

ISSN 2519-2574

Ученые записки
Брянского
государственного
университета

№ 1
2023

Естественные 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

Заместители главного редактора журнала

Харлан Алексей Леонидович – кандидат биологических наук

Лямцев Владимир Петрович – кандидат сельскохозяйственных наук

Редакционная коллегия

Математика и механика/ Компьютерные науки и информатика

Ответственные редакторы:

Родицова Е.Г. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического анализа, алгебры и геометрии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского (*математика*).

Иванова Н.А. – кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой информатики и прикладной математики Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского (*компьютерные науки и информатика*).

Члены редакционной коллегии:

Васильев А.Ф. – доктор физико-математических наук, профессор кафедры алгебры и геометрии Гомельского национального университета.

Путилов С.В. – кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой математического анализа, алгебры и геометрии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Расулов К.М. – доктор физико-математических наук, профессор, Заслуженный работник высшей школы РФ, заведующий кафедрой математического анализа Смоленского государственного университета.

Сорокина М.М. – доктор физико-математических наук, профессор кафедры математического анализа, алгебры и геометрии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Физические науки

Ответственный редактор:

Попов П.А. – доктор физико-математических наук, профессор, кафедры экспериментальной и теоретической физики Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Члены редакционной коллегии:

Будько С.Л. – кандидат физико-математических наук, профессор Университета Айовы (США, г. Айова).

Митрошенков Н.В. – кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой экспериментальной и теоретической физики Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Биологические науки

Ответственные редакторы:

Семениченков Ю.А. – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Харлан А.Л. – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Члены редакционной коллегии:

Анищенко Л.Н. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры географии, экологии и землеустройства Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Булохов А.Д. – доктор биологических наук, профессор, Заслуженный работник высшего профессионального образования РФ, заведующий кафедрой биологии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Зайцева Е.В. – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Заякин В.В. – доктор биологических наук, профессор кафедры химии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Зенкин А.С. – доктор биологических наук, заведующий кафедрой морфологии, физиологии и ветеринарной патологии Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева.

Панасенко Н.Н. – доктор биологических наук, доцент кафедры биологии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Пронин В.В. – доктор биологических наук, профессор, руководитель центра доклинических исследований Федерального центра охраны здоровья животных.

Химические науки

Ответственный редактор:

Лукашов С.В. – кандидат химических наук, доцент кафедры химии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Члены редакционной коллегии:

Авдеев Я.Г. – доктор химических наук, ведущий научный сотрудник Института физической химии и электрохимии Российской академии наук.

Кузнецов С.В. – кандидат химических наук, доцент, заведующий кафедрой химии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Шлеев С.В. – доктор химических наук, профессор университета Мальме.

Науки о Земле и окружающей среде

Ответственный редактор

Москаленко О.П. – кандидат географических наук, доцент кафедры географии, экологии и землеустройства Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Члены редакционной коллегии:

Долганова М.В. – кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой географии, экологии и землеустройства Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Потоцкая Т.И. – доктор географических наук, профессор кафедры социально-экономической географии и природопользования Смоленского государственного университета.

Чернов А.В. – доктор географических наук, профессор МГУ им. М.В. Ломоносова.

Шмакова М.В. – доктор географических наук, профессор Института озероведения Российской академии наук.

Педагогика (методика обучения естественным наукам)

Ответственный редактор:

Малинникова Н.А. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры математического анализа, алгебры и геометрии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Члены редакционной коллегии:

Алдошина М.И. – доктор педагогических наук, профессор кафедры технологичного психолого-педагогического и специального образования Орловского государственного университета.

Горбачев В.И. – доктор педагогических наук, Заслуженный учитель РФ, Почетный работник ВПО, профессор кафедры математического анализа, алгебры и геометрии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Дробышев Ю.А. – доктор педагогических наук, профессор кафедры высшей математики и статистики Финансового университета при Правительстве РФ.

Дробышева И.В. – доктор педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой высшей математики и статистики Финансового университета при Правительстве РФ.

Малова И.Е. – доктор педагогических наук, Почетный работник ВПО, профессор кафедры математического анализа, алгебры и геометрии Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

Симукова С.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры экспериментальной и теоретической физики Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского.

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

© РИО ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского», 2023

© Коллектив авторов, 2023

ISSN 2519-2574

SCIENTIFIC NOTES
of the Bryansk State University

N 1
2023

Natural sciences

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

Deputy Editor-in-chief

Alexey Leonidovich Kharlan, Ph. D. in Biological Sciences

Vladimir Petrovich Lyamtsev, Ph. D. in Agricultural Sciences

Editorial board

Mathematics and Mechanics / Computer sciences

Associate editors:

Rodikova E.G. – Ph. D. 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 (*Mathematics*).

Ivanova N.A. – Ph. D. in Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Computer Science and Applied Mathematics, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky (*Computer sciences*).

Editorial board:

Vasiliev A.F. – Sc. D. in Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Algebra and Geometry, Gomel National University.

Ivanova N.A. – Ph. D. in Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Computer Science and Applied Mathematics, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Putilov S.V. – Ph. D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Rasulov K.M. – Sc. D. in Physical and Mathematical Sciences, Professor, Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Head of the Department of Mathematical Analysis, Smolensk State University.

Sorokina M.M. – Sc. D. in Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Physical sciences

Associate editor:

Popov P.A. – Sc. D. in Physical and Mathematical Sciences, Professor, Department of Experimental and Theoretical Physics, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Editorial board:

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

Mitroshenkov N.V. – Ph. D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Experimental and Theoretical Physics, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Biological sciences

Associate editors:

Semenishchenkov Yu.A. – Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Kharlan A.L. – Ph. D. in Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Editorial board:

Anishchenko L.N. – Sc. D. in Agricultural Sciences, Professor of the Department of Geography, Ecology and Land Management, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

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

Zaitseva E.V. – Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Zayakin V.V. – Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Department of Chemistry, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Zenkin A.S. – Sc. D. in Biological Sciences, Head of the Department of Morphology, Physiology and Veterinary Pathology, Mordovian State University named after N. P. Ogarev.

Panasenko N.N. – Sc. D. in Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Pronin V.V. – Sc. D. in Biological Sciences, Professor, Head of the Center for Preclinical Research of the Federal Center for Animal Health.

Chemical sciences

Associate editor:

Lukashov S.V. – Ph. D. in Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Editorial board:

Avdeev Ya.G. – Sc. D. in Chemical Sciences, Leading Researcher at the Institute of Physical Chemistry and Electrochemistry, Russian Academy of Sciences.

Kuznetsov S.V. – Ph. D. in Chemical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Chemistry, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Shleev S.V. – Sc. D. in Chemical Sciences, Professor at the University of Malmö.

Earth and Environmental Sciences

Associate editor:

Moskalenko O.P. – Ph. D. in Geographical Sciences, Associate Professor of the Department of Geography, Ecology and Land Management, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Editorial board:

Dolganova M.V. – Ph. D. in Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Geography, Ecology and Land Management, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Pototskaya T.I. – Sc. D. in Geographical Sciences, Professor of the Department of Socio-Economic Geography and Environmental Management, Smolensk State University.

Chernov A.V. – Sc. D. in Geographical Sciences, Professor, Moscow State University.

Shmakova M.V. – Sc. D. in Geographical Sciences, Professor of the Institute of Lake Science, Russian Academy of Sciences.

Pedagogy

Associate editor:

Malinnikova N.A. – Ph. D. in Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Editorial board:

Aldoshina M.I. – Sc. D. in Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Technologies of Psychological, Pedagogical and Special Education, Oryol State University.

Gorbachev V.I. – Sc. D. in Pedagogical Sciences, Honored Teacher of the Russian Federation, Honorary Worker of the Higher Educational Institution, Professor of the Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Drobyshev Yu.A. – Sc. D. in Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Higher Mathematics and Statistics, Financial University under the Government of the Russian Federation.

Drobysheva I.V. – Sc. D. in Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Higher Mathematics and Statistics, Financial University under the Government of the Russian Federation.

Malova I.E. – Sc. D. in Pedagogical Sciences, Honorary Worker of the Higher Educational Institution, Professor of the Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

Simukova S.V. – Ph. D. in Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Experimental and Theoretical Physics, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

СОДЕРЖАНИЕ**МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА***Антоненкова О.Е., Часова Н.А.*

Теоремы вложения в некоторых классах голоморфных в шаре функций 7

Максаков С.П., Сорокина М.М. K - \mathfrak{F}^ω -субнормальные подгруппы конечных групп 11**КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ И ИНФОРМАТИКА***Беднаж В.А., Макулин Н.С.*

К вопросу о возможности конфигурирования маршрутизатора в различных режимах... 20

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ*Семенецков Ю.А., Купреев В.Э.*

О новой ассоциации рудерально-псаммофитной травяной растительности в Южном Нечерноземье России 24

НАУКИ О ЗЕМЛЕ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ*Долганова М.В., Чиграй О.Н.*

Экономико-географический анализ производства основных видов продукции животноводства в Брянской области 31

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ*Дедкова Д.А., Платонова Е.А.*

Исследование неорганических компонентов в растительной продукции методом потенциометрии 37

Евтюхова К.А., Кузнецов С.В.

Новые подходы к количественному определению органических карбонильных соединений..... 42

Махлаенко Д.А., Соловьянова А.В.

Подбор условий проведения рестрикции плазмид pQE30 и pUC19 мелкощелящими рестриктазами..... 45

Савина П.К.

Исследование качественного и количественного состава композита на основе чугуна..... 50

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ, ПРЕДЛАГАЕМЫХ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В РЕЦЕНЗИРУЕМОМ ЭЛЕКТРОННОМ НАУЧНОМ ЖУРНАЛЕ «УЧЕННЫЕ ЗАПИСКИ БРЯНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА» («УЧЕННЫЕ ЗАПИСКИ БГУ») 56

CONTENT

MATHEMATICS AND MECHANICS

<i>Antonenkova O.E., Chasova N.A.</i> Embedding theorems in some classes of holomorphic functions in a ball	7
<i>Maksakov S.P., Sorokina M.M.</i> K - \mathfrak{S}^ω -subnormal subgroups of finite groups	11

COMPUTER SCIENCES

<i>Bednazh V.A., Makulin N.S.</i> On the question of the possibility of configuring the router in different modes	20
--	----

BIOLOGY

<i>Semenishchenkov Yu. A., Kupreev V. E.</i> On the new association of ruderal-psammophylous grass vegetation in the Southern Nechernozemye of Russia.....	24
---	----

EARTH SCIENCES

<i>Dolganova M.V., Chigray O.N.</i> Economic and geographical analysis of the production of the main livestock products in the Bryansk region.....	31
---	----

CHEMISTRY

<i>Dedkova D.A., Platonova E.A.</i> Investigation of inorganic components in plant products by the method of potentiometry.....	37
<i>Evyuhova K.A., Kuznetsov S.V.</i> New approaches to the quantitative determination of organic carbonyl compounds.....	42
<i>Makhlaenko D.A., Solovyanova A.V.</i> Choosing of conditions for restriction of plasmids pQE30 and pUC19 by some restriction enzymes.....	45
<i>Savina P.K.</i> Investigation of the qualitative and quantitative composition of cast iron-based composite	50

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»).....	56
---	----

МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА

УДК 517.55

ТЕОРЕМЫ ВЛОЖЕНИЯ В НЕКОТОРЫХ КЛАССАХ
ГОЛОМОРФНЫХ В ШАРЕ ФУНКЦИЙ

О.Е. Антоненкова, Н.А. Часова

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»

В работе получено вложение пространства $A^{p,q}(\omega)$ в пространство $A(\alpha)$ при всех $1 < p, q < +\infty$ и соответствующем условии на весовые функции. Доказательство этого утверждения опирается на свойства правильно изменяющихся на интервале $(0,1)$ функций ω , а также некоторые оценки функций из классов $A^{p,q}(\omega)$.

Ключевые слова: единичный шар, голоморфная функция, смешанная норма, теорема вложения.

Символом S обозначим множество измеримых неотрицательных на $(0,1)$ функций ω , для которых существуют положительные числа $m_\omega, M_\omega, q_\omega$, причем $m_\omega, q_\omega \in (0, 1)$, такие, что $m_\omega \leq \frac{\omega(\lambda r)}{\omega(r)} \leq M_\omega$ при всех $r \in (0, 1)$, $\lambda \in [q_\omega, 1]$. Можно доказать, что если $\omega \in S$, то найдется измеримая ограниченная функция $\varepsilon(x)$ такая, что с точностью до ограниченной снизу и сверху функции,

$$\omega(x) = \exp\left\{\int_x^1 \frac{\varepsilon(u)}{u} du\right\}, \quad x \in (0, 1).$$

При этом

$$\frac{\ln m_\omega}{\ln(1/q_\omega)} \leq \varepsilon(u) \leq \frac{\ln M_\omega}{\ln(1/q_\omega)}, \quad u \in (0, 1).$$

Важным примером таких функций служат функции $\omega(t) = t^\alpha$, $t \in (0,1)$, $\alpha \in \mathbb{R}$. Они часто встречаются в асимптотических оценках в теории вероятностей и математической статистике (см. [1]).

Пусть $B_n = \left\{z = (z_1, \dots, z_n): \sqrt{\sum_{j=1}^n |z_j|^2} < 1\right\}$ – открытый единичный шар в n -мерном

комплексном пространстве \mathbb{C}^n , S_n – граница шара B_n , $1 < p, q < +\infty$.

Пусть далее $H(B_n)$ – множество всех голоморфных в B_n функций. Обозначим через $L^{p,q}(\omega)$ пространство измеримых в B_n функций f , для которых

$$\|f\|_{L^{p,q}(\omega)} = \left[\int_0^1 \omega(1-r) \left(\int_{S_n} |f(r\zeta)|^p d\sigma(\zeta) \right)^{\frac{q}{p}} dr \right]^{\frac{1}{q}} < +\infty,$$

где $d\sigma(\zeta)$ – нормированная мера Лебега на сфере S_n . Подпространство $L^{p,q}(\omega)$, состоящее из голоморфных в B_n функций, обозначим через $A^{p,q}(\omega)$, то есть $A^{p,q}(\omega) = L^{p,q}(\omega) \cap H(B_n)$.

Через $A(\alpha)$ ($\alpha > -1$) обозначим пространство голоморфных в B_n функций, для которых

$$\int_{B_n} (1 - |\zeta|^2)^\alpha |f(\zeta)| d\nu(\zeta) < +\infty.$$

Ранее авторами исследовано поведение тѐплицевых операторов в пространствах $A^{p,q}(\alpha)$ при $1 < p, q < +\infty$, а также в классах Харди-Соболева в единичном шаре (см. [2, 3, 4]), на основе которого решена известная проблема Глисона в классах $A_{\alpha}^{p,q}(B_n)$ ($1 < p, q < +\infty$, $\alpha > 0$) типа Соболева (см. [5]). Важную роль в этих исследованиях играют интегральные представления функций из соответствующих пространств. Установив условия, при которых справедливо вложение пространства $A^{p,q}(\omega)$ в пространство $A(\alpha)$ при всех $1 < p, q < +\infty$, можно, например, распространить хорошо известное интегральное представление функций из класса $A(\alpha)$ (см. [6]) на функции из $A^{p,q}(\omega)$.

Справедливо следующее утверждение.

Теорема. Пусть $1 < p, q < +\infty$, $\omega \in \mathcal{S}$, $\omega_{\alpha}(t) = \omega(t) \left(\frac{t^{\alpha}}{\omega(t)} \right)^q$, $\alpha > \alpha_{\omega}$, тогда имеет место

следующее вложение $A^{p,q}(\omega) \subseteq A(\alpha)$.

Доказательство. Перейдем к полярным координатам и применим к внутреннему интегралу неравенство Гельдера с показателем $p' = \frac{p}{p-1}$, получим

$$\begin{aligned} \int_{B_n} (1 - |\zeta|^2)^\alpha |f(\zeta)| d\nu(\zeta) &= C \int_0^1 (1-r)^\alpha \int_{S_n} |f(\zeta)| d\sigma(\zeta) r^{2n-1} dr \leq \\ &\leq C_1 \int_0^1 (1-r)^\alpha \left(\int_{S_n} |f(\zeta)|^p d\sigma(\zeta) \right)^{\frac{1}{p}} \left(\int_{S_n} d\sigma(\zeta) \right)^{\frac{1}{p'}} r^{2n-1} dr. \end{aligned}$$

Затем, учитывая, что $(1 - |\zeta|^2)^\alpha = \omega_{\alpha}^{\frac{1}{q'}}(1 - |\zeta|) \omega^{\frac{1}{q}}(1 - |\zeta|)$ и применяя неравенство Гельдера с показателем $q' = \frac{q}{q-1}$, будем иметь

$$\begin{aligned} \int_{B_n} (1 - |\zeta|^2)^\alpha |f(\zeta)| d\nu(\zeta) &\leq C_2 \left[\int_0^1 \omega(1-r) \left(\int_{S_n} |f(\zeta)|^p d\sigma(\zeta) \right)^{\frac{q}{p}} dr \right]^{\frac{1}{q}} \left(\int_0^1 \omega_{\alpha}(1-r) dr \right)^{\frac{1}{q'}} \leq \\ &\leq C \|f\|_{A^{p,q}(\omega)}. \end{aligned}$$

Таким образом, мы получили вложение пространства $A^{p,q}(\omega)$ в пространство $A(\alpha)$ при $\alpha > \alpha_{\omega}$. Теорема доказана.

Список литературы

1. Сенета Е. Правильно изменяющиеся функции. – М.: Наука, 1985. – 141 с.
2. Антоненкова О.Е., Часова Н.А. Об ограниченности оператора Тѐплица с аналитическим символом в некоторых весовых пространствах аналитических в единичном шаре функций// Теоретические и прикладные аспекты естественнонаучного образования в эпоху цифровизации. матер. Всеросс. науч.-практич. конф. – Брянск, 2022. – С. 93-94.
3. Антоненкова О.Е., Часова Н.А. О поведении интегральных операторов в классах Харди-Соболева в единичном шаре// Современные тенденции развития фундаментальных и

прикладных наук: матер. V Всеросс. науч.-практич. конф. с междунар. участием. – Брянск: БГИТУ, 2022. – С. 100-103.

4. Антоненкова О.Е., Часова Н.А. Исследование ограниченности теплицевых операторов в пространствах Харди-Соболева в единичном шаре из C^n // Вестник Омского университета. – Омск: ОмГУ, 2022. – Т 27. – № 2. – С. 4–8.

5. Антоненкова О.Е., Часова Н.А. О проблеме Глисона в некоторых классах голоморфных в единичном шаре функций // Современные тенденции развития фундаментальных и прикладных наук: матер. V Всеросс. науч.-практич. конф. с междунар. участием. – Брянск: БГИТУ, 2022. – С. 103-105.

6. Рудин У. Теория функций в единичном шаре из C^n . – М.: Мир, 1984. – 456 с.

Сведения об авторах

Антоненкова Ольга Евгеньевна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики, ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», e-mail: *anto-olga@yandex.ru*.

Часова Наталья Александровна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики, ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», e-mail: *chasnat@bk.ru*.

EMBEDDING THEOREMS IN SOME CLASSES OF HOLOMORPHIC FUNCTIONS IN A BALL

O.E. Antonenkova, N.A. Chasova

Bryansk State engineering-technological University

The paper obtained an embedding of space $A^{p,q}(\omega)$ into space $A^1(\alpha)$ for all $1 < p, q < +\infty$ and corresponding condition on weight functions. The proof of this statement relies on the properties of functions ω that change correctly on the interval $(0,1)$, as well as some estimates of functions from classes $A^{p,q}(\omega)$.

Keywords: unit ball, holomorphic function, mixed norm, embedding theorem.

References

1. Seneta E. Correctly changing functions. – М.: Nauka, 1985. – 141 p.
2. Antonenkova O.E., Chasova N.A. About the boundedness of Toeplitz operator with an analytic symbol in some weight spaces of analytic functions in a unit ball // Theoretical and applied aspects of natural science education in the era of digitalization. mater. All-Russian Scientific and Practical Conference. – Bryansk, 2022. – P. 93-94.
3. Antonenkova O.E., Chasova N.A. About the behavior of integral operators on Hardy-Sobolev classes in a unit ball// Modern trends in the development of fundamental and applied sciences: mater. V All-Russian Scientific and Practical conference with international participation – Bryansk: BGITU, 2022. – P. 100-103.
4. Antonenkova O.E., Chasova N.A. Investigation of the boundedness of Toeplitz operators in Hardy-Sobolev spaces in a unit ball of C^n // Herald of Omsk university. – 2022. – Т 27. – No. 2. – P. 4-8.
5. Antonenkova O.E., Chasova N.A. About the Gleason problem in some classes of holomorphic functions in a unit ball // Modern trends in the development of fundamental and applied sciences: mater. V All-Russian Scientific and Practical conference with international participation – Bryansk: BGITU, 2022. – P. 103-105.
6. Rudin U. Theory of functions in a unit ball from. – М.: Mir, 1984. – 456 p.

About authors

Antonenkova O.E. - PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of Department of Mathematic, Bryansk State engineering-technological University, e-mail: *anto-olga@yandex.ru*.

Chasova N.A. - PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of Department of Mathematic, Bryansk State engineering-technological University, e-mail: *chasnat@bk.ru*.

УДК 512.542

 K - \mathfrak{F}^ω -СУБНОРМАЛЬНЫЕ ПОДГРУППЫ КОНЕЧНЫХ ГРУПП**С.П. Максаков, М.М. Сорокина**

Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского

В работе изучаются решеточные свойства K - \mathfrak{F}^ω -субнормальных подгрупп конечных групп, где ω — непустое множество простых чисел. Для ω -локальной формации \mathfrak{F} конечных групп установлена взаимосвязь между решеточными свойствами \mathfrak{F}^ω -субнормальных и K - \mathfrak{F}^ω -субнормальных подгрупп в ω -разрешимой группе.

Ключевые слова: конечная группа, \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа, K - \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа, формация групп, ω -локальная формация.

