru.

THE THEORY SOLVABILITY OF FINITE GROUPS

S. V. Putilov

Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

We prove the following theorems: 1) If in a finite group G all nonquasisubnormal nonnilpotent maximal subgroups have primar odd indices, then G is solvable; 2) If in a finite group G the representatives of at least three classes nonquasisubnormal nonnilpotent of maximal subgroups of solvable and have an odd primary indeces, the group G is solvable; 3) If in a finite group G the representatives of at least two classes nonquasisubnormal nonnilpotent maximal subgroups are 2-closed and have primary indeces, the group G is solvable; 4) If in a finite group G all nonquasisubnormal nonnilpotent maximal subgroups of 2-nilpotent and have primar indices, then G is solvable.

Keywords: *finite group, quasisubnormal subgroup, maximal subgroup, the index of the subgroup, solvable group.*

References

1. Huppert B. Endliche Gruppen – Berlin– Heidelberg –New York: Springer Verlag, 1967. –793 p.
2. Maslova N. V. Classification of maximal subgroups of odd index in finite simple classical groups: addendum // SEMR – 2018. – V.15.– P. 707–718.
3. Guo W., Maslova N. V., Revin D. O. On the pronormality of subgroups of odd index in some extensions of finite groups // Siberian Math. J. – 2018. – Vol. 59. – №4. – P. 773–790.

4. Monakhov V. S., Khadanovich D. A. On the solvability of a finite group with a pair of non-conjugate subgroups of primary indeces // PFMT. – 2018. – V.35. – № 2. – P. 57–59.
5. Putilov S. V. Solvability of finite groups // Scientific notes of Bryansk state University. – 2018. – № 4. – P. 24–30. – Access mode: <http://scim-brgu.ru/wp-content/arhiv/UZ-2018-N4.pdf>.
6. Kegel O. Sylow Gruppen und Subnormalteiler endlichen Gruppen // Math. Z. – 1962. – Bd. 78. – S. 205–221.
7. Putilov S. V. To the theory of finite groups. – Bryansk: Group of companies «Ten». – 2009. – 63 p.
8. Guralnick R. M. Subgroups of prime power index in a simple group // J. Algebra. – 1983. – V.81. – № 2. – P. 304–311.
9. Putilov S. V. Maximal subgroups of finite groups // Scientific notes of Bryansk state University. – 2018. – №1. – P. 18–26. – Access mode: <http://scim-brgu.ru/wp-content/arhiv/UZ-2018-N1.pdf>.
10. Feit W., Thompson J.G. Solvability of groups odd order // Pacific J. Math. – 1963. – V.13 – P. 755–1029.
11. Gross F. Conjugacy of odd order Hall Subgroups // Bull. London Math. Soc. – 1987. – V.19. – № 4. – P. 311–319.
12. Baumann B. Endliche nichtauflösbare Gruppen mit einer nilpotenten maximal Untergruppen // J. Algebra. – 1976. – V. 38. – P. 119–135.
13. Thompson J. A. Special class of non-solvable groups // Math. Z. – 1960. – Bd. 72. – S. 458–462.

About author

Putilov S. V. – PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: algebra.bgu@yandex.ru.

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ БИОЛОГИЯ

УДК 616.633

ОСОБЕННОСТИ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ У ЛЮДЕЙ, СТРАДАЮЩИХ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ И ПРОХОДЯЩИХ ПРОЦЕДУРУ ГЕМОДИАЛИЗА

М. М. Беляева, Е. В. Ноздрачева

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»

Автоматический биохимический анализатор BS-200(MINDRAY) позволяет быстро определить кинетическим методом концентрацию общего белка, креатинина, мочевины, глюкозы, неорганического фосфора, сывороточного железа [4] до и после гемодиализа у больных с хронической почечной недостаточностью. Содержание натрия, калия, кальция определяли ионометрически, используя радиометр «ABL 77».

Ключевые слова: хроническая почечная недостаточность, гемодиализ, креатинин, мочевина, глюкоза, общий белок, фосфор, сывороточное железо, калий, кальций, натрий.

Введение. Ежегодно в мире количество людей, страдающих дисфункцией почек, увеличивается на 10-12% [1]. Отмечается рост количества больных с хронической почечной недостаточностью, особенно, с вторичными нефропатиями (сахарный диабет, артериальная гипертензия, подагра и др.) [3]. Единственным методом лечения терминальной стадии хронической почечной недостаточности является программный гемодиализ (искусственная очистка крови) и пересадка донорской почки. Гемодиализ почек нужен в случае снижения функционирования органа, когда хронические процессы отделения мочи в организме приводят к тому, что почки не могут справиться с очисткой крови от вредных результатов обмена, яды отравляют кровь, прожить без помощи невозможно и человек может стать инвалидом [5]. Гемодиализ почек — экстракорпоральный метод очистки крови от токсических элементов, шлаков (мочевина, креатинин, яды), проводимый вне организма при хронической почечной недостаточности. Основным показателем для процедур очищения при почечных патологиях служат показания: при креатинине в крови больше 1 мкмоль на литр; мочевина 20—40 ммоль на литр; скорость фильтрации меньше 5 мл за минуту. Гемодиализ позволяет нормализовать нарушения водного и электролитного балансов, вывести из организма токсические продукты метаболизма, что обычно входит в функцию почек. Процесс диализа опосредован механизмами диффузии осмоса и ультрафильтрации. Диализное лечение может быть стационарным или домашним. Для проведения гемодиализа применяются аппараты «искусственная почка», самые эффективные из которых позволяют сократить время процедуры до 3-4 часов и их можно использовать для проведения диализа в домашних условиях. В основе гемодиализа содержится процедура обмена с использованием полупроницаемой мембраны, с одной стороны контактирующей с кровью, а с другой — с диализирующим раствором. Между кровью и раствором создается гидростатический градиент давления, и тем самым обеспечивается ультрафильтрация — из организма выводится избыток жидкости, а из крови удаляются вредные вещества и продукты обмена.

