

ISSN 2519-2574

Ученые записки
Брянского
государственного
университета

№ 4
2018

Физико-математические науки
/ Биологические науки / Ветеринарные науки

Председатель редакционной коллегии

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

Главный редактор журнала

Зайцева Елена Владимировна – доктор биологических наук, профессор

Ответственные редакторы

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

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

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

Редакционная коллегия

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

© РИО ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского», 2018
© Коллектив авторов, 2018

ISSN 2519-2574

SCIENTIFIC NOTES
of the Bryansk State University

N 4
2018

Physics and Mathematics / Biology / Veterinary

Head of the Editorial board

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

Editor-in-chief

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

Associate editors

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

Yury Alexeevich Semenishchenkov, Sc. D. in Biological Sciences

Alexey Leonidovich Kharlan, Ph. D. in Biological Sciences

Editorial board

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

<i>Горбачев В. И., Пузырева Е. Н.</i> Закономерности формирования абстрактного математического мышления в представлении геометрического пространства	7
<i>Демкова Г. П.</i> Условия обучения решению заданий с параметрами в соответствии с требованиями ФГОС СОО	15
<i>Охлупина О. В.</i> О характеристике некоторых L_p -весовых классов целых функций $(0 < p < +\infty)$	20
<i>Путилов С. В.</i> Разрешимость конечных групп	24
<i>Родикова Е. Г., Щипка А. Н.</i> Коэффициентные мультипликаторы в классах типа Р. Неванлинны в круге	31

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ БИОЛОГИЯ

<i>Деркач К. А., Прокофьев И. Л.</i> Видовой состав и особенности распределения макрозообентоса реки Десны в пределах г. Брянска	35
<i>Игнатьичев Г. М., Зубарев А. Р., Прокофьев И. Л.</i> Видовое разнообразие орнитофауны Брянской балки «Верхний Судок».....	42
<i>Кресова И. А., Заякин В. В.</i> Иммуноферментный анализ свободного тироксина и тиреотропного гормона в сыворотке крови человека в норме и при разных патологиях	48
<i>Кузьева М. В., Семенищенков Ю. А.</i> К Вопросу о морфологических и экологических различиях критических таксонов рода <i>Urtica</i> L. (<i>Urticaceae</i>) на юго-западе России	52
<i>Михалева И. А., Ноздрачева Е. В.</i> Исследование биоэлектрической активности сердца человека в норме и при инфаркте миокарда.....	63
<i>Синюто О. В., Ноздрачева Е. В.</i> Исследование физико-химических характеристик мочи беременных женщин в норме и патологии	68

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ, ПРЕДЛАГАЕМЫХ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В РЕЦЕНЗИРУЕМОМ ЭЛЕКТРОННОМ НАУЧНОМ ЖУРНАЛЕ «УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ БРЯНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА» («УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ БГУ»)	71
---	----

CONTENT

MATHEMATICS AND INFORMATICS

<i>Gorbachev V. I., Puzyreva E. N.</i> Regularities of formation of abstract mathematical thinking in the representation of geometric space	7
<i>Demkova G. P.</i> Training conditions for solving tasks with parameters in accordance with the requirements of the federal state educational standard of secondary schools.....	15
<i>Okhlupina O. V.</i> On characterization of some L_p -weighted classes of entire functions ($0 < p \leq +\infty$)	20
<i>Putilov S. V.</i> Solvability of finite groups	24
<i>Rodikova E. G., Schipka A. N.</i> The coefficient multipliers from the Nevanlinna type spaces in a disk.....	31

FUNDAMENTAL AND APPLIED BIOLOGY

<i>Derkach K. A., Prokofyev I. L.</i> Species diversity and peculiarities of the distribution of macrozoobentos within Desna river in Bryansk	35
<i>Ignatyichev G. M., Zubarev A. R., Prokofiev I. L.</i> Species diversity of avifauna of specially protected natural area «Verchnyi Sudok»	42
<i>Kresova I. A., Zayakin V. V.</i> Immunoenzymometric analysis of free thyroxine and thyrotrophin hormone in blood serum of a human being in the normal condition and in other pathological conditions	48
<i>Kuzyaeva M. V., Semenishchenkov Yu. A.</i> To the question of the morphological and ecological differences of critical taxa of the genus <i>Urtica</i> L. (<i>Urticaceae</i>) in south-western Russia	52
<i>Mihaleva I. A., Nozdracheva E. V.</i> The research of bioelectric activity and of a cordis in a normal condition and in case of myocardial infarct	63
<i>Sinyuto O. V., Nozdracheva E. V.</i> The research of physical and chemical characteristics of pregnancy urine under normal and pathological conditions	68

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»).....	71
---	----

МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

УДК 371.24+371.212

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АБСТРАКТНОГО
МАТЕМАТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРЕДСТАВЛЕНИИ
ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

В. И. Горбачев, Е. Н. Пузырева

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

Исследуется учебная математическая деятельность, направленная на формирование представлений геометрического пространства, геометрических фигур, преобразований и их пространственных, метрических, конструктивных свойств. Становление представлений геометрического пространства, фигур, преобразований осуществляется в адекватном виде учебной геометрической деятельности – деятельности представительства. В деятельности представительства выделяются закономерные этапы ее становления, соответствующие абстрактно-алгоритмическому и системно-структурному типам абстрактного математического мышления.

Ключевые слова: теория и методика обучения математике, учебная геометрическая деятельность, пространственное геометрическое мышление, абстрактно-алгоритмический тип мышления, системно-структурный тип мышления.

Евклидова геометрия (теория геометрических фигур в геометрическом пространстве) имеет своим источником реальный мир, поскольку зародилась из человеческой практики. Понятия геометрии при всей своей отвлеченности и абстрактности исходят из реальной действительности:

- прообразом прямой является луч света, проходящий сквозь отверстие в стене;
- представление о плоскости дает хорошо отшлифованная поверхность металлической пластины;
- геометрические термины греческого происхождения указывают на предметы домашнего обихода или окружающей среды («сфера» происходит от греч.«σφαῖρα», означающего «мяч», «куб» – от «κύβος» – «игральная кость», «конус» –от «κῶνος» – «сосновая шишка», трапеция – от «τραπέζιον» – «столик»).

Объектом евклидовой геометрии является геометрическое пространство, представляющее собой математическую абстракцию. Имея своим источником реальность, геометрическое пространство возникает как сугубо мысленная конструкция, которая математически абстрагирует действительность. Наблюдая реальный мир, человечество сталкивалось с различными пространственными формами при постройке зданий, изготовлении посуды и т.д., а затем постепенно пришло к идее сосредоточения внимания на форме и отвлечения от таких свойств предметов как цвет, вес или вещество, из которого они изготовлены, и других. Таким образом, для целей последующей геометрической деятельности были выделены физические модели – формы.

Помимо абстрагирования, важным этапом зарождения идеи геометрического пространства стал процесс идеализации исходных форм. И.М. Яглом пишет: «Логическая система «геометрии-математики» первоначально строилась на пути идеализации свойств реальных тел, на пути предельного упрощения наблюдаемых в окружающем нас мире явлений, сохранения лишь самых фундаментальных...» [8, с. 65].

Важным для понимания природы геометрического пространства является тот факт, что не только его объекты, но и операции над ними, а также отношения обобщены и идеализированы из реальности. Так, например, физические предметы могут быть измерены:используя приспособления или инструменты,можно установить их длину, площадь, объем, величину угла. В рамках наследования свойства измеримости реального

пространства и в геометрическом пространстве постулируется деятельность измерения, то есть установления метрических свойств геометрических объектов.

Подобно тому, как в реальном пространстве предметы имеют различное пространственное положение друг относительно друга, в геометрическом пространстве задаются такие отношения как принадлежность, параллельность, перпендикулярность, располагаться справа, слева, быть вписанным. Иными словами, объектам геометрического пространства также присваиваются соответствующие пространственные свойства.

В процедурах геометрического абстрагирования и идеализации геометрическое пространство наделяется фундаментальными свойствами (пространственными, метрическими, топологическими), присущими ему из условия математического отражения, идеализации свойств реального физического пространства. Факт геометрического наследования свойств подчеркивается в работе И.С. Якиманской: «Общее, что характеризует любой пространственный образ, – это отражение в нем объективных законов пространства» [9].

Итак, под геометрическим пространством понимаем возникшее из отражения формы, меры и взаимного расположения объектов реального пространства абстрактное математическое пространство, объекты которого, называемые геометрическими фигурами, наследуют систему свойств пространства, допускают преобразования движения, подобия, проектирования. Геометрические фигуры создаются в отражении объектов физического пространства и наследуют их свойства формы, меры, расположение по отношению к другим фигурам. Всякая геометрическая фигура представляет собой математическую модель объектов реального пространства. Кроме того, геометрические фигуры в целях создания субъектных образов, спроектированы в системе условных геометрических построений, создаются субъектом в процессе обобщения и абстрагирования, подчиненным содержанию учебной геометрической деятельности.

Фундаментальными свойствами геометрического пространства, устанавливаемыми в процедуре геометрического отражения (репрезентации) закономерностей реального физического пространства, выступают:

- пространство с фиксированной либо подвижной системами отсчета, позволяющими устанавливать взаимное расположение геометрических фигур;
- трехмерное, при этом его объекты могут располагаться на прямой, на плоскости, в пространстве;
- евклидово с метрическими свойствами длины, величины угла, площади, объема геометрических фигур в их взаимной связи;
- топологическое с геометрическими фигурами, очерченными границей, разделяющей внешнюю и внутреннюю области;
- инвариантное относительно преобразований движения, подобия, проектирования;
- структурировано классами геометрических фигур с общими пространственными, метрическими, конструктивными свойствами в понятийно-именных процедурах выделения, классификации, систематизации [4].

Перечисленные свойства геометрического пространства устанавливаются и доказываются в учебной геометрической деятельности путем исследования фундаментальных свойств геометрических фигур. При этом геометрическая фигура выступает ведущим средством изучения свойств геометрического пространства.

Со времен «Начал» Евклида, в ее современном развитии в «Основаниях геометрии» Д. Гильберта учебная геометрическая деятельность не ограничивается только деятельностью представительства, в математическом плане она развивается в содержании абстрактной математической теории в соответствующем виде учебной геометрической деятельности. На первом этапе учебная геометрическая деятельность формируется как пространственно-геометрическая, направленная на создание представлений геометрического пространства с пространственно-геометрическим типом мышления, формируемым в процедуре отражения свойств реального пространства. На втором этапе она развивается в теоретико-

геометрической деятельности исследования закономерностей геометрического пространства в содержании учебной математической теории – евклидовой геометрии.

В интеграции пространственно-геометрической и теоретико-геометрической деятельности происходит становление деятельности представливания. Термин «деятельность представливания» введен И.С. Якиманской, определяется ею как деятельность, направленная на создание пространственных образов, и оперирование ими [9]. Результатом деятельности представливания, опирающейся на восприятие и воображение, выступают пространственные образы или представления.

В пространственно-геометрической деятельности различаются, дополняют друг друга два вида представлений:

- представление геометрического пространства (как целостного образа в системе характеристических свойств, в образах геометрических фигур и их преобразований, в процедурах классификации, систематизации геометрических фигур);
- представление (образное и понятийное) классов геометрических фигур, объединенных понятием «геометрическая фигура» (трапеция, пирамида, конус и т.д.) в геометрическом пространстве.

В мысленной конструкции геометрического пространства совокупность геометрических фигур представлена в виде определенных пространственных геометрических образов. Их формирование осуществляется в системах условных геометрических изображений. В отличие от натуральных вещественных физических моделей, изображения геометрических фигур передают не только внешние особенности рассматриваемого предмета, но и способствуют передаче скрытых от непосредственного восприятия его свойств. В методическом плане для правильного восприятия образа по чертежу или, наоборот, создания таких геометрических условных изображений необходима специальная система знаний и приемов, которые опосредуют процесс формирования образа.

Кроме того, для мысленного создания адекватных геометрических образов недостаточно выделения формы физического объекта и построения его условно-графических изображений. Важно также выяснить метрические, пространственные, конструктивные свойства исследуемой геометрической фигуры. Дело в том, что именно они, в сочетании со свойством формы, однозначно определяют саму геометрическую фигуру (класс) в бесконечном пространстве геометрических фигур. Установление всех этих свойств – процесс не одномоментный. Он осуществляется в результате исследования образа, подвергая его различным преобразованиям: подобия, движения, проектирования. Данные виды преобразований являются фундаментальными, поскольку именно в результате преобразований подобия, движения, проектирования могут быть в полной мере установлены свойства геометрической фигуры. «Пространственные свойства и отношения, - пишет И.С.Якиманская, - могут быть выявлены, изучены лишь в ходе активной преобразующей деятельности субъекта, направленной на трансформацию объектов...» [9].

Формирование пространственного образа геометрической фигуры во внутреннем плане субъекта происходит в спектре закономерных этапов[8]:

1. Выделение из всей совокупности реальных тел некоторого определенного физического предмета. На этом этапе исследуется положение предмета, конструктивная форма предмета (не только с точки зрения внешнего строения, но и обнаруженных внутренних особенностей, компонент и взаимного их расположения в составе предмета), размер, внешний вид в различных системах отсчета. Понятие «конструктивная форма предмета» означает те признаки, которые присущи каждому предмету действительности (сферическая или граненая поверхность, пропорции и пространственная взаимосвязь отдельных частей предмета), при этом исключаются такие несущественные признаки как цвет, фактура поверхности, степень прозрачности, материал. Результатом прохождения этого этапа становится физическая модель реального предмета.

2. Создание абстрактного объекта геометрического пространства – геометрической фигуры. Вводится понятие рассматриваемой фигуры, которое на самом деле описывает целый класс геометрических объектов подобного рода.

3. Получение условных геометрических изображений геометрической фигуры. Построение изображения должно осуществляться различными конструктивными средствами, средами, учитывая особенности проектирования и требования наглядности, удобства для последующего исследования фигуры.

4. Исследование свойств (конструктивных, пространственных, метрических) геометрической фигуры в ходе активной преобразующей деятельности человека, направленной на становление пространственных представлений, пространственного воображения.

Конкретизируем данный этап:

а) производится «выделение, аналитическое описание пространственных, метрических, конструктивных свойств геометрической фигуры в их взаимной связи и обусловленности с позиции создания внутреннего пространственного образа;

б) осуществляется конструирование, аналитическое описание фундаментальных преобразований движения, подобия, проектирования на множестве геометрических фигур с целью освоения методов преобразований в геометрическом пространстве;

с) выполняется словесное и конструктивное оперирование изображениями геометрических фигур в процедурах их комбинирования, преобразований по форме, структуре, пространственному положению для обеспечения динамичности внутренних пространственных образов;

д) реализуется преобразование, проектирование, масштабирование во внутреннем плане образов геометрических фигур в процессе создания новых физических моделей, их целостных конструкций» [4].

5. Формирование адекватного мысленного пространственного образа в представлении геометрической фигуры, преобразование образа по форме, положению в деятельности воображения. В основе представлений на данном этапе – образы, содержанием которых является воспроизведение и преобразование пространственных свойств и отношений объектов действительности, в основе воображения – творческая деятельность субъекта.

В своей целевой форме структурирующими деятельность представления, с преимущественной направленностью на развитие пространственного мышления, выступают виды деятельности [3, с.141-142].

Становление мировоззренческих представлений геометрической деятельности в содержании:

- механизма абстрагирования, идеализации в схеме «объекты физического пространства – физическая модель (форма) – геометрическая фигура (класс) – конструктивные изображения геометрической фигуры – внутренние пространственные образы»;

- представлений геометрического пространства в схеме «пространство физических моделей – пространство геометрических фигур – свойства геометрического пространства»;

- воображения в геометрическом пространстве в схеме «внутренний пространственный образ – целевое преобразование образа – новые конструкции образов – новые направления исследования – новые физические модели».

Построение, оперирование изображениями геометрических фигур (в преобразованиях, в проектировании, в комбинациях) различными конструктивными средствами, средами для целей формирования пространственных представлений, воображения.

Исследование метрических свойств, зависимостей в классах объектов геометрического пространства в их взаимной связи с пространственными представлениями, воображением.

Исследование динамики пространственных представлений геометрических фигур в зависимости от изменения системы ориентации, размерности, конструктивных, метрических свойств.

Исследование базовых преобразований геометрического пространства (движения, подобия, проектирования) с позиции их фундаментальных свойств, свойств геометрических фигур.

Логико-содержательный анализ классов геометрических фигур, их преобразований в сочетании образного, аналитического, логико-символического, знакового уровней представления геометрического пространства.

Становление понятийной формы теоретического представления геометрического пространства, доказательства свойств классов геометрических фигур.

В познавательном отражении многообразных закономерностей формы, меры, отношений, зависимостей реального пространства, реализуемом в деятельности представительства, категория пространственного мышления в учебной деятельности, согласно И.С. Якиманской, выступает базовой, итоговой:

- пространственное мышление характеризуется как вид умственной деятельности, обеспечивающий создание пространственных образов и оперирование ими, выявление пространственных свойств и отношений, использование разных систем отсчета в процессе решения практических и теоретических задач, его уровни определяются, с одной стороны объективным содержанием материала, а с другой стороны, активным выделением субъектом тех сторон и свойств действительности, которые составляют содержание его деятельности [9, с. 23];

- пространственное мышление выступает во взаимной связи, единстве формируемых в различных видах деятельности образного мышления (мысленного избирательного процесса создания пространственных образов на перцептивной основе, оперирования образами, перекодирования, трансформации образов разной меры условности, наглядности, обобщенности) и понятийного мышления (вербального выделения обобщенных абстрактных свойств, зависимостей в системе пространственных образов, исследования закономерных связей на базе логических законов построения умозаключений), обеспечивающих многоплановое, многоуровневое научное восприятие пространства в качестве одной из важных задач интеллектуального развития [9, с. 86];

- пространственное мышление в ходе онтогенеза проходит ряд закономерных этапов своего становления, вначале оно включено в другие типы мышления, поглощает пространственные образы и понятия, представления пространства каждого из этапов вместе с адекватными им способами исследования, а в своей развитой форме задает методологию исследования целостного пространства, имеет мировоззренческий характер [9, с. 47].

Категория пространственного мышления ограничена И.С. Якиманской содержанием деятельности представительства – общей не только для математической деятельности, но и для технической, инженерной, профессиональной.

В математическом же плане теоретико-геометрическая деятельность существенно развивает пространственное геометрическое мышление не менее значимым теоретико-геометрическим мышлением – с новым уровнем абстрагирования, реализующим дедуктивный метод, уходящим в современную методологию научного познания.

Помимо этого, категория пространственного мышления И.С. Якиманской исследуется вне категории абстрактного математического мышления, вне детализации пространственного мышления на структурные типы, позволяющие их формировать в адекватных видах учебной геометрической деятельности.

Следуя методологическому подходу Г.В. Дорофеева [5], А.Д. Александрова [1], А.Н. Колмогорова [6], Г.Д. Глейзера [2], В.И. Горбачевым выделены структурные типы абстрактного математического мышления в геометрическом пространстве – абстрактно-алгоритмический и системно-структурный типы (уровни) мышления.