1. Введение

Рассматриваются только конечные группы. Понятие \mathfrak{F} -субнормальной подгруппы, где \mathfrak{F} — непустая формация групп, было введено в рассмотрение Л.А. Шеметковым в [1]. Независимо, в работе [2], О. Кегелем для непустого наследственного, замкнутого относительно расширений гомоморфа \mathfrak{F} были определены \mathfrak{F} -субнормальные подгруппы, в дальнейшем получившие название « \mathfrak{F} -субнормальные подгруппы в смысле Кегеля» или, кратко, « K - \mathfrak{F} -субнормальные подгруппы» (в терминологии [3], « \mathfrak{F} -достижимые подгруппы»). А.Ф. Васильев, С.Ф. Каморников и В.Н. Семенчук в совместной работе [4] получили решение проблемы Л.А. Шеметкова о нахождении условий, при которых множество всех \mathfrak{F} -субнормальных подгрупп в любой группе образует решетку ([1], пробл. 12), а также доказали эквивалентность данной проблемы и аналогичной задачи О. Кегеля из [2] о K - \mathfrak{F} -субнормальных подгруппах для случая, когда \mathfrak{F} является локальной наследственной формацией.

При изучении и применении ω -локальных формаций, где ω — непустое множество простых чисел, целесообразным оказалось рассмотрение подгрупп в конечных группах с учетом множества ω (см., напр., [5]). Развивая данную идею, в [6] были введены в рассмотрение \mathfrak{F}^ω -субнормальные подгруппы групп.

Определение 1. Пусть \mathfrak{F} — непустая формация, H — подгруппа группы G . $(G - H)$ -цепь группы G называется ω -цепью относительно \mathfrak{F} (или, иначе, $(G - H)^\omega$ -цепью относительно \mathfrak{F}), если \mathfrak{F} -корадикал каждого члена данной цепи является ω -группой ([6], определение 1). Следуя [1], подгруппа H группы G называется \mathfrak{F}^ω -субнормальной в G , если либо $H = G$ и $G^\mathfrak{F}$ — ω -группа, либо существует максимальная $(G - H)^\omega$ -цепь относительно \mathfrak{F} вида

$$G = H_0 \supset H_1 \supset H_2 \supset \dots \supset H_k = H$$

такая, что $(H_{i-1})^\mathfrak{F} \subseteq H_i$, $i = \overline{1, k}$ ([6], определение 2). Следуя [2], подгруппу H группы G назовем K - \mathfrak{F}^ω -субнормальной в G , если существует $(G - H)^\omega$ -цепь относительно \mathfrak{F} вида

$$G = H_0 \supseteq H_1 \supseteq H_2 \supseteq \dots \supseteq H_k = H$$

такая, что для любого $i \in \{1, \dots, k\}$ либо $H_i \triangleleft H_{i-1}$, либо $(H_{i-1})^\mathfrak{F} \subseteq H_i$.

Из определения \mathfrak{F} -субнормальной подгруппы (см., напр., [1], с. 223) следует, что \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа группы является ее \mathfrak{F} -субнормальной подгруппой. В случае, когда $\pi(G) \subseteq \omega$, понятие \mathfrak{F}^ω -субнормальной подгруппы группы G совпадает с понятием \mathfrak{F} -субнормальной подгруппы группы G . Всякая \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа группы G является K - \mathfrak{F}^ω -субнормальной подгруппой группы G . Очевидно, что всякая K - \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа группы является ее K - \mathfrak{F} -субнормальной подгруппой (см., напр., [3], с. 24). В случае, когда $\pi(G) \subseteq \omega$, понятие

K - \mathfrak{F}^ω -субнормальной подгруппы группы G совпадает с понятием K - \mathfrak{F} -субнормальной подгруппы группы G .

В случае, когда класс \mathfrak{F} является наследственной локальной формацией, множество всех \mathfrak{F} -субнормальных подгрупп в любой конечной группе G образует решетку и множество всех K - \mathfrak{F} -субнормальных подгрупп в любой конечной группе G образует решетку [4]. Цель настоящей работы — для ω -локальной формации \mathfrak{F} установить условия, при которых в ω -разрешимой группе множество всех \mathfrak{F}^ω -субнормальных подгрупп образует решетку, и исследовать взаимосвязь между решеточными свойствами \mathfrak{F}^ω -субнормальных и K - \mathfrak{F}^ω -субнормальных подгрупп в ω -разрешимой группе.

2. Предварительные сведения

В работе используется терминология, принятая в [7–9]. Не приведенные определения и обозначения также можно найти в [6]. Символ $:=$ означает равенство по определению. Класс групп \mathfrak{F} называется R^ω -замкнутым, если из того, что A и B — нормальные ω -подгруппы группы G , принадлежащие \mathfrak{F} , всегда следует, что $AB \in \mathfrak{F}$ ([6], с. 8). R -замкнутый класс групп является R^ω -замкнутым для любого ω (см., напр., [1, с. 12]). Если $\omega = \mathbb{P}$, то понятия R -замкнутого и R^ω -замкнутого классов совпадают.

При доказательстве основного результата используются следующие простейшие свойства \mathfrak{F}^ω -субнормальных и K - \mathfrak{F}^ω -субнормальных подгрупп, доказательство которых аналогично доказательству соответствующих свойств \mathfrak{F} -субнормальных и K - \mathfrak{F} -субнормальных подгрупп (см., напр., [3], гл. 3).

Лемма 1. Пусть \mathfrak{F} — непустая наследственная формация. Тогда справедливы следующие утверждения:

(1) Если $H \leq G$, $H^\mathfrak{F}$ — ω -группа и $G^\mathfrak{F} \subseteq H \cap O_\omega(G)$, то H является \mathfrak{F}^ω -субнормальной подгруппой в G .

(2) Если H — \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа в G и $K \leq G$, то $H \cap K$ — \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа в K . В частности, если H — \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа группы G и $H \leq K$, то H — \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа в K .

(3) Если H — \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа в K и K — \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа в G , то H — \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа в G .

(4) Если H_1 и H_2 — \mathfrak{F}^ω -субнормальные подгруппы в G , то $H_1 \cap H_2$ — \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа в G .

Лемма 2. Пусть \mathfrak{F} — непустая формация, $H \leq G$, N — нормальная ω -подгруппа группы G . Тогда справедливы следующие утверждения:

(1) Если H — \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа в G , то HN также является \mathfrak{F}^ω -субнормальной подгруппой в G .

(2) Если H — \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа в G , то HN/N — \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа в G/N .

(3) Если $N \subseteq H$, H/N — \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа в G/N , то H — \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа в G .

Замечание 1. В случае, когда $\pi(G) \subseteq \omega$, в качестве следствий из лемм 1 и 2 вытекают известные свойства \mathfrak{F} -субнормальных подгрупп группы G ([3], леммы 3.1.3, 3.1.4).

Лемма 3. Пусть \mathfrak{F} — ω -локальная формация, N — нильпотентная нормальная ω -подгруппа группы G , H и M — такие подгруппы группы G , что $H \in \mathfrak{F}$, $H \subseteq M$, $G = HN$. Если H — \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа в M , то $M \in \mathfrak{F}$.

Замечание 2. В случае, когда $\pi(G) \subseteq \omega$, в качестве следствия из леммы 3 вытекает известный результат Т. Хоукса [10] (см. также [1], теорема 15.10).

Лемма 4. Пусть \mathfrak{F} — непустая наследственная формация. Тогда справедливы следующие утверждения:

(1) Если $H \leq G$, $H^{\mathfrak{F}}$ — ω -группа и $G^{\mathfrak{F}} \subseteq H \cap O_{\omega}(G)$, то H — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа в G .

(2) Если H — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа в G и $M \leq G$, то $H \cap M$ — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа в M . В частности, если H — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа в G и $H \leq M$, то H — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа в M .

(3) Если H — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа в M и M — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа в G , то H — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа в G .

(4) Если H_1 и H_2 — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальные подгруппы в G , то $H_1 \cap H_2$ — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа в G .

Лемма 5. Пусть \mathfrak{F} — непустая формация, $H \leq G$, N — нормальная ω -подгруппа группы G . Тогда справедливы следующие утверждения:

(1) Если H — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа в G , то HN — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа в G .

(2) Если H — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа в G , то HN/N — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа в G/N .

(3) Если $N \subseteq H$, H/N — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа в G/N , то H — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа в G .

Замечание 3. В случае, когда $\pi(G) \subseteq \omega$, в качестве следствий из лемм 4 и 5 вытекают известные свойства K - \mathfrak{F} -субнормальных подгрупп группы G ([3], леммы 3.1.1, 3.1.2).

Через $S(G)$ обозначается совокупность всех подгрупп группы G ; $K(G)$ — класс всех простых групп, изоморфных композиционным факторам группы G ; $K(S(G)) := \cup_{A \in S(G)} K(A)$; $K(\mathfrak{F}) := \cup_{G \in \mathfrak{F}} K(G)$.

Лемма 6. Пусть \mathfrak{F} — наследственная формация, G — группа.

(1) Если $N \triangleleft G$, $N \in \mathfrak{F}$ и $G/N \in \mathfrak{F}$, то $K(G) \subseteq \mathfrak{F}$.

(2) Если $G \in \mathfrak{F}$, то $K(S(G)) \subseteq \mathfrak{F}$.

(3) Если $N \triangleleft G$, $N \in \mathfrak{F}$ и $G/N \in \mathfrak{F}$, то $K(S(G)) \subseteq \mathfrak{F}$.

(4) Если $K(G) \subseteq K(\mathfrak{F})$, то $K(G) \subseteq \mathfrak{F}$.

Доказательство.

(1) Пусть $G/N \in \mathfrak{F}$ и $N \in \mathfrak{F}$. Рассмотрим композиционный ряд группы G , проходящий через N : $1 = G_m \triangleleft \dots \triangleleft N = G_k \triangleleft \dots \triangleleft G_1 \triangleleft G_0 = G$ (1). Тогда $K(G) = (G_0/G_1, \dots, G_{m-1}/G_m)$. Так как $N \in \mathfrak{F}$ и \mathfrak{F} — наследственный класс, то $G_k, \dots, G_{m-1} \in \mathfrak{F}$. Поскольку \mathfrak{F} — формация, то $G_{j-1}/G_j \in \mathfrak{F}$, $j = \overline{k+1, m}$. Исходя из (1), построим композиционный ряд группы G/N :

$$1 = N/N = G_k/N \triangleleft \dots \triangleleft G_1/N \triangleleft G_0/N = G/N.$$

Так как $G/N \in \mathfrak{F}$ и \mathfrak{F} — наследственная формация, то $G_{i-1}/N \in \mathfrak{F}$, $i = \overline{1, k}$. Поскольку \mathfrak{F} — формация, то $G_{i-1}/G_i \cong (G_{i-1}/N)/(G_i/N) \in \mathfrak{F}$, $i = \overline{1, k}$. Тем самым установлено, что $K(G) \subseteq \mathfrak{F}$. Утверждение (1) доказано.

(2) Пусть $G \in \mathfrak{F}$ и $H \in S(G)$. Так как \mathfrak{F} — наследственная формация, то $H \in \mathfrak{F}$ и, согласно лемме 6 (1) имеет место включение $K(H) \subseteq \mathfrak{F}$. Тем самым установлено, что $K(S(G)) \subseteq \mathfrak{F}$. Утверждение (2) доказано.

(3) Пусть $N \in \mathfrak{F}$ и $G/N \in \mathfrak{F}$. Покажем, что $K(S(G)) \subseteq \mathfrak{F}$. Пусть $H \in S(G)$. Проверим, что $K(H) \subseteq \mathfrak{F}$. Рассмотрим композиционный ряд группы G , проходящий через N :

$$1 = G_m \triangleleft \dots \triangleleft N = G_k \triangleleft \dots \triangleleft G_1 \triangleleft G_0 = G$$
 (1).

Тогда $1 = N/N = G_k/N \triangleleft \dots \triangleleft G_1/N \triangleleft G_0/N = G/N$ — композиционный ряд группы G/N . Так как $G/N \in \mathfrak{F}$, то, ввиду леммы 6 (2), $K(G/N) \subseteq \mathfrak{F}$ и, значит, $G_{i-1}/G_i \in \mathfrak{F}$, $i = \overline{1, k}$. Исходя из (1), построим субнормальный ряд группы H :

$$1 = H \cap G_m \triangleleft \dots \triangleleft H \cap N = H \cap G_k \triangleleft \dots \triangleleft H \cap G_1 \triangleleft H \cap G_0 = H \cap G = H \quad (2).$$

Пусть $H \cap G_i = H_i$, $i = \overline{0, m}$. Уплотним ряд (2) до композиционного ряда группы H :

$$1 = H_m \triangleleft \dots \triangleleft H \cap N = H_k \triangleleft \dots \triangleleft H_0 = H \quad (3).$$

Так как $N \in \mathfrak{F}$, $H \cap N \leq N$ и \mathfrak{F} — наследственная формация, то $H \cap N \in \mathfrak{F}$. По лемме 6 (2) имеет место включение $K(H \cap N) \subseteq \mathfrak{F}$. Таким образом, все композиционные факторы группы H на участке $1 \triangleleft \dots \triangleleft H \cap N = H_k$ ряда (3) принадлежат \mathfrak{F} (4). Пусть $1 \leq i \leq k$. Так как

$$\begin{aligned} H_{i-1}/H_i &= (H \cap G_{i-1})/(H \cap G_i) = (H \cap G_{i-1})/(G_{i-1} \cap H \cap G_i) \cong \\ &\cong (G_{i-1} \cap H)G_i/G_i \leq G_{i-1}/G_i \in \mathfrak{F} \end{aligned}$$

и \mathfrak{F} — наследственная формация, то $H_{i-1}/H_i \in \mathfrak{F}$. Пусть $H_i = L_s \triangleleft \dots \triangleleft L_1 \triangleleft L_0 = H_{i-1}$ — участок композиционного ряда (3) группы H . Покажем, что $L_{t-1}/L_t \in \mathfrak{F}$, $t = \overline{1, s}$. Действительно, так как $L_{t-1}/H_i \leq H_{i-1}/H_i$, то $L_{t-1}/H_i \in \mathfrak{F}$. Поскольку \mathfrak{F} — Q -замкнутый класс групп, то

$$L_{t-1}/L_t \cong (L_{t-1}/H_i)/(L_t/H_i) \in \mathfrak{F}.$$

Таким образом, все композиционные факторы группы H на участке $H_k \triangleleft \dots \triangleleft H_0 = H$ ряда (3) принадлежат \mathfrak{F} (5).

Из (4) и (5) следует, что $K(H) \subseteq \mathfrak{F}$. Тем самым установлено, что $K(S(G)) \subseteq \mathfrak{F}$. Утверждение (3) доказано.

(4) Пусть $K(G) \subseteq K(\mathfrak{F})$. Покажем, что $K(G) \subseteq \mathfrak{F}$. Пусть $A/B \in K(G)$. Из включения $K(G) \subseteq K(\mathfrak{F})$ следует, что $A/B \in K(\mathfrak{F})$. Тогда существует группа $X \in \mathfrak{F}$ такая, что $A/B \cong M/N$, где M/N — композиционный фактор группы X . Из того, что $X \in \mathfrak{F}$, $M \leq X$, в силу наследственности формации \mathfrak{F} , получаем $M \in \mathfrak{F}$. Поскольку \mathfrak{F} — формация, то $M/N \in \mathfrak{F}$ и, значит, $A/B \in \mathfrak{F}$. Тем самым установлено, что $K(G) \subseteq \mathfrak{F}$. Утверждение (4). Лемма доказана.

Лемма 7. Пусть \mathfrak{F} — наследственная формация, G — группа, $K(S(G)) \subseteq \mathfrak{F}$. Подгруппа H группы G является \mathfrak{F}^ω -субнормальной в G тогда и только тогда, когда H — K - \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа группы G .

Доказательство. I. *Необходимость.* Пусть H — \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа группы G . Тогда по определению 1 H — K - \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа группы G .

II. *Достаточность.* Пусть H — K - \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа группы G . Согласно определению 1, существует $(G - H)^\omega$ -цепь относительно \mathfrak{F} вида $G = H_0 \supseteq H_1 \supseteq \dots \supseteq H_k = H(\alpha)$, где для любого $i \in \{1, \dots, k\}$ либо $H_i \triangleleft H_{i-1}$, либо $(H_{i-1})^{\mathfrak{F}} \subseteq H_i$. Если $G = H$, то H — \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа группы G . Пусть $G \neq H$ и $j \in \{1, \dots, k\}$. Можем считать, что $H_{j-1} \neq H_j$. Согласно определению 1, $(H_{j-1})^{\mathfrak{F}}$ и $H_j^{\mathfrak{F}}$ — ω -группы и либо $H_j \triangleleft H_{j-1}$, либо $(H_{j-1})^{\mathfrak{F}} \subseteq H_j$.

Если $(H_{j-1})^{\mathfrak{F}} \subseteq H_j$, то по лемме 1 (1) H_j — \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа в H_{j-1} . Поскольку $H_j \neq H_{j-1}$, то существует максимальная $(H_{j-1} - H_j)^\omega$ -цепь относительно \mathfrak{F} вида

$$H_{j-1} = L_0 \supset L_1 \supset \dots \supset L_r = H_{j-1}(\beta) \text{ такая, что } (L_{s-1})^{\mathfrak{F}} \subseteq L_s, s = \overline{1, r}.$$

Пусть $H_j \triangleleft H_{j-1}$. Уплотним участок $H_{j-1} \supseteq H_j$ цепи (α) субнормальными в H_{j-1} подгруппами до композиционной $(H_{j-1} - H_j)$ -цепи $H_{j-1} = T_m \triangleleft \dots \triangleleft T_1 \triangleleft T_0 = H_j(\gamma)$. Так как $T_{n-1}/T_n \in K(H_{j-1}) \subseteq \bigcup_{A \in S(G)} K(A) = K(S(G))$ и по условию $K(S(G)) \subseteq \mathfrak{F}$, то $T_{n-1}/T_n \in \mathfrak{F}$ и по определению \mathfrak{F} -корадикала группы $(T_{n-1})^{\mathfrak{F}} \subseteq T_n$, $n = \overline{1, m}$. Поскольку $T_n/(T_{n-1})^{\mathfrak{F}} \leq T_{n-1}/(T_{n-1})^{\mathfrak{F}} \in \mathfrak{F}$ и \mathfrak{F} — наследственная формация, то $T_n/(T_{n-1})^{\mathfrak{F}} \in \mathfrak{F}$ и поэтому $T_n^{\mathfrak{F}} \subseteq (T_{n-1})^{\mathfrak{F}}$, $n = \overline{1, m}$. Таким образом,

$$(H_{j-1})^{\mathfrak{F}} = T_0^{\mathfrak{F}} \supseteq T_1^{\mathfrak{F}} \supseteq T_2^{\mathfrak{F}} \supseteq \dots \supseteq (T_{m-1})^{\mathfrak{F}} \supseteq T_m^{\mathfrak{F}} = H_j^{\mathfrak{F}}.$$

Поскольку $(H_{j-1})^{\mathfrak{F}}$ — ω -группа, то (γ) — ω -цепь группы H_{j-1} относительно \mathfrak{F} , удовлетворяющая условию $(T_{n-1})^{\mathfrak{F}} \subseteq T_n$ для любого $n = \overline{1, m}$. Таким образом, заменяя в (α) каждый из участков $H_{j-1} \supseteq H_j$ либо цепью (β) , либо цепью (γ) , из (α) получим $(G - H)^\omega$ -цепь относительно \mathfrak{F} , удовлетворяющую определению 1. Следовательно, H — \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа группы G . Лемма доказана.

Доказательство следующей леммы проводится аналогично доказательству теоремы 1 [6].

Лемма 8. Пусть \mathfrak{F} — наследственная ω -локальная формация. Тогда следующие утверждения эквивалентны:

(1) В любой ω -разрешимой группе множество всех \mathfrak{F}^ω -субнормальных подгрупп образует решетку.

(2) Если $G = \langle A_1, A_2 \rangle$ — ω -разрешимая группа, где A_1, A_2 — \mathfrak{F}^ω -субнормальные \mathfrak{F} -подгруппы группы G , то $G \in \mathfrak{F}$.

(3) \mathfrak{F} — R^ω -замкнутый класс групп и каждая \mathfrak{F}^ω -субнормальная \mathfrak{F} -подгруппа любой ω -разрешимой группы содержится в ее \mathfrak{F} -радикале.

3. Основной результат

Теорема 1. Пусть \mathfrak{F} — наследственная ω -локальная формация, $\omega \subseteq \pi(\mathfrak{F})$. Тогда следующие утверждения эквивалентны:

(1) В любой ω -разрешимой группе множество всех \mathfrak{F}^ω -субнормальных подгрупп образует решетку;

(2) В любой ω -разрешимой группе множество всех K - \mathfrak{F}^ω -субнормальных подгрупп образует решетку.

Доказательство. I. Покажем, что из (1) следует (2). Пусть справедливо утверждение (1). Покажем, что справедливо утверждение (2).

1) Предварительно установим, что в любой ω -разрешимой группе всякая K - \mathfrak{F}^ω -субнормальная \mathfrak{F} -подгруппа содержится в ее \mathfrak{F} -радикале (3).

Пусть G — контрпример минимального порядка, т.е. G — ω -разрешимая группа, H — K - \mathfrak{F}^ω -субнормальная \mathfrak{F} -подгруппа в G , но $H \not\subseteq G_{\mathfrak{F}}$, причем G — группа наименьшего порядка с такими свойствами. Согласно определению 1, существует $(G - H)^\omega$ -цепь относительно \mathfrak{F} вида $G = H_0 \supseteq H_1 \supseteq \dots \supseteq H_k = H$ такая, что для любого $i \in \{1, \dots, k\}$ либо $H_i \triangleleft H_{i-1}$, либо $(H_{i-1})^{\mathfrak{F}} \subseteq H_i$. Отметим, что по определению 1 $H_i^{\mathfrak{F}}$ — ω -группа, $i = \overline{0, k}$. В частности, $G^{\mathfrak{F}} = H_0^{\mathfrak{F}}$ — ω -группа. Если $G^{\mathfrak{F}} = 1$, то $G_{\mathfrak{F}} = G$ и $H \subseteq G_{\mathfrak{F}}$, что противоречит выбору группы G . Следовательно, $G^{\mathfrak{F}} \neq 1$ и поэтому $O_\omega(G) \neq 1$. Тогда существует минимальная нормальная подгруппа N группы G такая, что $N \subseteq O_\omega(G)$.