Методика исследования. В ходе исследования нами были изучены результаты биохимических показателей крови пациентов нефрологического отделения ГУЗ «Тульская областная больница №2 имени Л.Н.Толстого». Общее количество исследуемых образцов крови составило 100. Для количественного определения биохимических показателей в сыворотке крови человека применяли автоматический биохимический анализатор BS-200(Mindray) и ионометрический радиометр «ABL 77».

Результаты исследования. Анализ данных медицинских карт показал, что креатинин в сыворотке крови у женщин составил $853,0 \pm 90,2$ мкмоль/л ($N = 44,0-80,0$ мкмоль/л), у мужчин $1071,8 \pm 270,4$ мкмоль/л ($N = 62,0-106,0$ мкмоль/л).

Скорость клубочковой фильтрации у женщин $3,9 \pm 0,3$ мл/мин/1,73 м², у мужчин – $4,5 \pm 1,7$ мл/мин/1,73 м² при норме более 60 мл/мин/1,73 м², что говорит о явно выраженной почечной недостаточности.

В ходе оценки эффективности диализной терапии, было выявлено, что мочевины в сыворотке крови до гемодиализа у женщин составляла $29,0 \pm 4,4$ ммоль/л ($N = 3,5-7,2$ ммоль/л), у мужчин – $26,1 \pm 7,7$ ммоль/л ($N = 3,0-9,2$ ммоль/л). Уровень мочевины после гемодиализа у женщин снижался до значений $10,6 \pm 2,2$ ммоль/л, у мужчин – $9,3 \pm 2,1$ ммоль/л. Таким образом, у некоторых пациентов уровень мочевины в сыворотке крови после сеанса гемодиализа оставался незначительно повышен, однако доля снижения мочевины составляло примерно 65 %, что показывает эффективность процедуры. Как правило, норму дали те пациенты, у которых исходный уровень мочевины был не настолько высок по сравнению с другими, а также больные, у которых диагноз хронической почечной недостаточности был выявлен не позднее 2-х лет. Вес у данных пациентов после сеанса гемодиализа снижался до целевого значения «сухого веса» (при приближении к сухому весу снижается артериальное давление, уходят отеки). Эффективное удаление диализом уремических токсинов является абсолютно необходимым, но недостаточным условием благополучной жизни пациента, в связи с этим у данных пациентов проводилась коррекция основных осложнений хронической почечной недостаточности: анемии, гипертензии, нарушений фосфорно-кальциевого обмена, эндокринных нарушений.

Установлено, что в сыворотке крови больных с хронической почечной недостаточностью концентрация мочевины больше нормы в 4,6 раз. Уровень креатинина – в 8 раз, относительно нормы, и составляет $712,9:535,0-794,4$ мкмоль/л. Так же отмечается значительное повышение калия ($5,8:4,2-6,05$ ммоль/л) и фосфора ($2,04:1,28-2,25$ ммоль/л). У 80% пациентов с хронической почечной недостаточностью наблюдается снижение сывороточного железа ($7,25:8-10,9$ мкмоль/л). Содержание общего белка, ионов натрия и кальция не отличается от нормальных значений.

Заключение. Гемодиализ является эффективным методом очистки крови, который позволяет привести в норму показания мочевины, креатинина и глюкозы (при гипергликемии), восстановить нарушения водно-электролитного баланса у больных хронической почечной недостаточностью [6]. После процедуры гемодиализа содержание мочевины в сыворотке крови снижается до нормы ($7,8:6,7-8,4$ ммоль/л). На 58% снижается концентрация креатинина, однако, не до уровня нормы. Преддиализная концентрация фосфора так же снижается до уровня нормы [2]. У больных, не страдающих сахарным диабетом, показатель глюкозы остается в норме, однако, если до гемодиализа уровень глюкозы был выше 7,5 ммоль/л, то после гемодиализа наблюдается достоверное снижение этого показателя.

Список литературы

1. Аляев Ю.Г. Мочекаменная болезнь: современные методы диагностики и лечения. – М., 2010. – 147 с.
2. Бышевский А.И., Терсенов О.А. Биохимия для врача. – Екатеринбург, 2000. – 177с.
3. Глориозова Т.Г. Клиническая патофизиология //Медицинский вестник. 2000. №11. С.94-97.
4. Гудков К.М. Почечная недостаточность //Журнал заведующего КДЛ. 2002. – № 6. – С.15-17.
5. Джанад-Заде М.-М.Д., Мальков П.С. Хроническая почечная недостаточность. – М., 1978. – 202 с.
6. Ермоленко Е.М. Хронический гемодиализ. – М., 1982.

Сведения об авторах

Беляева М. М. – магистрант направления подготовки “Биология”, Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского, e-mail: *belyaeva.belyashek85@yandex.ru*.