Абстрактно-алгоритмический тип пространственно-геометрического мышления в деятельности представления порождается ее следующими видами:

- восприятие абстрактных идеализированных объектов, конструкций, пространственных соотношений во взаимосвязи реального и геометрического пространств;
- создание образов объектов геометрического пространства, их классов в интуитивной, конструктивной, аналитической, знаковой формах, перекодирование образов во внутреннем плане субъекта;
- становление процедур оперирования образами объектов, классов объектов, выделение соотношений на множестве образов пространства;
- выявление и обоснование свойств объектов, соотношений, операций на базе фундаментальных свойств математического пространства.

Сформированность абстрактно-алгоритмического типа мышления у субъекта выражается в свободном словесном оперировании понятиями геометрических фигур, их различных пространственных образов, актуализацией свойств фигур вместе с понятийно-образным обоснованием, применением к образам фигур требуемых условиями деятельности преобразований, приложением свойств фигур, преобразований в решении геометрических задач. Примером такого оперирования выступает:

Трапеция – плоский четырехугольник с парой параллельных и парой непараллельных сторон. Данная геометрическая фигура является отображением многих моделей реального пространства, используется в человеческой практике. Ее средняя линия параллельна основаниям и равна их полусумме, что вытекает из свойства параллелограмма в дополнительном построении. По численным значениям оснований, высоты может быть вычислена ее площадь – на основе теоремы о площади треугольника. Возможно установление новых свойств трапеции, если в нее можно будет вписать окружность. Трапеции возникают во многих сечениях пирамид, тогда свойства трапеции позволяют изучать свойства пирамид.

Системно-структурный уровень – результат следующих видов деятельности представления:

- анализ фундаментальных свойств геометрического пространства и обоснованных ими свойств классов объектов, операций, отношений в отражении базовых свойств физического пространства;
- понятийное представление геометрического пространства в системе классов объектов, преобразований, операций;
- систематизация классов объектов, их образов, свойств в понятийном, образном представлениях геометрического пространства;
- выделение классов задач и базовых видов деятельности в геометрическом пространстве;
- ориентации в геометрическом пространстве, классах объектов, операций, отношений и их свойств;
- создания новых классов объектов и их пространственных образов в деятельности воображения;
- исследования свойств классов объектов, операций, отношений и пространства в целом;
- целостного представления геометрического пространства в отражении определенных форм, связей, свойств физического пространства.

Список литературы

1. Александров А.Д. О геометрии // Математика в школе. – 1980. – № 3. – С. 56-62.
2. Глейзер Г.Д. Психолого-математические основы развития пространственных представлений при обучении геометрии // В кн.: Препод. геометрии в 9-10 классах. – М.: Просвещение, 1980. – С. 253–269.
3. Горбачев В.И. Закономерности формирования внутренне-процессуальной

компетенции в содержании базовой математической теории геометрического пространства // Наука и школа. 2017. - № 1. - С. 124–135.

4. Горбачев В.И. Теория геометрических фигур геометрического пространства в методологии теоретического типа мышления // Наука и школа. – 2016. – №. 4. – С. 132–144.

5. Дорофеев Г.В. Гуманитарно ориентированный курс – основа учебного предмета «Математика» в общеобразовательной школе // Математика в школе. – 1997. – № 4. – С. 53–66.

6. Колмогоров, А.Н., Яглом, И.М. О содержании школьного курса математики // Математика в школе. – 1965. – № 4. – С. 53–61.

7. Энциклопедия элементарной математики. Т.4 «Геометрия» под ред. Болтянского В.Г., Яглома И.М. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1963. – 568 с.

8. Яглом И.М. Математика и реальный мир. – М.: Знание, 1978. – 64 с.

9. Якиманская, И. С. Развитие пространственного мышления школьников. – М.: Педагогика, 1980. – 240 с.

Сведения об авторах

Горбачев Василий Иванович – кандидат физико-математических наук, доктор педагогических наук, профессор, Заслуженный учитель Российской Федерации, директор естественно-научного института, ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет им. академика И.Г. Петровского», e-mail: enibgu@mail.ru.

Пузырева Елизавета Николаевна – магистрант кафедры математического анализа, алгебры и геометрии, направление «Педагогическое образование», направленность «Математическое образование», ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет им. академика И.Г. Петровского», e-mail: puzyreva-knysh@yandex.ru.

REGULARITIES OF FORMATION OF ABSTRACT MATHEMATICAL THINKING IN THE REPRESENTATION OF GEOMETRIC SPACE

V. I. Gorbachev, E. N. Puzyreva

Bryansk State University after Academician I.G. Petrovsky

The paper considers a educational mathematical activity aimed at the formation of representations of geometric space, geometric shapes, transformations and their spatial, metric, constructive properties. The formation of representations of geometric space, geometric shapes, transformations is carried out in an adequate form of educational geometric activity, that is the representation activity. In the activity of representation, the natural stages of its formation stand out, corresponding to the abstract-algorithmic and system-structural types of abstract mathematical thinking.

Keywords: *theory and methods of teaching mathematics, educational geometric activity, spatial geometric thinking, abstract-algorithmic type of thinking, system-structural type of thinking.*

References

1. Aleksandrov A.D. About geometry // Mathematics at school. – 1980. – № 3. – P. 56–62.

2. Glaser G.D. Psychological and mathematical foundations of the development of spatial representations in teaching geometry // In the book: Teaching. geometry in grades 9-10. – М.: Prosveshchenie, 1980. – P. 253–269.

3. Gorbachev V.I. Patterns of formation of internal procedural competence in the content of the basic mathematical theory of geometric space // Science and School. 2017. – № 1. – P. 124 – 135.

4. Gorbachev V.I. The theory of geometric shapes of geometric space in the methodology of a theoretical type of thinking // Science and school. – 2016. – № 4. – P. 132–144.

5. Dorofeev G.V. Humanitarian-oriented course is the basis of the school subject «Mathematics» in secondary school // Mathematics at school. – 1997. – № 4. – P. 53–66.
6. Kolmogorov, A.N., Yaglom, I.M. On the content of the school course of mathematics // Math at school. – 1965. – № 4. – P. 53-61.
7. Encyclopedia of elementary mathematics. V.4 «Geometry» ed. Boltyansky V.G., Yagloma I.M. – M.: State Publishing House of Physics and Mathematics, 1963. – 568 p.
8. Yaglom I.M. Mathematics and the real world. – M.: Nauka, 1978. – 64 p.
9. Yakimanskaya I.S. Development of spatial thinking of schoolchildren. – M.: Pedagogy, 1980. – 240 p.

About authors

Gorbachev V. I. – Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Sc. D. in Pedagogical Sciences, Honored teacher of the Russian Federation, Director of Natural Sciences Institute, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *enibgu@mail.ru*.

Puzyreva E. N. – graduate student, Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *puzyreva-knysh@yandex.ru*.

УДК 372.851

УСЛОВИЯ ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ЗАДАНИЙ С ПАРАМЕТРАМИ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФГОС СОО

Г. П. Демкова

МОУ СОШ № 9 им. К.К. Рокоссовского, г. Железногорск, Курская область

Работа раскрывает способы соблюдения условий ФГОС СОО при работе с заданиями, содержащими параметр.

Ключевые слова: параметр, задания с параметром, ФГОС СОО.

Современное общество требует от выпускников школ способности к самообразованию, развитию себя и своих личных направлений, развить эти способности должна помочь школа. В связи с этим появился новый стандарт, который представляет собой перечень требований, выполняя которые школа «на выходе» получит готовую к саморазвитию, самосовершенствованию личность.

Рассмотрим более подробно Федеральный Государственный стандарт среднего (полного) общего образования (ФГОС СОО) [10].

ФГОС СОО гласит, что на уроке должны быть созданы такие условия, чтобы:

1) учащиеся самостоятельно могли ставить цели деятельности и строить план этой деятельности;

2) учащиеся могли корректировать свою деятельность;

3) у учащихся была возможность для занятий учебно-исследовательской и проектной деятельностью;

4) учащиеся могли самостоятельно найти необходимую информацию через информационные и коммуникационные технологии;

5) учащиеся должны развивать свою речь, в том числе владеть языком каждого предмета.

Подчеркиванием мы выделили ключевые слова системно-деятельностного подхода.

Учителя на уроке должны создавать условия для организации обучения, чтобы учащиеся получили знания и умения, соответствующие ФГОС СОО. Перечислим эти результаты.

ФГОС СОО содержит перечень результатов обучения «Математики и начал математического анализа»:

1) учащиеся должны уметь описывать реальные явления математическим языком;

2) учащиеся должны иметь представление об основных математических понятиях и моделях;

3) учащиеся должны владеть основными методами доказательств и алгоритмами решения заданий;

4) учащиеся должны уметь решать основные (рациональные и иррациональные, показательные, степенные, тригонометрические) уравнения, неравенства и их системы;

5) обладать знаниями о пространственных фигурах, их свойствах; уметь работать с их моделями, распознавать на чертежах;

6) владеть информацией о вероятностных и статистических закономерностях.

Непосредственно к решению заданий с параметрами относятся умения 1) – 4). Покажем это на примерах.

1. Параметры используются для обобщения реальных ситуаций, приводящих, например, формуле линейной функции.

2. При выполнении заданий с параметрами применяют как аналитический метод (значит, необходимо уметь действовать с выражениями, уравнениями), так и

функционально-графический метод (значит, необходимо уметь работать с функциями и их графиками).

3. В заданиях с параметрами требуется доказать утверждения о количестве решения, знать методы этого доказательства.

4. Чаще всего формулировка заданий с параметрами содержит общий вид уравнения (неравенства), а другие решения требуют составить систему.

Немалое внимание в методике обучения и воспитания математике уделяется задачам с параметрами. Многие авторы посвятили свои научные работы проблеме обучения решению заданий, содержащих параметр.

Например, В. С. Высоцкий [1] пишет о том, что параметры активно вошли в нашу обыденную жизнь. Покупая какую-нибудь вещь, мы смотрим на ее цену. Если ее цена больше, чем имеющаяся у нас сумма, то мы эту вещь не купим. Если же цена приемлемая, то мы купим рассматриваемую вещь. Так вот, если цена товара – это параметр, то от его значений зависит: купим мы товар или нет. Значит, задачам с параметрами следует уделять особое внимание, поскольку они помогают разрешать жизненные ситуации.

Одна из проблем изучения задач с параметрами состоит в неумении их решать. Многие учащиеся, да и некоторые учителя, не решают такого рода задачи, поскольку считают их задачами повышенного уровня сложности. Такое же положение занимают задачи с параметрами и в учебно-методических комплексах по математике, которые утверждены или рекомендованы к использованию в школе Министерством образования и науки РФ, их количество не превосходит 1 %.

При анализе научно-методической литературы [6], [8] и [9], мы пытались найти ответ на вопрос «Почему важно изучать задания с параметрами?» Анализ литературы позволил сделать следующие выводы.

1. Задачи с параметрами влияют на развитие самостоятельности мышления.
2. Способствуют выработке умения поступать нестандартно.
3. Позволяют принимать решения там, где алгоритмы этого решения или вовсе отсутствуют, или их предстоит еще создать.
4. Способствуют развитию эвристических приемов.
5. Задачи с параметрами требуют обширных знаний из разных разделов программы.
6. Способствуют развитию самостоятельности действий.
7. Задачи с параметром – это прообраз важных научно-исследовательских задач.
8. Задачи с параметрами включены в экзаменационные билеты.

Второй вопрос, на который искали ответ – «В чем сложность задач с параметрами?». Сложность изучения задач с параметрами заключается:

- 1) в технической сложности их решения;
- 2) в отсутствии ясного понимания логики решения из-за многоуровневости таких задач:
 - а) неопределенность в выборе способа решения;
 - б) отслеживание возникающих «ветвлений»;
 - в) исследование всех вариантов решения.

Третий вопрос – «Что делать в связи с решением задач с параметрами в условиях ФГОС?»

Рекомендуется создавать такие ситуации, чтобы:

- 1) использовалась проектная деятельность;
- 2) предоставлялась альтернатива учащимся;
- 3) создавались проблемные ситуации;
- 4) разрешение ситуаций, в которых стоит отстаивать свою точку зрения;
- 5) больше времени отводить на самостоятельное изучение тем, самостоятельный поиск решения проблемы.

Авторы повествуют о том, что учитель математики на уроке должен занимать соответствующую позицию, чтобы:

1) создавались такие ситуации, в которых учащиеся могли сравнивать, делать выводы, описывать модели;

2) обеспечивался поиск информации, а не давалась в готовом виде.

Если обобщить ими предлагаемое, то можно сказать, что основной способ реализации ФГОС – это создание особых ситуаций (необходимость сравнения, выбора, поиска и пр.).

Также они считают, что на уроке, соответствующем требованиям ФГОС, должны формироваться:

1) общие компетенции;

2) умения и навыки самостоятельного и творческого мышления;

3) способность действовать в сложной, нестандартной ситуации;

4) способность работать с разного рода информацией;

5) умение работать в группе.

Предложим два способа реализации представленных условий: использование готовых решений задач с параметрами; использование диалоговых компьютерных презентаций.

В статье [5] мы представили методику исследования решения задачи с параметром, при этом обеспечивали успешность учащихся в решении аналогичных задач через конструирование ориентировочной основы деятельности и обогащение их опыта через анализ серии заданий, содержащих параметр, с сайта «Решу ЕГЭ».

Методика включает диалоги по исследованию заданий с параметром: «учитель – учащиеся», «учащиеся – учащиеся». При исследовании решенного задания соблюдаются этапы работы с любым заданием: 1) анализ условия задания; 2) поиск способа решения; 3) оформление решения; 4) подведение итогов. Каждый из этих этапов содержит специальные вопросы. На этапе анализа условия задаются общие вопросы о данных и искомым величинах. На этапе поиска способа решения следует задавать вопросы из серии: Что делают? Для чего это делают? Как это сделать? Завершается этап планом решения задачи. Каждый этап оформления решения следует начинать с глагола, это будет способствовать формулированию алгоритма по решению задания с параметром, определенного вида.

Использование презентации по методике работы с заданиями, содержащими параметр, имеет преимущества:

1) презентация содержит перечень ключевых вопросов и примерные ответы учащихся на каждом этапе работы над заданием;

2) предполагаемые ответы появляются через паузу, что обеспечивает возможность учащимся участвовать в диалоге и пошаговость работы над заданием;

3) работа с презентацией позволяет соединить «слово – образ – действие»;

4) разработанные презентации содержат слайд «Подведение итогов», на котором обобщаются приёмы, обеспечившие успешность дальнейшей работы при решении заданий с параметром.

Мы разработали несколько презентаций по методике работы с заданием с параметром. Презентации содержат задания различных типов с алгоритмом их решения.

Список литературы

1. Высоцкий В. С. Задачи с параметрами при подготовке к ЕГЭ. – М.: Научный мир, 2011. – 316 с.

2. Здоровенко М. Ю., Зеленина Н. А., Крутихина М. В. Использование различных методов решения задач с параметром на Едином государственном экзамене по математике // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № 8 (август). – Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2016/16176.htm>.

3. Кулишов В. В., Малюга А. В. Технология педагогической поддержки самоактуализации старшеклассников // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 29. – С. 70–74. – Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2016/56554.htm>.

4. Литвинова И. Н. Решение задач с параметрами как средство формирования исследовательских умений учащихся // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 6. – с. 11–15. – Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2015/65203.htm>.
5. Малова И. Е., Сенчуrowa Г.П. Обогащающий анализ текстов решения заданий с параметрами // Математика в школе. – 2018. – № 2. – С. 43–52.
6. Матвеева Т. Е. Принципы конструирования урока в формате ФГОС общего образования // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2013. – Т. 3. – С. 1231–1235. – Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2013/53249.htm>.
7. Мирошин В. В. Решение задач с параметрами. Теория и практика. – М.: Издательство «Экзамен», 2009. – 286 с.
8. Патрикова Т. С. Методика проектирования современного учебного занятия в соответствии с новыми образовательными стандартами // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – Т. 20. – С. 1881–1885. – Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2014/54640.htm>.
9. Соболева Г. В. Характеристика особенностей преподавания математики в школе в рамках программы, основанной на новых образовательных стандартах // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – Т. 20. – С. 991–995. – Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2014/54462.htm>.
10. Федеральный Государственный стандарт среднего (полного) общего образования.

Сведения об авторе

Демкова Галина Петровна – учитель математики МОУ «СОШ № 9 им. К.К. Рокоссовского, г. Железнодорожск, Курская область; магистрант кафедры математического анализа, алгебры и геометрии, направление «Педагогическое образование», направленность «Математическое образование», ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет им. академика И.Г. Петровского», e-mail: galinka.senchurova2013@yandex.ru.

TRAINING CONDITIONS FOR SOLVING TASKS WITH PARAMETERS IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARD OF SECONDARY SCHOOLS

G. P. Demkova

School № 9 named after K. K. Rokossovsky, Zheleznogorsk, Kursk region

The work reveals the ways of compliance with the conditions of GEF SOO when working with tasks containing the parameter.

Keywords: *parameter, tasks with parameter, GEF SOO.*

References

1. Vysotsky V.S. Problems with parameters in preparation for the exam. – Moscow: Scientific world, 2011. – 316 p.
2. Zdorovenko M.Yu., Zelenin N.A., Krutikhin M.V. the Use of different methods for solving problems with a parameter on the Unified state exam in mathematics // Scientific-methodical electronic journal «Concept». – 2016. – № 8 (August). – URL: <http://e-koncept.ru/2016/16176.htm>.
3. Kulishov V.V., Maluga A. V. Technology of pedagogical support of high school students' self-actualization // Scientific and methodical electronic journal «Concept». – 2016. – V. 29. – P. 70–74. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/56554.htm>
4. Litvinova I.N. The solution of problems with parameters as a means of formation of research skills of students // Scientific and methodical electronic journal «Concept». – 2015. – V. 6. – P. 11–15. – URL: <http://e-koncept.ru/2015/65203.htm>.

5. Malova I.E., Senchurova G. P. Enriching the analysis of the texts of the decision of tasks with parameters // Mathematics at school. – 2018. – № 2. – P. 43–52.
6. Matveeva T. E. principles of lesson design in the format of GEF of General education // Scientific and methodical electronic journal «Concept». – 2013. – V. 3. – P. 1231–1235. – URL: <http://e-koncept.ru/2013/53249.htm>.
7. Miroshi, V.V, Solution of problems with parameters. Theory and practice. – M.: Publishing House «Exam», 2009. – 286 p.
8. Patrikova T. S. Methods of designing modern educational classes in accordance with new educational standards // Scientific and methodical electronic journal «Concept». – 2014. – V. 20. – P. 1881–1885. – URL: <http://e-koncept.ru/2014/54640.htm>.
9. Soboleva G. V. Characteristics of the features of teaching mathematics at school in the framework of the program based on new educational standards // Scientific and methodical electronic journal «Concept». – 2014. – V. 20. – P. 991–995. – URL: <http://e-koncept.ru/2014/54462.htm>.
10. Federal state standard of secondary (complete) General education.

About the author

Demkova G.P. – the teacher of mathematics, School № 9 named after K. K. Rokossovsky, Zheleznogorsk, Kursk region, graduate student, Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: galinka.senchurova2013@yandex.ru.

УДК 517.53

О ХАРАКТЕРИЗАЦИИ НЕКОТОРЫХ L_p -ВЕСОВЫХ КЛАССОВ ЦЕЛЫХ ФУНКЦИЙ ($0 < p < +\infty$)

О. В. Охлупина

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»

В работе охарактеризованы корневые множества некоторых классов целых функций.

Ключевые слова: целая функция, корневые множества, порядок целой функции.