Покажем, что $NN/N \subseteq (G/N)_{\mathfrak{F}}$. Так как G — ω -разрешимая группа, то по свойству (1.8.3) [11] группа G/N ω -разрешима. Поскольку $H \in \mathfrak{F}$ и \mathfrak{F} — формация, то $NN/N \in \mathfrak{F}$. Согласно лемме 5 (2) NN/N — K - \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа в G/N . Таким образом, G/N удовлетворяет условию утверждения (3). Так как $|G/N| < |G|$, то, в силу выбора группы G , получаем $NN/N \subseteq (G/N)_{\mathfrak{F}}$ (a).

Покажем, что $G/N \in \mathfrak{F}$. Пусть $(G/N)_{\mathfrak{F}} := R/N$. Допустим, что $R/N < G/N$. Тогда $R < N$. Проверим, что R удовлетворяет условию утверждения (3). Согласно свойству (1.8.3) [11] R — ω -разрешимая группа. Из (a) следует, что $H \subseteq R$. Тогда по лемме 4 (2) H — K - \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа в R . Таким образом, R удовлетворяет условию утверждения (3). Поскольку $|R| < |G|$, то, в силу выбора группы G , $H \subseteq R_{\mathfrak{F}}$. Так как $R_{\mathfrak{F}}$ — характеристическая подгруппа в R и $R \triangleleft G$, то по лемме 2.11 (2) [9] $R_{\mathfrak{F}} \triangleleft G$ и поэтому из $R_{\mathfrak{F}} \in \mathfrak{F}$ получаем $R_{\mathfrak{F}} \subseteq G_{\mathfrak{F}}$. Следовательно, $H \subseteq G_{\mathfrak{F}}$, что невозможно. Таким образом, $G/N = R/N$ и $G/N \in \mathfrak{F}$ (b).

Покажем, что $N \in \mathfrak{F}$. Поскольку G — ω -разрешимая группа и $N/1$ — главный ω -фактор группы G , то N — элементарная абелева p -группа для некоторого $p \in \omega$. Согласно условию теоремы, $p \in \pi(\mathfrak{F})$ и, значит, $p \in \omega \cap \pi(\mathfrak{F})$. Так как $\mathfrak{F} = \omega LF(\mathfrak{F})$, то по теореме 5 [7] $f(p) \neq \emptyset$, где f — минимальный ω -спутник формации \mathfrak{F} . Согласно лемме 6 [12], $\mathfrak{N}_p f(p) \subseteq \mathfrak{F}$. Тогда из $\mathfrak{N}_p \subseteq \mathfrak{N}_p f(p) \subseteq \mathfrak{F}$ получаем, что $N \in \mathfrak{F}$ (с).

Из (b) и (c) по лемме 6 (3) справедливо включение $K(S(G)) \subseteq \mathfrak{F}$ и, согласно лемме 7, H — \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа группы G . Так как G — ω -разрешимая группа, то по утверждению (1) теоремы множество всех ее \mathfrak{F}^ω -субнормальных подгрупп образует решетку. Тогда, согласно лемме 8, $H \subseteq G_{\mathfrak{F}}$, что невозможно. Тем самым установлена справедливость утверждения (3).

2) Покажем, что в любой ω -разрешимой группе подгруппа, порожденная двумя K - \mathfrak{F}^ω -субнормальными подгруппами, является K - \mathfrak{F}^ω -субнормальной в группе (4).

Пусть G — контрпример минимального порядка, т.е. G — ω -разрешимая группа, U и V — K - \mathfrak{F}^ω -субнормальные подгруппы группы G , но подгруппа $\langle U, V \rangle$ не является K - \mathfrak{F}^ω -субнормальной в G , причем G — группа наименьшего порядка с такими свойствами. Согласно определению 1, существует $(G - U)^\omega$ -цепь относительно \mathfrak{F} вида $G = U_0 \supseteq U_1 \supseteq \dots \supseteq U_n = U$ (α) такая, что для любого $i \in \{1, \dots, n\}$ либо $U_i \triangleleft U_{i-1}$, либо $(U_{i-1})^{\mathfrak{F}} \subseteq U_i$; существует $(G - V)^\omega$ -цепь относительно \mathfrak{F} вида $G = V_0 \supseteq V_1 \supseteq \dots \supseteq V_m = V$ (β) такая, что для любого $j \in \{0, \dots, m\}$ либо $V_j \triangleleft V_{j-1}$, либо $(V_{j-1})^{\mathfrak{F}} \subseteq V_j$. Так как $G^{\mathfrak{F}} = (U_0)^{\mathfrak{F}}$ — ω -группа, то $G^{\mathfrak{F}} \subseteq O_\omega(G)$. Если $G^{\mathfrak{F}} = 1$, то имеет место включение $G^{\mathfrak{F}} \subseteq O_\omega(G) \cap \langle U, V \rangle$. Поскольку $G^{\mathfrak{F}} = 1$, то $G \in \mathfrak{F}$. Так как \mathfrak{F} — наследственная формация, то $\langle U, V \rangle \in \mathfrak{F}$ и, значит, $\langle U, V \rangle^{\mathfrak{F}} = 1$. Таким образом, $\langle U, V \rangle^{\mathfrak{F}}$ — ω -группа. Тогда, согласно лемме 4 (1), $\langle U, V \rangle$ — K - \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа группы G . Получили противоречие. Таким образом, $G^{\mathfrak{F}} \neq 1$ и поэтому $O_\omega(G) \neq 1$. Следовательно, существует минимальная нормальная ω -подгруппа N группы G . Рассмотрим группу G/N . Согласно свойству (1.8.3) [11] G/N — ω -разрешимая группа. Поскольку U и V — K - \mathfrak{F}^ω -субнормальные подгруппы группы G и N — нормальная ω -подгруппа группы G , то по лемме 5 (2) UN/N и VN/N — K - \mathfrak{F}^ω -субнормальные подгруппы группы G/N . Тем самым установлено, что группа G/N удовлетворяет условию утверждения (4) теоремы и, в силу выбора группы G , получаем, что $\langle UN/N, VN/N \rangle$ — K - \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа группы G/N . Поскольку $\langle UN/N, VN/N \rangle = \langle U, V \rangle N/N$, то $\langle U, V \rangle N/N$ — K - \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа группы G/N . Согласно лемме 5 (3), $\langle U, V \rangle N$ — K - \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа в G . Допустим, что $\langle U, V \rangle N < G$. Так как по свойству (1.8.3) [11] $\langle U, V \rangle N$ — ω -разрешимая группа и по лемме 4 (2) U и V — K - \mathfrak{F}^ω -субнормальные подгруппы группы $\langle U, V \rangle N$, то, в силу выбора группы G , $\langle U, V \rangle$ — K - \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа в $\langle U, V \rangle N$. Поскольку $\langle U, V \rangle N$ — K - \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа группы G , то по лемме 4 (3) $\langle U, V \rangle$ — K - \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа в G . Получили противоречие. Это означает, что $\langle U, V \rangle N = G$. Так как U — K - \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа группы G , то U — K - \mathfrak{F} -субнормальная подгруппа группы G и, согласно лемме 3.1.5 [3], $U^{\mathfrak{F}} \triangleleft\triangleleft G$. Аналогично, $V^{\mathfrak{F}} \triangleleft\triangleleft G$.

Пусть $D := \langle U^{\mathfrak{F}}, V^{\mathfrak{F}} \rangle$. Согласно следствию 1.10.17 [13], $U^{\mathfrak{F}} \subseteq O_\omega(G)$, $V^{\mathfrak{F}} \subseteq O_\omega(G)$ и, следовательно, $U^{\mathfrak{F}} \cup V^{\mathfrak{F}} \subseteq O_\omega(G)$. Это означает, что $D \subseteq O_\omega(G)$. По теореме Виландта (см., напр., [1], теорема 7.6), $D \triangleleft\triangleleft G$. В работе [14] установлено, что $N \subseteq N_G(D)$. Тогда

$$D^G = D^{\langle U, V \rangle N} = (D^N)^{\langle U, V \rangle} = D^{\langle U, V \rangle} \subseteq \langle U, V \rangle.$$

Пусть $D^G \cap O_\omega(G) := X$. Предположим, что $D \neq 1$. Тогда X — неединичная нормальная ω -подгруппа группы G . Следовательно существует минимальная нормальная ω -подгруппа группы G , содержащаяся в X , и поэтому в качестве N можно выбрать ту, которая содержится в X . Таким образом, можем считать, что $N \subseteq X$. Тогда $N \subseteq D^G \subseteq \langle U, V \rangle$ и $\langle U, V \rangle N = \langle U, V \rangle$. Это означает, что $\langle U, V \rangle$ — K - \mathfrak{F}^ω -субнормальная подгруппа в G . Получили противоречие. Следовательно, $D = 1$. Тогда $U^{\mathfrak{F}} = 1$, $V^{\mathfrak{F}} = 1$ и поэтому $U, V \in \mathfrak{F}$. Ввиду утверждения (3) теоремы, $U \subseteq G_{\mathfrak{F}}$ и $V \subseteq G_{\mathfrak{F}}$. Тем

самым установлено, что $\langle U, V \rangle \subseteq G_{\mathfrak{F}}$. Поскольку \mathfrak{F} — наследственная формация, то $\langle U, V \rangle \in \mathfrak{F}$ и, значит, $\langle U, V \rangle^{\mathfrak{F}} = 1$. Так как $(G_{\mathfrak{F}})^{\mathfrak{F}} = 1 \subseteq \langle U, V \rangle \cap O_{\omega}(G_{\mathfrak{F}})$, то по лемме 4 (1) $\langle U, V \rangle$ — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа группы $G_{\mathfrak{F}}$.

Покажем, что $G_{\mathfrak{F}}$ — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа в G . Рассмотрим цепь подгрупп группы G вида $G = G_0 \triangleright G_1 = G_{\mathfrak{F}}$. Так как $G^{\mathfrak{F}} \subseteq O_{\omega}(G)$, то $G_0^{\mathfrak{F}} = G^{\mathfrak{F}}$ — ω -группа. Кроме того, $G_1^{\mathfrak{F}} = (G_{\mathfrak{F}})^{\mathfrak{F}} = 1$ и, значит, $G_1^{\mathfrak{F}}$ — ω -группа. Таким образом, $G^{\mathfrak{F}}$ — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа группы G .

Поскольку $\langle U, V \rangle$ — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа в $G^{\mathfrak{F}}$ и $G^{\mathfrak{F}}$ — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа в G , то по лемме 4 (3) $\langle U, V \rangle$ — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа в G . Получили противоречие. Тем самым установлена справедливость утверждения (4). Ввиду леммы 4 (4) в любой ω -разрешимой группе множество всех K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальных подгрупп образует решетку. Следовательно, из (1) следует (2).

II. Покажем, что из (2) следует (1). Пусть справедливо утверждение (2). Установим справедливость утверждения (1).

Проверим, что в любой ω -разрешимой группе подгруппа, порожденная двумя \mathfrak{F}^{ω} -субнормальными подгруппами, является \mathfrak{F}^{ω} -субнормальной (5).

Пусть G — контрпример минимального порядка, т.е. G — ω -разрешимая группа, U и V — \mathfrak{F}^{ω} -субнормальные подгруппы группы G , но $\langle U, V \rangle$ не является \mathfrak{F}^{ω} -субнормальной подгруппой в G , причем G — группа наименьшего порядка с такими свойствами. Тогда $U \neq V$. Согласно определению 1, либо $G = U$, либо существует максимальная $(G - U)^{\omega}$ -цепь относительно \mathfrak{F} вида $G = U_0 \triangleright U_1 \triangleright \dots \triangleright U_n = U$ такая, что $(U_{i-1})^{\mathfrak{F}} \subseteq U_i$, $i = \overline{1, n}$. Аналогично, либо $G = V$, либо существует максимальная $(G - V)^{\omega}$ -цепь относительно \mathfrak{F} вида $G = V_0 \triangleright V_1 \triangleright \dots \triangleright V_m = V$ такая, что $(V_{j-1})^{\mathfrak{F}} \subseteq V_j$, $j = \overline{1, m}$. Если $G = U$ или $G = V$, то $\langle U, V \rangle = G$ и, значит, $\langle U, V \rangle$ — \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа в G . Пусть $G \neq U$ и $G \neq V$. Так как U и V — \mathfrak{F}^{ω} -субнормальные подгруппы в G , то U и V — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальные подгруппы в G . Тогда, ввиду утверждения (2) теоремы, $\langle U, V \rangle$ — K - \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа группы G . Согласно определению 1, $\langle U, V \rangle^{\mathfrak{F}}$ — ω -группа. Если $G^{\mathfrak{F}} = 1$, то $G^{\mathfrak{F}} \subseteq \langle U, V \rangle \cap O_{\omega}(G)$. Тогда по лемме 1 (1) $\langle U, V \rangle$ — \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа группы G . Получили противоречие. Следовательно, $G^{\mathfrak{F}} \neq 1$ и поэтому $O_{\omega}(G) \neq 1$. Таким образом, в G существует минимальная нормальная ω -подгруппа N . По лемме 2 (2) UN/N и VN/N — \mathfrak{F}^{ω} -субнормальные подгруппы группы G/N . Ввиду того, что G/N — ω -разрешимая группа и $|G/N| < |G|$, то $\langle UN/N, VN/N \rangle = \langle U, V \rangle N/N$ — \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа группы G/N . Тогда по лемме 2 (3) $\langle U, V \rangle N$ — \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа группы G .

Пусть $\mathfrak{H} = \mathfrak{G}_{K(\mathfrak{F})}$. Тогда $\mathfrak{F} \subseteq \mathfrak{H}$ и, значит, $G^{\mathfrak{H}} \subseteq G^{\mathfrak{F}}$. Так как $G^{\mathfrak{F}}$ — ω -группа, то $G^{\mathfrak{H}}$ — ω -группа. Поскольку U и V — \mathfrak{F}^{ω} -субнормальные подгруппы группы G , то U и V — \mathfrak{F} -субнормальные подгруппы в G . Тогда по лемме 3.1.8 [3] справедливо $U^{\mathfrak{H}} = G^{\mathfrak{H}} = V^{\mathfrak{H}}$ (γ).

Пусть $G \notin \mathfrak{H}$. Тогда $G^{\mathfrak{H}} \neq 1$ и подгруппу N можно выбрать содержащейся в $G^{\mathfrak{H}}$. Ввиду (γ), $N \subseteq U$, $N \subseteq V$ и, значит, $\langle U, V \rangle N = \langle U, V \rangle$ — \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа группы G , что невозможно.

Пусть $G \in \mathfrak{H}$. Проверим, что $K(S(G)) \subseteq \mathfrak{F}$. Пусть $X \leq G$. Так как по лемме 2.4.6 [3] класс \mathfrak{H} является наследственным, то $X \in \mathfrak{H}$ и поэтому $K(X) \subseteq K(\mathfrak{F})$. Тогда, согласно лемме 6 (4), $K(X) \subseteq \mathfrak{F}$. Тем самым установлено, что $K(S(G)) \subseteq \mathfrak{F}$. Отсюда по лемме 7 получаем что $\langle U, V \rangle$ — \mathfrak{F}^{ω} -субнормальная подгруппа в G . Противоречие. Тем самым установлена справедливость утверждения (5). Ввиду леммы 1 (4), в любой ω -разрешимой группе множество всех \mathfrak{F}^{ω} -субнормальных подгрупп образует решетку. Таким образом, из (2) следует (1). Теорема доказана.

Замечание 4. Основные результаты данной работы анонсированы в [15].

Список литературы

1. Шеметков Л.А. Формации конечных групп. М.: Наука, 1978.
2. Kegel O.H. Untergruppenverbände endlicher Gruppen, die Subnormalteilerverband echt enthalten // Arch. Math. 1978. Vol. 30, No. 3. P. 225–228.
3. Каморников С.Ф., Селькин М.В. Подгрупповые функторы и классы конечных групп. Мн.: Беларуская навука, 2003.
4. Васильев А.Ф., Каморников С.Ф., Семенчук В.Н. О решетках подгрупп конечных групп // Бесконечные группы и примыкающие алгебраические структуры. Киев, 1993. С. 27–52.
5. Ведерников В.А., Сорокина М.М. \mathfrak{F}^ω -нормализаторы конечных групп // Сибирский математический журнал. 2017. Т. 58, № 1. С. 64–82.
6. Максаков С.П., Сорокина М.М. О \mathfrak{F}^ω -субнормальных подгруппах конечных групп // Ученые записки Брянского государственного университета. 2022. Т. 27, № 3. С. 7–17.
7. Ведерников В.А., Сорокина М.М. ω -веерные формации и классы Фиттинга конечных групп // Математические заметки. 2002. Т. 71, № 1. С. 43–60.
8. Doerk K., Hawkes T. Finite soluble groups. Berlin – New York: Walter de Gruyter, 1992.
9. Монахов В.С. Введение в теорию конечных групп и их классов. Минск: Вышэйшая школа, 2006.
10. Hawkes T. On formation subgroups of a finite soluble group // J. London Math. Soc. 1968. Vol. 44, No. 2. P. 243–250.
11. Чунихин С.А. Подгруппы конечных групп. Мн.: Наука и техника, 1964.
12. Ведерников В.А. О новых типах ω -веерных формаций конечных групп // Український математичний конгрес – 2001. Секція 1. Праці, Київ, 2002. С. 36–45.
13. Guo W. The theory of classes of groups. Beijing – New York: Kluwer Academic Publishers Science Press, 2000.
14. Wielandt H. Über den Normalisator der subnormalen Untergruppen // Math. Z. 1958. Vol. 69, № 8. P. 463–465.
15. Максаков С.П., Сорокина М.М. О \mathfrak{F}^ω -субнормальных и K - \mathfrak{F}^ω -субнормальных подгруппах конечных групп // Мальцевские чтения: материалы межд. конф. – Новосибирск: Ин-т матем. им. С.Л. Соболева СО РАН, Новосибирский нац. исслед. гос. ун-т, 2022. С. 104.

Сведения об авторах

Сорокина Марина Михайловна – доктор физико-математических наук, профессор кафедры математического анализа, алгебры и геометрии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: mmsorokina@yandex.ru.

Максаков Серафим Павлович – выпускник аспирантуры физико-математического факультета по направлению «Математика и механика» Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: msp222@mail.ru.

K - \mathfrak{F}^ω -SUBNORMAL SUBGROUPS OF FINITE GROUPS

S.P. Maksakov, M.M. Sorokina

Bryansk State University after Academician I.G. Petrovsky

In the paper we study lattice properties of K - \mathfrak{F}^ω -subnormal subgroups of finite groups where ω is a non-empty set of primes. For an ω -local formation \mathfrak{F} of finite groups, we established a relation between the lattice properties of \mathfrak{F}^ω -subnormal and K - \mathfrak{F}^ω -subnormal subgroups in an ω -solvable group.

Key words: finite group, \mathfrak{F}^ω -subnormal subgroup, K - \mathfrak{F}^ω -subnormal subgroup, formation of groups, ω -local formation.

References

1. Shemetkov L.A. Formations of finite groups. Moscow: Nauka, 1978.
2. Kegel O.H. Untergruppenverbände endlicher Gruppen, die Subnormalteilerverband echt enthalten // Arch. Math. 1978. Vol. 30, № 3. P. 225–228.
3. Kamornikov S.F., Selkin M.V. Subgroup functors and classes of finite groups. Minsk: Belarusian science, 2003.
4. Vasiliev A.F., Kamornikov S.F., Semenchuk V.N. On lattices of subgroups of finite groups // Infinite groups and adjoining algebraic structures. Kyiv, 1993. P. 27–52.
5. Vedernikov V.A., Sorokina M.M. \mathfrak{F}^ω -normalizers of finite groups // Siberian Mathematical Journal. 2017. V. 58, No. 1. P. 64–82.
6. Maksakov S.P., Sorokina M.M. On \mathfrak{F}^ω -subnormal subgroups of finite groups // Scientific Notes of the Bryansk State University. 2022. V. 27, No. 3. P. 7–17.
7. Vedernikov V.A., Sorokina M.M. ω -Fibered Formations and Fitting Classes of Finite Groups // Mathematical Notes. 2002. V. 71, No. 1. P. 43–60.
8. Doerk K., Hawkes T. Finite soluble groups. Berlin – New York: Walter de Gruyter, 1992.
9. Monakhov V.S. Introduction to the theory of finite groups and their classes. Minsk: Higher School, 2006.
10. Hawkes T. On formation subgroups of a finite soluble group // J. London Math. Soc. 1968. Vol. 44, № 2. P. 243–250.
11. Chunikhin S.A. Subgroups of finite groups. Minsk: Science and technology, 1964.
12. Vedernikov V.A. On new types of ω -Fibered formations of finite groups // Ukrainian Mathematical Congress – 2001. Section 1. Practice, Kiev, 2002. P. 36–45.
13. Guo W. The theory of classes of groups. Beijing – New York: Kluwer Academic Publishers Science Press, 2000.
14. Wielandt H. Über den Normalisator der subnormalen Untergruppen // Math. Z. 1958. Vol. 69, No. 8. P. 463–465.
15. Maksakov S.P., Sorokina M.M. On \mathfrak{F}^ω -subnormal and K - \mathfrak{F}^ω -subnormal subgroups of finite groups // Maltsev Readings: Proceedings of Int. Conf. – Novosibirsk: S.L. Sobolev Institute of Mathematics SB RAS, Novosibirsk National Research State University, 2022. P. 104.

About authors

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

Maksakov S.P. – PhD Graduate, Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *mmp222@mail.ru*.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ И ИНФОРМАТИКА

УДК 004.7

**К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТИ КОНФИГУРИРОВАНИЯ
МАРШРУТИЗАТОРА В РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ****В.А. Беднаж, Н.С. Макулин**

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

В статье рассматриваются возможности конфигурирования маршрутизаторов в различных режимах. Приводится классификация режимов работы маршрутизатора. Рассмотрены некоторые примеры конфигурирования в различных режимах.

Ключевые слова: маршрутизатор, настройка, конфигурирование, режимы работы.