Ноздрачева Е. В. – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: *nozdr-ev@mail.ru*.

PECULIARITIES OF BIOCHEMICAL INDICATORS OF THE BLOOD IN PEOPLE SUFFICIENT WITH KIDNEY INSUFFICIENCY AND PASSAGING THE HEMODIALYSIS PROCEDURE

M. M. Belyaeva, E. V. Nozdracheva

Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

The BS-200 (MINDRAY) automatic biochemical analyzer allows you to quickly determine the total protein, creatinine, urea, glucose, inorganic phosphorus, and serum iron concentrations before and after hemodialysis in patients with chronic renal failure using a kinetic method. The content of sodium, potassium, calcium was determined ionometrically radiometer "ABL 77".

Keywords: *chronic renal failure, hemodialysis, creatinine, urea, glucose, total protein, phosphorus, serum iron, potassium, calcium, sodium.*

References

1. Alyaev Yu.G. Mochekamennaya bolezni': sovremennyye metody diagnostiki i lecheniya. M., 2010. – 147 p.
2. Byshevskij A.I., Tersenov O.A. Biohimiya dlya vracha. Ekaterinburg, 2000. – 177 p.
3. Glorizova T.G. Klinicheskaya patofiziologiya // Medicinskij vestnik. 2000. – №11. – P. 94-97.
4. Gudkov K.M. Pochechnaya nedostatochnost' // Zhurnal zaveduyushchego KDL. – 2002. – № 6. – P.15-17.
5. Dzhanad-Zade M.-M.D., Mal'kov P.S. Hronicheskaya pochechnaya nedostatochnost'. – M., 1978. – 202 p.
6. Ermolenko E.M. Hronicheskij gemodializ. – M., 1982.

About authors

Belyaeva, M. M. – undergraduate of the “Biology” field of study, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *belyaeva.belyashek85@yandex.ru*.

Nozdracheva E.V. – Candidate of Biology, Associate Professor, Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, e-mail: *nozdr-ev@mail.ru*.

УДК 599.426

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РУКОКРЫЛЫХ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «РОЩА СОЛОВЬИ»

А. Р. Зубарев, И. Л. Прокофьев

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»

Осуществлен анализ видового разнообразия рукокрылых территории памятника природы регионального значения «Роща Соловьи», расположенного в пределах города Брянска. Для анализа были использованы акустические данные активности летучих мышей, собранные в 2017 году. Всего было зарегистрировано 7 видов рукокрылых.

Ключевые слова: рукокрылые, Брянская область, биоразнообразие.

Введение. Рукокрылые (*Chiroptera*) – второй по разнообразию отряд млекопитающих [1], но из-за ряда особенностей их биологии, таких как проявление активности в ночное время, обширный ареал обитания популяций и сложность определения, требует дальнейшего изучения и углубления знаний о их экологии. Исследование популяций летучих мышей становится чрезвычайно важными для мониторинга угроз, таких как инфекционные болезни, нарушение экосистем и изменения климата [2]. Рукокрылые играют роль консументов в биологических сообществах поедая насекомых и во многом зависят от их количества. Также для них большую роль играют леса, которые являются местом жительства, и реки как место охоты и источник воды. Но для сохранения рукокрылых стоит разрабатывать меры направленные не только на их экологические потребности, но и учитывать их сложную биологию. Из-за расширения зоны влияния человека леса вырубаются под строительство, а вода из природных источников используется в промышленности, что осушает реки. Использование инсектицидов приводит к уменьшению численности насекомых – непосредственной кормовой базы рукокрылых. Совокупность этих факторов привело к том, что многие виды летучих мышей внесены в Красную книгу не только на территории Брянской области, но и на всём земном шаре, что делает актуальным изучение локальной хироптерофауны, её динамику и закономерности в территориальном распределении.

Цель данной работы - изучить особенность видового разнообразия летучих мышей памятника природы регионального значения «Роща Соловьи».

Материалы и методы. Исследования проводились в 2017 году в период с мая по август на территории памятника природы «Роща Соловьи», расположенного в пределах города Брянска. Для сбора акустических данных была заложена трансекта на территории рощи протяженностью 2 км. Сбор данных проходил через 45 минут после захода солнца один раз в месяц. Для регистрации сигналов рукокрылых использовали детектор – Tranquility Transect (ТТ) во время пешего прохождения по маршруту.

Изначальная обработка звуковых файлов выполнялась с помощью программы BatSound (Pettersson Elektronik AB, Sweden). Основной анализ выполнялся программой Sonobat (Szewczak, 2010). Данная программа разработана с использованием двух алгоритмов, позволяющим распознавать сигналы и отделять их от фонового шума, таким образом, обеспечивая объективный анализ [3]. Принадлежность сигналов к определённому виду определялась с помощью нейронных сетей, а также определителя рукокрылых по звуковым сигналам европейских видов летучих мышей Международной программы iBats.

Результаты и их обсуждение.