Введём предварительно обозначения: C – комплексная плоскость, $H(C)$ – множество всех целых функций в C , $0 < p < +\infty$.

Пусть $0 < \rho < +\infty$. Зададим класс целых функций $H_\rho^p(C)$ следующим образом:

$$H_\rho^p(C) = \left\{ f \in H(C) : \int_1^{+\infty} \frac{(\ln M(r, f))^p}{r^{\rho p + 1}} dr < +\infty \right\}.$$

Опишем корневые множества этого класса $H_\rho^p(C)$. Для целой функции $f \in H(C)$ определим $Z_f = \{z \in C : f(z) = 0\}$. Пусть $q \in N$. Тогда для $z, \zeta \in C$:

$$A_q(z, \zeta) = \left(1 - \frac{z}{\zeta}\right) \exp\left(\sum_{j=1}^q \left(\frac{z}{\zeta}\right)^j\right).$$

Если $Z = \{z_k\}_{k=1}^\infty$ – последовательность комплексных чисел, $|z_k| \leq |z_{k+1}|$, $k = 1, 2, \dots$, $|z_k| \rightarrow +\infty$, $k \rightarrow +\infty$, то $n(r) = \text{card}\{z_k : |z_k| \leq r\}$, $0 < r < +\infty$.

Если $Z = Z_f$, то будем обозначать через n_f число нулей функции f .

Справедлива

Теорема 1. Пусть $0 < \rho < +\infty$, $0 < p < +\infty$, $\rho \notin N$. Тогда следующие утверждения равносильны:

а) $Z = \{z_k\}_{k=1}^\infty$ можно представить в виде $Z = Z_f$ для некоторой $f \in H_\rho^p(C)$;

б) $\sum_{k=1}^{+\infty} \frac{n^p(2^k)}{2^{\rho p k}} < +\infty$.

Для целых ρ верна

Теорема 2. Пусть $f \in H_\rho^p(C)$, $\rho \in N$. $Z = \{z_k\}_{k=1}^\infty$ – последовательность комплексных чисел, $|z_k| \leq |z_{k+1}|$, $k = 1, 2, \dots$, $|z_k| \rightarrow +\infty$, $k \rightarrow +\infty$. Тогда следующие условия эквивалентны:

а) $Z = \{z_k\}_{k=1}^\infty$ можно представить в виде $Z = Z_f$ для некоторой функции $f \in A_\rho^p(C)$;

б) $\delta_f(r) = \left| \sum_{|z_k| \leq r} \frac{1}{z_k^\rho} \right|$ удовлетворяет условиям:

$$\int_1^{+\infty} \frac{(\delta_f(r))^p}{r} dr < +\infty, \tag{1}$$

$$\int_1^{+\infty} \frac{(n(r))^p dr}{r^{\rho p+1}} < +\infty, \quad (2)$$

$n(r)$ - число нулей функции f в круге радиуса $0 < r < +\infty$.

Доказательство теоремы 2. Применение неравенства Иенсена (см. [3]) позволяет получить необходимость условий (1) и (2).

$$n(r) = \text{card} \{z_k : |z_k| \leq r\} \leq \ln M(er, f) + C_f,$$

где C_f - некоторая константа, зависящая только от f . Поэтому

$$\int_1^{+\infty} \frac{(n(r))^p dr}{r^{\rho p+1}} \leq \int_1^{+\infty} \frac{(\ln M(er, f))^p dr}{r^{\rho p+1}} \leq \int_1^{+\infty} \frac{(\ln M(r, f))^p dr}{r^{\rho p+1}} < +\infty$$

при всех $0 < \rho < +\infty$, $0 < p < +\infty$.

Из неравенства $\delta_f(r) \leq \frac{\ln M(er, f)}{r^\rho}$ (см. [3]), получим

$$\int_1^{+\infty} \frac{(\delta_f(r))^p dr}{r} \leq \int_1^{+\infty} \frac{(\ln M(r, f))^p dr}{r^{\rho p+1}} < +\infty, \quad 0 < \rho < +\infty, \quad 0 < p < +\infty, \quad \rho \in N.$$

Докажем обратное утверждение.

Пусть для $Z = \{z_k\}_{k=1}^\infty$ верны а) и б). Построим функцию $f \in H_\rho^p(C)$, для которой $Z_f = Z$.

Пусть $0 < R < +\infty$, $\rho \in N$. Представим

$$f_R(z) = \exp \left(z^\rho \sum_{|z_k| < R} \frac{1}{z_k^\rho} \right) \times \prod_{|z_k| < R} \left(1 - \frac{z}{z_k} \right) \exp \left(\sum_{j=1}^{\rho-1} \frac{1}{j} \left(\frac{z}{z_k} \right)^j \right) \times \\ \times \prod_{|z_k| \geq R} \left(1 - \frac{z}{z_k} \right) \exp \left(\sum_{j=1}^{\rho} \frac{1}{j} \left(\frac{z}{z_k} \right)^j \right)$$

Применяя оценку для произведения Вейерштрасса, и, обозначая $R=r$, $r=|z|$, запишем:

$$\ln M(r, f) \leq \delta_f(r) r^\rho + A_\rho \cdot \left(r^{\rho-1} \int_0^r \frac{n(t) dt}{t^\rho} + r^{\rho+1} \int_r^{+\infty} \frac{n(t) dt}{t^{\rho+2}} \right).$$

Тогда

$$\left(\frac{\ln M(r, f)}{r^\rho} \right)^p \leq (\delta_f(r))^p + \left(\frac{1}{r} \int_0^r \frac{n(t) dt}{t^\rho} \right)^p + \left(r \int_r^{+\infty} \frac{n(t) dt}{t^{\rho+2}} \right)^p.$$

Получим

$$\int_1^{+\infty} \frac{(\ln M(r, f))^p dr}{r^{\rho p+1}} \leq \int_1^{+\infty} \frac{(\delta_f(r))^p dr}{r} + \int_1^{+\infty} \frac{1}{r^{\rho p+1}} \left(\int_0^r \frac{n(t) dt}{t^\rho} \right)^p dr + \\ + \int_1^{+\infty} r^{p-1} \left(\int_r^{+\infty} \frac{n(t) dt}{t^{\rho+2}} \right)^p dr = \int_1^{+\infty} \frac{(\delta_f(r))^p dr}{r} + I_1 + I_2 \quad (3)$$

Предположим, что $1 < p < +\infty$.

Оценим I_1 . Применим неравенство Харди:

$$I_1 \leq \frac{p}{\rho} \int_0^{+\infty} \frac{(n(t)t^{1-\rho})^p dt}{t^{p+1}} = \frac{p}{\rho} \int_0^{+\infty} \frac{(n(t))^p dt}{t^{\rho p+1}} < +\infty.$$

Оценим I_2 . Аналогично,

$$I_2 \leq \int_0^{+\infty} \frac{(n(t))^p t^{p-1} dt}{t^{\rho+2}} = \int_0^{+\infty} \frac{(n(t))^p dt}{t^{\rho p+1}} < +\infty.$$

Для $1 < p < +\infty$ утверждение теоремы доказано.

Рассмотрим случай $0 < p \leq 1$.

Оценим интегралы I_1 и I_2 в формуле (3).

Введём вспомогательный интеграл $I_{1,1} = \left(\int_0^r \frac{n(t) dt}{t^\rho} \right)^p$ для оценки I_1 . Зафиксируем r и

предположим, что $2^m < r \leq 2^{m+1}$, $m \in \mathbb{N}$. Для него справедлива оценка

$$I_{1,1} \leq \sum_{k=0}^{m-1} \left(\int_{2^k}^{2^{k+1}} \frac{n(t) dt}{t^\rho} \right)^p + \left(\int_{2^m}^r \frac{n(t) dt}{t^\rho} \right)^p.$$

Предположим, что $n(t) = 0$, $0 \leq t \leq 1$.

Заметим, что

$$\left(\int_{2^k}^{2^{k+1}} \frac{n(t) dt}{t^\rho} \right)^p \leq \frac{(n(2^{k+1}))^p}{2^{(k\rho-1)p}}, \quad 0 \leq k \leq m-1.$$

Аналогично,

$$\left(\int_{2^m}^r \frac{n(t) dt}{t^\rho} \right)^p \leq \frac{(n(r))^p}{2^{mp\rho}} (r - 2^m)^p.$$

Тогда

$$\begin{aligned} \frac{(n(2^{k+1}))^p}{2^{(k\rho-1)p}} &\leq \int_{2^{k+1}}^{2^{k+2}} \frac{(n(t))^p dt}{t^{\rho p-p-1}}, \\ \frac{(n(r))^p}{2^{mp\rho-p}} &\leq \int_{2^m}^r \frac{n(t) dt}{t^{\rho p-p-1}}, \quad 0 \leq k \leq m-1. \end{aligned}$$

Следовательно,

$$I_1 \leq \int_1^{+\infty} \frac{1}{r^{p+1}} \int_0^r \frac{(n(t))^p dt}{t^{\rho p-p-1}} dr \leq \int_1^{+\infty} \frac{(n(t))^p dt}{t^{\rho p+1}} < +\infty.$$

Перейдём к оценке I_2 .

$$I_2 \leq \int_1^{+\infty} r^{p-1} \left(\int_r^{+\infty} \frac{n(t) dt}{t^{\rho+2}} \right)^p dr.$$

Пусть

$$I_{2,2} = \left(\int_r^{+\infty} \frac{n(t) dt}{t^{\rho+2}} \right)^p \leq \sum_{k=m}^{+\infty} \left(\int_{2^k}^{2^{k+1}} \frac{n(t) dt}{t^{\rho+2}} \right)^p \leq \sum_{k=m}^{+\infty} \frac{(n(2^{k+1}))^p}{2^{(\rho+1)kp}}.$$

Отметим, что

$$\frac{(n(2^{k+1}))^p}{2^{(\rho+1)kp}} \leq \int_{2^{k+1}}^{2^{k+2}} \frac{(n(t))^p dt}{t^{(\rho+1)p+1}}.$$

Просуммируем эти неравенства по $k = n, n+1, \dots$

$$\text{Тогда } I_{2,2} \leq \sum_{k=n}^{+\infty} \int_{2^{k+1}}^{2^{k+2}} \frac{(n(t))^p dt}{t^{(\rho+1)p+1}} \leq \int_1^{+\infty} \frac{(n(t))^p dt}{t^{(\rho+1)p+1}}.$$

Используя последнюю оценку, окончательно получим

$$I_2 \leq \int_1^{+\infty} \frac{1}{r^{1-p}} \int_r^{+\infty} \frac{(n(t))^p dt}{t^{(\rho+1)p+1}} dr.$$

Изменяя порядок интегрирования, имеем

$$I_2 \leq \int_1^{+\infty} \frac{(n(t))^p}{t^{(\rho+1)p+1}} \int_0^t \frac{1}{r^{1-p}} dr dt = \frac{1}{p} \int_1^{+\infty} \frac{(n(t))^p}{t^{\rho p+1}} dt.$$

Таким образом, окончательно получаем $I_2 \leq \int_1^{+\infty} \frac{(n(t))^p}{t^{\rho p+1}} dt < +\infty$.

Теорема доказана.

Список литературы

1. Шамоян Ф.А., Шубабко Е.Н. Введение в теорию весовых L^p -классов мероморфных функций – Брянск: Группа компаний «Десяточка», 2009. – 153 с.
2. Boas R.P. Entire Functions. – New York: Academic Press, Inc., 1954. – 276 p.

Сведения об авторе

Охлупина Ольга Валентиновна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики, ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», e-mail: helga131081@yandex.ru.

ON CHARACTERIZATION OF SOME L_p -WEIGHTED CLASSES OF ENTIRE FUNCTIONS ($0 < p \leq +\infty$)

O. V. Okhlupina

Bryansk State engineering-technological University

The paper describes the characterization of the root sets of some classes of entire functions.

Keywords: entire function, root sets, order of an entire function.

References

1. Shamoyan F.A., Shubabko E.N. Introduction to the theory of the L^p -weight classes of meromorphic functions– Bryansk: Group of companies «Ten», 2009. – 153 p.
2. Boas R.P., Entire Functions. - New York: Academic Press, Inc., 1954. – 276 p.

About author

Okhlupina O.V. – PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate professor of the Department of Mathematics, Bryansk State engineering-technological University, e-mail: helga131081@yandex.ru.

УДК 512.542

РАЗРЕШИМОСТЬ КОНЕЧНЫХ ГРУПП

С. В. Путилов

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

Доказываются следующие теоремы: 1) Если в конечной группе G только два класса неквазисубнормальных ненильпотентных максимальных подгрупп и их индексы равны степеням простых чисел, то G разрешима; 2) Если в конечной qd -группе G все неквазисубнормальные ненильпотентные максимальные подгруппы q -нильпотентны, имеют индексы взаимно простые с q и q -замкнутые коммутанты, то G разрешима или q -нильпотентна; 3) Пусть в конечной группе G существует неквазисубнормальная нильпотентная максимальная подгруппа. Если в G все неквазисубнормальные ненильпотентные максимальные подгруппы четного индекса одного порядка, то G разрешима.

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

Введение

Рассматриваются только конечные группы. Используемые терминология и обозначения стандартны и соответствуют [1].

Исследование конечных групп с определенными индексами заданных подгрупп всегда было и в настоящее время остаётся актуальным, что видно из [2-4]. По О. Кегелю [5] подгруппу H группы G называют квазисубнормальной, если $H \cap G_p = H_p$ для любого $p \in \pi(G)$ и каждой силовой p -подгруппы G_p из G . Очевидно, что нормальная подгруппа является квазисубнормальной. Поэтому можно требовать, чтобы теоретико-групповые условия, которые задавались для тех или иных ненормальных подгрупп выполнялись для определенных неквазисубнормальных подгрупп. В этом направлении здесь получены обобщения некоторых результатов автора из [6-7].

1. Необходимые обозначения, определения и вспомогательные результаты

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

Лемма 1. [8, теорема 2.2.4] Пусть P – силовская p -подгруппа группы G и M – ненормальная максимальная подгруппа в G . Если отношение $|M| = |P| \times t$, $t \geq 1$, влечет квазисубнормальность подгруппы M в G , то P нормальна в G .

Лемма 2. [1, теорема I.8.8] Если $|G| = p^\alpha$, для простого числа p , и $A \subset G$, то $A \subset N_G(A)$.

Лемма 3. [1, теорема IV.7.4] Пусть H – максимальная подгруппа группы G . Если H нильпотентна и силовская 2-подгруппа из H метабелева, то G разрешима.

Лемма 4. Условие квазисубнормальности для подгрупп группы G наследуется её эпиморфными образами.

Доказательство. Пусть A – квазисубнормальная подгруппа группы G , $N \trianglelefteq G$ и $N \subset A$. Тогда $\bar{A} = A/N$ и $\bar{G}_p = G_p N/N$ – эпиморфные образы соответственно подгрупп A и G_p в эпиморфном образе $\bar{G} = G/N$ группы G . Так как $\bar{A} \cap \bar{G}_p = (A/N) \cap (G_p N/N) = (A \cap (G_p N))/N = (A \cap G_p)N/N = A_p N/N = \bar{A}_p$, то $\bar{A} = A/N$ является квазисубнормальной подгруппой в $\bar{G}$. $\square$

Лемма 5. Если в группе G только один класс неквазисубнормальных максимальных подгрупп, то G разрешима.

Доказательство. Пусть подгруппа A – представитель класса неквазисубнормальных максимальных подгрупп группы G и $N = G_p$ не включается в A . Тогда по лемме 1 подгруппа $N \triangleleft G$, а фактор-группа G/N нильпотентна, откуда следует разрешимость G . $\square$

Лемма 6. Если в группе G каждая неквазисубнормальная максимальная подгруппа нильпотентна, то G разрешима.

Доказательство. Пусть лемма неверна и G – контрпример минимального порядка. Если A – нильпотентная максимальная подгруппа группы G и $|A|$ – число нечетное, то по лемме 3 G разрешима. Значит, $|A|$ – число четное. Пусть простое число p делит $|G:A|$. Если A_p отлична от единичной подгруппы, то по лемме 2 подгруппа $N = A_p \triangleleft G$. Тогда по лемме 4 по индукции G/N разрешима, что влечет разрешимость G . Поэтому $A_p = 1$ и подгруппа A , как нормализатор силовской 2-подгруппы группы G , является представителем единственного класса нильпотентных максимальных подгрупп группы G . Тогда по лемме 5 группа G разрешима. $\square$

Лемма 7. [8, теорема 2] Если в конечной группе G все неквазисубнормальные ненильпотентные максимальные подгруппы имеют один и тот же порядок, то G разрешима.

Лемма 8. [8, теорема 1] Если в pd -группе G любая максимальная подгруппа квазисубнормальна или p -разложима, то группа G разрешима или p -нильпотентна.

Лемма 9. [8, теорема 3] Пусть S – 2-разложимая максимальная подгруппа конечной группы G и $S_2 \in \text{Syl}_2(G)$. Если неквазисубнормальные 2-неразложимые максимальные подгруппы в G имеют примарные индексы, то G разрешима.

Лемма 10. [9, замечание к Т.1] Только в изоморфных простых группах $L_2(7)$ и $L_3(2)$ максимальные подгруппы имеют индексы, равные степеням различных простых чисел.

Лемма 11. [1, теорема I.18.1] Пусть N – нормальная подгруппа конечной группы G . Если порядки N и G/N взаимно простые, то в G существует дополнение к N .

Лемма 12. [1, теорема IV.2.6] Если силовская p -подгруппа группы G включается в центр своего нормализатора в группе G , то G p -нильпотентна.

Лемма 13. [8, лемма 12] Пусть $M = M_2 \times M_2$ – 2-разложимая максимальная $2d$ -подгруппа неразрешимой группы G . Если $S(G) = 1$, то $M = G_2$.

2. Доказательство основных результатов

Теорема 1. *Если в конечной группе G только два класса неквазисубнормальных ненильпотентных максимальных подгрупп и их индексы равны степеням простых чисел, то G разрешима.*

Доказательство. Допустим, что теорема неверна и группа G – контрпример минимального порядка. Обозначим через F неквазисубнормальную ненильпотентную максимальную подгруппу в G , и пусть простое число p делит порядок F . Предположим, что силовская p -подгруппа F_p из F нормальна в G . Если в G/F_p два класса неквазисубнормальных ненильпотентных максимальных подгрупп, то по индукции G/F_p разрешима. Пусть в G/F_p – один класс неквазисубнормальных ненильпотентных максимальных подгрупп. Тогда по лемме 7 группа G/F_p разрешима. Ясно, что в обоих случаях группа G разрешима. Поэтому $N_G(F_p) = F$ и $F_p \in \text{Syl}_p(G)$, т.е. F – холлова подгруппа. По лемме 3 подгруппа F будет $2d$ -группой. Допустим, что в G все неквазисубнормальные максимальные подгруппы 2-разложимы. Тогда группа G разрешима по лемме 8. Поэтому в G есть неквазисубнормальные 2-неразложимые максимальные подгруппы. Тогда по лемме 9 группа G разрешима. Следовательно, в G нет неквазисубнормальных ненильпотентных максимальных подгрупп.

Пусть G – простая группа и M и K – представители соответственно первого и второго классов неквазисубнормальных максимальных подгрупп в группе G . Если простое число p делит индексы подгрупп M и K , то по лемме 1 $N_G(G_p) = G$, что противоречиво. Значит, $(|G : M|, |G : K|) = 1$ и $G = MK$. Тогда по лемме 10 группа G изоморфна $L_2(7)$, что невозможно, поскольку в $L_2(7)$ три класса максимальных подгрупп примарных индексов.