Маршрутизатор (router) – это устройство, которое обеспечивает передачу данных между двумя или более компьютерными сетями. Оно анализирует метаданные в пакетах данных и определяет наилучший маршрут для их передачи к их назначению. Маршрутизаторы также могут использоваться для реализации безопасности, контроля доступа и управления трафиком в сети. Они являются важным элементом в любой компьютерной сети, позволяя обеспечить эффективную и надежную передачу данных.

Функционируя на Уровне 3 модели OSI, маршрутизаторы принимают решения, базируясь на сетевых логических адресах (IP-адресах). Для определения наилучшего пути передачи данных через связываемые сети они строят таблицы маршрутизации и обмениваются сетевой маршрутной информацией с другими маршрутизаторами. Администратор может конфигурировать статические маршруты и поддерживать таблицы маршрутизации вручную. Однако большинство таблиц маршрутизации создается и поддерживается динамически, за счет использования протоколов маршрутизации (routing protocol), которые позволяют маршрутизаторам автоматически обмениваться информацией о сетевой топологии друг с другом.

Операционная система маршрутизатора использует несколько режимов работы, различающихся уровнем доступа к настройкам маршрутизатора и возможностями редактирования конфигурации.

Пользовательский режим предоставляет ограниченный доступ к функциям маршрутизатора. В пользовательском режиме может быть доступен только минимум функций, таких как просмотр статуса устройства, просмотр информации о подключенных устройствах и просмотр некоторых статистических данных.

Целью пользовательского режима является предоставление пользователям минимума информации и функций, необходимых для просмотра состояния сети.

В зависимости от маршрутизатора, команды, доступные в пользовательском режиме, могут различаться. Полный список команд, доступных в пользовательском режиме, может быть найден в документации маршрутизатора или получен с помощью команды «?» или «help».

Привилегированный режим – это более высокий уровень доступа, чем пользовательский, который предоставляет ограниченную функциональность и предназначен для обычных пользователей. В этом режиме пользователь имеет доступ к более широкому набору команд и может выполнять расширенные задачи, такие как управление конфигурацией устройства, интерфейсами и протоколами маршрутизации.

Для входа в привилегированный режим, пользователю необходимо ввести специальный пароль, который установлен при настройке устройства. Этот пароль должен

храниться в безопасности, так как доступ к привилегированному режиму позволяет полностью контролировать устройство и изменять его конфигурацию.

Привилегированный режим может быть использован для решения различных задач, таких как мониторинг сети, настройка параметров маршрутизации, настройка безопасности и многое другое.

В зависимости от модели маршрутизатора и версии его ПО, в привилегированном режиме может быть доступен широкий спектр команд и инструментов для администрирования устройства. Пример работы нескольких команд в привилегированном режиме приведен на рисунке 1.

```
Router> enable
Password: *****
Router# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)# interface FastEthernet0/0
Router(config-if)# ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
Router(config-if)# no shutdown
Router(config-if)# exit
Router(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 FastEthernet0/1
Router(config)# end
Router# copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
Router#
```

Рис. 1. Конфигурирование маршрутизатора в привилегированном режиме

В примере (рис. 1) пользователь сначала вошел в привилегированный режим с помощью команды `enable`, а затем вошел в режим глобальной конфигурации с помощью команды терминала `configure`. В режиме глобальной конфигурации пользователь настроил IP-адрес для интерфейса `FastEthernet0/0`, включил интерфейс, задал маршрут по умолчанию для маршрутизатора и сохранил конфигурацию в энергонезависимой памяти с помощью команды `copy running-config startup-config`.

Режим глобальной конфигурации – это привилегированный режим сетевых устройств, таких как маршрутизаторы и коммутаторы, в котором администратор может вносить изменения в общую конфигурацию устройства, включая его сетевые настройки, протоколы маршрутизации, интерфейсы, безопасность и многие другие функции.

С другой стороны, режим глобальной конфигурации – это режим в рамках привилегированного режима, который предоставляет пользователю возможность вносить изменения в общую конфигурацию устройства, включая его сетевые настройки, протоколы маршрутизации, интерфейсы, безопасность и многие другие функции. Изменения, сделанные в режиме `Global Configuration`, носят глобальный характер и применяются ко всему устройству.

Чтобы войти в режим глобальной конфигурации, пользователь должен сначала войти в устройство, а затем ввести соответствующую команду, такую как «`configure terminal`» или

«conf t». В режиме глобальной конфигурации приглашение обычно изменяется, чтобы указать, что пользователь сейчас находится в контексте конфигурации, например, «(config)#».

В этом режиме введенные команды будут применяться ко всему устройству, а не к определенному интерфейсу или функции. Некоторые общие задачи настройки, которые можно выполнить в режиме глобальной конфигурации, включают:

- установку имен хостов, паролей и контроля доступа;
- настройку интерфейсов и их свойств;
- настройку протоколов маршрутизации;
- настройку функций безопасности, таких как брандмауэры и списки контроля доступа;
- настройку протоколов управления сетью, таких как SNMP.

Настройка протокола маршрутизации в глобальном режиме выполняется с помощью команды, которая зависит от используемого протокола. Ниже на рисунке 2 приведен пример настройки протокола OSPF:

```
Router# configure terminal
Router(config)# router ospf 1
Router(config-router)# network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
Router(config-router)# end
Router#
```

Рис. 2. Настройка протокола OSPF в глобальном режиме

В этом примере, пользователь входит в режим конфигурации маршрутизатора, затем выполняет команду `router ospf 1`, чтобы включить протокол OSPF. Затем он настраивает сеть 10.0.0.0/24 для работы с протоколом OSPF, указывая, что она находится в области 0.

Таким образом, привилегированный режим обеспечивает более высокий уровень доступа и функциональности по сравнению с пользовательским режимом, в то время как режим глобальной конфигурации обеспечивает возможность настройки устройства на глобальном уровне и доступен в привилегированном режиме.

Список литературы

1. Самуйлов К.Е. Сети и телекоммуникации: учебник и практикум для вузов / К. Е. Самуйлов [и др.]; под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. – М.: Издательство Юрайт, 2022. – 363 с.
2. Замятина О.М. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Моделирование сетей: учебное пособие для вузов / О. М. Замятина. – М.: Издательство Юрайт, 2022. – 159 с.

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.

Макулин Никита Сергеевич – студент ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: zizibola32@gmail.com.

ON THE QUESTION OF THE POSSIBILITY OF CONFIGURING THE ROUTER IN DIFFERENT MODES

V.A. Bednazh, N.S. Makulin

Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky

The article discusses the possibilities of configuring routers in various modes. The classification of the operating modes of the router is given. Some examples of configuration in various modes are considered.

Keywords: *router, setup, configuration, operating modes.*

References

1. Samuilov K.E. Networks and telecommunications: textbook and workshop for universities / K. E. Samuylov [et al.]; edited by K. E. Samuylov, I. A. Shalimov, D. S. Kulyabov. – M.: Yurait Publishing House, 2022. – 363 p.
2. Zamyatina O.M. Computing systems, networks and telecommunications. Network modeling: textbook for universities / O. M. Zamyatina. – M.: Yurait Publishing House, 2022. – 159 p.

About authors

Bednazh V.A. – 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: vera.bednazh@mail.ru.

Makulin Nikita Sergeevich – student, Bryansk State University named after academician I.G. Petrovsky, e-mail: zizibola32@gmail.com.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 574.4

О НОВОЙ АССОЦИАЦИИ РУДЕРАЛЬНО-ПСАММОФИТНОЙ ТРАВЯНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ЮЖНОМ НЕЧЕРНОЗЕМЬЕ РОССИИ

Ю.А. Семенищенков, В.Э. Купреев

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

В настоящей статье приведено описание новой ассоциации псаммофитной травяной растительности, сообщества которой распространены в Брянской и Смоленской областях России. Сообщества асс. *Helichryso arenarii–Poetum compressae* ass. nov. hoc loco формируются на участках со вскрытыми и сильно уплотненными, выдуваемыми или смываемыми песчаными грунтами. Эти местообитания образуются на зарастающих участках гривистых пойм или речных террас в местах проезда или стоянки автотранспорта, на территориях, прилегающих к карьерам по добыче песка. В будущем, по мере смыкания травостоя, на месте таких сообществ возможно формирование мелкозлаковых лугов, соответствующее общей мезофитизации в ходе сукцессии, а также вселение в фитоценозы деревьев.

Ключевые слова: псаммофитная растительность, синтаксономия, Южное Нечерноземье России.

Введение. В Южном Нечерноземье России значительная часть псаммофитных травяных сообществ образуется в антропогенных местообитаниях: на вырубках под линиями электропередач, на зарастающих песчаных карьерах, вскрытых или отсыпанных песках при строительстве, вдоль автомобильных и железных дорог. Подобные местообитания имитируют природные биотопы с песчаными субстратами, распространенные на террасах рек и зандровых равнинах в этом регионе. Интересным является и факт распространения аналогичных, сходных по составу и структуре сообществ как в естественных, так и в антропогенных местообитаниях [2, 3]. В настоящей статье приведено описание новой ассоциации травяной растительности, сообщества которой распространены в Брянской и Смоленской областях России в псаммофитных нарушенных или антропогенных местообитаниях.

Материалы и методы. Изучение растительности проводилось маршрутным методом в 2020–2021 гг. в пределах Брянской и Смоленской областей России. Геоботанические описания травяных сообществ выполнены на площадках в 100 м². Обилие-покрытие видов определено по комбинированной шкале Ж. Браун-Бланке [5]: «г» – очень редки, 1–4 особи; «+» – разрежены и покрывают менее 1% площадки; «1» – особи многочисленны, но покрывают не более 5% площадки или довольно разрежены, но с такой, же величиной покрытия; «2» – 6–25%; «3» – 26–50%; «4» – 51–75%; «5» – более 75%. Учитывая, что для травяной растительности обсуждаемого типа не характерна ярусная структура, ярусы для видов не указаны; деревья и кустарники представлены в сообществах проростками, ювенильными или имматурными растениями.

Классификация растительности проведена по методу Ж. Браун-Бланке [5]. Синтаксон установлен в соответствии с требованиями Международного кодекса фитосоциологической номенклатуры [13] на основе ранее опубликованной синтаксономической схемы псаммофитной травяной растительности для Южного Нечерноземья России [2].

Оценка экологических режимов местообитаний сообществ по ведущим эдафическим факторам произведена с использованием шкал Элленберга [6].

Названия сосудистых растений даны в соответствии с базой «The Euro+Med PlantBase» [12]; мохообразных – по М. С. Игнатову с соавторами [7], лишайников – по сводке А. Nordin с соавторами [10].

Результаты исследования. На основе геоботанических описаний, выполненных авторами на изучаемой территории, было принято решение об установлении новой ассоциации псаммофитной травяной растительности, описание которой приводится ниже.

Асс. *Helichryso arenarii–Poetum compressae* ass. nov. hoc loco (табл.).

Номенклатурный тип (*holotypus*) – табл., оп. 1. Локализация описания: Смоленская обл., Шумяцкий р-н, у д. Холмы, терраса р. Сож, 27.06.2021, автор – В. Э. Купреев.

Диагностические виды: *Ceratodon purpureus*, *Helichrysum arenarium*, *Poa compressa*, *P. angustifolia*.

Состав и структура. Облик сообществ определяют *Poa compressa* в сочетании с *P. angustifolia*, которые локально доминируют; на некоторых участках обилеи *Calamagrostis epigeios*. Высота травостоя составляет 20–60 см и максимальна в местах, где преобладают *Poa angustifolia* или *Calamagrostis epigeios*. Высокую константность имеют широко распространенные олиготрофные псаммофиты *Artemisia campestris*, *Helichrysum arenarium*, *Pilosella officinarum*. Отмечается инвазия чужеземных видов *Erigeron annuus*, *E. canadensis*, *Lupinus polyphyllus*, *Oenothera biennis*, которые не обильны; наиболее константны *Erigeron annuus*, *E. canadensis*, *Oenothera biennis*. Обычно, в связи с тем, что в течение сезона песчаный субстрат периодически сильно пересыхает, травянистые растения быстро проходят весенне-летнюю вегетацию и рано увядают, поэтому фитоценозы не красочные (рис.). Моховой покров пятнистый, на отдельных участках локально доминируют *Ceratodon purpureus* или *Syntrichia ruralis*.

Общее проективное покрытие – 15–60%. Флористическая насыщенность – 11–23 вида на 100 м².

Местообитания и экология. Сообщества ассоциации формируются на участках со вскрытыми и сильно уплотненными, выдуваемыми или смываемыми песчаными сухими (2,5–3,1), кислыми (3,3–4,1), достаточно бедными минеральным азотом (3,5–4,3) грунтами. Индикаторами таких эдафических условий являются *Ceratodon purpureus* и *Poa compressa*. Эти местообитания образуются на зарастающих участках гравистых пойм или речных террас в местах проезда или стоянки автотранспорта, на территориях, прилегающих к карьерам по добыче песка. В будущем, по мере смыкания травостоя, на месте таких сообществ возможно формирование мелкозлаковых лугов, соответствующее общей мезофитизации в ходе сукцессии, а также вселение в фитоценозы деревьев (*Betula pendula*, *Pinus sylvestris*, *Populus tremula*). Учитывая достаточно экстремальный экологический режим в местообитаниях (смыв, эрозия, уплотнение, выдувание субстрата), можно предполагать длительное существование описанных сообществ.

Синтаксономия. *Poa compressa* – вид, который считается диагностическим для класса антропогенной растительности *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in Tx. ex von Rochow 1951. Изредка отмечается *Poa compressa* в сообществах многочисленных ассоциаций антропогенной растительности в Брянской области (Булохов и др., 2020). Высокая константность вида отмечается для асс. *Berteroetum incanae* Sissingh et Tideman ex Sissingh 1950; изредка отмечается он в фитоценозах асс. *Poa compressae–Tussilaginietum farfarae* Tx. 1931, доминантом в которых обычно является *Tussilago farfara*, а ценофлора состоит в основном из видов классов антропогенной растительности [1].

Однако *Poa compressa* широко встречается и в естественных местообитаниях, которые, как правило, характеризуются сильно уплотненными, сухими и суховатыми, бедными минеральным азотом субстратами на разных стадиях сукцессии. Так, весьма характерен *Poa compressa* для кальцефитных травяных сообществ на склонах балок и речных долин с обнажениями мела и мергеля в долине Десны и ее притоков. Такие сообщества в изучаемом регионе ранее были отнесены к асс. *Thymo ovati–Poetum compressae* Semenishchenkov 2006. Их отличает высокая константность многочисленных видов мезофитных и остепненных лугов (*Centaurea jacea*, *Daucus carota*, *Galium mollugo*, *Pimpinella saxifraga*, *Ranunculus acris*, *Trifolium pratense* и др.), что не характерно для сообществ новой

ассоциации. Для Прибалтики известна асс. *Poetum compressae* Kiziené 1928, сообщества которой отличаются от фитоценозов из Южного Нечерноземья России присутствием суббореальных видов, характерных для приморских регионов [8, 11].

Фактически описанные сообщества являются псаммофитными и по экологии соответствуют классу *Koelerio-Corynephoretea canescentis*. Комбинация его диагностических видов в ценофлоре хорошо выражена. В его пределах ассоциация принадлежит порядку *Trifolio arvensis–Festucetalia ovinae* Moravec 1967, который объединяет ксеромезофитные рудерализированные сообщества бедных песчаных почв, сочетающие черты псаммофитной и сухолуговой растительности субконтинентальных регионов Европы, и союзу *Hyperico perforati–Scleranthion perennis* Moravec 1967, представляющему бореомонтанные мезоксерофитные травяные сообщества на кремнистых слабообразованных скелетных почвах Центральной и Восточной Европы, Британских островов и Фенноскандии [9]. Ранее нами [2] аналогичные сообщества с участием *Poa compressa* рассматривались в качестве неранговой единицы «сообществ» в рамках класса *Koelerio-Corynephoretea canescentis*.

Таблица

Асс. *Helichryso arenarii–Poetum compressae* ass. nov. hoc loco

Номер описания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	К
Проективное покрытие, %	60	30	60	30	50	30	25	40	15	40	60	40	
Количество видов	15	22	22	14	11	21	14	20	19	17	21	23	
Диагностические виды (д. в.) асс. <i>Helichryso arenarii–Poetum compressae</i> ass. nov. hoc loco													
<i>Poa compressa</i>	3	2	2	2	3	1	+	2	+	2	3	1	V
<i>Poa angustifolia</i> (TF)	2	.	2	r	r	1	r	.	+	.	1	.	IV
<i>Ceratodon purpureus</i> (KC)	+	r	1	r	+	1	.	.	.	2	r	r	IV
<i>Helichrysum arenarium</i> (HS, KC)	+	r	r	r	.	+	.	.	+	r	r	r	IV
Д. в. союза <i>Hyperico perforati–Scleranthion perennis</i> (HS) и порядка <i>Trifolio arvensis–Festucetalia ovinae</i> (TF)													
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	.	.	r	.	+	r	.	+	r	III
<i>Elytrigia repens</i>	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Hieracium umbellatum</i>	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	I
<i>Abietinella abietina</i>	.	.	2	.	r	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Rumex acetosella</i>	.	.	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	I
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	.	.	I
<i>Berteroa incana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	I
Д. в. класса <i>Koelerio–Corynephoretea canescentis</i> (KC)													
<i>Artemisia campestris</i>	r	+	1	+	+	1	+	.	1	+	+	.	V
<i>Pilosella officinarum</i> (HS, TF)	+	.	+	+	.	2	.	.	+	+	+	.	III
<i>Sedum acre</i>	r	.	+	.	.	.	r	.	.	.	.	r	II
<i>Herniaria glabra</i>	.	.	r	r	.	.	.	r	.	.	.	r	II
<i>Brachythecium albicans</i>	+	.	+	.	.	.	.	r	.	.	.	.	II
<i>Polytrichum piliferum</i>	.	.	.	r	.	.	+	.	.	.	.	.	I
<i>Corynephorus canescens</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Syntrichia ruralis</i>	.	.	.	.	.	.	2	r	.	.	.	.	I
<i>Scleranthus perennis</i> (HS)	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	I
Прочие виды													
<i>Erigeron canadensis</i>	.	r	.	.	.	+	r	+	1	+	r	r	IV

Номер описания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	К
<i>Achillea millefolium</i>	.	+	.	r	r	.	r	+	+	r	r	r	IV
<i>Oenothera biennis</i>	+	r	.	r	1	1	.	.	.	+	2	r	IV
<i>Setaria viridis</i>	.	r	.	+	.	+	.	.	r	r	r	.	III
<i>Calamagrostis epigeios</i>	.	r	.	.	r	r	.	.	.	2	+	1	III
<i>Trifolium pratense</i>	r	r	.	r	+	.	r	.	III
<i>Erigeron annuus</i>	+	.	r	r	.	.	.	.	1	r	.	+	III
<i>Erigeron acris</i>	.	r	.	.	r	r	.	.	.	r	+	.	III
<i>Potentilla argentea</i>	.	.	+	r	.	.	.	r	.	.	.	r	II
<i>Lotus corniculatus</i>	.	r	.	.	r	.	.	.	+	.	r	.	II
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	r	.	.	.	r	.	.	r	+	.	.	II
<i>Phleum pratense</i>	.	r	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	II
<i>Trifolium repens</i>	r	.	.	r	.	I
<i>Bromopsis inermis</i>	r	r	1	.	II
<i>Centaurea jacea</i>	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	I
<i>Pilosella</i> sp.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	I
<i>Festuca pratensis</i>	.	.	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I
<i>Daucus carota</i>	r	.	.	r	.	.	.	I
<i>Agrostis capillaris</i>	2	.	.	.	3	I
<i>Nardus stricta</i>	+	.	.	.	r	I
<i>Inula britannica</i>	r	.	.	.	r	I
<i>Veronica chamaedrys</i>	r	.	.	.	r	I
<i>Turritis glabra</i>	r	.	.	.	r	I
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	+	r	.	I

Отмечены в одном описании: *Achillea salicifolia* 12 (r), *Arenaria serpyllifolia* 3 (+), *Artemisia absinthium* 9 (r), *Astragalus arenarius* 1 (r), *Carex praecox* 3 (1), *Carlina biebersteinii* 5 (r), *Cladonia rei* 4 (r), *Convolvulus arvensis* 11 (r), *Digitaria ischaemum* 7 (+), *Echium vulgare* 6 (r), *Euphorbia virgata* 2 (r), *Festuca arundinacea* 2 (r), *Festuca macutrensis* 6 (r), *Festuca ovina* 12 (+), *Festuca rubra* 3 (1), *Galium mollugo* 3 (1), *Jasione montana* 1 (+), *Knautia arvensis* 3 (+), *Leontodon autumnalis* 7 (r), *Lupinus polyphyllus* 5 (r), *Medicago lupulina* 2 (r), *Nostoc commune* 2 (r), *Pinus sylvestris* (до 20 см высотой) 10 (r), *Plantago major* 8 (r), *Populus tremula* (до 20 см высотой) 12 (r), *Rumex thyrsoiflorus* 12 (r), *Setaria pumila* 6 (1), *Solidago canadensis* 8 (+), *Stellaria graminea* 7 (r), *Tanacetum vulgare* 2 (+), *Thymus pulegioides* 3 (+), *Verbascum lychnitis* 11 (r), *Veronica verna* 7 (r), *Viscaria vulgaris* 1 (r).

Локализация описаний: оп. 1 – Смоленская обл., Шумячский р-н, у д. Холмы, терраса р. Сож, 27.06.2021; оп. 2, 4–6, 8–11 – Брянская обл., Выгоничский р-н, у поворота на с. Кокино с автотрассы Брянск-Гомель, гривистая пойма р. Десна, 21.08.2021; оп. 3 – Смоленская обл., Хиславичский р-н, у с. Красный Бор, пойма р. Сож, 26.06.2021; оп. 7 – Брянская обл., г. о. Брянск, окрестности пруда системы Орлик, 23.09.2020; оп. 8, 12 – Брянская обл., Брянский р-н, окрестности песчаного карьера Мертвый, 9.09.2020.

Авторы описаний: оп. 1, 3, 9–11 – Купреев В. Э., 2, 4–6 – Семенищенков Ю. А., оп. 7, 8, 12 – Купреев В. Э., Семенищенков Ю. А.