После анализа звуковых файлов было выяснено, что звуковые сигналы зарегистрированные на территории памятника природы регионального значения «Роща Соловьи» относятся к одному надсемейству рукокрылых, а именно к надсемейству *Vespertilionoidea* в составе подотряда *Yangochiroptera*. Помимо этого, все они принадлежат

одному семейству - Гладконосые (*Vespertilionidae*) – кожановые или обыкновенные летучие мыши. На исследуемой территории нами были отмечены 4 рода этого семейства: Кожаны (*Eptesicus*), Двухцветные кожаны (*Vespertilio*), Нетопыри (*Pipistrellus*), Вечерницы (*Nyctalus*). Было выявлено, что звуковые сигналы принадлежат представителям 7 различных видов:

Eptesicus serotinus (Schreber, 1774) – Кожан поздний. Частоты эхолокации этого вида летучих мышей находятся в промежутке от 25 до 55 кГц

Eptesicus nilssonii (Keyeserling et Blasius, 1839) – Северный кожанок. Эхолокационные сигналы данного вида от 20 до 25 кГц. Этот вид занесён в красные книги Свердловской, Челябинской и Ульяновской областей

Vespertilio murinus (Linnaeus, 1758) – Кожан двухцветный. Частота ультразвукового сигнала около 25—27 кГц.

Pipistrellus nathusii (Keyeserling et Blasius, 1839) – Лесной нетопырь. Эхолокационные сигналы средней–высокой интенсивности в диапазоне от 38 до 70 кГц.

Pipistrellus pygmaeus (Leach, 1825) – Нетопырь малый. Ультразвуковой сигналы в диапазоне от 50 до 60 кГц.

Nyctalus noctula (Schreber, 1774) – Вечерница рыжая

Nyctalus leiseri (Kuhl, 1817) – Малая вечерница. Ультразвуковой сигнал высокой интенсивности в диапазоне от 15 до 45 кГц,

Как видно из рисунка 1, наиболее часто встречается кожан поздний (*Eptesicus serotinus*) (встречаемость – 35,47%), это может быть вызвано тем, что его звуковой сигнал громче и детектор регистрирует его с большего расстояния. Реже всего встречаются: нетопырь малый (*Pipistrellus pygmaeus*) (встречаемость – 6%) и северный кожанок (*Eptesicus nilssonii*) (встречаемость – 4,65%).

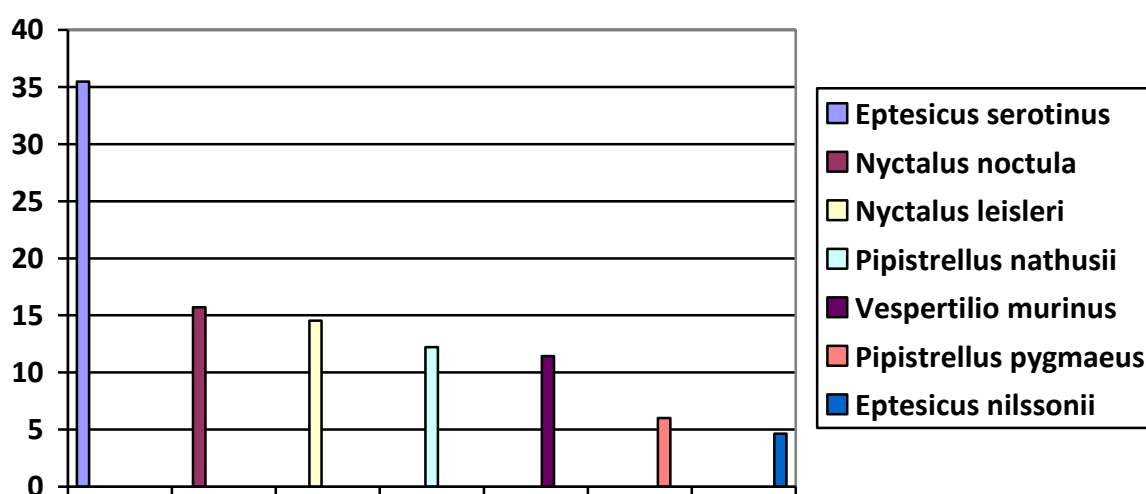


Рис. 1. Встречаемость рукокрылых на территории рощи «Соловьи»

Памятника природы регионального значения «Роща Соловьи» находится в пойме реки Десны, а вода является важным ресурсом для рукокрылых. Из-за активного полёта повышается потребность в воде. Также реки являются охотничьими угодьями рукокрылых. Наличие крупной реки возле лесного массива создаёт благоприятные условия для существования рукокрылых

Вывод

1. Фауна рукокрылых территории памятника природы «Роща Соловьи» представлена 7 видами, которые представлены одним семейством Гладконосые (*Vespertilionidae*) – кожановые или обыкновенные летучие мыши, относящимся к надсемейству *Vespertilionoidea* подотряда *Yangochiroptera*. Из 10 родов характерных для территории Российской Федерации,

нами были зарегистрированы представители 4 родов: Кожаны (*Eptesicus*), Двухцветные кожаны (*Vespertilio*), Нетопыри (*Pipistrellus*), Вечерницы (*Nyctalus*).

2. Для территории памятника природы регионального значения «Роща Соловьи» наиболее часто встречаемый вид - кожан поздний (*Eptesicus serotinus*) (встречаемость – 35,47%), средне встречающимися видами являются – вечерница рыжая (*Nyctalus noctula*) (встречаемость - 15,7%), вечерница малая (*Nyctalus leiseri*) (встречаемость – 14,53%), лесной нетопырь (*Pipistrellus nathusii*) (встречаемость – 12,21%) и кожан двухцветный (*Vespertilio murinus*) (встречаемость – 11,43%). Реже всего регистрировались сигналы: нетопыря малого (*Pipistrellus pygmaeus*) (встречаемость – 6%) и северного кожанка (*Eptesicus nilssonii*) (встречаемость – 4,65%).