Пусть N – минимальная нормальная подгруппа в G . Тогда в G/N может быть или один класс неквазисубнормальных максимальных подгрупп, или два. В первом случае G/N разрешима по лемме 5, а во втором случае G/N разрешима по индукции. Поэтому N – единственная минимальная нормальная подгруппа в G и N неразрешима.

Пусть $M_G \neq 1$ и $K_G \neq 1$. По лемме Фраттини $G = N \cdot N_G(N_p)$, где N_p – силовская p -подгруппа из N для p из $\pi(N)$. Так как $G_p \subseteq N_G(N_p)$, то по лемме 1 $N_G(N_p)$ не может содержаться в квазисубнормальной максимальной подгруппе группы G . Допустив включение $N_G(N_p)$ в K или в M , получим противоречивое равенство $G = K$ или $G = M$. Пусть $K_G \neq 1$, а $M_G = 1$ и $|G : M| = p^\alpha$ для p из $\pi(G)$. Так как подгруппа N не содержится в M , то $G = MN$. Поэтому $N_G(N_p)$ не включается в подгруппу M . Допустив, что $N_G(N_p)$ включается в K , получим противоречивое равенство $G = K$. Поэтому $G = N_G(N_p)$, что противоречиво. Значит, $M_G = 1$ и $K_G = 1$. Если простое число p делит индексы подгрупп M и K , то по лемме 1 $N_G(G_p) = G$, что противоречиво. Значит, $(|G : M|, |G : K|) = 1$ и $G = MK$.

Так как $N = N_1 \times N_2 \times \dots \times N_k$, где N_i – изоморфные простые группы для $i = 1, 2, \dots, k$, и N не включается в M и K , то среди прямых сомножителей в N найдутся, по крайней мере, два таких N_i и N_j , $i \neq j$, что N_i не содержится в M , а N_j не содержится в K . Ясно, что $|N_i : M \cap N_i|$ и $|N_j : K \cap N_j|$ будут степенями некоторых различных простых чисел p и q . Поскольку N_i изоморфна N_j , то в N_i существуют максимальные подгруппы примарных взаимно простых индексов. Тогда по лемме 10 N_i изоморфна $L_2(7)$.

Пусть $N_i C_G(N_i) \subset N_G(N_i)$, для $i = 1, 2, \dots, k$. Поскольку $\text{Aut}(N_i) = \text{PGL}(2, 7)$, то $|\text{Aut}(N_i) : N_i| = 2$. Поэтому в N существует силовская 2-подгруппа P такая, что в $N_G(P)$ со-

держится элемент f , индуцирующий внешний автоморфизм на подгруппе N_i . Так как в G нет разрешимых нормальных подгрупп, то $N_G(P)$ содержится в некоторой неквазисубнормальной максимальной подгруппе из G . Без ограничения общности можно считать, что $N_G(P) \subseteq K$. Очевидно, что элемент f нормализует $K \cap N_i$. Поскольку в N_i нет подгрупп порядка 56, то $N_i \cap K$ может быть или S_4 , или силовой 2-подгруппой из N_i . Так как подгруппа S_4 самонормализуема в $PGL(2, 7)$, то $N_i \cap K$ является силовой 2-подгруппой из N_i . Тогда $|N_i : N_i \cap K| = 21$, что противоречиво. Следовательно, $N_G(N_i) = N_i C_G(N_i)$.

Так как $C_G(N) = 1$, то группа G будет изоморфна некоторой подгруппе из группы $Aut(N) = PGL(2, 7) \wr S_k$, где k – число прямых сомножителей в N . Как показано выше, в G нет элементов, индуцирующих внешний автоморфизм на подгруппе N_i для $i = 1, 2, \dots, k$. Поэтому $G = [N] (G \cap S_k) = [N] A$, где $A = (G \cap S_k)$ действует точно, как группа подстановок на прямых сомножителях из N .

Пусть $k > 1$ и B – диагональная подгруппа в N . Покажем, что подгруппа AB максимальна в G . Предположим противное. Тогда без ограничения общности можно считать, что $AB \subset M$. Так как $G = MN$, то $[N \cap M] A = [C] A$, где $C = N \cap M$. Поскольку $|N:C| = |G:M|$, то $|N:C| = 7^\alpha$, $\alpha \geq 1$, или $|N:C| = 2^\beta$, $\beta \geq 3$. Тогда для некоторого i , $1 \leq i \leq k$, будет справедливо, что N_i не содержится в C , поэтому $N_i \cap C = S_4$ или $N_i \cap C = [Z_7] Z_3$. Поскольку $C = [B] L$ и B нормализует подгруппу N_i , то $B \subset N_G(L \cap N_i)$, где $L \cap N_i = S_4$ или $L \cap N_i = [Z_7] Z_3$. Однако в B есть элементы, которые не нормализуют подгруппы S_4 и $[Z_7] Z_3$ из N_i . Поэтому $|G:M| = |N:C| = 168^\gamma$, где $1 \leq \gamma < k$, что противоречиво. Значит, AB – максимальная подгруппа непримарного индекса в G . Тогда AB – квазисубнормальная подгруппа, что противоречит лемме 1.

Следовательно, $k = 1$. Тогда $N = N_1$ и $G = N_G(N) = N \times C_G(N) = N$. Получили противоречие с тем, что G не является простой группой. $\square$

Теорема 2. Если в конечной qd -группе G все неквазисубнормальные нильпотентные максимальные подгруппы q -нильпотентны, имеют индексы взаимно простые с q и q -замкнутые коммутанты, то G разрешима или q -нильпотентна.

Доказательство. Пусть теорема неверна и группа G – контрпример минимального порядка. Если все неквазисубнормальные максимальные подгруппы в G нильпотентны, то G разрешима по лемме 6. Пусть в G нет неквазисубнормальных нильпотентных максимальных подгрупп. Покажем, что в G нет разрешимых нормальных q' -подгрупп. Допустим, что A – некоторая нормальная разрешимая q' -подгруппа из G . Тогда условие теоремы для факторгруппы G/A выполняется и по индукции группа G/A разрешима или q -нильпотентна. Если G/A разрешима, то G разрешима. Поэтому G/A q -нильпотентна. Понятно, что q' -холлова подгруппа из G/A совпадает с группой $G_{q'}/A$, откуда $G_{q'} \triangleleft G$ и $G = [G_{q'}] G_q$. Значит, в группе G нет нормальных разрешимых q' -подгрупп.

Пусть в G есть только один класс неквазисубнормальных максимальных подгрупп. Тогда по лемме 5 G разрешима. Следовательно, в G не менее двух классов неквазисубнормальных максимальных подгрупп. Пусть B – неквазисубнормальная максимальная подгруппа из G , содержащая некоторую силовскую q -подгруппу G_q из G . Покажем, что G_q содержится по крайней мере в одной неквазисубнормальной максимальной подгруппе, не сопряженной с B . Пусть D – несопряженная с B неквазисубнормальная максимальная подгруппа в G . Тогда D содержит некоторую силовскую q -подгруппу G_q^g , $g \in G$ и G_q будет принадле-

жать сопряженной с D подгруппе $D^{g^{-1}}$. Таким образом, без ограничения общности, можно считать, что $G_q \subseteq B \cap D$.

Покажем, что в G нет нормальных q -подгрупп. Пусть N – произвольная минимальная нормальная q -подгруппа в G и $N = G_q$. Тогда подгруппы B и D будут лежать в $C_G(G_q)$, откуда $G_q \subseteq Z(G)$ и по лемме 11 $G = G_q \times G_{q'}$. Поэтому $|N| \neq |G_q|$. Ясно, что N включается в $B \cap D$. Пусть $K = N \cap Z(G_q)$. Тогда из q -нильпотентности групп B и D следует, что K включается в пересечение $Z(B) \cap Z(D)$. Поэтому $K \subseteq Z(G) = Z(\langle B, D \rangle)$. По индукции фактор-группа G/K разрешима или q -нильпотентна. Если G/K разрешима, то и G разрешима. Пусть G/K будет q -нильпотентной группой. Тогда в G/K существует нормальная q' -холлова подгруппа R/K , откуда R нормальна в G . Так как $K = R_q$, то по лемме 11 $R = K \times R_{q'}$. Поскольку $R_{q'} = G_{q'}$, то $G = [G_{q'}] G_q$. Значит, в G нет нормальных q -подгрупп.

Пусть коммутант C подгруппы G_q отличен от единицы. Если B' и D' – коммутанты подгрупп B и D , то через M и S обозначим силовские q -подгруппы соответственно из B' и D' . Так как $C \subseteq B' \cap D'$, то в силу q -замкнутости подгрупп B' и D' следует включение C в $M \cap S$. Поскольку M и S – нормальные подгруппы соответственно в B и D , то $[C, B_{q'}] = [C, D_{q'}] = 1$, где $B_{q'}$ и $D_{q'}$ – q -дополнения в B и D . Из того, что $C \cap Z(G_q) = Q \neq 1$, следует включение Q в $Z(G) = Z(\langle B, D \rangle)$. Пришли к противоречию с тем, что в G нет нормальных q -подгрупп. Поэтому $C = 1$ и G_q – абелева группа. Так как $N_G(G_q) \neq G$ и лежит в некоторой неквазисубнормальной максимальной подгруппе, то $N_G(G_q) = G_q \times T$. Тогда по лемме 12 G будет q -нильпотентной группой.

Значит, в G существуют неквазисубнормальные нильпотентные и неквазисубнормальные ненильпотентные максимальные подгруппы. Пусть L – неквазисубнормальная нильпотентная максимальная подгруппа в G . Тогда по лемме 13 L – силовская 2-подгруппа в G . Если в G только один класс неквазисубнормальных ненильпотентных максимальных подгрупп, то G разрешима по лемме 7. Значит, в G не менее двух классов неквазисубнормальных ненильпотентных максимальных подгрупп. Тогда, проводя рассуждения, как и выше, приходим к противоречию с предположением, что G – контрпример минимального порядка. $\square$

Следствие 1. Если в конечной группе G все неквазисубнормальные ненильпотентные максимальные подгруппы 2-нильпотентны, имеют нечетные индексы и 2-замкнутые коммутанты, то G разрешима.

Следствие 2. Если в конечной группе G все неквазисубнормальные ненильпотентные максимальные подгруппы сверхразрешимы и имеют нечетные индексы, то G разрешима.

Теорема 3. Пусть в конечной группе G существует неквазисубнормальная нильпотентная максимальная подгруппа. Если в G все неквазисубнормальные ненильпотентные максимальные подгруппы четного индекса одного порядка, то G разрешима.

Доказательство. Пусть теорема неверна и группа G – контрпример минимального порядка. Если в G нет неквазисубнормальных ненильпотентных максимальных подгрупп, то по лемме 6 группа G разрешима. Поэтому группа G обладает неквазисубнормальными ненильпотентными максимальными подгруппами. Пусть все неквазисубнормальные ненильпотентные максимальные подгруппы в G имеют четный индекс. Тогда по лемме 7 G разрешима. Следовательно, в G есть неквазисубнормальные ненильпотентные максимальные подгруппы с нечетным индексом.

Пусть N – минимальная нормальная разрешимая подгруппа в G . Тогда фактор-группа G/N нильпотентна или по индукции разрешима, откуда G разрешима. Значит, $S(G) = 1$. Тогда по лемме 13 неквазисубнормальная нильпотентная максимальная подгруппа группы G

будет силовой 2-подгруппой в G , что противоречит существованию в G неквазисубнормальных ненильпотентных максимальных подгрупп нечетного индекса. $\square$

Список литературы

1. Huppert B. Endliche Gruppen. – Berlin– Heidelberg –New York: Springer Verlag, 1967. –793 p.
2. Maslova N.V. Classification of maximal subgroups of odd index in finite simple classical groups: addendum // Сиб. электрон. матем. изв. – 2018. – V.15. – P. 707–718.
3. Го В., Маслова Н. В., Ревин Д. О. О пронормальности подгрупп нечетных индексов в некоторых расширениях конечных групп ин // Сиб. матем. журн. – 2018. – Т. 59. – №4. – С. 773–790.
4. Монахов В. С., Ходанович Д. А. О разрешимости конечной группы с парой несопряженных подгрупп примарных индексов // ПФМТ. – 2018. – Т.35. – № 2. – С. 57–59.
5. Kegel O. Sylow Gruppen und Subnormalteiler endlichen Gruppen // Math. Z. – 1962. – Bd. 78. – P. 205–221.
6. Путилов С. В. К нормальному строению конечных групп // Докл. АН БССР. – 1985. – Т. 29. – №5. – С. 393–396.
7. Путилов С. В. О нормальном строении конечных групп // Исследование нормального и подгруппового строения конечных групп. – Мн.: Наука и техника. – 1984. – С. 205–213.
8. Путилов С. В. Максимальные подгруппы конечных групп // Ученые записки Брянского государственного университета. – 2018. – № 1. – С. 18–26. – Режим доступа: <http://scim-brgu.ru/wp-content/arhiv/UZ-2018-N1.pdf>.
9. Guralnick R.M. Subgroups of prime power index in a simple group // J. Algebra. – 1983. – V.81. – № 2. – P. 304–311.

Сведения об авторе

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

SOLVABILITY OF FINITE GROUPS

S. V. Putilov

Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

We prove the following theorems: 1) If in a finite group G only two classes of nonquasisubnormal nonnilpotent maximal subgroups and their indices are equal to the powers of primes, then G is solvable; 2) If, in a finite qd-group G , all nonquasisubnormal nonnilpotent maximal subgroups of q -nilpotent are, have indices mutually simple with q and q -closed commutants, then G is solvable or q -nilpotent; 3) Let in a finite group G exist nonquasisubnormal nilpotent maximal subgroup. If in G all nonquasisubnormal nonnilpotent maximal subgroups of even index one order, then G is solvable.

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

References

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

4. Monakhov V.S., Khadanovich D.A. On the solvability of a finite group with a pair of non-conjugate subgroups of primary indeces // PFMT. – 2018. – T.35. – № 2. – С. 57–59.
5. Kegel O. Sylow Gruppen und Subnormalteiler endlichen Gruppen // Math. Z. – 1962. – Bd. 78. – P. 205–221.
6. Putilov S. V. To the normal structure of finite groups // Dokl. Belorus. SSR. – 1985. – V. 29. – №5. – P. 393–396.
7. Putilov S. V. On the normal structure of finite groups // Investigation of the normal and subgroup structure of finite groups. – Minsk: Science and technology. – 1984. – P. 205–213.
8. Putilov S. V. Maximal subgroups of finite groups / S. V. Putilov/ / Scientific notes of Bryansk state University. – 2018. – № 1. – P. 18–26. Access mode: <http://scim-brgu.ru/wp-content/arhiv/UZ-2018-N1.pdf>.
9. Guralnick R.M. Subgroups of prime power index in a simple group // J. Algebra. – 1983. – V. 81. – № 2. – P. 304-311.

About author

Putilov S.V. – 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, e-mail: algebra.bgu@yandex.ru.

УДК 517.53

КОЭФФИЦИЕНТНЫЕ МУЛЬТИПЛИКАТОРЫ В КЛАССАХ ТИПА Р. НЕВАНЛИННЫ В КРУГЕ

Е. Г. Родикова, А. Н. Щипка

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

В работе изучаются свойства аналитических в круге функций с характеристикой Р. Неванлинны из L^p_ω -весовых пространств. Получено полное описание коэффициентных мультипликаторов, действующих из указанных классов в классы Харди.

Ключевые слова: аналитическая функция, характеристика Р. Неванлинны, коэффициентный мультипликатор, класс Харди.

Для изложения основных результатов работы введем основные обозначения. Пусть $\mathbb{C}$ – комплексная плоскость; $D = \{z: |z| < 1\}$ – единичный круг на $\mathbb{C}$; $H(D)$ – множество всех аналитических в D функций; $M(r, f) = \max_{|z|=r} |f(z)|$. Через $T(r, f)$ обозначим характеристику Р. Неванлинны функции $f \in H(D)$ (см. [1]):

$$T(r, f) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \ln^+ |f(re^{i\varphi})| d\varphi, \quad 0 < r < 1,$$

$$\ln^+ |x| = \max(\ln |x|, 0).$$

Введем в рассмотрение также хорошо известный класс Харди (см. [10]):

$$H^p := \left\{ f \in H(D): \int_{-\pi}^{\pi} |f(re^{i\varphi})|^p d\varphi < +\infty, 0 < p \leq +\infty. \right.$$

Пусть Ω – множество измеримых положительных функций ω на $\Delta = (0, 1]$ для которых существуют числа $m_\omega, M_\omega, q_\omega$, причем $m_\omega, q_\omega \in (0, 1]$, такие, что

$$m_\omega \leq \frac{\omega(\lambda x)}{\omega(x)} \leq M_\omega, \quad \forall x \in \Delta, \lambda \in [q_\omega, 1].$$

Очевидно, что произвольная положительная измеримая на $[0, 1]$ функция ω , отделенная от нуля и бесконечности на отрезке $[0, 1]$, принадлежит классу Ω . Отметим также, что функции вида $\omega(x) = x^\alpha (\underbrace{\ln \ln \dots \ln \frac{1}{x}}_n)^\beta, x \in (0, 1]$, при всех $\alpha, \beta \in \mathbb{R}$ также принадлежат

классу Ω , а функции вида $\exp\left\{-\frac{1}{x^\sigma}\right\}, x \in (0, 1], \sigma > 0$, не принадлежат данному классу (см. [9]). В дальнейшем для краткости изложения будем опускать индексы чисел $m_\omega, M_\omega, q_\omega$. Функции из класса Ω удовлетворяют следующей оценке (см. [8]):

Пусть

$$\alpha_\omega = \frac{\ln \frac{1}{m}}{\ln \frac{1}{q}}, \quad \beta_\omega = \frac{\ln M}{\ln \frac{1}{q}}.$$

Тогда для функции $\omega \in \Omega$ при $0 < x < 1$ справедлива оценка

$$x^{\alpha_\omega} \leq \omega(x) \leq \frac{1}{x^{\beta_\omega}}.$$

Рассмотрим класс S^p_ω аналитических в D функций, таких что

$$\int_0^1 \omega(1-r) T^p(r, f) dr < +\infty,$$

где $\omega \in \Omega, 0 < p < +\infty$.

Класс S_ω^p был впервые введен Ф. А. Шамояном в 1999 году в работе [7]. Подобные классы являются обобщением плоских классов Р. Неванлинны (см. [1]). В работе описываются коэффициентные мультипликаторы, действующие из классов S_ω^p в классы Харди.

Определение. Последовательность комплексных чисел $\Lambda = \{\lambda_k\}_{k=1}^{+\infty}$ называется коэффициентным мультипликатором, действующим из классов S_ω^p в классы Харди H^p , если для произвольной функции $f \in S_\omega^p$, $f(z) = \sum_{n=0}^{+\infty} a_n z^n$, функция $\Lambda f(z) = \sum_{n=0}^{+\infty} \lambda_n a_n z^n \in H^p$. Обозначается $\Lambda = CM(S_\omega^p, H^p)$.

Описанию коэффициентных мультипликаторов в различных классах аналитических функций посвящено множество работ отечественных и зарубежных ученых (см. [2], [4], [6], [8], [11]).