К – классы постоянства видов по 5-балльной шкале: I – вид присутствует, менее чем в 20% описаний, II – 21–40%, III – 41–60%, IV – 61–80%, V – более 80% описаний. Диагностические виды союза и порядка приведены на основании специального обзора псаммофитной растительности Южного Нечерноземья России [2].



Рис. Сообщество асс. *Helichryso arenarii–Poetum compressae*. Брянская обл., Выгоничский р-н, у поворота на с. Кокино с автотрассы Брянск-Гомель, гривистая пойма р. Десна. Локально доминирует *Poa compressa*. Фото авторов.

Заключение. Псаммофитные травяные сообщества с участием и доминированием *Poa compressa* на участках со вскрытыми и сильно уплотненными, выдуваемыми или смываемыми песчаными грунтами отнесены к новой асс. *Helichryso arenarii–Poetum compressae* ass. nov. hoc loco. Они формируются на зарастающих участках гривистых пойм или речных террас в местах проезда или стоянки автотранспорта, на территориях, прилегающих к карьерам по добыче песка. Эти сообщества представляют собой одну из стадий сукцессии на нарушаемых песках. На их месте в будущем возможно формирование мелкозлаковых лугов, соответствующее общей мезофитизации, а также вселение в фитоценозы деревьев.

Список литературы

1. Булохов А. Д., Ивенкова И. М., Панасенко Н. Н. Антропогенная растительность Брянской области. – Брянск: РИСО БГУ, 2020. – 312 с.
2. Купреев В. Э., Семенищенков Ю. А. Обзор синтаксонов псаммофитной травяной растительности Южного Нечерноземья России // Растительность России. – 2022. – № 45. – С. 39–73. 10.31111/vegrus/2022.45.39
3. Купреев В. Э., Семенищенков Ю. А., Телеганова В.В., Мучник Е. Э. Экологические и флористические особенности пионерной травяной растительности на автоморфных песчаных почвах как этапа восстановления сосновых лесов в Южном Нечерноземье России // Сибирский экологический журнал. – 2020. – Т. 27. – № 1. – С. 26–45. 10.15372/SEJ20200103
4. Семенищенков Ю. А. Остепнённые луга долины реки Десны // Мат. междунар. науч.-практ. конф. «Молодые исследователи – ботанической науке – 2006», Гомель, 21–22 сентября 2006 г. / Под ред. Н. М. Дайнеко. Гомель, ГГУ им. Ф. Скорины, – 2006. – С. 26–30.
5. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. 3. Aufl. – Wien; N.-Y., 1964. – 865 S.
6. Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth W., Paulißen D. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa // Scr. Geobot. – Vol. 18. – 258 S.

7. Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A., Abolina A., Akatova T. V., Baisheva E. Z., Bardunov L. V., Baryakina E. A., Belkina O. A., Bezgodov A. G., Boychuk M. A., Cherdantseva V. Ya., Czernyadjeva I. V., Doroshina G. Ya., Dyachenko A. P., Fedosov V. E., Goldberg I. L., Ivanova E. I., Jukoniene I., Kannukene L., Kazanovsky S. G., Kharzinov Z. Kh., Kurbatova L. E., Maksimov A. I., Mamatkulov U. K., Manakyan V. A., Maslovsky O. M., Napreenko M. G., Otnyukova T. N., Partyka L. Ya., Pisarenko O. Yu., Popova N. N., Rykovsky G. F., Tubanova D. Ya., Zheleznova G. V., Zolotov V. I. – 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // *Arctoa*. – Vol. 15. – P. 1–130. 10.15298/arctoa.15.01.
8. Laime B., Tjarve D. Grey dune plant communities (*Koelerio-Corynephoretea*) on the Baltic coast in Latvia // *Tuexenia*. – 2009. – Vol. 29. – P. 409–435.
9. Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., García R. G., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniēls F. J. A., Bergmeier E., Santos-Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J. H. J., Lysenko T., Didukh Ya. P., Pignatti S., Rodwell J. S., Capelo J., Weber H. E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S. M., Tichý L. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // *Appl. Veg. Sci.* – Vol. 19 (Suppl. 1). – P. 3–264. 10.1111/avsc.12257.
10. Nordin A., Moberg R., Tønsgberg T., Vitikainen O., Dalsätt Å., Myrdal M., Snitting D., Ekman S. 2018. Santesson's Checklist of Fennoscandian Lichen-forming and Lichenicolous Fungi. Version 29. April 2011. URL: <http://130.238.83.220/santesson/home.php>. (дата обращения: 12.01.2023).
11. Rusiņa S. Latvijas mezofīto un kserofīto zālāju daudzveidība un kontaktsabiedrības // *Latvijas veģetācija*. – 2007. – Vol. 12. – P. 1–366.
12. The Euro+Med PlantBase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity [Electronic resource]. URL: <http://www.emplantbase.org>. (дата обращения: 12.01.2023).
13. Theurillat J.-P., Willner W., Fernández- González F., Bültmann H., Čarni A., Gigante D., Mucina L., Weber H. 2021. International Code of Phytosociological Nomenclature. 4th ed. // *Appl. Veg. Sci.* – Vol. 24. Iss. 1. e12491. 10.1111/avsc.12491.

Сведения об авторах

Семенищенков Юрий Алексеевич – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: yuricek@yandex.ru.

Купреев Вадим Эдуардович – ассистент кафедры биологии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: mimiparcs@gmail.com.

ON THE NEW ASSOCIATION OF RUDERAL-PSAMMOPHYLOUS GRASS VEGETATION IN THE SOUTHERN NECHERNOZEMYE OF RUSSIA

Yu. A. Semenishchenkov, V. E. Kupreev

Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky

This article describes a new association of psammophyllous grass vegetation, the communities of which are common in the Bryansk and Smolensk Regions of Russia. Communities of the ass. *Helichryso arenariï-Poetum compressae* ass. nov. hoc loco are formed in areas with exposed and strongly compacted, blown or washed away sandy soils. These habitats are formed in the overgrown areas of ridge floodplains or river terraces in the places of passage or parking of vehicles, in areas adjacent to sand quarries. In the future, as the herbage closes, small-grass meadows may form on the site of such communities, corresponding to the general mesophytization during succession, as well as the introduction of trees into phytocoenoses.

Key words: psammophyllous vegetation, syntaxonomy, Southern Nechernozemye of Russia.

References

1. Bulokhov A. D., Ivenkova I. M., Panasenko N. N. Antropogennaya rastitelnost Bryanskoj oblasti. – Bryansk: RISO BGU, 2020. – 312 s.
2. Kupreyev V. E., Semenishchenkov YU. A. Obzor sintaksonov psammofitnoj travyanoy rastitelnosti YUzhnogo Nechernozemya Rossii // Rastitelnost Rossii. – 2022. – № 45. – S. 39–73. 10.31111/vegrus/2022.45.39
3. Kupreyev V. E., Semenishchenkov YU. A., Teleganova V.V., Muchnik YE. E. Ekologicheskiye i floristicheskiye osobennosti pionernoj travyanoy rastitelnosti na avtomorfnykh peschanykh pochvakh kak etapa vosstanovleniya osnovnykh lesov v YUzhnom Nechernozemye Rossii // Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal. – 2020. – T. 27. – № 1. – S. 26–45. 10.15372/SEJ20200103
4. Semenishchenkov YU. A. Ostepnennyye luga doliny reki Desny // Mat. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Molodyye issledovateli – botanicheskoy nauke – 2006», Gomel, 21–22 sentyabrya 2006 g. / Pod red. N. M. Dayneko. Gomel, GGU im. F. Skoriny, – 2006. – S. 26–30.
5. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. 3. Aufl. – Wien; N.-Y., 1964. – 865 S.
6. Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth W., Paulißen D. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa // Scr. Geobot. – Vol. 18. – 258 S.
7. Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A., Abolina A., Akatova T. V., Baisheva E. Z., Bardunov L. V., Baryakina E. A., Belkina O. A., Bezgodov A. G., Boychuk M. A., Cherdantseva V. Ya., Czernyadjeva I. V., Doroshina G. Ya., Dyachenko A. P., Fedosov V. E., Goldberg I. L., Ivanova E. I., Jukoniene I., Kannukene L., Kazanovsky S. G., Kharzinov Z. Kh., Kurbatova L. E., Maksimov A. I., Mamatkulov U. K., Manakyan V. A., Maslovsky O. M., Napreenko M. G., Otnyukova T. N., Partyka L. Ya., Pisarenko O. Yu., Popova N. N., Rykovsky G. F., Tubanova D. Ya., Zheleznova G. V., Zolotov V. I. – 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. – Vol. 15. – P. 1–130. 10.15298/arctoa.15.01.
8. Laime B., Tjarve D. Grey dune plant communities (*Koelerio-Corynephoretea*) on the Baltic coast in Latvia // Tuexenia. – 2009. – Vol. 29. – P. 409–435.
9. Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., García R. G., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniēls F. J. A., Bergmeier E., Santos-Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J. H. J., Lysenko T., Didukh Ya. P., Pignatti S., Rodwell J. S., Capelo J., Weber H. E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S. M., Tichý L. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // Appl. Veg. Sci. – Vol. 19 (Suppl. 1). – P. 3–264. 10.1111/avsc.12257.
10. Nordin A., Moberg R., Tønsberg T., Vitikainen O., Dalsätt Å., Myrdal M., Snitting D., Ekman S. 2018. Santesson's Checklist of Fennoscandian Lichen-forming and Lichenicolous Fungi. Version 29. April 2011. URL: <http://130.238.83.220/santesson/home.php>. (accessed: 12.01.2023).
11. Rusiņa S. Latvijas mezofīto un kserofīto zālāju daudzveidība un kontaktsabiedrības // Latvijas veģetācija. – 2007. – Vol. 12. – P. 1–366.
12. The Euro+Med PlantBase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity [Electronic resource]. URL: <http://www.emplantbase.org>. (accessed: 12.01.2023).
13. Theurillat J.-P., Willner W., Fernández- González F., Bültmann H., Čarni A., Gigante D., Mucina L., Weber H. 2021. International Code of Phytosociological Nomenclature. 4th ed. // Appl. Veg. Sci. – Vol. 24. Iss. 1. e12491. 10.1111/avsc.12491.

About authors

Semenishchenkov Yu. A. – Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: yuricek@yandex.ru.

Kupreev V. E. – Assistant of the Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: mimiparcs@gmail.com.

НАУКИ О ЗЕМЛЕ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

УДК 911.9

ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА ОСНОВНЫХ ВИДОВ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

М.В. Долганова, О.Н. Чиграй

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

В статье дана оценка уровню развития животноводства в Брянской области, проведен краткий экономико-географический анализ производства отдельных видов продукции отрасли. По итогам исследования выявлены основные тенденции в трансформации территориально-отраслевой структуры: изменение объемов производства продукции и ее соотношения между категориями хозяйств, районами, изменение географии, усиление процессов концентрации и поляризации, что приводит к повышению роли районов-лидеров и усугублению положения отстающих, превращая их в депрессивные. Производство продукции отрасли все больше концентрируется на ограниченных территориях, обладающих более благоприятными социально-экономическими условиями.

Ключевые слова: сельское хозяйство, животноводство, мясо, молоко, яйца, экономика, Брянская область.

Животноводство – отрасль, играющая ключевую роль в экономическом развитии страны, отличающаяся особой динамичностью и комплексным характером, развитие которой оказывает влияние на интенсификацию сельскохозяйственного производства, землепользование, а также питание и здоровье человека [4, 7].

Для Брянской области животноводство является достаточно значимой отраслью сельскохозяйственного производства и экономики в целом. Доля региона в общероссийском объеме продукции сельского хозяйства составила в 2021 году 1,5 %, доля продукции животноводства – 1,7 % и имеет тенденцию к росту (в 2010 г. – 1,0 %). Отрасль аккумулирует более 70 % основных производственных фондов и трудовых ресурсов, занятых в сельском хозяйстве. Инвестиции в сельское хозяйство в 2021 году составили 29,1 млрд. руб. (43% от общего объема), в том числе на животноводство пришлось более 95 % (2005 г. – 484,8 млн. руб. – 44,4 %) [1, 2].

Животноводство является достаточно крупным пользователем земельных ресурсов. Сенокосы и пастбища в структуре земельных угодий области составляют 29,4 % и их площадь имеет тенденцию к росту (с 501,1 тыс. га в 2006 г. до 545,9 тыс. га в 2021 г.) [3].

За последние 11 лет регион существенно улучшил свои позиции среди субъектов России по поголовью крупного рогатого скота (поднявшись с 42 на 7 место), свиней (с 36 на 11 место), производству мяса (с 25 на 7 место) (рис. 1) [5, 6].

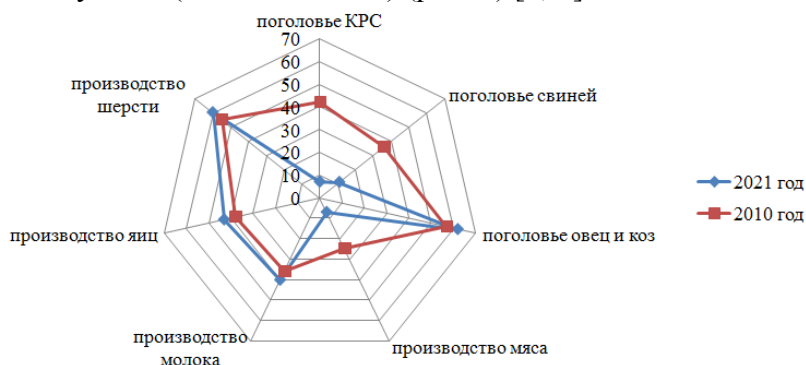


Рис. 1. Место, занимаемое Брянской областью в Российской Федерации по поголовью скота и производству животноводческой продукции [5, 6]

За анализируемый период (с 2010 по 2021 гг.) объемы производства продукции животноводства в области выросли с 14549,0 млн. руб. до 56830,7 млн. руб. Однако, доля отрасли в общем объеме производства сельскохозяйственной продукции сократилась на 8%, с 56 % до 48 %. Около 82 % животноводческой продукции производят сельскохозяйственные организации, увеличившие долю за последние 11 лет на 27 %. Доля хозяйств населения составляет 15,7 % и имеет устойчивую тенденцию к сокращению (в 2010 г. – 42,7 %). Крестьянские (фермерские) хозяйства и ИП существенных изменений не показали (2,6 % в 2010 г. и 2,4 % в 2021 г.). Во всех категориях хозяйств происходило постоянное увеличение поголовья продуктивного скота: крупного рогатого скота – в 3 раза (с 182,2 тыс. гол. до 536,8 тыс. гол.), свиней – в 4 раза (с 157,4 тыс. гол. до 637,8 тыс. гол.). Рост численности овец продолжался лишь до начала 2010 г. и сократился к 2021 г. на 10,6 тыс. гол., составив 23,7 тыс. [1, 2].

Область существенно улучшила свои позиции среди субъектов Российской Федерации по потреблению мяса и мясопродуктов, поднявшись с 59 (61 кг/чел.) на 49 место с показателем 71 кг/чел. в год, по потреблению яиц с 56 на 50 место (с 225 до 247 шт./чел. в год), но по потреблению молока и молочных продуктов регион ухудшил позиции (с 57 места (218 кг/чел.) на 69 место (190 кг/чел.)) [5, 6]. Что объясняется ростом объемов производства мяса с 89 тыс. т до 380 тыс. т, сокращением производства молока с 337,3 тыс. т до 287,3 тыс. т и яиц с 319,1 млн. шт до 256,8 млн. шт. [1].

Основными производителями животноводческой продукции в 2021 году являлись сельскохозяйственные организации, дающие 95 % мяса, 70 % молока и 39 % яиц, на хозяйства населения приходится 4 %, 18 % и 61 %, К(Ф)Х и ИП – 1 %, 12 % и 0,1 % соответственно. В 2010 г. структура производства основных продуктов животноводства выглядела по иному: сельскохозяйственные организации производили 65,8 % мяса, 50,4 % молока и 54,1 % яиц, на хозяйства населения приходилось 32,6 %, 43,7 % и 45,7 %, К(Ф)Х и ИП – 1,6 %, 5,9 % и 0,2 % соответственно [1].

Произошли изменения в географии производства мяса. Сменились районы лидеры и их доля в общем объеме производства. В 2010 году лидировали Почепский (25,4 % производства области), Дятьковский (14,3 %), Жуковский (8,5 %), Жирятинский (5,8 %), Карачевский (5,7 %), что составляло 59,7 % производства региона. Менее 1 % составляла доля только в 6 районах (Гордеевский, Клетнянский, Выгоничский, Рогнединский, Суземский, Злынковский).

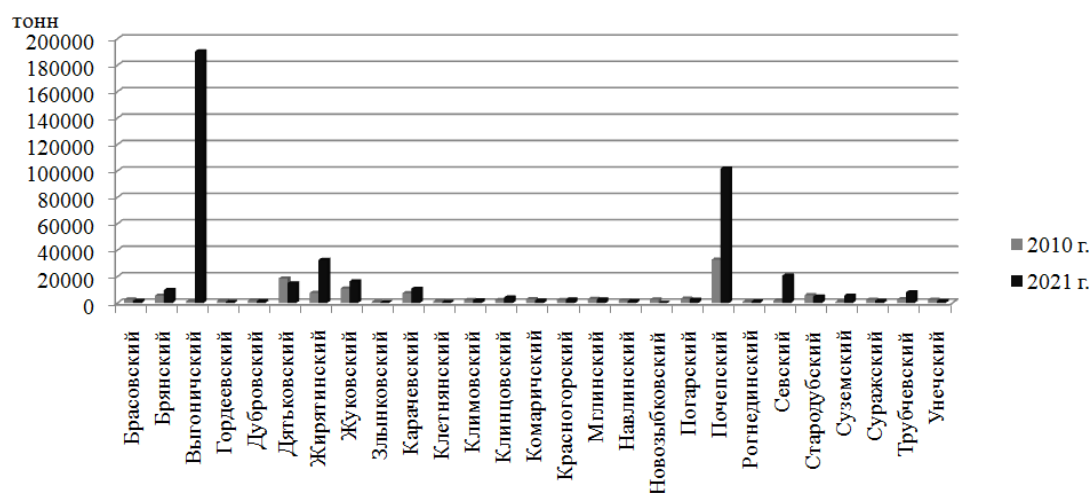


Рис. 2. Динамика производства скота и птицы (в убойном весе) в хозяйствах всех категорий в разрезе административных районов Брянской области, тыс. тонн [1]

В 2021 г. на пять районов (Выгоничский (43 %), Почепский (23 %), Жирятинский (7,3 %), Севский (4,7 %), Жуковский (3,7 %) приходилось 81,7 % производства мяса области. Однако, в 16 районах (из 27) доля составила менее 1 % [1]. Существенно улучшили свои позиции только 3 района: Выгоничский (с 19 на 1 место, с 0,8 % до 43%), Севский (с 16 на 4, с 1,3 % до 4,7 %), Суземский (с 21 на 10 место, с 0,1 % до 1,2 %) (рис. 2).

Объемы производства молока сократились с 337,3 тыс. до 295,0 тыс. тонн. Только в 6 районах наблюдался рост производства – Брянском, Стародубском, Комаричском, Дубровском, Гордеевском и Клинцовском (рис. 3).

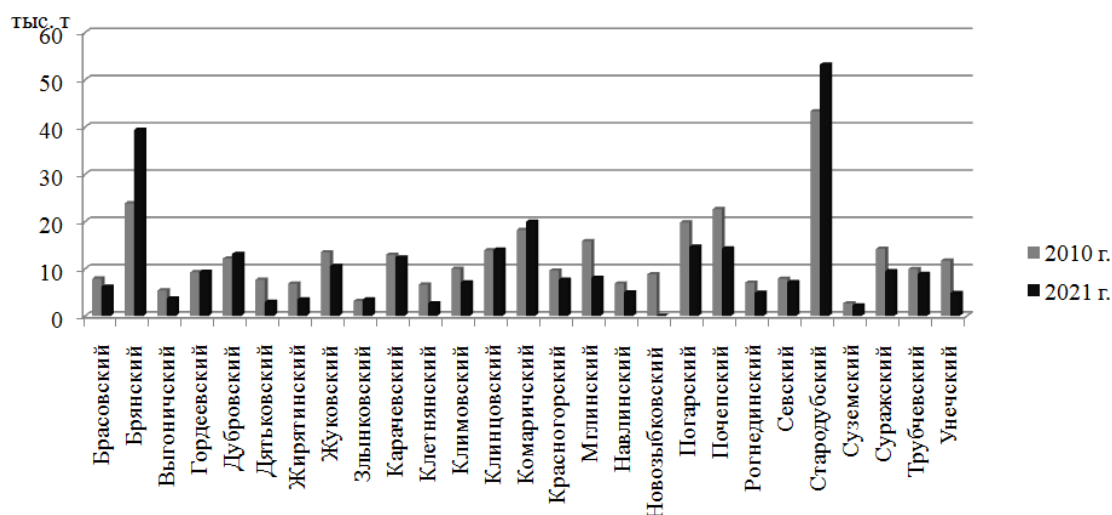


Рис. 3. Динамика производства молока в хозяйствах всех категорий в разрезе административных районов Брянской области, тыс. т [1]

В 2010 г. – лидеры Стародубский (12,8 % доля в общеобластном производстве), Брянский (7,1 %), Почепский (6,7 %), Погарский (5,9 %), Комаричский (5,4 %), общая их доля 37,9 %. Менее 1% – Злынковский и Суземский. В 2021 г. – лидеры Стародубский (18 %), Брянский (13,4 %), Комаричский (6,8 %), Погарский (5 %), Почепский (5,8%) – 49 %. Менее 1 % – Клетнянский и Суземский. Более чем на пять пунктов улучшили позиции в рейтинге Гордеевский (с 16 на 10 место), Дубровский (с 11 на 7), ухудшили – Унечский (с 12 на 17), Мглинский (с 6 на 12) районы.