3. Из-за расположения в пойме крупной реки памятника природы регионального значения «Роща Соловьи» обладает благоприятными условиями для существования рукокрылых, а также является важным объектом для сохранения их видового разнообразия.

Список литературы

1. Simmons N. B., Wilson D. E., Reeder D. M. Order Chiroptera // Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. – Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 2005. – P. 312-529.
2. Ботвинкин А. Д. Летучие мыши в Прибайкалье (биология, методы наблюдения, охрана). – Иркутск: оригинал-макет «Время странствий», 2002. – 208 с.
3. Walters C. L., Collen A., Lucas T., Mroz K., Sayer C. A., Jones K. E. Challenges of Using Bioacoustics to Globally Monitor Bats // Bat Evolution, Ecology and Conservation. – New York: Springer, 2013. – P. 479-500.

Сведения об авторах

Зубарев Александр Русланович – студент кафедры биологии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: sanya-zubarev97@mail.ru.

Прокофьев Игорь Леонидович – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: igor.prokofev@gmail.com.

SPECIES DIVERSITY OF ARMATURE MONUMENTS OF NATURE «GROWTH OF SOLOVIA»

A. R. Zubarev, I. L. Prokofiev

Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

The analysis of the species diversity of bats of the territory of the nature monument of regional significance «The Nightingale Grove», located within the city of Bryansk, is carried out. Acoustic data from bat activity collected in 2017 was used for the analysis. A total of 7 species of bats were recorded.

Keywords: bats, Bryansk region, biodiversity.

References

1. Simmons N. B., Wilson D. E., Reeder D. M. Order Chiroptera // Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. – Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 2005. – P. 312-529.
2. Botvinkin A. D. Bats in the Baikal region (biology, methods of observation, protection). – Irkutsk: “Time to Travel” original layout, 2002. – 208 p.

3. Walters C. L., Collen A., Lucas T., Mroz K., Sayer C. A., Jones K. E. Challenges of Using Bioacoustics to Globally Monitor Bats // Bat Evolution, Ecology and Conservation. – New York: Springer, 2013. – P. 479-500.

About authors

Zubarev A. R. - student, Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *sanya-zubarev97@mail.ru*.

Prokofiev I. L. – Candidate of Biology, Associate Professor, Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, e-mail: *igor.prokofev@gmail.com*.

УДК 616.633

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ДЕТЕЙ, СТРАДАЮЩИХ ВИРУСНЫМ ГЕПАТИТОМ В, ПРИ РАЗНОЙ СТАДИИ ХРОНИЗАЦИИ

Е. Е. Ковалева, Е. В. Ноздрачева

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»

Патологические изменения в клетках печени отражаются на биохимическом составе сыворотки крови человека и влияют на общее функциональное состояние организма человека. Благодаря внедрению в практику достижений молекулярной биологии, генной инженерии и фармакотерапии в настоящее время используются надежные методы диагностики различных форм поражения печени. Биохимические методы исследования показателей крови имеют важное значение в ранней диагностике вирусного гепатита В и позволяют оценить тяжесть заболевания. Контроль этих показателей важен для своевременного распознавания и предупреждения осложнений.

Ключевые слова: вирусный гепатит В, биохимических показателей крови, проба Вельтмана.

Введение. Хронический вирусный гепатит В на сегодняшний день является одной из наиболее актуальных проблем инфекционной патологии, в связи с широкой распространенностью, тяжестью течения заболевания и последствий. В педиатрической практике хронический вирусный гепатит В является одним из факторов детской инвалидизации. Сравнение биохимических показателей крови, отражающих функциональные возможности печени при этой патологии на разных стадиях хронизации вирусного гепатита В, позволят уточнить механизмы развития и некоторые элементы патогенеза этого заболевания.

Вирус гепатита В имеет сложную структуру, содержит специфические антигены, которые являются маркерами возбудителя. Источником являются люди, больные острым и хроническим гепатитом В. Передача возбудителя происходит парентерально – при переливании крови и ее препаратов, а также использовании недостаточно стерилизованного инфицированного вирусом медицинского инструментария.

Методика исследования. Материалом исследования является венозная кровь детей, которые являются пациентами клинко–диагностической лаборатории ГБУЗ «Клинцовская центральная городская больница». Для исследования были отобраны 100 проб венозной крови детей, проходивших медицинское обследование. Функциональное состояние обменных процессов обследованных больных детей оценивалось на основании биохимических показателей крови таких как: концентрация в крови общего белка, альбуминов, мочевины, общего холестерина, общего билирубина, активностью аминотрансфераз (АлАТ и АсАТ), содержанием β -липопротеидов, пробой Вельтмана. Проба Вельтмана – относится к осадочным пробам. Применение осадочных проб с диагностической целью основано на изменении коллоидоустойчивости белков плазмы при некоторых заболеваниях, что обусловлено изменением соотношения альбумин/глобулины. В норме белки плазмы крови находятся в виде коллоидов, что обеспечивается зарядом на поверхности белковой частицы и ее гидратной оболочкой. Нарушение коллоидоустойчивости сыворотки под действием какого-либо реактива сопровождается сначала коагуляцией (склеиванием), а затем флоккуляцией (оседанием).

Результаты исследования. В результате исследования установлено что у детей, болеющих или являющихся носителями вирусного гепатита В, происходят изменения биохимических показателей крови (табл.). В таблице указаны данные полученные путём математического выведения среднего значения.