Основным результатом работы является доказательство следующего утверждения:

Теорема. Пусть $\Lambda = \{\lambda_k\}_{k=1}^{+\infty}$ – произвольная последовательность комплексных чисел. Для того чтобы $\Lambda = CM(S_\omega^p, H^p)$, необходимо и достаточно чтобы при $c > 0$

$$|\lambda_k| = O\left(\exp\left(-ck^{\frac{\alpha_\omega+p+1}{\alpha_\omega+2p+1}}\right)\right), k \rightarrow +\infty. \quad (1)$$

Доказательство основного результата основано на вспомогательных утверждениях.

Теорема А. (см. [5]) Если $f \in S_\omega^p$, то справедлива следующая точная оценка:

$$\ln^+ M(r, f) = o\left(\frac{1}{(1-r)^{\frac{\alpha_\omega+1}{p}+1}}\right), r \rightarrow 1-0.$$

Теорема Б. (см. [5]) Если $f(z) = \sum_{n=0}^{+\infty} a_n z^n$ – ряд Тейлора функции $f \in S_\omega^p$, то справедлива следующая точная оценка:

$$\ln^+ |a_n| = o\left(n^{\frac{\alpha_\omega+p+1}{\alpha_\omega+2p+1}}\right), n \rightarrow +\infty. \quad (2)$$

Теорема В. (см. [5]) Относительно метрики

$$\rho(f, g) = \int_0^1 \omega(1-r) \left(\int_{-\pi}^{\pi} \ln(1 + |f(re^{i\theta}) - g(re^{i\theta})|) d\theta \right)^p dr$$

при $0 < p \leq 1$,

$$\rho(f, g) = \left(\int_0^1 \omega(1-r) \left(\int_{-\pi}^{\pi} \ln(1 + |f(re^{i\theta}) - g(re^{i\theta})|) d\theta \right)^p dr \right)^{\frac{1}{p}}$$

при $p > 1$ для любых $f, g \in S_\omega^p$, пространство S_ω^p образует F -пространство.

Лемма 1. Пусть $\Lambda = \{\lambda_k\}_{k=1}^{+\infty}$ – последовательность комплексных чисел, удовлетворяющих условию:

$$|\lambda_k| = O\left(\exp\left(-c_k k^{\frac{\alpha_\omega+p+1}{\alpha_\omega+2p+1}}\right)\right), k \rightarrow +\infty,$$

для некоторой положительной бесконечно малой последовательности $\{c_k\}_{k=1}^{+\infty}$, тогда найдется положительное число c , такое что выполняется оценка (1).

Лемма 2. Пусть $g(z) = \exp c(1-z)^{-\frac{\alpha_\omega+1}{p}-1}$, $u_n(c)$ – коэффициенты Тейлора функции g . Тогда при всех n справедлива оценка

$$|u_n(c)| \geq \exp(cn)^{\frac{\alpha_\omega+p+1}{\alpha_\omega+2p+1}}.$$

Отметим, что при доказательстве представленных результатов используются методы работы Е.Г. Родиковой [3, п. 2.3].

Список литературы

1. Неванлинна Р. Однозначные аналитические функции. – М.-Л.: ГИТТЛ, 1941. – 388 с.
2. Мештрович Р., Субботин А.В. Мультипликаторы и линейные функционалы пространств И.И. Привалова голоморфных функций в круге // Докл. АН. – 1999. – 365(4). – С. 452–454.
3. Родикова Е.Г. Факторизация, характеристика корневых множеств и вопросы интерполяции в весовых пространствах аналитических функций: диссертация ... канд. физ.-мат. наук: 01.01.01 / Родикова Евгения Геннадьевна. – Брянск. – 2014. – 121 с.
4. Родикова Е.Г. О некоторых оценках в классе И.И. Привалова в круге // Современные проблемы теории функций и их приложения: материалы 19-й международной Саратовской зимней школы, Саратов, СГУ, 2018. – С.270-272.
5. Родикова Е.Г., Максаков С.П. О некоторых новых оценках аналитических функций с характеристикой Р. Неванлинны из L^p_ω -весовых пространств // Ученые записки БГУ. – 2018. – №1. – С.27-30.
6. Шамоян Р.Ф. О коэффициентных мультипликаторах пространств Блоха и Харди в поликруге // Сиб. матем. журн. – 2002. – Т. 43. – № 1. – С. 212–227.
7. Шамоян Ф. А. Параметрическое представление и описание корневых множеств весовых классов голоморфных в круге функций // Сиб. мат. журн. – 1999. – Т. 40. – №6. – С. 1422–1440.
8. Шамоян Ф. А., Шубабко Е. Н. Об одном классе голоморфных в круге функций // Зап. научн. сем. ПОМИ, Исследования по линейным операторам и теории функций. – 2001. – Т. 282. – С. 244–255.
9. Шамоян Ф.А., Шубабко Е.Н. Введение в теорию весовых L^p -классов мероморфных функций – Брянск: Группа компаний «Десяточка», 2009. – 153 с.
10. Duren P.L. Theory of H^p –spaces // Pure and Appl. Math., V. 38. – NY: Academic Press, 1970. – 272 p.
11. Yanagihara N. Multipliers and linear functionals for the class N^+ // Transactions of the AMS. – 1973. – V. 180. – P. 449–461.

Сведения об авторах

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

Щипка Александр Николаевич – магистрант кафедры математического анализа, алгебры и геометрии, направление «Математика», направленность «Комплексный анализ и алгебра», ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: shipcka.alexandr@yandex.ru.

THE COEFFICIENT MULTIPLIERS FROM THE NEVANLINNA TYPE SPACES IN A DISK

E. G. Rodikova, A. N. Shipka

Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

In this paper we study properties of analytic functions with the Nevanlinna characteristic from L^p_ω -weights spaces. We obtain the exact estimate of coefficient multipliers for analytic functions from this space.

Keywords: analytic function, the Nevanlinna characteristic, coefficient multipliers, the Hardy space.

References

1. Nevanlinna R. Single-valued analytic function. M.-L. : GITTL, 1941. – 388 p.
2. Mestrovic R., Subbotin A.V. Multipliers and linear functionals for Privalov spaces of holomorphic functions in the disc // *Doklady Akademii Nauk.* – 1999. – V. 365. – No. 4. – P. 452–454.
3. Rodikova E.G. Factorization, characterization of zero sets and questions of interpolation in weighted spaces of analytic functions: thesis ... Cand. fiz.-mat. Sciences: 01.01.01 / Rodikova Eugenia Gennadiyevna. - Bryansk. - 2014. - 121 p.
4. Rodikova E.G. On some estimates of the Privalov class in a disk // *Modern Problems of Theory of Functions and Applications: Proceedings of the 19th International Winter School in Saratov*, Saratov, Saratov State University, 2018. - P. 270-272.
5. Rodikova E.G., Maksakov S. P. On some new estimates of analytic functions with the Nevanlinna characteristic from L^p_ω -weights spaces // *Scientific Notes of Bryansk St. Univ.* – 2018. – No 1. – P. 27-30.
6. Shamoyan R.F. On the coefficient multipliers of Bloch and Hardy Spaces in a polydisk // *Siberian Math. J.* – 2002. – V. 43. – No 1. – P. 169–182.
7. Shamoyan F.A. Parametric representation and the description of zero sets of weighted classes of holomorphic functions in a disk // *Siberian M. J.* – 1999. – V. 40. – No 6. – P. 1211–1229.
8. Shamoyan F.A., Shubabko E.N. On a class of functions holomorphic in the disk // *J. Math. Sci.* – N. Y. – 2012. – V. 120. – No 5. P. 1784–1790.
9. Shamoyan F.A., Shubabko E.N. Introduction to the theory of weight L_p -classes and meromorphic functions – Bryansk: Company group «Desyatochka», 2009. – 153 p.
10. Duren P.L. Theory of H^p –spaces // *Pure and Appl. Math.*, V. 38. – NY: Academic Press, 1970. – 272 p.
11. Yanagihara N. Multipliers and linear functionals for the class N^+ // *Transactions of the AMS.* – 1973. – V. 180. – P. 449–461.

About authors

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

Schipka A. N. – graduate student, Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: shipcka.alexandr@yandex.ru.

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ БИОЛОГИЯ

УДК 574.587/ 574.632

ВИДОВОЙ СОСТАВ И ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАКРОЗООБЕНТОСА РЕКИ ДЕСНЫ В ПРЕДЕЛАХ Г. БРЯНСКА

К. А. Деркач, И. Л. Прокофьев

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

В статье анализируются результаты изучения видового состава макрозообентоса реки десны в пределах города Брянска. Сделаны выводы о пространственной динамике видового состава водных беспозвоночных. Приводится оценка экологического состояния реки на основании расчета экологических индексов.

Ключевые слова: макрозообентос, водные экосистемы, мониторинг, биоиндикация.

Макрозообентос является обязательным элементом разветвлённых пищевых цепей водных экосистем и, следовательно, испытывает на себе воздействия различных факторов окружающей среды. В последние десятилетия роль макрозообентоса как биоиндикатора экологического состояния водоёмов существенно возросла, появилось ряд методов, позволяющих получить достоверную информацию о процессах в водной экосистеме (Биомониторинг состояния ..., 2014). Биоиндикаторные организмы воспринимают кумулятивное воздействие всех факторов окружающей среды и активно отзываются на него изменением таксономического состава, сменой доминантных видов, уменьшением видового разнообразия и тд., что достаточно просто регистрируется (Вильдяев, 1999).

Мониторинг состояния поверхностных вод Брянской области актуален в свете возрастающей антропогенной нагрузки на окружающую среду. Десна является главной водной артерией Брянской области, она проходит через самый крупный город области – Брянск. Следовательно, воспринимает весь спектр негативного воздействия городской экосистемы. Промышленные и ботовые стоки, не достаточное очищение канализационных стоков, загрязнение береговой линии и территории поймы и другие негативные процессы ухудшают состояние экосистемы реки Десны (Природные ресурсы..., 2017). Поэтому необходимо проводить регулярные мониторинговые исследования, своевременно выявлять деградационные процессы и принимать эффективные меры по их устранению.

Цель исследования: изучение видового состава макрозообентоса реки Десны, его количественных и качественных показателей в пределах города Брянска.

Исследования проводились на участке реки Десны в пределах города Брянска. Река Десна, как и большинство рек европейской части России испытывает на себе антропогенное влияние. В соответствии с докладом о состоянии окружающей среды Брянской области за 2016 год река загрязнена различными веществами: органическими веществами (определяются по химическому потреблению кислорода (ХПК) и биологическому потреблению кислорода (БПК)), железом общим, фосфатами, нитратным и аммонийным азотом. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ составляют 1–3 предельно допустимые концентрации (ПДК). Значение концентраций загрязнителей ниже г. Брянска составляет 4-6 ПДК (Природные ресурсы и..., 2017).

Для изучения макрозообентоса реки Десны в пределах города Брянска применялись стандартные гидробиологические методы исследования (Муравьев, 2000). В мае 2017 года вдоль русла реки в пределах города было заложено 5 станций (табл. 1) для взятия проб макрозообентоса (рис. 1).

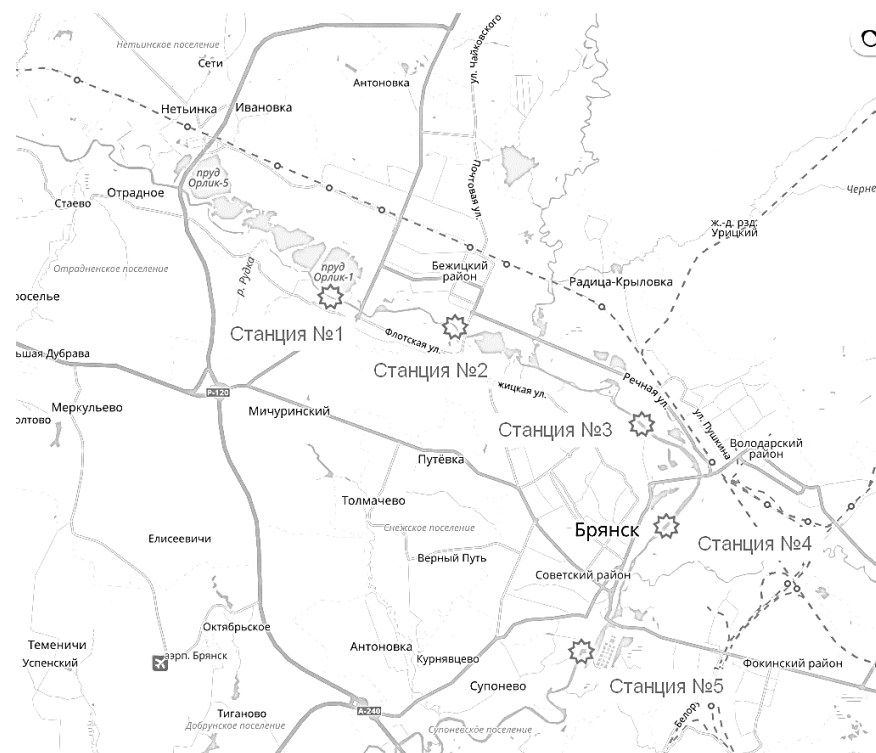


Рис. 1. Место расположения станций на реке Десне
(станции отмечены звёздочками)

Рамка была обшита грубой тканью. Сетка представляла собой мелкоячеистую газу №17-19. Рамка насаживалась на ручку длиной 1,5-2м. Отбор проб производился на глубине 1,5-2,5 метра. Как правило отбор проб производился с берега. Для использования данных отбора проб для количественного учёта скребком проводили по дну на расстоянии 10, 20 и 30 см (Шитиков и др., 2004).

Таблица 1

Характеристика станций отбора проб макрозообентоса

№	Местоположение	Глубина, м	Характер грунтов	Характеристика станций
1.	В районе улицы Демьяна Бедного, перед Литейным мостом	3	Заиленный песок	Берега пологие, макрофиты встречается повсеместно, Наблюдается выпас скота.
2.	В районе улицы Деснинский Спуск	5	Заиленный песок	Кустарник повсеместно, макрофиты.
3.	В районе Голубого моста, роща «Соловьи»	2,5	Плотный песчано-илистый	Заросли деревьев и кустарника, ряска, макрофиты.
4.	В районе понтонного моста, Набережная города Брянска	3	Сверху серый ил, ниже – более тёмный	Близкое расположение построек, загрязнение берега мусором, заросли кустарника.
5.	В районе за Черным мостом, ул. Сакко и Ванцети	3,5	Чёрный ил	Выпас скота, загрязнение береговой линии мусором, заросли кустарниковой и древесной растительности.

Отобранные пробы грунта промывались непосредственно в скребке, прополаскивая грунт до тех пор, пока промывочная вода не станет светлой. Сразу после отбора материал подвергался разборке. Для этого небольшие порции грунта помещали в пластиковые баночки с крышками. Затем с помощью пинцета отбирались организмы.

Собранный материал макрозообентоса консервировали (фиксируют) формалином или этиловым спиртом. При фиксации формалином использовали его 40% раствор. В пробе концентрация формалина составляла примерно 4-10%, что достигалось разбавлением водой исходного раствора. Каждая проба снабжена этикеткой и записана в дневник (Методика изучения..., 1975).

Отобранные пробы обрабатывали затем в лаборатории. Для этого использовались бинокулярные лупы типа БМС, микроскоп. Материал помещался в чашку Петри и рассматривался. Обнаруженные экземпляры подсчитывались, а их видовую принадлежность выявляли с помощью определителя. Таксономический состав является одной из основных характеристик зообентоса и служит для оценки качества воды, поэтому этому вопросу уделялось большое внимание. Всего было обработано 50 проб, собранных в июне 2017 года.

Для оценки состояния водной экосистемы реки использовали индекс Гуднайта и Уитлея, биотический индекс Вудивесса, индекс альфа разнообразия Шеннона-Уивера (Вудивисс, 1986). Также проводилась таксономическая характеристика макрозообентоса и его численность (ч.экз./м²).

Для определения индекса Видиса в пробах зообентоса выделяли индикаторные беспозвоночных (Биологический контроль..., 2007). Затем с помощью специальной шкалы вычисляли значение биотического индекса. После вычисления значения индекса сравнивали его со шкалой соотношения значений биотического индекса со степенью загрязнения. Индекс Гуднайта и Уитлея имеет второе название олигохетный индекс. Для его определения рассчитывают отношение численности олигохет к общему числу организмов в пробе.

За весь период исследования было выявлено 68 видов макрозообентоса. Ведущее положение в макрозообентосе занимают олигохеты. На их долю приходится 14 видов. На долю моллюсков приходится 13 видов. Остальных число видов находится в диапазоне от 2 до 11. Процентное соотношение представлено на рисунке 2.

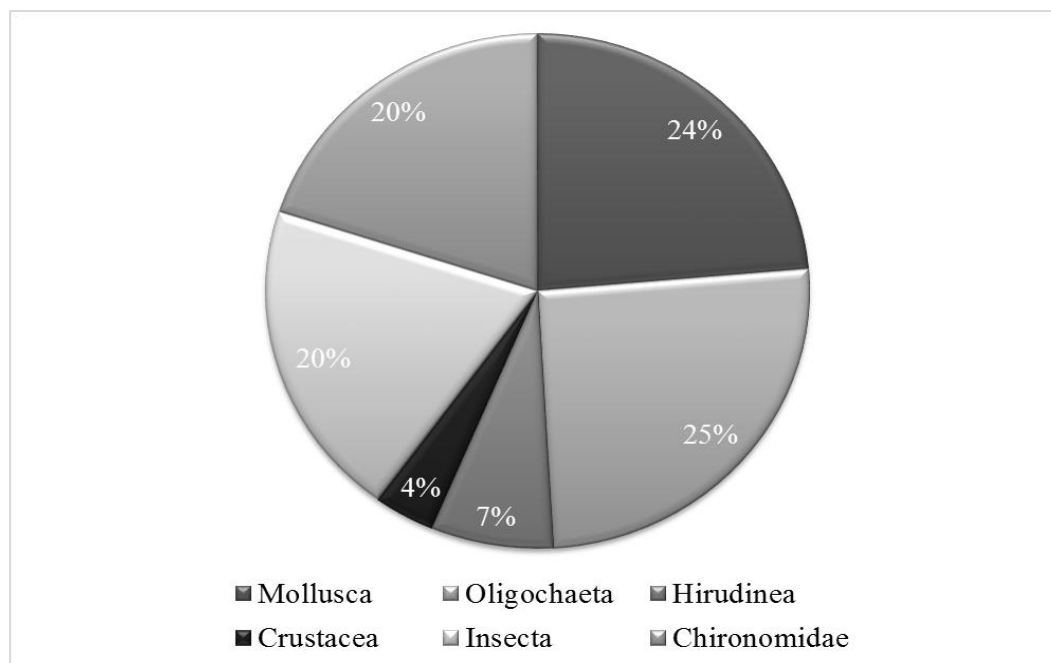


Рис. 2 Процентное соотношение групп макрозообентоса реки Десны

Число видов в пробах макрозообентоса меняется по течению реки. Перед городом Брянском в пробах насчитывается 49 видов беспозвоночных, после города их число падает до 19, что связано с негативным влиянием стоков, попадающих в реку. Участок реки ниже города отличается отсутствием личинок подёнок и ручейников.