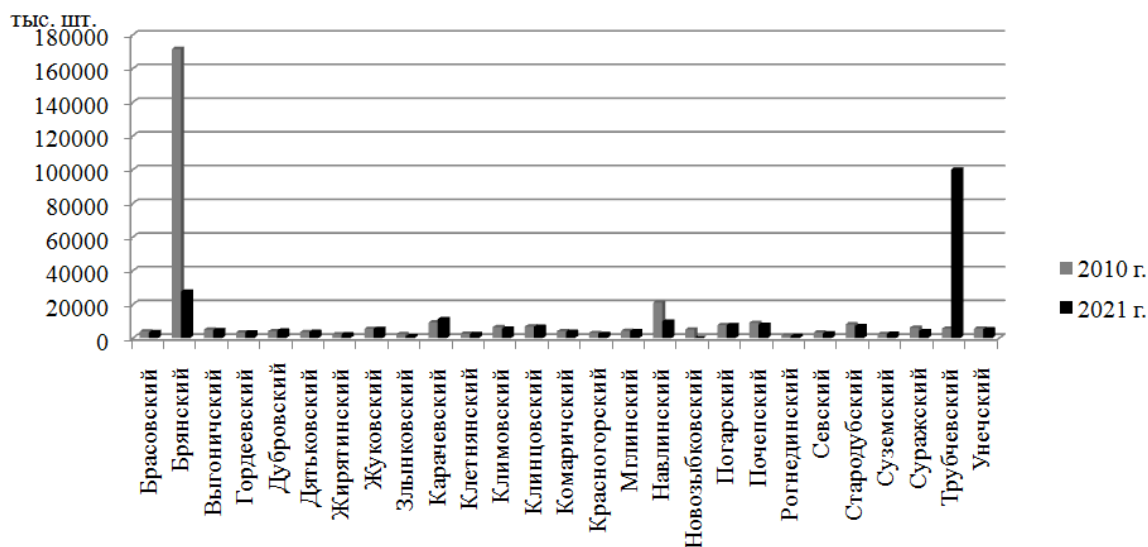


Рис. 4. Динамика производства яиц в хозяйствах всех категорий в разрезе административных районов Брянской области, тыс. шт [1]

Объем производства яиц сократился с 319 млн. до 249 млн. штук. Сокращение производства наблюдалось в 21 районе области. Максимально – Брянский (в 6 раз), Навлинский, Злынковский (в 2 раза). Рост показали Трубчевский и Карачевский районы (рис. 4). В 2010 году 54 % яиц давал Брянский район, 6,6 % Навлинский. В 2021 году – 40,2 % Трубчевский, 11,1 % Брянский и 4,5 % Карачевский.

Проведенный экономико-географический анализ показал, что за последние 11 лет в географии производства продукции животноводства произошел ряд трансформаций: изменение объемов производства продукции и ее соотношение между категориями хозяйств, районами, изменение размещения, усиление процессов концентрации и поляризации [1, 2, 7].

Произошла смена направления скотоводства с молочно-мясного на мясное, и в 2021 г. доля коров в стаде составляла всего лишь 39,8 % (2010 г. – 52 %), что существенно снижает показатель самообеспечения населения региона молоком.

В территориальной структуре животноводства ярко выражены процессы перемещения производства в районы с более благоприятными социально-экономическими условиями – Брянский, Выгоничский, Почепский, Жирятинский, Трубчевский и Стародубский районы.

Сильные межрайонные различия в производстве продукции, высокой степени территориальной дифференциации, специализации, структуры отрасли объясняются деятельностью крупных аграрных предприятий: ООО «Брянская мясная компания», ООО «Брянская мясная компания», входящем в состав агропромышленного холдинга «Мираторг», Агрохолдинг «Охотно», ООО «Дружба», ООО «Брянский бройлер». Сельскохозяйственные угодья данных предприятий находятся в основном в Брасовском, Брянском, Выгоничском, Жирятинском, Жуковском, Комаричском, Почепском, Севском районах области.

Происходящий процесс усиливающейся поляризации животноводства приводит к повышению роли лидеров (как предприятий, так и целых районов) и усугубляет положение отстающих, превращая их в депрессивные районы со всеми вытекающими отсюда последствиями. Производство продукции отрасли последовательно концентрируется на ограниченных территориях, обладающих конкурентными преимуществами [2, 4, 7].

Выявление и учет причин, формирующих неоднородность в развитии и размещении животноводства, позволяет проектировать различные механизмы регулирования данного процесса в желаемом для экономики региона направлении, что позволит региональным органам власти принимать соответствующие решения в сфере политики, концепции и стратегии развития агропромышленного комплекса, являющегося одним из приоритетов в развитии экономики страны.

Список литературы

1. Брянская область. 2022: Статистический сборник / Брянскстат. – Брянск, 2022. – 488 с.
2. Долганова М.В. Анализ развития отраслей и структуры животноводства Брянской области // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 131. – С. 807-819.
3. Долганова М.В. Анализ современного состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения Брянской области // Стратегия развития приграничных территорий: традиции и инновации. Тридцать лет постсоветских границ: Сборник статей по материалам VI международной научно-практической конференции, Курск, 23–25 сентября 2021 года. – Курск: Курский государственный университет, 2021. – С. 365-370.
4. Костяев А.И. Территориальная дифференциация сельскохозяйственного производства: теория, методология и методы исследования : автореферат дис. ... доктора экономических наук: 08.00.05 / Всерос. науч.-исслед. ин-т экономики сел. хоз-ва РАСХН. – Санкт-Петербург, 2006. – 59 с.
5. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2011: Статистический сборник / Росстат. – М., 2011. – 990 с.

6. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022: Статистический сборник / Росстат. – М., 2022. – 1122 с.

7. Таршилова Л.С. Территориальная дифференциация развития сельскохозяйственного производства региона // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 4-2. – С. 243-246.

Сведения об авторах

Долганова Марина Владимировна – кандидат биологических наук, доцент кафедры географии, экологии и землеустройства, ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: *dolganova0801@yandex.ru*

Чиграй Ольга Николаевна – кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры географии, экологии и землеустройства, ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: *Chigrai-olga@mail.ru*

ECONOMIC AND GEOGRAPHICAL ANALYSIS OF THE PRODUCTION OF THE MAIN LIVESTOCK PRODUCTS IN THE BRYANSK REGION

M.V. Dolganova, O.N. Chigray

Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky

The article gives an assessment of the level of development of animal husbandry in the Bryansk region, a brief economic and geographical analysis of the production of certain types of industry products. Based on the results of the study, the main trends in the transformation of the territorial and sectoral structure were identified: a change in production volumes and its correlation between categories of farms, regions, a change in geography, an intensification of concentration and polarization processes, which leads to an increase in the role of leading regions and aggravates the position of those lagging behind, turning them into into depression. The production of the industry's products is increasingly concentrated in limited areas with more favorable socio-economic conditions.

Keywords: *agriculture, animal husbandry, meat, milk, eggs, economy, Bryansk region*

References

1. Brianskaia oblast'. 2022: Statisticheskii sbornik / Brianskstat. Briansk, 2022. – 488 p.
2. Dolganova M.V. Analiz razvitiia otraslei i struktury zhivotnovodstva Brianskoi oblasti // Politematicheskii setevoi elektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – no 131. – pp. 807-819.
3. Dolganova M.V. Analiz sovremennogo sostoianiia i ispol'zovaniia zemel' sel'skokhoziaistvennogo naznachenii Brianskoi oblasti // Strategii razvitiia prigranichnykh territorii: traditsii i innovatsii. Tridtsat' let postsovetskikh granits: Sbornik statei po materialam VI mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Kursk, 23–25 sentiabria 2021 goda. – Kursk: Kurskii gosudarstvennyi universitet, 2021. – pp. 365-370.
4. Kostiaev A.I. Territorial'naia differentsiatsiia sel'skokhoziaistvennogo proizvodstva: teoriia, metodologiia i metody issledovaniia : avtoreferat dis. ... doktora ekonomicheskikh nauk: 08.00.05 / Vseros. nauch.-issled. in-t ekonomiki sel. khoz-va RASKHN. Sankt-Peterburg, 2006. – 59 p.
5. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskie pokazateli. 2011: Statisticheskii sbornik / Rosstat. – М., 2011. – 990 p.
6. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskie pokazateli. 2022: Statisticheskii sbornik / Rosstat. – М., 2022. – 1122 p.
7. Tarshilova L.S. Territorial'naia differentsiatsiia razvitiia sel'skokhoziaistvennogo proizvodstva regiona // Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovani. 2015. – no 4-2. – pp. 243-246.

About authors

Dolganova M.V. – PhD in Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Geography, Ecology and Land Management, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *dolganova0801@yandex.ru*.

Chigray O.N. – PhD in Biological Sciences, Senior Lecturer of the Department of Geography, Ecology and Land Management, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *Chigrai-olga@mail.ru*.

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 543.554.6

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ В РАСТИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ МЕТОДОМ ПОТЕНЦИОМЕТРИИ**Д.А. Дедкова, Е.А. Платонова**

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

В статье представлены исследования качественно-количественного состава растительной продукции методом потенциометрии. Оптимизированы параметры определения ионов калия и хлорид ионов методом потенциометрии. Определены концентрации одних из основных неорганических компонентов качественно-количественного состава растительной продукции – ионов калия и хлора.

Ключевые слова: растительная продукция, потенциометрия, ионометрия, потенциал, концентрация.

Продукция растительного происхождения находит широкое применение в промышленности. Условно ее можно подразделить на пищевую и непищевую продукцию. Содержащиеся в ней вещества оказывают активное воздействие на организм человека, в связи с чем проведение химического анализа становится особенно востребованным.

Цель исследования состоит в оптимизации методики определения качественно-количественного состава основных неорганических компонентов растительной продукции.

Исследование проводится на стыке таких направлений естественно-научного познания, как аналитическая химия, физическая химия [1,2].

В качестве объекта исследования выбраны образцы непищевой растительной продукции. Предметом исследования является разработка методики определения ионов калия и хлорид-ионов. Исследование состава указанной продукции необходимо для контроля ее качества и условий реализации на потребительском рынке [3, 4].

Выполнение научно-исследовательской работы основано на электрохимическом методе, а именно на потенциометрическом методе анализа, который основан на измерении электродного потенциала, зависящего от концентрации анализируемых ионов, что позволяет установить качественно-количественный состав растительной продукции.

Определение ионов калия и хлорид ионов выполняли методом потенциометрии [2]. В результате выбора оптимальных условий измерения ионов была оптимизирована методика РД 52.24.365-2008.

Выполнение измерений основано на изменении потенциала ионоселективного электрода в зависимости от концентрации ионов в растворе. Концентрации ионов K^+ Cl^- в пробе находили, исходя из градуировочной зависимости величины электродного потенциала от значения отрицательного десятичного логарифма концентрации различных ионов. Потенциал ионоселективного электрода зависит только от концентрации растворенных ионов. При выполнении измерений применяли следующие средства измерений и другие технические средства: иономер «Мультитест ИПЛ», работающий в режиме милливольтметра, снабжённый магнитной мешалкой; измерительные – ионоселективные пленочные электроды ЭЛИС-121К и ЭЛИС-131Cl; электрод вспомогательный – хлорсеребрянный электрод ЭВЛ-1МЗ по ТУ 25.05.2181-77 с минимальной скоростью истечения раствора хлорида калия через ключ (не более $0,5 \text{ см}^3$ в сутки); солевой мост.

Градуировочные растворы готовили из аттестованного раствора с молярной концентрацией ионов $1,00 \times 10^{-1}$ моль/дм³.

Для приготовления градуировочного раствора № 1 с молярной концентрацией ионов $1,00 \times 10^{-2}$ моль/дм³ отбирали пипеткой с одной отметкой $10,0 \text{ см}^3$ аттестованного раствора с

молярной концентрацией $1,00 \times 10^{-1}$ моль/дм³, помещали его в мерную колбу вместимостью 100 см³, доводили дистиллированной водой до метки и перемешивали. Полученному раствору приписывали величину рК равную 2,00.

Для приготовления градуировочного раствора № 2 с молярной концентрацией ионов $1,00 \times 10^{-3}$ моль/дм³ отбирали пипеткой с одной отметкой 10,0 см³ градуировочного раствора № 1 с молярной концентрацией ионов калия $1,00 \times 10^{-2}$ моль/дм³, помещали его в мерную колбу вместимостью 100 см³, доводили дистиллированной водой до метки и перемешивали. Полученному раствору приписывали величину рК равную 3,00.

Для приготовления градуировочного раствора № 3 с молярной концентрацией ионов $2,00 \times 10^{-4}$ моль/дм³ отбирали 2,0 см³ градуировочного раствора № 1 с молярной концентрацией ионов калия $1,00 \times 10^{-2}$ моль/дм³ с помощью градуированной пипетки вместимостью 2 см³, помещали его в мерную колбу вместимостью 100 см³, доводили дистиллированной водой до метки и перемешивали. Полученному раствору приписывали величину рК равную 3,70.

Для приготовления градуировочного раствора № 4 с молярной концентрацией ионов $1,00 \times 10^{-4}$ моль/дм³ отбирали пипеткой с одной отметкой 10,0 см³ градуировочного раствора № 2 с молярной концентрацией ионов калия $1,00 \times 10^{-3}$ моль/дм³, помещали его в мерную колбу вместимостью 100 см³, доводили дистиллированной водой до метки и перемешивали. Полученному раствору приписывали величину рК равную 4,00.

Для приготовления градуировочного раствора № 5 с молярной концентрацией ионов $5,00 \times 10^{-5}$ моль/дм³ отбирали пипеткой с одной отметкой 5,0 см³ градуировочного раствора № 2 с молярной концентрацией ионов калия $1,00 \times 10^{-3}$ моль/дм³, помещали его в мерную колбу вместимостью 100 см³, доводили дистиллированной водой до метки и перемешивали. Полученному раствору приписывали величину рК равную 4,30.

Для приготовления градуировочного раствора № 6 с молярной концентрацией ионов $2,00 \times 10^{-5}$ моль/дм³ отбирали 2,0 см³ градуировочного раствора № 2 с молярной концентрацией ионов калия $1,00 \times 10^{-3}$ моль/дм³ с помощью градуированной пипетки вместимостью 2 см³, помещали его в мерную колбу вместимостью 100 см³, доводили дистиллированной водой до метки и перемешивали. Полученному раствору приписывали величину рК равную 4,70.

Для приготовления градуировочного раствора № 7 с молярной концентрацией ионов $1,00 \times 10^{-5}$ моль/дм³ отбирали пипеткой с одной отметкой 10,0 см³ градуировочного раствора № 4 с молярной концентрацией ионов калия $1,00 \times 10^{-4}$ моль/дм³, помещали его в мерную колбу вместимостью 100 см³, доводили дистиллированной водой до метки и перемешивали. Полученному раствору приписывают величину рК равную 5,00.

При анализе ионов калия и хлорид ионов необходимо учесть предотвращения попадания насыщенного раствора хлорида калия из вспомогательного электрода в градуировочные растворы и пробы, в связи с этим устанавливается вспомогательный стакан вместимостью 50 см³ с электролитическим мостиком (П-образная трубка с краном диаметром 5 – 6 мм). Стакан со вспомогательным электродом заполняется насыщенным раствором хлорида калия. Стакан с ионоселективным электродом заполняется градуировочным раствором (или раствором экстракта) объемом 50 см³. Каждое колено солевого мостика заполняется соответствующим раствором (одно колено насыщенным раствором хлорида калия, второе колено градуировочным раствором или раствором экстракта). Для предотвращения выливания раствора в верхней части мостика закрывается кран. Вспомогательный электрод и один конец мостика опускают во вспомогательный стакан, второй конец мостика (на нем делают отметку) – в стакан с анализируемой пробой (рис. 1).

Пробу водной вытяжки подготавливали методом холодной экстракции. Для этого взвешивали по пять образцов непищевой растительной продукции: образец №1 – 3,1754 г.;

образец №2 – 3,2163 г.; образец №3 – 4,4141 г.; образец №4 – 2,7381 г.; образец №5 – 3,9108 г.

Собирали установку: штатив с лапкой, бюретка с зажимом Мора. Затем помещали навески растительной продукции в бюретку, добавляли 25 мл дистиллированной воды и выдерживали в течение 30 минут. Полученный экстракт сливали и в бюретку добавляли новую порцию дистиллированной воды объемом 25 мл, выдерживали 30 минут. Второй экстракт сливали, объединяли с первым в мерной колбе на 50 мл и доводили объем до метки.

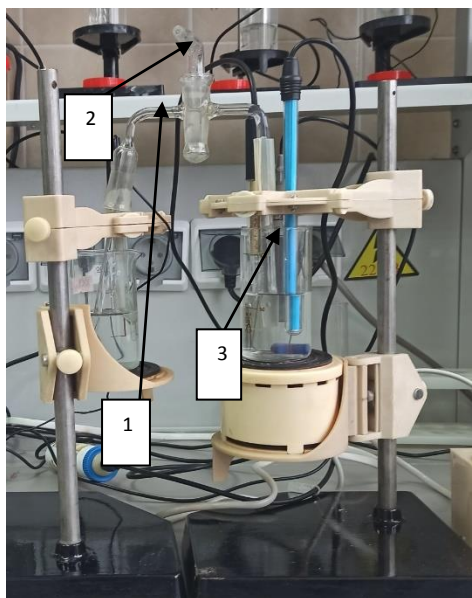


Рис. 1. Установка потенциметрического определения ионов хлора и калия (1-электролитический ключ; 2-кран электролитического ключа; 3 – ионоселективный рабочий электрод)

На основании установленной методики были построены градуировочные графики, так на рисунках 2-3 показаны графики зависимости потенциала ионоселективного электрода от отрицательного логарифма концентрации различных ионов.

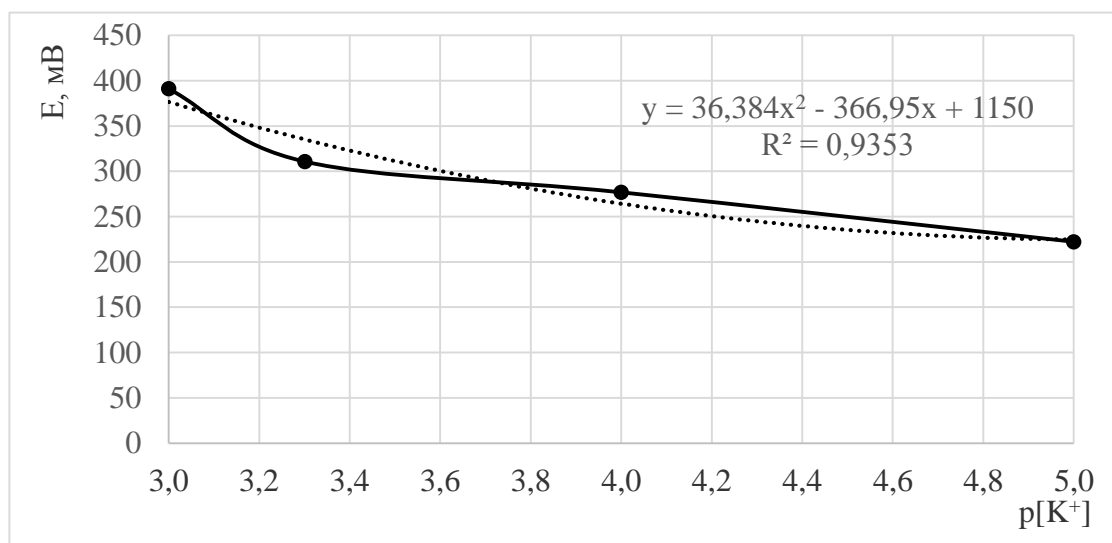


Рис. 2. Градуировочный график зависимости потенциала ионоселективного электрода от отрицательного логарифма концентрации иона калия

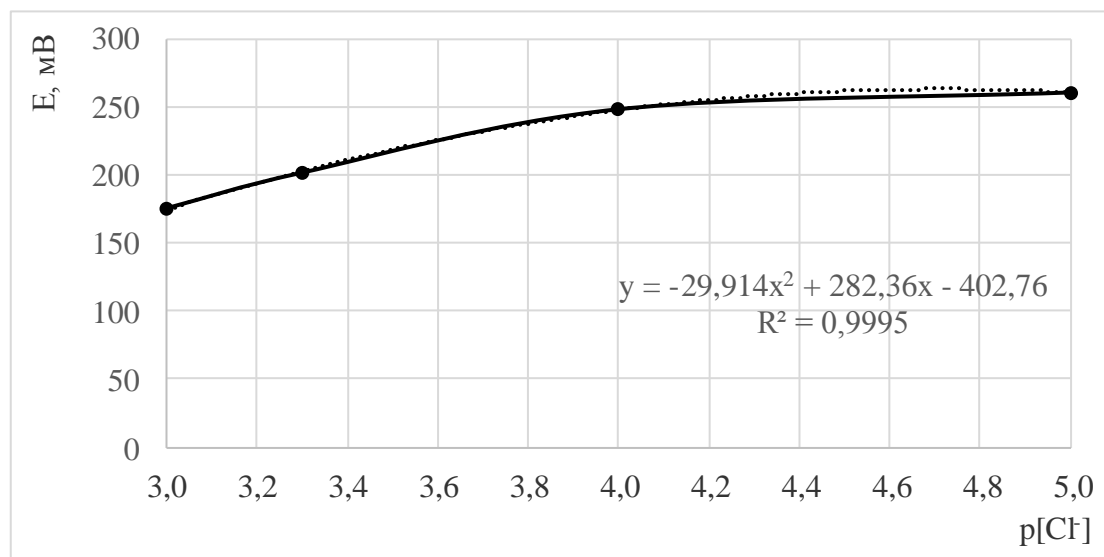


Рис. 3. Градуировочный график зависимости потенциала ионоселективного электрода от отрицательного логарифма концентрации иона хлора

Рассчитанное содержание анализируемых ионов в образцах растительной продукции приведено в таблице.