Таблица

Биохимические показатели крови здоровых детей и больных детей с разными стадиями хронизации вирусного гепатита В

Биохимические показатели	Здоровые	Стадии хронизации гепатита В	
		2-я стадия	3-я стадия
Общий белок, г/л	74,51	69,67	63,40
Альбумины, %	61,80	45,08	42,70
Вельтмана, ед	5,56	7,58	7,28
Мочевина, Ммоль/л	5,36	5,03	5,18
Общий холестерин, Ммоль/л	3,50	3,28	3,12
Общий билирубин, Мкмоль/л	10,46	17,42	23,29
АлАт, Ммоль/л	0,49	1,78	2,09
АсАт, Ммоль/л	0,43	1,47	1,76

Из таблицы видно, что содержание в крови общего белка у больных понижено, относительно здоровых детей. Так же в крови больных выявлены изменения концентрации альбуминов, что позволяет сделать вывод о поражении ткани печени.

Увеличение показателя пробы Вельтмана свидетельствует об усилении фиброза и пролиферации тканей. Показатель пробы повышен по отношению к контролю, как при 2-й, так и при 3-й стадии хронизации. Концентрация мочевины в крови больных хроническим гепатитом В не отличается от данных здоровой группы как при 2-й, так и при 3-й стадиях хронизации заболевания. Показатели общего холестерина болеющих детей, так же, как и мочевины, не имеют значительных отклонений от показателей, полученных у здоровых детей.

Содержание в крови общего билирубина постепенно нарастает с увеличением фиброзного поражения печени, и сильно различается с контрольным показателем в группе с более тяжелой стадией заболевания. Практически одинаковыми являются изменения активности в сыворотке крови аминотрансфераз. Как для АлАТ, так и для АсАТ, выявлено выраженное повышение их содержания в сыворотке крови больных как при 2-й, так и при 3-й стадии хронизации.

Результаты проведенного исследования позволяют сделать вывод, что биохимические показатели крови детей со 2-й и 3-й стадиями хронизации вирусного гепатита В достаточно типичны для этого заболевания и подтверждают наличие у них тяжелых функциональных поражений печени. Эти поражения проявляются в развитии печеночных синдромов, преимущественно, цитолитического, свидетельством развития которого, в первую очередь, является повышение в крови его индикаторов – содержания ферментов АлАТ, АсАТ. Выраженность этого синдрома усиливается с усугублением стадии хронизации гепатита.

Список литературы

1. Булыгин В.Г. Булыгин Г.В., Дударев В.А., Аксенова Н.А. Биохимические показатели крови при разных стадиях хронизации вирусного гепатита В у детей // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 4 (16). – С. 49-52.
2. Карташова О.А. О применении стандартов медицинской помощи. Клиническая лабораторная диагностика. – М., 2007. – С. 16.

3. Майер К. П. Гепатит и последствия гепатита. – М., ГЭО-ТАР Медицина, 2000. – С. 432.
4. Покровский В. М., Коротко Г. Н. Физиология человека. – М., 2002. – 584 с.
5. Стефани Д. В., Вельтищев Ю. Е. Иммунология и иммунопатология детского возраста. Руководство для врачей. – М., Медицина, 1996. – 384 с.
6. Учайкин В. Ф., Чуелов С. Б. Вирусные гепатиты у детей: от прошлого к настоящему // Детские инфекции. 2006. – № 4 (132). – С. 4-8.

Сведения об авторах

Ковалева Екатерина Евгеньевна – магистрант Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: leletkoe@yandex.ru.

Ноздрачева Елена Владимировна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: nozdv@mail.ru.

STUDY OF THE CHARACTERISTICS OF THE METABOLISM AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF THE BLOOD IN THE DEFEAT OF THE HUMAN BODY WITH THE HEPATITIS B VIRUS

E. E. Kovaleva, E. V. Nozdracheva

Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

The study revealed changes in blood biochemical parameters in the defeat of the human body with the hepatitis B virus, studied the peculiarities of metabolism and blood biochemical parameters in the defeat of the human body with the hepatitis B virus. Biochemical research methods are important in the early diagnosis of viral hepatitis B, and also make it possible to assess the severity of the disease. Monitoring these indicators is important for the timely recognition of complications.

Keywords: hepatitis B, blood biochemical parameters, Veltman's test.

References

1. Bulygin V. G., Bulygin G. V., Dudarev V. A., Aksenova N. A. Biokhimicheskiye pokazateli krovi pri raznykh stadiyakh khronizatsii virusnogo gepatita V u detey // Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy. – 2014. – № 4(16). – P. 49-52.
2. Kartashova O. A. O primeneniі standartov meditsinskoy pomoshchi. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika. – М., 2007. – P. 16.
3. Mayyer K. P. Gepatit i posledstviya gepatita. – М., GEO-TAR Meditsina, 2000. – 432 P.
4. Pokrovskiy V. M. Korot'ko G. N. Fiziologiya cheloveka. – М., 2002. – 584 P.
5. Stefani, D. V. Vel'tishchev Yu. Ye. Immunologiya i immunopatologiya detskogo vozrasta. Rukovodstvo dlya vrachey. – М., Meditsina, 1996. – 384 P.
6. Uchaykin, V. F. Chuyelov S. B. Virusnyye gepatity u detey: ot proshlogo k nastoyashchemu // Detskiye infektsii. 2006. – № 4 (132). – P. 4-8.