Анализ видового состава зообентоса выявил преобладание в пробах по численности олигохет. Как правило это представители фитофильной зарослевой фауны реки. Они

предпочитают скопления органических веществ в грунтах. На некоторых станциях отмечено возрастание биомассы макрозообентоса, что вызвано увеличением числа особей олигохет и моллюсков.

Малощетинковые черви - Олигохеты. На всех станциях на реке Десне были отмечены лимнофильные виды олигохет: *Potamothrix hammoniensis*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, *Tubifex tubifex*. Их частота встречаемости находится в пределах 66-94%. Данные виды олигохет являются устойчивыми к загрязнению водных экосистем, особенно органическими веществами. В станциях 1 и 2, то есть выше города Брянска отмечены виды олигохет: *Arcteinais lomondi*, *Amphichaeta leydigi*, *Chaetogaster diaphanous*, *Ophidonais serpentina*, *Enchytraeus* sp., *Aulodrilus* sp., *Psammorictydes barbatus*, *Uncinais uncinata*. Обнаруженные виды олигохет распространены в реках европейской части России.

Пиявки. Эта группа зообентоса преимущественно встречается в зарослях крупных водных растений в прибрежной зоне в начале и в середине участка реки Десны. Часто в пробах встречается рыба пиявка *Piscicola geometra*. Она отмечена и на станции №5, где антропогенное воздействие является наибольшим. Такие обычные виды, как *Erpobdella octoculata*, *Glossiphonia complanata* отмечены на станциях с максимальным антропогенным влиянием.

Ракообразные. Данная группа макрозообентоса довольно малочисленна. В некоторых пробах встречается водяной ослик *Asellus aquaticus*, который предпочитает обитать среди гниющей растительности верховья реки. На первых станциях встречается дафния *Daphnia magna*.

Моллюски. В пробах, взятых на станциях обнаружено 13 видов моллюсков. Из них 7 относятся к Брюхоногим и 6 к двустворчатым. Такие моллюски как *Viviparus viviparus*, *Choaomphalus riparius*, *Costatella integra*, *Lymnaea stagnalis*, *Lymnaea peregra*, *Galba truncatula* встречаются на всём протяжении участка реки Десны. Разнообразие моллюсков относительно не богато, что объясняется антропогенным воздействием на реку. Снижается значение биомассы моллюсков на протяжении изучаемого участка с 153,12 г/м² до 94,05 г/м². Моллюск *Cincinna piscinalis* обнаружен на станции 5, где наблюдается сильное загрязнение и сброс сточных вод. Среди двустворчатых моллюсков отмены *Pseudoanodonta elongate*, *Anodonta zellensis*, *Tumidiana tumida*, *Pisidium amnicum*, *Henslowiana ostroumovi*, *Pseudospaerium pseudospaerium*. Их видовое разнообразие уменьшается от станции 1 к станции 5 о мере нарастания антропогенного влияния. В пробах станций 4 и 5 двустворчатые моллюски не обнаружены, что указывает на загрязнение воды этих участков.

Подёнки. Встречаются в зарослях крупных зарослей водной растительности. Были обнаружены среди макрозообентоса верхнего и среднего участков реки, что свидетельствует о загрязнении воды на последующих участках. Характерными являются эврибионтные, пелофильные виды *Centroptilum luteolum* и *Caenis macrura*.

Ручейники. Встречаются только в проточных участках верхнего и среднего течения реки на станциях 1-2 в прибрежье, в зарослях макрофитов. Как правило встречаются личинки *Ecnomus tenellus*. Частота встречаемости *Ecnomus tenellus* - 32%, *Agrypnia pagetana* - 13%.

Хирономиды. На исследуемом участке обнаружено 11 видов хироминид. Наибольшая частота встречаемости (свыше 62%) в бентосе реки характерна для эврибионтных *Cricotopus* gr. *sylvestris*, *Polypedilum nubeculosum*, *Procladius ferrugineus*, *Dicrotendipes nervosus*, *Chironomus plumosus*. На участках реки с антропогенным воздействием, проявляющимся в форме эвтрофикации и токсификации найдено 9 видов. С максимальным загрязнением пробы имеют хирономид трибы Tanytarsini: *Paratanytarsus confusus*, *Cladotanytarsus mancus*, *Tanytarsus* sp., *T. Intricatus*. Личинки *Cladotanytarsus mancus* предпочитают песчано-илистые грунты в прибрежье реки Десны, являясь показателями их эвтрофирования. Они, наряду с *Tanytarsus* sp., многочисленны в верховьях реки.

Жуки. Эта группа встречается как в форме имаго, так и в виде личинок. Они являются постоянными обитателями макрозообентоса, но не достигают в высокой численности. Представлены 2 видами и формами, которые найдены в прибрежье верхнего и среднего течения реки. Наиболее массовые представители р. *Haliphus* - обитатели прибрежья. Они имеют частоту встречаемости в реке 19%.

Общий анализ экологических групп макрозообентоса показал, что на исследуемом участке реки из-за антропогенного загрязнения исчезают реофильные, стенобионтные и оксифильные виды, а преимущество получают пелофильные, эврибионтные виды (преимущественно олигохеты).

В сообществе макрозообентоса станции №1 где город ещё не оказывает сильного антропогенного воздействия соотношение таксономических групп выглядит следующим образом: преобладают олигохеты (27%), затем моллюски (23%), в меньшинстве – ракообразные (4%) и пиявки (8%). Всего представлено 7 таксономических групп.

В сообществе макрозообентоса станции №2 соотношение таксономических групп выглядит следующим образом: преобладают олигохеты (33%), затем моллюски (24%), в меньшинстве – ракообразные (5%) и подёнки (5%). Всего представлено 7 таксономических групп.

В сообществе макрозообентоса станции №3 соотношение таксономических групп выглядит следующим образом: преобладают олигохеты (25%) и моллюски (25%), в меньшинстве – ракообразные (7%) и ручейники (7%). Всего представлено 6 таксономических групп. Выпадает группа подёнок, что связано с увеличением количества сточных вод, негативно влияющих на водную экосистему.

В сообществе макрозообентоса станции №4 соотношение таксономических групп выглядит следующим образом: преобладают хироминиды (33%), олигохеты (24%) и моллюски (24%), в меньшинстве – ракообразные (5%). Всего представлено 5 таксономических групп. Как видно из диаграммы на первую позицию выходят хироминиды. Выпадают группы подёнок и ручейников, что связано с увеличением количества сточных вод, негативно влияющих на водную экосистему.

В сообществе макрозообентоса станции №5 соотношение таксономических групп выглядит следующим образом: преобладают хироминиды (32%), олигохеты (26%) и моллюски (26%), в меньшинстве – пиявки (16%). Всего представлено 4 таксономические группы. Выпадают группы подёнок, ручейников и ракообразных, что связано с увеличением количества сточных вод, негативно влияющих на водную экосистему.

Для оценки состояния водной экосистемы реки Десны был рассчитан биотический индекс Вудивисса (Вудивисс, 1977; Woodiwiss, 1964). Этот расчётный параметр учитывает особенности видового разнообразия донных сообществ и их таксономическое соотношение. По мере протекания реки через город биотический индекс Вудивисса меняется от «нормального состояния» (II класс) до «загрязнённого» (IV класс). Таким образом биомониторинговые исследования показали негативное воздействия города на экосистему реки Десны. Как правило в реку попадают загрязняющие вещества с талыми и дождевыми водами.

В ходе исследований выявлены процессы изменения в донных сообществах и хирономидном комплексе, свидетельствующие о эвтрофикации и токсификации водной экосистемы. На эвтрофирование указывает доминирование эврибионтных видов *Polypedium nubeculosum*, *Chironomus plumosus*, *Tanytarsus* sp.. При этом отсутствуют оксиреофильные и стенобионтные виды на фоне увеличения биомассы и численности олигохет *L. hoffmeisteri*, *P. hammoniensis*, *T. Tubifex*. О токсификации свидетельствует резкое сокращение числа видов и видового разнообразия. По средней величине индекса сапробности Пантле-Букка (1,8) исследуемый участок реки Десны в пределах города Брянска можно охарактеризовать как бетта-мезосапробная зона, то есть испытывающая на себе антропогенное влияние.

Оценка видового разнообразия была осуществлена с помощью индекса Шеннона-Уивера. Данный показатель учитывает не только число видов, но и их обилие. Для расчёта были использованы списки видов макрозообентоса с данными численности особей.

В пределах города Брянска меняется и индекс видового разнообразия макрозообентоса Шеннона-Уивера с 2,7 до 0,9. Снижение показателя индекса свидетельствует об обеднении видового состава изучаемой группы водных беспозвоночных. Несомненно, что река Десна испытывает мощное антропогенное воздействие города Брянска на свою экосистему.

Таким образом исследования выявили неудовлетворительное состояние главной водной артерии Брянской области и негативное воздействие города на водную экосистему. Для улучшения ситуации необходимо защитить реку от попадания неочищенных сточных вод, принос загрязняющих веществ с талыми и дождевыми водами, проведение комплексных мероприятий по благоустройству берегов реки и их очистки от мусора.

Выводы

1. Таксономический состав макрозообентоса реки Десны в пределах города Брянска включает в себя 68 видов из них 14 видов и форм олигохет, 13 – моллюсков, 11 видов личинок хирономид (комары), 11 - насекомых, 4- пиявок, 2- ручейников, 2- подёнок.

2. По течению реки число видов зообентоса в пробах снижается с 49 до 19, что указывает на антропогенное влияние города на экологическое состояние реки.

3. В пределах города Брянска меняется видовой состав зообентоса, в пробах станциях в верховьях реки встречаются подёнки и ручейники, что указывает на относительную чистоту воды, в пределах города эти виды исчезают.

4. В пределах города Брянска меняется индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера макрозообентоса, значения которого меняются с 2,7 до 0,9 по течению реки Десны.

5. По средней величине индекса сапробности Пантле-Букка (1,8) исследуемый участок реки Десны в пределах города Брянска можно охарактеризовать как бета-мезосапробная зона, то есть испытывающая на себе антропогенное влияние.

6. По течению реки изменяется класс чистоты воды, рассчитанный по показателям биотического индекса Вудивиса с II (нормальное состояние) до IV (загрязнённый).

7. Состояние реки Десны в пределах города Брянска нуждается в значительном улучшении и требует проведение специальных мероприятий по предотвращению попадания грязных стоков в водоём.

Список литературы

1. Биомониторинг состояния окружающей среды: учебное пособие для бакалавров и магистров / И. С. Белюченко [и др.] // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет» Кафедра общей биологии и экологии. — Краснодар, 2014.

2. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. Пособие для студ. Высш. Учеб. Заведений / О.П. Мелехова, Е.И. Егорова, Т.И. Евсеева и др.; под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 288 с.

3. Вильдяев, В. М. Мониторинг водных объектов // Экология и жизнь. - 1999. - Т. 9. - № 1. - С. 47-48.

4. Вудивисс Ф. Биотический индекс р. Трент: Макробеспозвоночные и биологическое обследование // Научные основы качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям: Тр. сов.-англ. семинара. Л.: Гидрометеиздат, 1977. С. 132-161.

5. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М., 1975. 240 с.

6. Муравьев, А. Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. / А. Г. Муравьев. — 2-е изд. перераб. и доп. — СПб.: Крисмас +, 2000.

7. *Природные ресурсы и окружающая среда Брянской области: годовой доклад о состоянии окружающей среды в Брянской области в 2016 году. Департамент природных ресурсов и экологии Брянской области.* — Брянск, 2017 — 242 с.

8. Шитиков В.К., Зинченко Т.Д., Головатюк Л.В. Оценка качества поверхностных вод по индикаторным видам макрозообентоса // Вод. ресурсы. 2004. Т. 31, № 3. С. 354-364.

Сведения об авторах

Деркач Карина Анатольевна – магистрант Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского.

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

SPECIES DIVERSITY AND PECULIARITIES OF THE DISTRIBUTION OF MACROZOOBENTOS WITHIN DESNA RIVER IN BRYANSK

K. A. Derkach, I. L. Prokofyev

Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

The article analyzes the results of studying the species composition of macrozoobenthos of the Desna river within the city of Bryansk. Conclusions about the spatial dynamics of the species composition of aquatic invertebrates are made. The assessment of the ecological state of the river based on the calculation of ecological indices is given.

Keywords: macrozoobenthos, aquatic ecosystems, monitoring, bioindication.

References

1. Biomonitoring sostoyaniya okruzhayushchey sredy: uchebnoye posobie dlya bakalavrov i magistrov / I. S. Belyuchenko [i dr.] // *Mini-slovar sel'skogo khozyaystva Rossiyskoy Federatsii FGBOU VPO «Kubanskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet» Kafedra obshchey biologii i ekologii.* — Krasnodar, 2014.

2. *Biologicheskiy kontrol' okruzhayushchey sredy: bioindikatsiya i biotestirovaniye: ucheb. Posobiye dlya stud. Vyssh. Ucheb. Zavedeniy / O.P. Melekhova, Ye.I. Yegorova, T.I. Yevseyeva i dr.; pod red. O.P. Melekhovoy i Ye.I. Yegorovoy.* – M.: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 2007. – 288 s.

3. Vil'dyayev, V. M. Monitoring vodnykh ob'yektov // *Ekologiya i zhizn'.* - 1999. - Т. 9. - № 1. - P. 47-48.

4. Vudiviss F. Bioticheskiy indeks r. Trent: Makrobespozvonochnyye i biologicheskoye ob sledovaniye // *Nauchnyye osnovy kachestva poverkhnostnykh vod po gidrobiologicheskim pokazatelyam: Tr. sov.-angl. seminar. L.: Gidrometeoizdat, 1977. P. 132-161.*

5. Metodika izucheniya biogeotsenozov vnutrennikh vodoyemov. M., 1975. 240 p.

6. Murav'yev, A. G. Rukovodstvo po opredeleniyu pokazateley kachestva vody polevymi metodami. / A. G. Murav'yev. — 2-ye izd. pererab. i dop. — SPb.: Krismas +, 2000.

7. *Prirodnyye resursy i okruzhayushchaya sreda Bryanskoy oblasti: godovoy doklad o sostoyanii okruzhayushchey sredy v Bryanskoy oblasti v 2016 godu. Departament prirodnikh resursov i ekologii Bryanskoy oblasti.* — Bryansk, 2017 — 242 p.

8. Shitikov V.K., Zinchenko T.D., Golovatyuk L.V. Otsenka kachestva poverkhnostnykh vod po indikatornym vidam makrozoobentosa // *Vod. resursy.* 2004. Т. 31, № 3. P. 354-364.

About authors

Derkach K. A. – Postgraduate, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky.

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

УДК 598.2

**ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ОРНИТОФАУНЫ
БРЯНСКОЙ БАЛКИ «ВЕРХНИЙ СУДОК»****Г. М. Игнатьичев, А. Р. Зубарев, И. Л. Прокофьев**

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

Рассматривается видовой состав и динамика орнитофауны брянской балки «Верхний Судок», входящей в состав ООПТ регионального значения «Верхний и Нижний Судки». Сделан анализ полученных данных, в результате которого были определены самые распространённые и самые малочисленные систематические группы класса Птицы. Установлена сезонная динамика изменения состава орнитофауны.

Ключевые слова: птицы, орнитофауна, ООПТ, биоразнообразие.

За последнее время город Брянск значительно преобразуется и меняет свой урбанистический облик. Из года в год увеличивается количество многоквартирных домов, уплотняется застройка, развивается и модернизируется инфраструктура. Как и для всех городов в этой ситуации кроется опасность превращения города Брянска в однообразную урбанизированную территорию. Преобладание каменных, многоэтажных застроек создает неблагоприятную среду обитания для большинства видов фауны нашей области. В соответствии с международной практикой состояние окружающей среды внутри города может значительно улучшить создание и поддержание стабильного состояния охраняемых природных территорий внутри городской сред. ООПТ в пределах оврагов Верхний и Нижний Судки решают эту задачу с высокой долей эффективности. Они врезаются в общий городской ландшафт и создают своеобразные зеленые коридоры с участками несущественно затронутой растительности, что создает благоприятную среду обитания для многих видов животных.

В соответствии с этим Судки выполняют ряд важных зоологических функций:

1. Местообитание редких видов птиц.

На территории Верхних Судков была обнаружена птица, занесенная в Красную книгу Брянской области - *Обыкновенная пустельга* (*Falco tinnunculus* Linnaeus, 1758). Этот вид соколиных имеет третью степень категории охраны (редкий вид). Пустельга скорее всего, гнездится в нишах зданий вокруг судков, а овраг использует для охоты.

2. Зелёный коридор, соединяющий пойму реки Десны с участками урбанизированного ландшафта.

Пойма реки Десны играет важную роль в миграционных процессах различных представителей фауны. Очень важно, что Судки имеют пространственную и географическую связь с поймой. Такая связь позволяет проникать прежде всего летающим видам в глубь урбанизированной территории, создавая предпосылки для увеличения биологического разнообразия фауны прилегающих к Судкам территорий.

Но, к сожалению, существует ряд факторов, которые ослабевают функции брянских оврагов (Судков):

- увеличение числа построек на территории ООПТ;
- загрязнение ООПТ мусором;
- опасность изменения растительного покрова из-за рекреационной нагрузки;
- загрязнение воздуха транспортными выхлопами;
- негативное влияние на местную фауну бродячих собак и кошек.

Исследование проводилось на территории города Брянска в ООПТ «Верхний и Нижний Судок» в балке «Верхний Судок». Его площадь составляет 14 га. Для удобства использовался метод учета на трансекте. Был определен маршрут длиной 3.31 км. Маршрут проходит через несколько биотопов: поселок, лес и луг. Учет птиц проводился на

протяжении 2017-2018гг. Учитывались все виды птиц, которые находились в радиусе 50 метров от маршрута трансекты. За время учетов птиц на трансекте было вывлено 32 вида орнитофауны. Её список приводится ниже.

Видовое разнообразие птиц балки «Верхний Судок»

Отряд Голубеобразные - Columbiformes

Семейство Голубиные - Columbidae

Вяхирь - *Columba palumbus*

Голубь сизый - *Columba livia*

Отряд Стрижеобразные - Apodiformes

Семейство Стрижиные - Apodidae

Стриж черный - *Apus apus*

Отряд Воробьинообразные - Passeriformes

Семейство Жаворонковые - Alaudidae

Жаворонок полевой - *Alauda arvensis*

Семейство трясогузковые - Motacillidae

Трясогузка белая - *Motacilla alba*

Конек лесной - *Anthus trivialis*

Семейство Скворцовые - Sturnidae

Скворец обыкновенный - *Sturnus vulgaris*

Семейство Врановые - Corvidae

Ворона серая - *Corvus cornix*

Галка - *Corvus monedula*

Сойка обыкновенная - *Garrulus glandarius*

Сорока обыкновенная - *Pica pica*

Семейство Синицевые - Paridae

Синица большая - *Parus major*

Синица малая - *Parus minor*

Семейство Дроздовые - Turdidae

Соловей обыкновенный - *Luscinia luscinia*

Зарянка обыкновенная - *Erithacus rubecula*

Дрозд певчий - *Turdus philomelos*

Рябинник - *Turdus pilaris*

Семейство Славковые - Sylviidae

Пеночка трещотка - *Phylloscopus sibilatrix*

Пеночка весничка - *Phylloscopus trochilus*

Пеночка теньковка - *Phylloscopus collybita*

Пеночка зелёная - *Phylloscopus trochiloides*

Славка садовая - *Sylvia borin*

Семейство Вьюрковые - Fringillidae

Чиж - *Carduelis spinus*

Снегирь обыкновенный - *Pyrrhula pyrrhula*

Семейство Поползневые – Sittidae

Поползень обыкновенный - *Sitta europaea*

Семейство Воробьиные - Passeridae

Воробей домовый - *Passer domesticus*

Семейство Сорокопутовые - Laniidae

Жулан обыкновенный - *Lanius collurio*

Семейство Пищуховые – Certhiidae

Пищуха обыкновенная - *Certhia familiaris*

Семейство Мухоловковые – Muscicapidae

Зарянка - *Erithacus rubecula*

Мухоловка малая - *Ficedula parva*

Отряд Дятлообразные – *Piciformes*

Семейство Дятловые – *Picidae*

Большой пёстрый дятел - *Dendrocopos major*

Отряд Соколообразные - *Falconiformes*

Семейство Соколиные - *Falconidae*

Пустельга обыкновенная - *Falco tinnunculus*

За летний период на территории балки «Верхний Судок» встречаются представители четырёх отрядов птиц: Соколообразные, Воробьинообразные, Стрижеобразные и Голубеобразные. Наиболее распространённым является отряд Воробьинообразные, включающий в себя 10 семейств, 3 из которых наиболее богатые по видовому составу: Славковые, Дроздовые и Врановые. Наименее распространённым является отряд Соколинообразные. Нами была встречена лишь одна особь из этого отряда, относящаяся к семейству соколиных – Пустельга обыкновенная.