Таблица

Содержание анализируемых ионов в образцах растительной продукции

№ Образца	Содержание ионов в анализируемых образцах					
	С _м (K ⁺) в экстракте, моль/л	m(K ⁺) в сухой навеске, мг/г	ω(K ⁺) в сухой навеске, %	С _м (Cl ⁻) в экстракте, моль/л	m(Cl ⁻) в сухой навеске, мг/г	ω(Cl ⁻) в сухой навеске, %
1	0,031	19,2	1,92	0,029	16,2	1,62
2	0,022	13,5	1,35	0,032	17,7	1,77
3	0,027	11,8	1,18	0,035	14,1	1,41
4	0,028	19,9	1,99	0,025	16,2	1,62
5	0,024	11,8	1,18	0,017	7,7	0,77

По результатам проведенных исследований получены следующие данные: оптимизирована потенциометрическая методика для определения ионов калия и хлорид ионов. Установлено содержание ионов калия и хлора в составе растительной продукции. Полученные данные по концентрациям ионов калия и хлорид ионов могут быть использованы при установлении качества продукции растительного происхождения.

Список литературы

1. Лопатин Б.А. Теоретические основы электрохимических методов анализа. – М.: Высшая школа, 1975. – 296 с.
2. Лукашов С. В. Разработка сорбционно-каталитических способов утилизации сточных вод, содержащих формальдегид и хром (VI): дис. ... канд. хим. наук. – Брянск, 2005. – 151 с.

3. Госветконтроль за безопасностью и качеством импортируемой продукцией животного и растительного происхождения в условиях Волгограда / А. В. Усенков, Н. В. Филиппов, А. А. Алиев [и др.] // Главные эпизоотологические параметры популяции животных: Сборник научных трудов ФГБОУ ВПО НГСХА, представленных на 2-й сессии Международной научно-практической конференции, Нижний Новгород, 05–06 февраля 2014 года / Под редакцией В.В. Сочнева. Том 1. – Нижний Новгород: БИКАР, 2015. – С. 137-140.

4. Лукашов С.В. Крайкин В.В. Проблемы создания системы мониторинга качества образования в вузе // Качество и жизнь. – 2016. – № 2(10). – С. 68-73.

Сведения об авторах

Дедкова Дарина Анатольевна – студент кафедры химии, ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: darinka.dedkova86@mail.ru.

Платонова Екатерина Александровна – студент кафедры химии ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: k4tplatonova@yandex.ru.

INVESTIGATION OF INORGANIC COMPONENTS IN PLANT PRODUCTS BY THE METHOD OF POTENTIOMETRY

D.A. Dedkova, E.A. Platonova

Bryansk state university named after academician I. G. Petrovsky

In the course of the work, the qualitative and quantitative composition of plant products was studied by the method of potentiometry. The parameters of determination of potassium ions and chloride ions by the method of potentiometry are optimized. The concentrations of one of the main inorganic components of the qualitative and quantitative composition of plant products – potassium and chlorine ions – have been determined.

Keywords: *plant products, potentiometry, ionometry, potential, concentration.*

References

1. Lopatin B.A. Theoretical underpinmentplectrochemical method analysis. – M.: In the Apostille school, 1975. – 296 pp.

2. Lukashov S.V. Development of sorbent-catalytic methods of utilizationstockn wawrabh water, soderzhashtih formaldegide and chromium (Apostille): dissertation ... PhD in Chemical Science. – Bryansk, 2005. – 151 pp.

3. State control for safety and quality of imported animal and plant products in conditions in Volgograd. A.V. Usenkov, N.V. Philippov, A.A. Aliyev and others // The main epidemiological parameters of populations of living animals: A collection of scientific papers of the FSBEI VPO NGSXA, presented at the 2nd session of the International Scientific and Practical Conference, Nizhny Novgorod, February 05-06, 2014 / edited by V.V. Juicy. Volume 1. – Nizhny Novgorod: Bicar, 2015. – P. 137-140.

4. Lukashov S.V. Krykin V.V. Problem undeclared system urgencies monitoring quality education in universities // Quality and life. – 2016. – № 2(10). – P. 68-73.

About authors

Dedkova D.A. – student of the Department of Chemistry, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: darinka.dedkova86@mail.ru.

Platonova E.A. – student of the Department of Chemistry, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: k4tplatonova@yandex.ru.

УДК 543.544.5.068.7

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К КОЛИЧЕСТВЕННОМУ ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОРГАНИЧЕСКИХ КАРБОНИЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

К.А. Евтюхова, С.В. Кузнецов

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

Предложена методика определения производного формальдегида, в частности 2,4-динитрофенилгидразона формальдегида. За основу взят метод обращенной фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии с УФ-детектированием. Выполнено определение формальдегида в стандартных образцах.

Ключевые слова: формальдегид, высокоэффективная жидкостная хроматография, УФ-детектирование.

Введение. В работе обоснована актуальность количественного определения формальдегида. В процессе анализа литературных данных рассмотрены методы определения формальдегида: метод высокоэффективной жидкостной хроматографии с ультрафиолетовым детектированием [1], газохроматографический метод в сочетании с предварительным концентрированием определяемых микропримесей на твердых сорбентах или сорбентах, покрытых пленкой высококипящих жидкостей [2], метод газожидкостной хроматографии [3], спектрофотометрический метод определения [4].

Установлено, что наиболее приемлемым является метод высокоэффективной жидкостной с флуориметрическим детектированием. Этот метод имеет более низкий предел обнаружения по сравнению с другими методами, наличие пиков других соединений не мешают количественному определению карбонильных соединений. Характеризуется экспрессностью и позволяет производить определение формальдегида при совместном присутствии других альдегидов.

Методика эксперимента. За основу взята реакция формальдегида с 2,4-динитрофенилгидразином. Реакция получения 2,4-динитрофенилгидразона соответствующего карбонильного соединения протекает в подкисленном водном растворе, образуя растворимый в гексане дериват [5,6].

К стандартному раствору формальдегида объемом 100 мл и концентрацией 10 мг/мл добавляется 1 мл 10% ортофосфорной кислоты и 1 мл 0.22 % раствора ДНФГ в ацетонитриле. Полученную смесь оставляют на 20 минут, затем переливают в делительную воронку и добавляют 20 мл гексана. Полученную смесь встряхивают в течении 5 минут для экстрагирования озона формальдегида. Полученный экстракт объемом 10 мл выпаривали в фарфоровой чашке. Полученную сухую смесь растворяли в 10 мл ацетонитрила и исследовали на хроматографе. Градиентная подвижная фаза: 0 мин ацетонитрил – вода в соотношении 25:75, 10 мин ацетонитрил – вода 100:0, 15 минут ацетонитрил – вода 25:75 со скоростью потока 0,5мл/мин и при температуре термостата колонок равной 30 °С. Использовалась хроматографическая колонка Agilent Poroshell 120 EC-C18 (2,7 μm; 3 x 100 mm). Перед получением хроматограмм колонку стабилизировали в течении 5-6 часов, промывая подвижной фазой. Аликвотную часть 20 мкл вводили с помощью петлевого дозатора. В качестве стандарта использовался формальдегид с содержанием 10 мг/л.

Результаты. Хроматограмма стандартных растворов формальдегида представлена на рисунке.

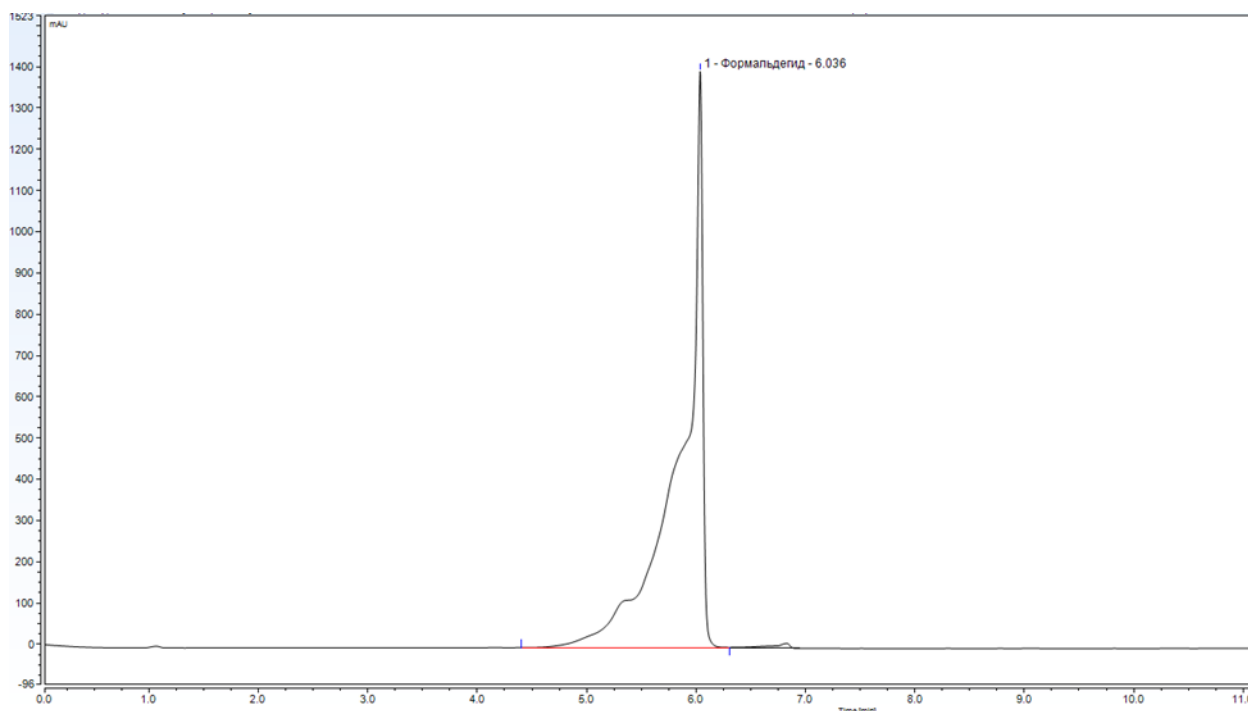


Рис. 1. Хроматограмма стандартного раствора формальдегида с УФ детектированием

Выводы. Предложена методика ВЭЖХ определения формальдегида в водном растворе, длина волны 360, градиентная подвижная фаза: 0 мин ацетонитрил – вода в соотношении 25:75, 10 мин ацетонитрил – вода 100:0, 15 минут ацетонитрил – вода 25:75 со скоростью потока 0,5 мл/мин и при температуре термостата колонок равной 30 °С.

Список литературы

1. МУК 4.1.1045-01 Определение концентраций химических веществ в воздухе. ВЭЖХ определение формальдегида и предельных альдегидов (С2-С10) в воздухе. – М.: Минздрав России, 2002. – 12 с.
2. Ляшенко В.И., Присяжнюк В.Е. Газохроматографическое определение масляного альдегида в атмосферном воздухе // *Gig Sanit.* – 1979. – №11. – С. 56-58.
3. Ключковский С.П., Носков В.В., Кирьянова Л.А., Мельцер Л.В., Лукашенко Р.Д., Цинман И.Д.. Фотометрическое определение акролеина и кротонового альдегида в воздухе // *Gig Sanit.* – 1977. №10. – С. 55-57.
4. Белоклейцева Г.М., Король А.Н., Филоненко Г.В. Газохроматографическое определение низших альдегидов и кетонов в воде // *Gig Sanit.* – 1979. – № 8. – С.49-51.
5. Артеменко А.И., Тикунова И.В., Ануфриев Е.К. Практикум по органической химии. – М.: Высш. шк., 1983. – 208 с.
6. Гинзбург О.Ф., Петров А.А. Лабораторные работы по органической химии. – М.: Высш. шк., 1970. – С. 255.

Сведения об авторах

Евтюхова Ксения Александровна – студент кафедры химии, ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: evtyuhova.kseniya@yandex.ru.

Кузнецов Сергей Викторович – кандидат химических наук, доцент кафедры химии, ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: passivoxid@mail.ru.

NEW APPROACHES TO THE QUANTITATIVE DETERMINATION OF ORGANIC CARBONYL COMPOUNDS

K.A. Evtuhova, S.V. Kuznetsov

Bryansk state university named after academician I. G. Petrovsky

A method for the determination of a formaldehyde derivative, in particular formaldehyde 2,4-dinitrophenylhydrazone, is proposed. The method of reversed phase high performance liquid chromatography with UV detection was taken as a basis. Formaldehyde was determined in standard samples.

Keywords: *formaldehyde, high performance liquid chromatography, UV detection.*

References

1. MUK 4.1.1045-01 Determination of concentrations of chemicals in the air. HPLC determination of formaldehyde and limiting aldehydes (C2-C10) in the air. – Moscow: Ministry of Health of Russia, 2002. – 12 p.
2. Lyashenko V.I., Prisyazhnyuk V.E. Gas chromatographic determination of oil aldehyde in atmospheric air // Gig Sanit. – 1979. – №11. – P. 56-58.
3. Klochkovsky S.P., Noskov V.V., Kiryanova L.A., Meltzer L.V., Lukashenko R.D., Tsinman I.D. Photometric determination of acrolein and croton aldehyde in air // Gig Sanit. – 1977. – №10. – PP. 55-57.
4. Belokleitseva G.M., Korol A.N., Filonenko G.V. Gas chromatographic determination of lower aldehydes and ketones in water // Gig Sanit. – 1979. – №8. – PP. 49-51.
5. Artemenko A.I., Tikunova I.V., Anufriev E.K. Practicum on organic chemistry. M.: Higher School, 1983. – 208 p.
6. Ginzburg O.F., Petrov A.A. Laboratory work on organic chemistry. – M.: Higher School, 1970. – p. 255.

About authors

Evtukhova K.A. – student of the Department of Chemistry, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *evtyuhova.kseniya@yandex.ru*.

Kuznetsov S.V. – Ph. D. in Chemical Sciences, Associate Professor, Department of Chemistry, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *passivoxid@mail.ru*.

УДК 579.252.59

ПОДБОР УСЛОВИЙ ПРОВЕДЕНИЯ РЕСТРИКЦИИ ПЛАЗМИД pQE30 И pUC19 МЕЛКОЩЕПЯЩИМИ РЕСТРИКТАЗАМИ

Д.А. Махлаенко, А.В. Соловьянова

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

Был произведен подбор времени рестрикции плазмид pQE30 и pUC19 рестриктазами RsaI, HaeIII, MspI. Результаты эксперимента могут стать основой для получения маркера длин фрагментов ДНК для электрофоретического анализа.

Ключевые слова: плазмиды, pUC19, pQE30, рестрикция.

Введение. Рестрикцией ДНК (лат. restrictio – ограничение) называется процесс ферментативного расщепления молекул дезоксирибонуклеиновой кислоты на отдельные фрагменты, представляющие собой последовательность нуклеотидов различного размера.

Рестрикционные эндонуклеазы (рестриктазы) – особые клеточные ферменты, выделенные из различных штаммов бактерий, ценным свойством которых является распознавание ими специфических нуклеотидных последовательностей длиной от 4 до 10 нуклеотидов (сайтов рестрикции), в результате чего фермент осуществляет реакцию фрагментирования ДНК.

Этот процесс является частью одного из важнейших внутриклеточных защитных механизмов от проникновения и встраивания в геном чужеродного генетического материала. Он контролируется сложной системой клеточной регуляции. Другой стороной применения этого явления является синтетическая геновая инженерия, которую нельзя было бы вообразить без возможности разделять ДНК-материал на фрагменты.

Мелкощепящие рестриктазы широко используются при анализе аллельного полиморфизма самых разных генов [6,7].

Фрагменты, получающиеся при расщеплении плазмид рестриктазами, имеют строго определенную длину и могут использоваться наряду с синтетическими фрагментами как маркеры длин ДНК, когда требуется определить или подтвердить размер молекулы ДНК при молекулярно-генетическом анализе [4,8,9].

В случае резки ДНК мелкощепящими рестриктазами очень важно подобрать условия эксперимента для получения хорошего результата. При возможном «недорезе», когда не вся плазида разрезана в необходимых местах, или «перерезе», когда при слишком долгом эксперименте фермент начинает вести себя аномально и резать в непредназначенных сайтах, есть два пути изменения характеристик процесса: изменение количества рестриктазы или изменение времени реакции. Увеличивать количество фермента экономически невыгодно, т.к. рестриктазы – достаточно дорогостоящие компоненты, поэтому принято менять время.

Цель исследования – определение оптимальной продолжительности реакции рестрикции для получения максимальной концентрации фрагментов ДНК необходимой длины.

Объекты и методы. Плазмиды pQE30 и pUC19 выделяли из бактериальных культур HB101 E.Coli, культивируемые в присутствии антибиотика Амоксициллина (100 мкг/мл). В ночную культуру после добавления новой порции питательной среды с антибиотиком соответствующей концентрации вносится спиртовой раствор хлорамфеникола (34 мг/мл) до конечного содержания 170 мкг/мл для увеличения количества копий плазмид в бактериальных клетках[3].

Спустя 14–16 ч термостатирования при 37°C и интенсивном перемешивании, культуру отмывают от хлорамфеникола, осаждают бактерии центрифугированием и добавляя порции среды без антибиотика [5].

Следующие стадии выделения плазмидной ДНК проводят по стандартной методике с помощью щелочного лизиса с использованием SDS [1,2].

В дальнейшем выделенная ДНК подвергалась реакции рестрикции. Для реакции расщепления молекул ДНК были использованы мелкощепящие рестриктазы RsaI, HaeIII, MspI. К очищенному раствору плазмидной ДНК, с достаточной концентрацией, добавляли десятикратный буфер, подходящий для выбранной рестриктазы, в объеме 0,1 части от объема раствора. После перемешивания к полученной смеси добавляли фермент рестрикции, исходя из соотношения – 1 единица активности на 1 мкг ДНК, и снова хорошо перемешивали. Реакционную смесь термостатировали при температуре, указанной в паспорте рестриктазы в течение определенного времени.

Анализ сегментированных плазмид pQE30 и pUC19 проводили с помощью электрофореза в агарозном геле [4].

Результаты и обсуждения. При проведении эксперимента была поставлена задача установления временных границ реакции, поэтому было проведено три рестрикции с разным временем реакции. Результат разделения продуктов реакции рестрикции с помощью электрофореза представлен на рисунках 1(А, Б, В):

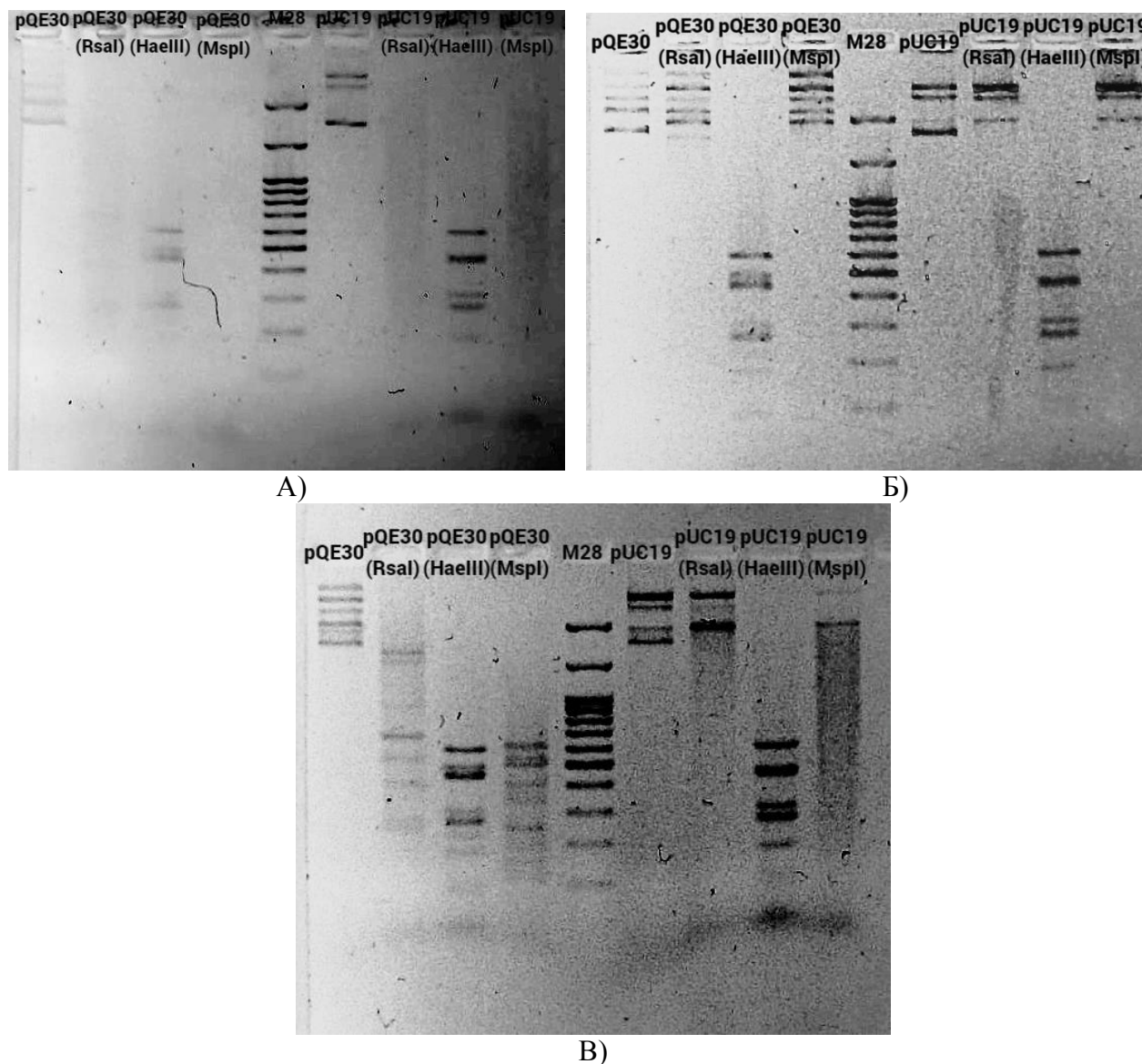


Рисунок 1. Электрофоретический анализ продуктов расщепления плазмид pQE30 и pUC19 мелкощепящими рестриктазами в течение А) 20 часов; Б) 1 часа; В) 6 часов

Как видно на рисунке 1А, все три рестриктазы разрежали плазмиды, но время рестрикции 20 часов оказалось излишне большим, и полосы на дорожке с RsaI практически не видны и очень размазаны по гелю, а на дорожке с MspI вовсе не видны. Вероятно, в данных условиях проявляется аномальная активность этих двух ферментов. Однако на дорожке с HaeIII полосы достаточно хорошо сохранились, что может быть связано с тем, что это сам по себе более устойчивый фермент, нежели RsaI и MspI (температура инактивации 80°C, а RsaI и MspI 65°C).