About authors

Kovaleva E. E. – Postgraduate, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, e-mail: leletkoe@yandex.ru.

Nozdracheva E. V. – Candidate of Biology, Associate Professor, Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, e-mail: nozdv@mail.ru.

**ТРЕБОВАНИЯ
К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ, ПРЕДЛАГАЕМЫХ ДЛЯ
ПУБЛИКАЦИИ В РЕЦЕНЗИРУЕМОМ ЭЛЕКТРОННОМ НАУЧНОМ ЖУРНАЛЕ
«УЧЕННЫЕ ЗАПИСКИ БРЯНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА»
(«УЧЕННЫЕ ЗАПИСКИ БГУ»)**

Требования к содержанию статей.

В журнале «Ученые записки БГУ» публикуются статьи теоретического и прикладного характера, содержащие оригинальный материал исследований автора (соавторов), ранее нигде не опубликованный и не переданный в редакции других журналов. Материал исследований должен содержать научную новизну и/или иметь практическую значимость. К публикации принимаются только открытые материалы на русском, английском или немецком языках. Статьи обзорного, биографического характера, рецензии на научные монографии и т.п. пишутся, как правило, по заказу редколлегии журнала.

Требования к объему статей.

Полный объем статьи, как правило, не должен превышать 1 Мб, включая иллюстрации и таблицы.

Общие требования к оформлению статей.

Статьи представляются в электронном виде, подготовленные с помощью текстового редактора Microsoft Word (Word 97/2000, Word XP/2003) и разбитые на страницы размером А4. См. образец с настроенными стилями.

Все поля страницы – по 2 см, верхний и нижний колонтитулы – по 1,5 см. Текст набирается шрифтом Times New Roman, 12 pt, межстрочный интервал - одинарный, красная строка (абзац) - 1,25 см, выравнивание по ширине, включен режим принудительного переноса в словах. Страницы не нумеруются.

Если статья выполнена при поддержке гранта или на основе доклада, прочитанного на конференции, то необходимо сделать соответствующее упоминание в конце статьи.

К статье должна быть приложена авторская справка, содержащая следующую информацию по каждому автору: фамилию, имя, отчество (при наличии), научную степень, ученое звание, место работы, должность, точный почтовый адрес места работы (домашний адрес указывать недопустимо), контактный телефон – рабочий или сотовый (домашний телефон указывать недопустимо), e-mail, согласие на обработку указанных данных и размещение их в журнале. См. образец авторской справки.

В статье следует использовать только общепринятые сокращения.

Редакция не принимает к рассмотрению рукописи статей, оформленные не по установленным правилам.

Требования к структуре статей.

Статья формируется из отдельных структурных составляющих в следующей последовательности:

- 1) первая строка: номер УДК (стиль «УДК»);
- 2) вторая строка: название статьи (стиль «Название»);
- 3) пропустив одну строку: фамилии и инициалы авторов (стиль «Автор»);
- 4) наименование организации(й), которую представляют авторы (стиль «Организация»);
- 5) пропустив одну строку: аннотация на русском языке (стиль «Аннотация»);
- 6) ключевые слова (стиль «Ключевые слова»);
- 7) пропустив одну строку: основной текст статьи (стиль «Текст») с иллюстрациями (стиль «Подписуночная надпись») и таблицами (стили «Номер таблицы» и «Название таблицы»);
- 8) пропустив одну строку: список литературы (стили «Список литературы» и «Источники»);
- 9) пропустив одну строку: сведения об авторах (стили «Об авторах» и «Сведения»);

- 10) пропустив одну строку: название статьи на английском языке (стиль «Название»);
- 11) пропустив одну строку: фамилии и инициалы авторов на латинице (стиль «Автор»);
- 12) наименование организации(й), которую представляют авторы, на латинице (стиль «Организация»);
- 13) пропустив одну строку: аннотация на английском языке (стиль «Аннотация»);
- 14) ключевые слова на английском языке (стиль «Ключевые слова»);
- 15) пропустив одну строку: список литературы на английском языке (стиль «Список литературы» и «Источники»);
- 16) пропустив одну строку: сведения об авторах на английском языке (стили «Об авторах» и «Сведения»).

Указанные структурные составляющие статьи являются обязательными.

Требования к оформлению структурных составляющих статей.

Аннотация на русском языке, в которой отражается краткое содержание статьи, должна иметь объем, как правило, не более 8 строк. Аннотация на английском языке должна содержать не менее 100-250 слов, быть информативной (отражать основное содержание статьи и результаты исследований) и оригинальной (не быть калькой аннотации на русском языке).

Количество ключевых слов на русском и английском языках не должно превышать 15 слов (для каждого языка).

Оптимальной считается следующая структура статьи: «Введение» с указанием актуальности и цели научной работы, «Постановка задачи», «Результаты», «Выводы или заключение», «Литература», «Приложение». В «Приложении» при необходимости могут приводиться математические выкладки, не вошедшие в основной текст статьи и иной вспомогательный материал). В тексте статьи допускается использование систем физических единиц СИ (предпочтительно) и/или СГСЭ. В обязательном порядке статья должна завершаться выводами или заключением.