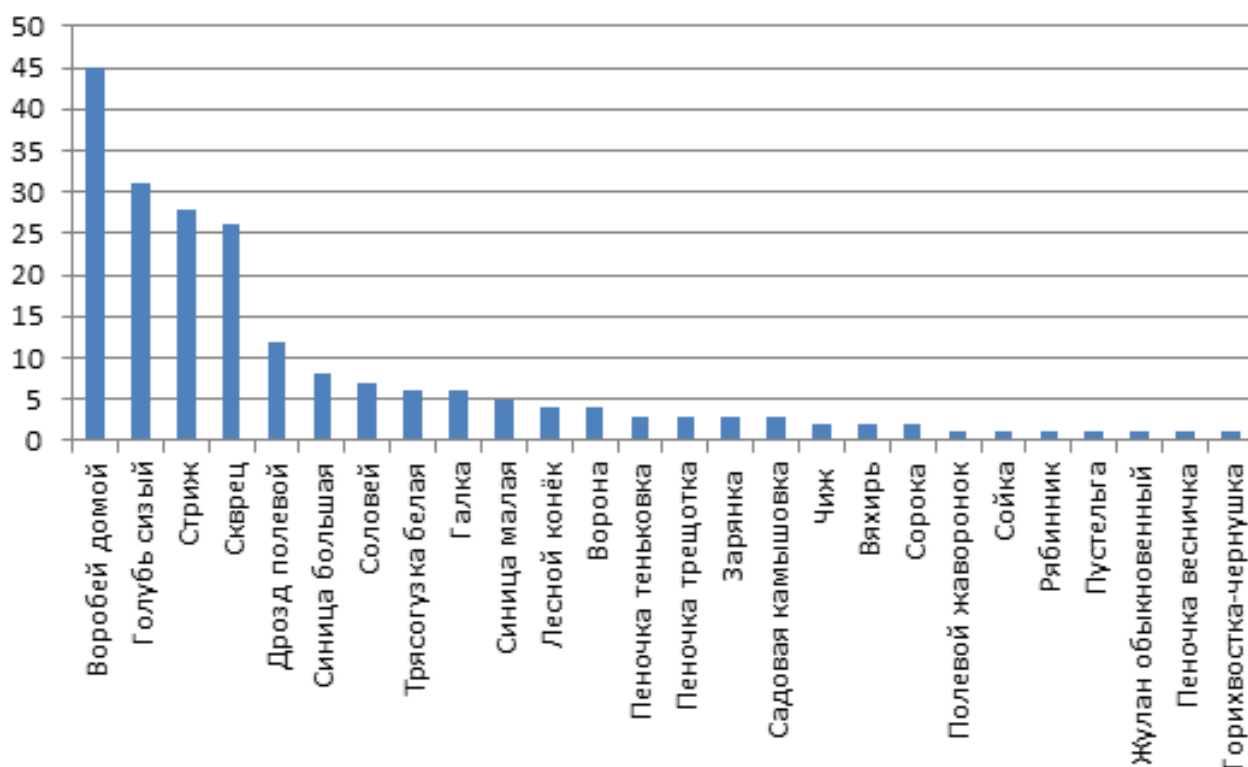


Рис.1 Встречаемость видов птиц на трансекте «Верхний Судок» в летний период

В осенний период на территории балки «Верхний Судок» было зарегистрировано 12 видов птиц, относящихся к 3 отрядам (Воробьинообразные, Голубеобразные, Дятлообразные). Отряд Воробьинообразных самый многочисленный и включает в себя семейств (Воробьиные, Синицевые, Врановые, Пищуховые, Мухоловковые).

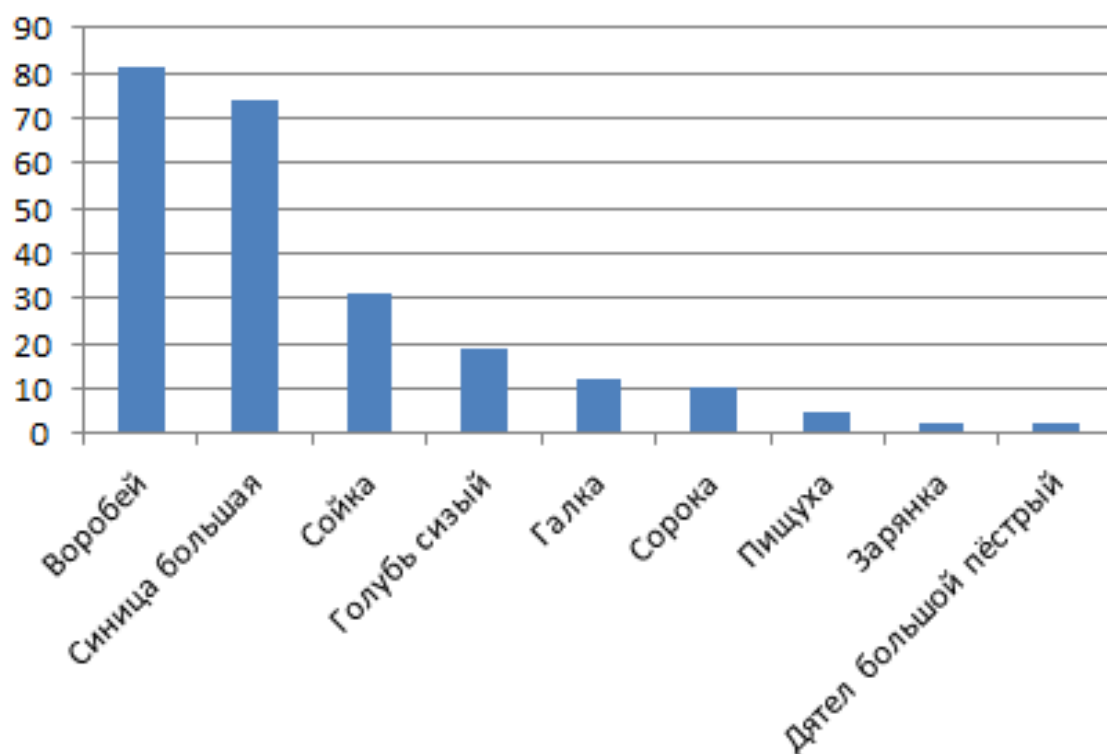


Рис. 2 Встречаемость птиц на трансекте «Верхний Судок» в осенний период.

За зимний период было выявлено, что на территории балки «Верхний Судок» остались зимовать лишь 8 видов птиц из 3 отрядов. Самым многочисленным отрядом оказался отряд Воробьинообразные.

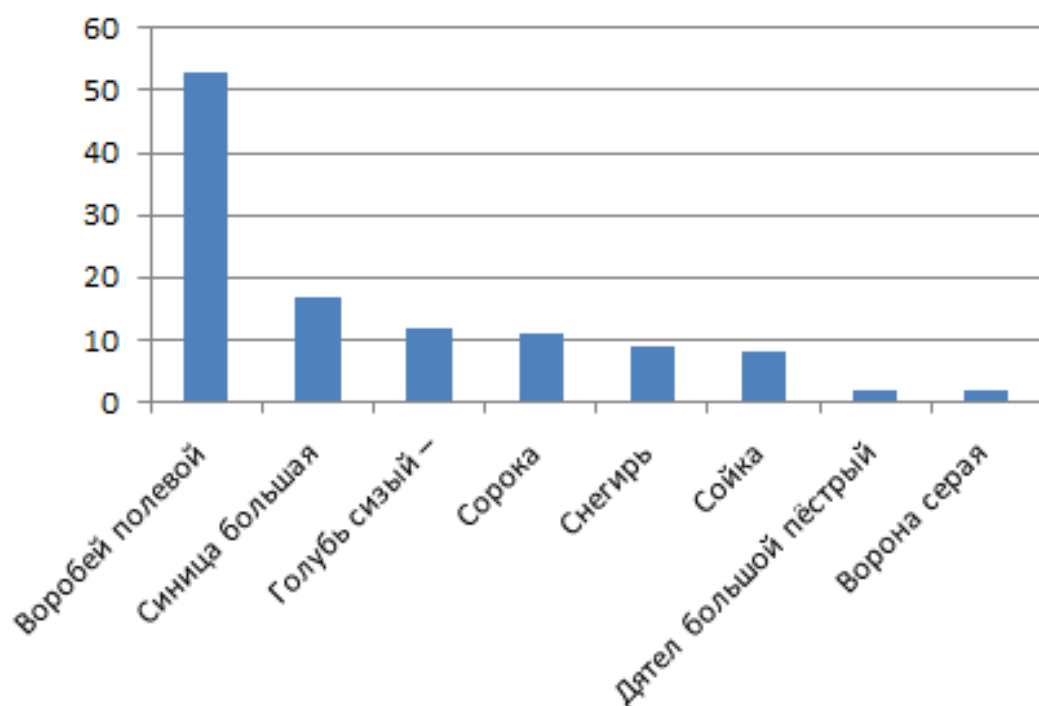


Рис. 3 Встречаемость птиц на трансекте «Верхний Судок» в зимний период

В весенний период было обнаружено 16 видов птиц из 4 отрядов. Доминирующим отрядом так же является Воробьинообразные. Весной, в связи с потеплением стали

обнаруживаться новые виды в сравнении с зимним периодом, такие как соловей, стриж, пеночки, скворцы, дрозды, кукушка и другие.

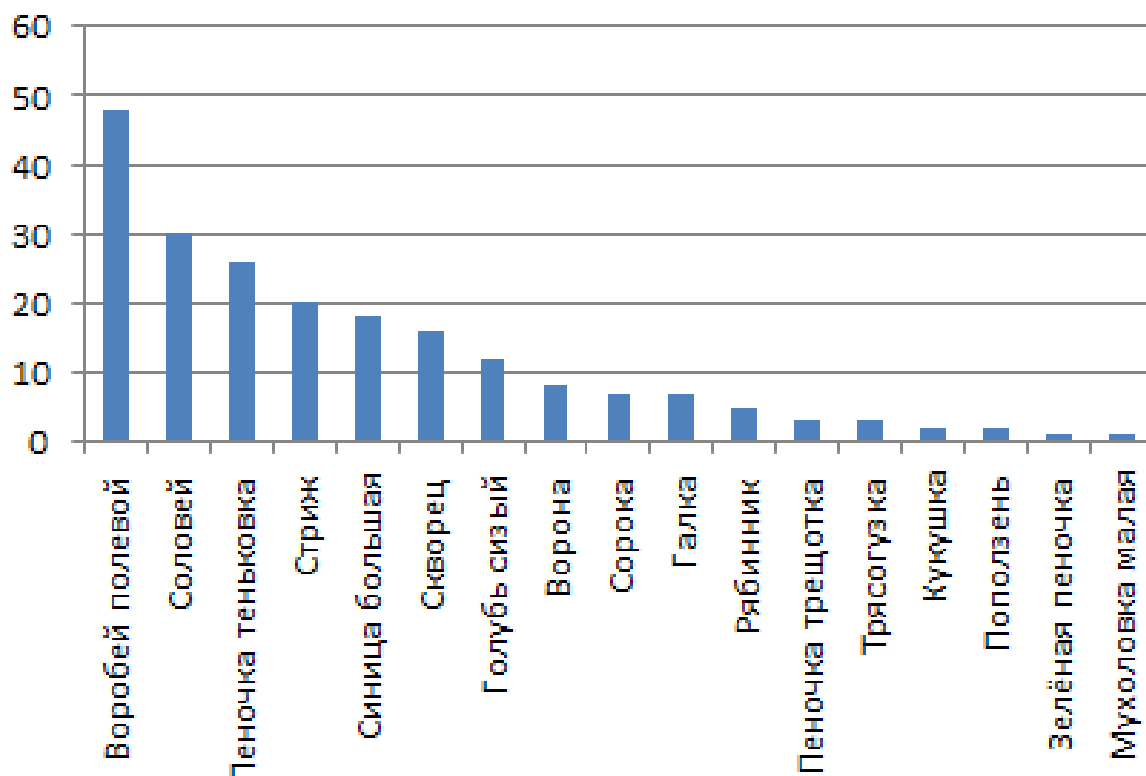


Рис.4 Встречаемость птиц на трансекте «Верхний Судок» в весенний период

Таким образом, исследования выявили динамику изменения состава орнитофауны балки «Верхний Судок» по сезонам. Наибольшее видовое разнообразие отмечено в летний период. Осенью число видов сокращается до 9. Самое маленькое число видов зарегистрировано зимой, всего 8 видов. Весной, в связи с прилётом птиц число видов возрастает до 18.

Выводы

1. В ходе работы было выяснено что на территории судков, занимающую 14 га встречается 32 вида птиц, относящиеся к 5 отрядам и 17 семействам.
2. Самыми распространёнными видами оказались воробьи домовые, стрижи черные, скворцы и сизые голуби.
3. Самыми малочисленными оказались: пустельга обыкновенная, пеночка-весничка, сойка, жулан обыкновенный, дрозд рябинник, пищуха обыкновенная, мухоловка малая и большой пёстрый дятел.
4. Был зарегистрирован сокол - пустельга обыкновенная, занесенный в Красную книгу Брянской области.
5. Состав орнитофауны балки «Верхний Судок» не одинаков по сезонам. Наибольшее число видов птиц зарегистрировано летом (26), наименьшее в зимний период (8).

Список литературы

1. Банников, А.Г. Михеев, А.В. Летняя практика по зоологии позвоночных - Ленинград: Типография №3. Управления культуры Ленгорисполкома, 1956.
2. Храбрый, В.М. Школьный атлас-определитель птиц – М.: Просвещение, 1988.

3. Второв, П.П., Дроздов, Н.Н. Определитель птиц фауны СССР – М.: Просвещение, 1980.
4. Иванов, И.А. Каталог птиц СССР – Ленинград: Наука, 1976.
5. Бёме, Р.Л., Кузнецов, А.А. Птицы лесов и гор СССР - Мск.: Просвещение, 1981.
6. Константинова, В.М., Михеева, А.В. Позвоночные животные и наблюдение за ними в природе - Мск.: Academia, 1999.

Сведения об авторах

Игнатичев Глеб Михайлович – студент кафедры биологии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского.

Зубарев Александр Русланович – студент кафедры биологии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского.

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

SPECIES BIVERSITY OF AVIFAUNA OF SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREA «VERCHNYI SUDOK»

G. M. Ignatyichev, A. R. Zubarev, I. L. Prokofiev
Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

Daily activity of birds is considered. Based on observations in a specially protected natural area. The analysis of the obtained data is carried out, as a result of which the most widespread and the smallest families were determined and the activity dependence on climatic factors.

Keywords: *birds, daily activity, observation.*

References

1. Bannikov, A.G. Mikheyev, A.V. Letnyaya praktika po zoologii pozvonochnykh - Leningrad: Tipografiya №3. Upravleniya kul'tury Lengorispolkoma, 1956.
2. Khrabryy, V.M. Shkol'nyy atlas-opredelitel' ptits – М.: Prosveshcheniye, 1988.
3. Vtorov, P.P., Drozdov, N.N. Opredelitel' ptits fauny SSSR – М.: Prosveshcheniye, 1980.
4. Ivanov, I.A. Katalog ptits SSSR – Leningrad: Nauka, 1976.
5. Bome, R.L., Kuznetsov, A.A. Ptitsy lesov i gor SSSR - Msk.: Prosveshcheniye, 1981.
6. Konstantinova, V.M., Mikheyeva, A.V. Pozvonochnyye zhivotnyye i nablyudeniye za nimi v prirode - Msk.: Academia, 1999.

About authors

Ignatyichev G. M. – student, Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky.

Zubarev A. R. – student, Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky.

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

УДК 616.441

ИММУНОФЕРМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ СВОБОДНОГО ТИРОКСИНА И ТИРЕОТРОПНОГО ГОРМОНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА В НОРМЕ И ПРИ РАЗНЫХ ПАТОЛОГИЯХ

И. А. Кресова, В. В. Заякин

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

Метод иммуноферментного анализа позволяет определять концентрацию гормонов щитовидной железы в сыворотке крови человека, что в свою очередь позволяет выявить нарушение функций щитовидной железы. Так как большинство гиперфункций и гипофункций щитовидной железы являются аутоиммунными, помимо определения тиреоидных гормонов наиболее значимыми в лабораторной диагностике являются определение аутоантител к тканям щитовидной железы: антител к тиреоглобулину; антител к тиреопероксидазе; антител к рецепторам тиреотропного гормона.

Ключевые слова: гормоны щитовидной железы, иммуноферментный анализ, тиреотропный гормон, тироксин, патология щитовидной железы.

Введение. Ключевыми гормональными маркерами заболеваний щитовидной железы являются тиреотропный гормон гипофиза (ТТГ) и свободный тироксин. Уровень ТТГ в сыворотке крови — стратегический маркер функционального состояния щитовидной железы. ТТГ необходим для дифференцировки состояния гипо- и гипертиреоза. Тест на свободный тироксин, необходим для подтверждения наличия гипо- и гипертиреозе. Тироксин продуцируется только клетками щитовидной железы, лишь незначительная часть находится в свободной форме, но именно он обуславливает биологическую активность гормона [1]. Поэтому диагностически важным является определение концентрации свободного тироксина. Большинство гипер- и гипофункций ЩЖ являются аутоиммунными (класс разнородных по клиническим проявлениям заболеваний, развивающихся вследствие патологической выработки аутоиммунных антител или размножения аутоагрессивных клонов киллерных клеток против здоровых, нормальных тканей организма, приводящих к повреждению и разрушению нормальных тканей и к развитию аутоиммунного заболевания). Наиболее хорошо известными компонентами щитовидной железы (антигенами), к которым развиваются подобные иммунные реакции и вырабатываются антитела, являются тиреоглобулин (ТГ), фермент тиреоидная пероксидаза (ТПО) и рецепторы к ТТГ. С помощью иммуноферментного анализа (ИФА) можно определить содержание в крови любых веществ, связанных с функцией щитовидной железы и, тем самым, получить четкую информацию о её состоянии [2].