На рисунке 1Б видно, что рестрикции подверглись ДНК плазмид только в присутствии HaeIII, тогда как RsaI и MspI еще не сработали при таком количестве времени. Это говорит о том, что для рестрикции необходимо более 1 часа.

Наконец при времени рестрикции 6 часов (рисунок 1В) все три рестриктазы разрежали плазмиду pQE30 и все три картины рестрикции достаточно четкие для определения размера полученных отрезков ДНК. Однако плазида pUC19 расщепилась хорошо только рестриктазой HaeIII, расщепление RsaI только начинается, а MspI приводит к неспецифической деградации. Вероятно это связано с недостаточной очисткой плазмиды и наличием примесей нарушающих работу рестриктаз.

Полученные результаты свидетельствуют о возможности дальнейшей оптимизации процесса рестрикции. При использовании рестриктазы HaeIII уже на данном этапе работы возможно получение молекулярных маркеров на основе обеих плазмид.

Список литературы

1. Заякин В.В., Нам И.Я. Генетическая и клеточная инженерия: методическое пособие для лабораторно-практических занятий по курсу «Введение в биотехнологию». – Брянск: РИО БГУ, 2010.
2. Колоскова Е.М., Езерский В.А. Выделение и очистка плазмидной ДНК из трансформированных штаммов E.Coli DH 5A И TG1 // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2019. – №4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vydelenie-i-ochistka-plazmidnoy-dnk-iz-transformirovannyh-shtamov-e-coli-dh-5-i-tg1> (дата обращения: 12.03.2023).
3. Маниатис Т., Фрич Э., Сэмбрук Дж. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование: монография. – М: Мир, 1984. – 480 с.
4. Артюхова А.В., Гришин С.Ю., Князькина М.С., Лукашевич М.И., Заякин В.В., Нам И.Я. Разработка метода паспортизации сортов люпина // Вестник Брянского государственного университета. – 2010. – №4. – С.81-84
5. Махлаенко Д.А., Соловьянова А.В. Совершенствование методики выделения ДНК с использованием хлорамфеникола // Химия и физика – XXI век. Теория, практика, образование. Сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Брянск: РИСО БГУ, 2022. – С. 119-122.
6. Nam I.Y., Zayakin V.V., Smasnova I.A., Kozlov A.L., Achmedov R.B., Kobozeva M.S. The genetic polymorphism of BOLA-DRB3 gene and the resistance to virus leukemia in different herds of cattle at Bryansk region // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2015. – Т.6. – №1. – С.1903-1907.
7. Nam I.Y., Zayakin V.V., Drozdov E.V. Allelic polymorphism of the somatotropin gene among holstein-friesian breed in the livesock farming in the bryansk region // World Applied Sciences Journal. – 2014. – Т. 30. – № 7. – С. 802-805.
8. Костюкова Е.Е., Заякин В.В., Нам И.Я. Молекулярно-генетический анализ редких видов орхидных брянской области // Бюллетень Брянского отделения Русского ботанического общества. – 2013. – № 1 (1). – С. 51-55.
9. Немцова Е.В., Заякин В.В., Казаков И.В., Нам С.Н., Евдокименко С.Н. Скрининг вируса кустистой карликовости малины методом RT-PCR in vitro и в полевом материале // Сельскохозяйственная биология. – 2007. – Т. 42. – № 5. – С. 119-123.

Сведения об авторах

Махлаенко Дарья Андреевна – студент кафедры химии ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: *mahlaenko.dasha@yandex.ru*.

Соловьянова Анастасия Васильевна – студент кафедры химии ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: *anastasia250766@gmail.com*

CHOOSING OF CONDITIONS FOR RESTRICTION OF PLASMIDS pQE30 AND pUC19 BY SOME RESTRICTION ENZYMES**D.A. Makhlaenko, A.V. Solovyanova**

Bryansk state university named after academician I. G. Petrovsky

The time of restriction of plasmids pQE30 and pUC19 by restriction of RsaI, HaeIII, MspI was selected. The results of the experiment can become the basis for a marker for electrophoretic analysis created in laboratory conditions.

Keywords: *plasmids, pUC19, pQE30, restriction.*

References

1. Zayakin V.V., Nam I.Ya. Genetic and cellular engineering: a methodological guide for laboratory and practical classes on the course "Introduction to biotechnology". – Bryansk: RIO BSU, 2010.
2. Koloskova E.M., Ezersky V.A. Isolation and purification of plasmid DNA from transformed E.Coli strains DH 5A AND TG1 // Problems of biology of productive animals. – 2019. – №4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vydelenie-i-ochistka-plazmidnoy-dnk-iz-transformirovannyh-shtammov-e-coli-dh-5-i-tg1> (date of the application: 12.03.2023).
3. Maniatis T., Fritsch E., Sambrook J. Methods of genetic engineering // Molecular cloning: monograph. – M: Mir, 1984. – 480 p.
4. Artyukhova A.V., Grishin S.Yu., Knyazkina M.S., Lukashevich M.I., Zayakin V.V., Nam I.Ya. Development of the method of certification of lupin varieties // Bulletin of the Bryansk State University. – 2010. – No.4. – pp.81-84.
5. Makhlayenko D.A., Solovyanova A.V. Improving the technique of DNA extraction using chloramphenicol // Chemistry and physics – XXI century. Theory, practice, education. Collection of materials of the V All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation. – Bryansk: RICO BSU, 2022. – pp. 119-122.
6. Nam I.Y., Zayakin V.V., Smasnova I.A., Kozlov A.L., Achmedov R.B., Kobozeva M.S. The genetic polymorphism of BOLA-DRB3 gene and the resistance to virus leukemia in different herds of cattle at Bryansk region // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2015. – T.6. – №1. – pp.1903-1907.
7. Nam I.Y., Zayakin V.V., Drozdov E.V. Allelic polymorphism of the somatotropin gene among holstein-friesian breed in the livesock farming in the bryansk region // World Applied Sciences Journal. – 2014. – T.30. – № 7. – pp. 802-805.
8. Kostyukova E.E., Zayakin V.V., Nam I.Ya. Molecular genetic analysis of rare orchid species of the Bryansk region // Bulletin of the Bryansk branch of the Russian Botanical Society. – 2013. – No. 1 (1). – pp. 51-55.
9. Nemtsova E.V., Zayakin V.V., Kazakov I.V., Nam S.N., Evdokimenko S.N. Screening of raspberry bushy dwarfism virus by RT-PCR in vitro and in field material // Agricultural biology. – 2007. – Vol. 42. – No. 5. – pp. 119-123.

About authors

Makhlaenko D.A. – student of the Department of Chemistry, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *makhlaenko.dasha@yandex.ru*.

Solovyanova A.V. – student of the Department of Chemistry, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *anastasia250766@gmail.com*.

УДК 620.193, 543.24, 544.08

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА КОМПОЗИТА НА ОСНОВЕ ЧУГУНА

П.К. Савина

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

Целью исследования являлось изучение качественного и количественного состава композитного сплава на основе чугуна. Для этого был проведен анализ литературных данных, который касается изучения поведения металлов и их сплавов на основе их химического состава в водных и кислых средах. Обоснован выбор материала чугуна в качестве объекта исследования. Оборудование, которое используется на различных предприятиях в основном изготавливается из металлических сплавов, в том числе чугуна, поэтому важно знать, что именно входит в состав выбранного материала и количественное содержание тех или иных элементов в нем для дальнейшего изучения его стойкости в агрессивных средах при работе на технологическом оборудовании. Исследован качественный и количественный состав выбранного для исследования образца. Осуществлен выбор методов исследования коррозии чугуна в кислых растворах.

Ключевые слова: сплав, чугун, агрессивная среда, коррозия, стойкость.

В современном мире без металлов и оборудования, которое изготавливается на их основе тяжело представить нашу технологическую промышленность. При использовании разного рода металлических изделий и сплавов мы сталкиваемся с коррозией. Под ней подразумевают самопроизвольный процесс взаимодействия металла с агрессивной средой, в результате чего изменяются и ухудшаются характеристики металла, вследствие чего портятся аппараты и машины на производстве, что приводит к прекращению работы.

Каждый год коррозия металла приводит к большим убыткам, следовательно, решение данной проблемы является важной задачей.

На целлюлозно-бумажном производстве данная проблема является достаточно актуальной, так как полученная техническими методами целлюлоза, например, картон и бумага, являются продуктами химической переработки сырья и древесины.

Использование целлюлозы лиственных пород древесины и макулатуры необходимо для получения данного рода продуктов [1]. Бумажную пульпу, которая является волокнистым материалом, можно получить механическим или химическим разделением волокон от той же самой древесины. Водный раствор бумажной пульпы, который содержит в себе ионы свинца, кадмия и др. с рН среды 2,5-3, является агрессивной средой, что можно использовать для исследования коррозионного поведения и стойкости испытуемого образца [2]. Образцы модифицированного чугуна были выбраны нами в качестве объекта исследования.

Целью настоящей работы являлось изучение качественного и количественного состава композита на основе чугуна.

Для реализации поставленной нами цели были решены следующие задачи:

- проведен анализ литературных данных, касающийся изучения поведения металлов и их сплавов на основе их химического состава в водных и кислых средах;
- обоснован выбор материала чугуна в качестве объекта исследования;
- исследован качественный и количественный состав выбранного для исследования образца.

При выполнении исследований использовали классические титриметрические методы анализа. В ходе анализа литературных данных по способам исследования коррозии в водных растворах, было установлено, что все методы исследования коррозионных процессов делятся на три группы [1]:

- эксплуатационные исследования (исследования машин, агрегатов и различного оборудования, средств защиты в условиях их дальнейшей эксплуатации);
- лабораторные исследования (испытания проходят в лабораториях, где воспроизводят различные эксплуатационные условия металлов и сплавов);
- внелабораторные исследования (испытания образцов в эксплуатационных естественных условиях, например, в море, на воздухе и т.п.).

На первоначальной стадии исследования коррозионного процесса нами было принято решение ограничиться лабораторными исследованиями. Так как объектом лабораторных исследований является металлический образец, возникла проблема поиска материалов, проявляющих коррозионную стойкость в кислой среде.

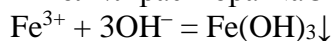
По данным, представленным в работах [2, 3], в качестве перспективного материала мы рассмотрели чугун, модифицированный шаровидным графитом.

Для определения химического состава образца к сплаву приливали 40-50 мл HNO_3 , затем ставили в вытяжной шкаф до его полного растворения и охлаждения. После чего добавляли около 20-30 капель дистиллированной воды и исследовали наличие тех или иных катионов в сплаве при помощи качественных реакций.

Для проверки на ионы железа (III) использовались:

Реакция с гидроксидом натрия, NaOH. Растворы гидроксидов щелочных металлов и аммиака осаждают Fe^{3+} в виде красно-бурого $\text{Fe}(\text{OH})_3$ или $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Гидроксид железа(III) не растворим в щелочах, но легко растворяется в кислотах.

Методика проведения реакции: К 2–3 каплям раствора ионов железа добавляют 4–5 капель 2 моль/л раствора NaOH.

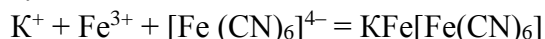


Аналитический сигнал: образование красно-бурого осадка [4].



Рис. 1. Реакция железа с гидроксидом натрия

Реакция с гексацианоферратом(II) калия, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Ионы железа(III) с $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ в нейтральной или слабокислой среде (pH 2–7) образуют темно-синий осадок «берлинской лазури»:



Осадок растворим в сильноокислых растворах и в присутствии большого избытка реагента. В щелочных растворах осадок разлагается с образованием $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Выполнению реакции мешает присутствие окислителей и восстановителей [5].

Реакция с тиоцианатом калия, KSCN. Тиоцианат-ионы с ионами Fe^{3+} в кислой среде образуют комплексные соединения, окрашенные в кроваво-красный цвет:

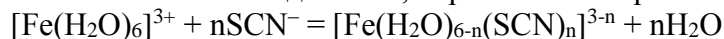




Рис. 2. Реакция железа с гексацианоферратом(II) калия

Состав внутренней сферы тиоцианатного комплекса железа(III) зависит от концентрации тиоцианат-ионов в растворе.

Кроваво-красное окрашивание может не появиться при определении Fe^{3+} с KSCN в присутствии ионов F^- , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, PO_4^{3-} , образующих с ионами Fe^{3+} прочные комплексные соединения $[\text{FeF}_6]^{3-}$, $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$ и $[\text{Fe}(\text{PO}_4)_2]^{3-}$ [6].



Рис. 3. Реакция железа с тиоцианатом калия

Реакция с сульфосалициловой кислотой. Ионы Fe^{3+} с сульфосалициловой кислотой образуют комплексные соединения, состав и окраска которых зависит от pH среды. В интервале pH 9–11,5 образуется желтый трисульфосалицилатоферрат(III)-ион.

При проведении реакции в солянокислой среде образуется комплекс красного цвета [7].

Для проверки на ионы молибдена использовались:

Реакция с кислотами. При их действии на растворы молибдатов выделяют белый осадок молибденовой кислоты $\text{MoO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ или $\text{MoO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Молибденовая кислота растворяется в избытке $\text{HCl}(1:1)$ с образованием соединения MoO_2Cl_2 [8].



Рис. 4. Реакция железа с сульфосалициловой кислотой

В ходе качественного анализа в образце чугуна были обнаружены ионы Fe^{3+} , Mo^{2+} .

Исследование количественного состава выбранного образца осуществляли с помощью рентгенофлуоресцентного анализа и перманганатометрии.

РФА (рентгенофлуоресцентный анализ) – метод физического анализа, основанный на анализе спектра, который получают путем воздействия на материал рентгеновскими лучами.

Во время облучения атом переходит в возбужденное состояние, которое сопровождается переходом электронов на квантовые уровни наиболее высокого порядка. В таком состоянии атом находится достаточно мало времени, а после этого возвращается в свое основное состояние. В это время электроны, которые находятся на внешних оболочках, или заполняют освободившиеся свободные места, а лишнюю энергию выпускают в виде фотонов, или передают энергию другим электронам, находящимся на внешних оболочках (они называются оже-электронами). В это время каждый атом выделяет фотоэлектрон, энергия которого имеет строгое значение. К примеру, железо во время облучения рентгеновским излучением испускает фотоны, равные $K\alpha$, или 6,4 кэВ. Соответственно, по количеству квантов и энергии можно судить о строении вещества.

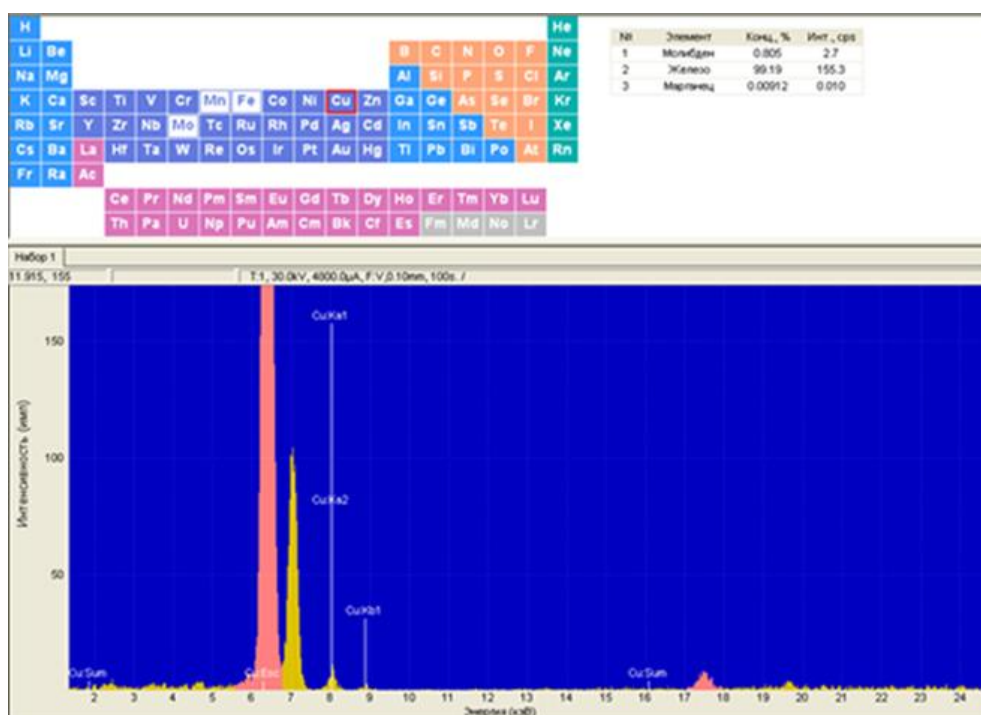


Рис. 5. Результаты рентгенофлуоресцентного анализа

Из данных, которые представлены на рисунке 5 следует, что процентное содержание элементов в составе выбранного образца составляет: Fe – 99,19%, Mo – 0,805%, Mn – 0,00912%.

Определение железа в исследуемом образце проводили методом перманганатометрии в солянокислой среде. Для этого точно известную навеску стружек образца растворяли в соляной кислоте. Пробу, предварительно восстановленную до Fe^{2+} с помощью гранул цинка, титровали в сернокислом растворе до образования бледно-розового цвета, который вызван избыточной каплей перманганата. Процентное содержание железа в чугуна составило 87,80%, но с учетом легких элементов, углерода и других примесей, пересчитанный процент составил около 95,00%.

Таким образом, поставленная цель исследования достигнута – изучен качественный и количественный состав композита на основе чугуна. Полученные нами данные могут быть положены в основу исследования коррозии чугуна в водных и кислых средах, а также использоваться для контроля качества продукции [9].

Список литературы

1. Есенин В.Н., Денисович Л.И. Стойкость металлических материалов в водных и водно-гликолевых растворах // Журнал прикладной химии. – 2008. – №11. – С. 1772.
2. Лукашов С. В. Разработка сорбционно-каталитических способов утилизации сточных вод, содержащих формальдегид и хром (VI): дис. ... канд. хим. наук. – Брянск, 2005. – 151 с.
3. Шарая О.А., Водолазская Н.В. Способы повышения износостойкости изделий из чугуна путем упрочняющей обработки их поверхности // Инновации в АПК. – 2020. – № 4(28). – С. 106-116.
4. Белов С.П. Качественный анализ катионов. Учебное пособие для самостоятельной работы студентов 2 курса. – Брянск: Курсив, 2013. – 94 с.
5. Словарь-справочник по физико-химическому анализу / Сост. И.К. Гаркушин, М.А. Истомова. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2012. – 237 с.
6. Химикатус. – URL: <http://www.himikatus.ru/art/demo-exp/0034.php>. (Дата обращения: 12.03.2021).
7. Воронкова Н.А., Новгородцева Л.В., Мирошниченко А.А. Качественные реакции в химии: практикум. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2019.
8. Лобачев А.Л., Лобачева И.В., Ревинская Е.В. Качественный анализ. Химические методы: учеб. пособие. – Самара: СГУ, 2001. – 44 с.
9. Лукашов С.В. Крайкин В.В. Проблемы создания системы мониторинга качества образования в вузе // Качество и жизнь. – 2016. – № 2(10). – С. 68-73.

Сведения об авторах

Савина Полина Константиновна – студент кафедры химии, ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: savinapolina1501@mail.ru.

INVESTIGATION OF THE QUALITATIVE AND QUANTITATIVE COMPOSITION OF CAST IRON-BASED COMPOSITE

P.K. Savina

Bryansk state university named after academician I. G. Petrovsky

The purpose of this work was to study the qualitative and quantitative composition of a composite alloy based on cast iron. For this purpose, an analysis of the literature data was carried out, which concerns the study of the behavior of metals and their alloys based on their chemical composition in aqueous and acidic

environments. The choice of cast iron material as an object of research is justified. The equipment used at various enterprises is mainly made of metal alloys, including cast iron, so it is important to know what exactly is included in the composition of the selected material and the quantitative content of certain elements in it for further study of its resistance in aggressive environments when working on technological equipment. The qualitative and quantitative composition of the sample selected for the study was investigated. The choice of methods for investigating the corrosion of cast iron in acidic solutions has been carried out.

Keywords: *alloy, cast iron, aggressive environment, corrosion, resistance.*

References

1. Yesenin V.N., Denisovich L.I. Resistance of metallic materials in aqueous and water-glycol solutions // Journal of Applied Chemistry. – 2008. – No.11. – p. 1772.
2. Lukashov S.V. Development of sorbent-catalytic methods of utilization stockn wawrabh water, soderzhashtih formaldegide and chromium (Apostille): dissertation ... PhD in Chemical Science. – Bryansk, 2005. – 151 pp.
3. Sharaya O.A., Vodolazskaya N.V. Ways to increase the wear resistance of cast iron products by strengthening their surface treatment // Innovations in agriculture. – 2020. – No. 4(28). –pp. 106-116.
4. Belov S.P. Qualitative analysis of cations. A textbook for independent work of 2nd year students. – Bryansk: Italics, 2013. – 94 p.
5. Dictionary-reference book on physico-chemical analysis / Comp. I.K. Garkushin, M.A. Istomova. – Samara: Samara State Technical University. un-t, 2012. – 237 p.
6. Chemical. – URL: <http://www.himikatus.ru/art/demo-exp/0034.php>. (Accessed 12.03.2021).
7. Voronkova N.A., Novgorodtseva L.V., Miroshnichenko A.A. Qualitative reactions in chemistry: practicum. – Omsk: Publishing House of OmSTU, 2019.
8. Lobachev A.L. Lobacheva I.V., Revinskaya E.V. Qualitative analysis. Chemical methods: studies. manual. – Samara: SSU, 2001. – 44 p.
9. Lukashov S.V. Krykin V.V. Problem undeclared system urgencies monitoring quality education in universities // Quality and life. – 2016. – № 2(10). – P. 68-73

About author

Savina P.K. – student of the Department of Chemistry, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: savinapolina1501@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)58-91-71, доб. 1083

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 / ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ
/ НАУКИ О ЗЕМЛЕ

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> – 15.05.2023