Все иллюстрации и таблицы – не редактируемые файлы в формате jpg, которые должны быть вставлены в текст. Дополнительно иллюстрации прилагаются отдельными файлами в формате jpg. Рисунки встраиваются в текст через опцию «Вставка-Рисунок-Из файла» с обтеканием «В тексте» с выравниванием по центру страницы без абзацного отступа. Иные технологии вставки и обтекания не допускаются. Все рисунки и чертежи выполняются четко, в формате, обеспечивающем ясность понимания всех деталей; это особенно относится к фотокопиям и полутоновым рисункам. Рисунки, выполненные карандашом, не принимаются. Рисунки, выполненные в MS Word, недопустимы. Язык надписей на рисунках (включая единицы измерения) должен соответствовать языку самой статьи. Поясняющие надписи следует по возможности заменять цифрами и буквенными обозначениями, разъясняемыми в подписи к рисунку или в тексте. Авторов, использующих при подготовке рисунков компьютерную графику, просим придерживаться следующих рекомендаций: графики делать в рамке; штрихи на осях направлять внутрь; по возможности использовать шрифт Times New Roman; высота цифр и строчных букв должна соответствовать высоте букв в тексте статьи.

Формулы должны быть набраны только в редакторе формул (Microsoft Equation). Высота шрифта 12 pt, крупных индексов – 8 pt, мелких индексов – 5 pt, крупных символов – 18 pt, мелких символов – 12 pt. Формулы, внедренные как изображение, не допускаются! Статья должна содержать лишь самые необходимые формулы, от промежуточных выкладок желательно отказаться. Векторные величины выделяются прямым полужирным шрифтом. Все сколько-нибудь громоздкие формулы выносятся на отдельные строки. Формулы должны быть вставлены по центру в таблицу с невидимыми контурами, состоящей из двух колонок. Левая широкая колонка используется для размещения самой формулы, а правая узкая колонка – для номера формулы. Номер формулы ставится в скобках и располагается по

центру ячейки таблицы. Нумеруются только те формулы, на которые имеются ссылки в тексте статьи.

В список литературы включаются только те источники, на которые в тексте статьи имеются ссылки. Желательно шире использовать иностранные источники. Список формируется либо в порядке цитирования, либо в алфавитном порядке (вначале источники на русском языке, затем на иностранных языках). Ссылки на литературу по тексту статьи необходимо давать в квадратных скобках. Библиографические описания цитируемых источников в списке литературы оформляются в соответствии с ГОСТ 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления». Ссылки на работы, находящиеся в печати, не допускаются. Список литературы должен быть продублирован на латинице (см. Написание русских символов латиницей). Рекомендации по представлению ссылок в списке литературы на латинице, удовлетворяющего требованиям поисковых систем международных баз данных, – см. Представление источников на латинице.

Сведения об авторах должны включать следующую информацию (на русском и английском языках): фамилию и инициалы автора, ученую степень и ученое звание (при их наличии), должность с указанием места работы (полное название организации, без сокращения), адрес электронной почты. В англоязычном варианте желательно (но не обязательно) также привести дополнительную информацию, в частности, указать дату рождения, назвать законченные учебные заведения и полученные в них научные степени или квалификацию, указать область научных интересов и др.

Требования к составу присылаемого в редакцию комплекта документов.

В комплект документов, присылаемых в редакцию журнала, должны входить:

1) файл с расширением .doc, содержащий полностью подготовленную к публикации согласно вышеперечисленным требованиям журнала статью (включая размещенные в ее тексте рисунки), название которого складывается из фамилий всех авторов (например, «Иванов И.И., Петров П.П.doc»);

2) файлы с расширением .jpg, содержащие по одному рисунку статьи, название которых соответствует номерам рисунков (например, «Рисунок 01.jpg»);

3) файлы с расширением .pdf, содержащие по одной авторской справке с подписью автора, название которых соответствует фамилии автора (например, «Иванов И.И.doc»).

К статьям, выполненными аспирантами или соискателями научной степени кандидата наук, необходимо приложить рекомендацию, подписанную научным руководителем (если научный руководитель не входит в число соавторов данной статьи).

Каждая статья в обязательном порядке проходит процедуру закрытого рецензирования. Порядок рецензирования установлен документом «Порядок рецензирования рукописей». По результатам рецензирования редколлегия оставляет за собой право либо вернуть автору статью на доработку, либо отклонить ее публикацию в журнале.

Редакция журнала оставляет за собой право на редактирование статей с сохранением авторского варианта научного содержания.

В опубликованной статье указывается дата поступления рукописи статьи в редакцию. В случае существенной переработки рукописи статьи указывается дата получения редакцией окончательного текста статьи.

Статьи публикуются бесплатно.

Все материалы отправлять по адресу:

241036, г. Брянск, ул. Бежицкая, д.20, каб. 101

Телефон: +7 (4832) 666-816

E-mail: uz_bgu@mail.ru

Изменения и дополнения к правилам оформления статей можно посмотреть на официальном сайте журнала: <http://www.scim-brgu.ru>

**СЕТЕВОЕ ИЗДАНИЕ
УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ
БРЯНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА.
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ / БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ**

Учредитель и издатель:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»

Свидетельство о регистрации средства массовой информации выдано
Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
Эл № ФС77-62799 от 18.08.2015

Адрес учредителя:

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»
241036, г. Брянск, Бежицкая, 14

Адрес редакции и издателя:

РИО ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»
241036, г. Брянск, Бежицкая, 20

Дата размещения сетевого издания в сети Интернет на официальном сайте <http://scim-brgu.ru> – 29.04.2019