Тиреотропный гормон (ТТГ) — это гормон гипофиза, стимулирующий деятельность щитовидной железы. Он является одним из основных гормонов в организме человека и отвечает за полноценное функционирование щитовидной железы. Вещество является стимулятором выделения щитовидной железой тироксина и трийодтиронина — гормонов, которые отвечают за полноценное функционирование основных систем в организме, а также нормальный жировой обмен. Нарушение в выработке данных гормонов приводит серьёзными последствиям для здоровья человека. Для того чтобы обнаружить нарушения, показан анализ крови на количественное содержание тиреотропного гормона. Такое обследование чаще всего приходится проходить женщинам, которые в 10 раз чаще, чем мужчины, страдают от нарушений в работе гипофиза и щитовидной железы. Появление методов иммуноферментного анализа, позволяющих определять концентрацию гормонов щитовидной железы в сыворотке крови человека позволило получить важнейшую информацию о функционировании щитовидной железы, этиологии и патогенезе заболеваний щитовидной железы [3].

Методика исследования. В ходе исследования нами были изучены результаты иммуноферментного анализа тиреотропного гормона в сыворотке крови пациентов клинко – диагностической лаборатории ГБУЗ «Наро-Фоминская районная больница №1». Общее количество исследуемых образцов крови составило 280. Для количественного определения тиреотропного гормона и свободного тироксина в сыворотке крови человека применяли метод твердофазного иммуноферментного анализа [4].

Результаты исследования. Наиболее часто встречаемой патологией щитовидной железы у исследуемых пациентов являются диффузный токсический зоб (16,1 %) и гипотиреоз (13,2 %). Причинами возникновения данных заболеваний, в большинстве случаев, являются недостаток йода в окружающей среде и патологические процессы, влияющие на гормональный обмен. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что уровень тиреотропного гормона у здоровых людей колеблется в пределах 0,18-4,0 мкМЕ/мл у женщин и 0,21-3,9 мкМЕ/мл у мужчин, что соответствует норме (0,17-4,05 мкМЕ/мл). Уровень свободного тироксина колеблется в пределах 11,0-22,5 пмоль/л у женщин и 10,9-20,4 пмоль/л у мужчин, что также соответствует нормальным показателям (10,9-23,2 пмоль/л).

При гипотиреозе наблюдается увеличение концентрации тиреотропного гормона (норма – 0,17-4,05 мкМЕ/мл) и уменьшение концентрации свободного тироксина (норма - 10,9-23,2 пмоль/л), что характерно для первичного гипотиреоза и обусловлено попыткой стимулировать гормоном ТТГ щитовидную железу на выработку гормонов трийодтиронина и тироксина. Первичный гипотиреоз возникает вследствие проблем в работе самой железы и нарушения ее функций. Соотношение женщин и мужчин, подверженных гипотиреозу составляет 3,1:1 соответственно. Эти данные говорят о важности исследования концентрации тиреотропного гормона при гипотиреозе. У людей, страдающих тиреотоксикозом (гипертиреозом) наблюдается увеличение концентрации свободного тироксина (23,5-29,2 пмоль/л), концентрация тиреотропного гормона ($<0,1$ -0,16 мкМЕ/мл). Соотношение женщин и мужчин, подверженных гипертиреозу составляет 2:1 соответственно. При диффузном токсическом зобе уровень тиреотропного гормона незначительно уменьшается, или остается в пределах нормы, концентрация свободного тироксина резко увеличена (27,1-34,1 пмоль/л), при этом у мужчин верхняя граница концентрации свободного тироксина достигает 30,9 пмоль/л, тогда как у женщин – 34,1 пмоль/л. Это связано с тем, что антитела к рецепторам ТТГ взаимодействуют с рецепторами тиреоцитов и, имитируя действие естественного ТТГ, усиливают синтез и секрецию тиреоидных гормонов с последующим развитием клинической картины гипертиреоза [7].

Соотношение женщин и мужчин, подверженных диффузному токсическому зобу составляет 6,5:1 соответственно. При аутоиммунном тиреоидите концентрация свободного тироксина снижена, или колеблется в пределах нормы, а концентрация тиреотропного гормона достаточно увеличена (4,1-7,2 мкМЕ/мл), по сравнению с показателями в норме, что способствует выработке гормонов щитовидной железой. Аутоиммунное воспаление щитовидной железы является самой частой причиной гипотиреоза и характеризуются наличием в крови повышенного титра антител к тиреопероксидазе. Соотношение женщин и мужчин, подверженных аутоиммунному тиреоидиту составляет 7,3:1 соответственно. Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют о том, что среди женщин заболеваемость тиреоидной патологией выше, чем у мужчин. Это может быть связано с физиологическими особенностями женского организма, например, часто нарушения функций щитовидной железы появляются в период климакса, когда организм адаптируется к новым для себя гормональным изменениям, в период беременности и кормления грудью, когда повышается чувствительность женщин к дефициту йода в организме [6].

Заключение. Щитовидная железа секретирует йодсодержащие гормоны, одним из которых является тироксин. Синтез и секреция гормонов щитовидной железы стимулируется гормоном гипофиза – тиреотропным гормоном (ТТГ). Тиреотропин, воздействуя на

специфические рецепторы ТТГ в щитовидной железе, стимулирует выработку и активацию тироксина. Свободный тироксин циркулирует в крови в свободном, не связанном с белками состоянии. Между концентрациями свободного Т4 и ТТГ в крови существует обратная зависимость. Анализа средних значений концентраций в сыворотке крови тиреотропного гормона и свободного тироксина при различных патологических состояниях щитовидной железы у мужчин и женщин, достоверных различий выявлено не было.

Список литературы

1. Гончаров Н.П. Гормональный анализ в диагностике заболеваний щитовидной железы//Проблемы эндокринологии – 1995. – Т.41, №3. – С. 20-65.
2. Исламбеков Р.К. Из истории профилактики и лечения йоддефицитных заболеваний // Клиническая эндокринология. Том 2, №3. – 2004. – С. 30-56.
3. Калинин А.П., Левит И.Д. Современные аспекты проблемы аутоиммунного тиреоидита//Терапевтический архив. - №9. – 1985. – С.45-49.
4. Кишун А.А. Руководство по лабораторным методам диагностики. – М.: ГЭОТАР - медиа, 2007. – 800 с.
5. Клебанова Е. М., Креминская В. М., Балаболкин М. И., Дифференциальная диагностика и лечение эндокринных заболеваний. - М.: Медицинское информационное агентство, 2008. - 752 с.
6. Клиническая эндокринология / под ред. Старковой Н.Т. – СПб: Питер, 2002. – 576 с.
7. Кондратьева Л.В. Лечение тиреотоксикоза //Лечащий врач. - №5.-2005.
8. Фетисов С.Н., Утка В.Г. Материалы международной научно-практической конференции «Чернобыль – 20 лет спустя. Социально-экономические проблемы и перспективы развития пострадавших территорий». Секция «Медико-социальные проблемы территорий, пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС»: сборник докладов. – Брянск, Клины: Издательство ГУП «Клинцовская городская типография», 2006. – 126 с.

Сведения об авторах

Кресова И. А. – магистрант направления подготовки «Химия», Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского, e-mail: kriesovai@mail.ru.

Заякин В. В. – доктор биологических наук, профессор кафедры химии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: vladimir.zajachin@yandex.ru.

IMMUNOENZYMOMETRIC ANALYSIS OF FREE THYROXINE AND THYREOTROPHIN HORMONE IN BLOOD SERUM OF A HUMAN BEING IN THE NORMAL CONDITION AND IN OTHER PATHOLOGICAL CONDITIONS

I. A. Kresova, V. V. Zayakin

Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

The method of enzyme immunoassay allows to determine the concentration of thyroid hormones in human blood serum, which in turn allows to detect thyroid dysfunction. Since most of the hyperfunctions and hypofunctions of the thyroid gland are autoimmune, in addition to the determination of thyroid hormones, the most important in laboratory diagnosis are the determination of autoantibodies to thyroid tissues: antibodies to thyroglobulin; antibodies to thyroperoxidase; antibodies to thyroid hormone receptors.

Keywords: thyroid hormones, the method of enzyme multiplied immunoassay, thyroxine, thyreotrophin hormone, thyroid pathology.

References

1. Goncharov N.P. Gormonal'nyj analiz v diagnostike zabolevanij shchitovidnoj zhelezy//Problemy ehndokrinologii – 1995. – Т.41. - №3. – S. 20-65.

2. Islambekov R.K. Iz istorii profilaktiki i lecheniya joddeficitnyh zabolevanij // Klinicheskaya ehndokrinologiya. Tom 2, №3. – 2004. – S. 30-56.
3. Kalinin A.P., Levit I.D. Sovremennye aspekty problemy autoimmunnogo tireoidita//Terapevticheskij arhiv. - №9. – 1985.
4. Kishun A.A. Rukovodstvo po laboratornym metodam diagnostiki. – M.: GEHOTAR - media, 2007. – 800 s.
5. Klebanova E. M., Kreminskaya V. M., Balabolkin M. I., Differencial'naya diagnostika i lechenie ehndokrinnyh zabolevanij. - M.: Medicinskoe informacionnoe agentstvo, 2008. - 752 s.
6. Klinicheskaya ehndokrinologiya / pod red. Starkovoj N.T. – SPb: Piter, 2002. – 576 s.
7. Kondrat'eva L.V. Lechenie tireotoksikoza //Lechashchij vrach. - №5.-2005.
8. Fetisov S.N., Utko V.G. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Chernobyl' – 20 let spustya. Social'no-ehkonomicheskie problemy i perspektivy razvitiya postradavshih territorij». Sekciya «Mediko-social'nye problemy territorij, postradavshih ot avarii na Chernobyl'skoj AEHS»: sbornik dokladov. – Bryansk, Klincy: Izdatel'stvo GUP «Klincovskaya gorodskaya tipografiya», 2006. – 126 s.

About authors

Kresova I. A. - graduate student, Department of Chemistry, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, e-mail: kriesovai@mail.ru.

Zayakin V. V. - doctor of Biological Sciences, professor of the Dpt. of Chemistry of the Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, e-mail: vladimir.zajachin@yandex.ru.

УДК 581.5

К ВОПРОСУ О МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РАЗЛИЧИЯХ КРИТИЧЕСКИХ ТАКСОНОВ РОДА *URTICA* L. (*URTICACEAE*) НА ЮГО-ЗАПАДЕ РОССИИ

М. В. Кузьева, Ю. А. Семенищенков

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

В статье приведены предварительные результаты изучения морфологических и экологических различий видов рода *Urtica* L. (*Urticaceae*), проведенного на гербарных и натуральных материалах из юго-западных областей России (Брянская, Калужская, Курская, Смоленская). Проведенный анализ демонстрирует большой полиморфизм морфологических показателей исследуемых таксонов, что не позволяет в ряде случаев определенно идентифицировать их в природе. Необходимо расширение базы анализируемых образцов из Юго-Западной России и привлечение современных методов анализа генетического полиморфизма изучаемых таксонов.

Ключевые слова: морфология растений, коэффициент формы, *Urtica*, Юго-Западная Россия.

Введение. В Юго-Западной России широко распространены два вида из рода *Urtica* L. (*Urticaceae*): *U. dioica* L. и *U. urens* L. В последние десятилетия в литературе появились сведения, указывающие на высокий морфологический и экологический полиморфизм *U. dioica* [1–8, 11, 12; и др.], что позволяет выделять в составе данного вида отдельный подвид *U. dioica* ssp. *galeopsifolia* (Wierzb. ex Opiz) Chrték, нередко рассматриваемый и как самостоятельный вид *U. galeopsifolia* Wierzb. ex Opiz, произрастающий в странах Европы, в Западной и Восточной Сибири, на юге России [5].

Как отмечает Д.В. Гельтман [3], *U. galeopsifolia* – многолетнее корневищное растение высотой до двух метров, жгучих волосков обычно на листовой пластине нет, иногда можно встретить опушенное немногочисленными жгучими волосками. Листья продолговатояйцевидные или яйцевидно-эллиптические, с округлым или сердцевидным основанием, заостренной верхушкой, по краю зубчатые, густоопушенные простыми волосками. В качестве дифференциального от *U. dioica* морфологического признака *U. galeopsifolia* указывают плотность жгучих волосков на листьях (McAllister, 1999), хотя в литературе отмечается высокая вариабельность опушения жгучими волосками у крапив указанных видов [12]. Исследования хромосомных чисел [4, 11] показали, что *U. dioica* является тетраплоидом ($2n = 52$), в то время как *U. galeopsifolia* – диплоид ($2n = 26$).

Исследование морфологии крапивы на материалах из Британии позволило Н. А. McAllister [11] составить ключ для определения указанных критических таксонов:

– листья относительно длинные и узкие с очень немногими жгучими волосами, особенно на верхней поверхности листа; не цветет до середины июля; самые низкие соцветия расположены между 13 и 22 узлами; опушение нежгучими волосками с основанием 20–25 мкм хорошо выражено – *U. galeopsifolia*;

– листья очень вариабельны, но с некоторыми заметными жгучими волосками на верхней поверхности листьев; цветет с июня; самые низкие соцветия расположены между 7 и 14 узлами; опушение нежгучими волосками, кажущимися более грубыми, с основанием 25–35 мкм присутствует – *U. dioica*.

Виды рода *Urtica* на Юго-Западе России нередко играют большую фитоценоотическую роль в растительных сообществах разного типа, относимые к многочисленным ассоциациям, в названиях которых отражено большое эдификаторное значение крапивы. В этом смысле обоснование специфичности таксона *U. galeopsifolia* – крапивы пикульниколистной – имеет важное значение не только для систематики, но и для геоботанической идентификации типов

растительных сообществ на широком ботанико-географическом градиенте и в разных экологических условиях.

Материалы и методы исследования. Изучение морфологических показателей выполнено на гербарных образцах рода *Urtica* из Гербария Брянского госуниверситета им. акад. И. Г. Петровского (BRSU) из Брянской, Калужской, Курской и Смоленской областей России¹, в том числе собранных авторами в 2018 г. Всего проанализированы 58 образцов рода *Urtica*, предположительно относимые к разным видам. У исследованных образцов выполнены измерения ширины листа, расположенного под соцветием (в самой широкой его части), длина листа. Рассчитано значение коэффициента формы (K_f): отношения ширины к длине. Отмечено наличие и количество жгучих волосков на 1 см², а также опушенность простыми волосками листовой пластинки. Изучение расположения соцветий по гербарным образцам не представлялось возможным в связи с, как правило, отсутствием целых растений в гербарии: крупномерные растения крапивы обычно не собирались целиком коллекторами.

Разнообразие типов местообитаний изучаемых растений устанавливались на основе гербарных этикеток и собственных данных о местообитаниях растений в природе.

Результаты исследования. Среди анализируемых гербарных образцов крапивы 19 были предварительно отнесены коллекторами к *U. dioica*, 37 – *U. galeopsifolia*. Впервые для Брянской области *U. galeopsifolia* приводится Ю. А. Семенищенковым [10]. Однако, как отмечает автор, широко распространены растения крапивы, которые имеют промежуточные признаки между *U. galeopsifolia* и *U. dioica* (отсутствие жгучих волосков на листовых пластинках и рассеянное их опушение простыми волосками)². Еще 2 сбора были определены коллекторами как *U. pubescens* Ldb. (Погарский р-н, г. Брянск). Для Брянской области есть указание А. С. Роговича на местонахождение *U. pubescens* в Стародубском р-не [1]. Отсутствие соответствующих гербарных материалов не позволяет соотнести эти литературные данные с современной трактовкой объема таксона *U. pubescens* auct. [9].

Результаты измерения морфологических параметров приведены в табл. 1. Как показывает предварительное исследование гербарных и натуральных образцов, растения крапивы в районе нашего исследования достаточно полиморфны морфологически. Различия наблюдаются по форме, размерам листа, а также по наличию жгучих и простых волосков (рис. 1–2).



Рис. 1. Характерная форма листа *U. galeopsifolia* ($K_f = 0,28$) (слева), типичное густое опушение простыми волосками, жгучие волоски отсутствуют (справа).

¹ В анализ включены также единичные сборы из других регионов, хранящиеся в Гербарии БГУ (BRSU).

² Сборы просмотрены Д. В. Гельтманом (Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН) в 2015 г.



Рис. 2. Характерная форма листа *U. dioica* ($K_f = 0,64$), лист опушен жгучими волосками (слева); лист с промежуточными признаками (справа): опушение простыми и жгучими волосками полностью отсутствует, $K_f = 0,64$.

Растения, имеющие большие значения коэффициента формы (у которых сравнительно большее значение отношения ширины к длине листа), как правило, в большей степени опушены жгучими волосками. Выявленная зависимость может быть описана логарифмической функцией, характеризующейся медленным ростом значения одной переменной от другой (рис. 3). В отношении простых волосков у проанализированных образцов наблюдается разнообразие: листья могут быть густо опушены, либо опушение необильное и сосредоточено по жилкам, либо простые волоски отсутствуют.

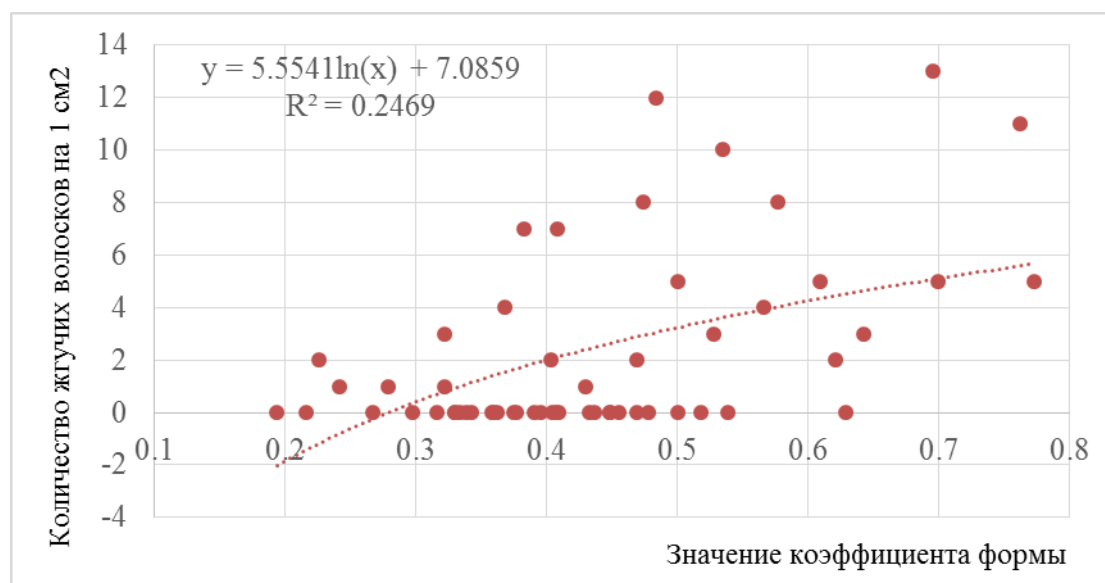


Рис. 3. Зависимость количества жгучих волосков на 1 см² от значения коэффициента формы (K_f).

Следуя Д.В. Гельтману [3], на территории бывшего СССР *U. galeopsifolia* встречается во влажных болотистых местностях по низинным болотам, заболоченным лесам, в низинах и около рек, в лесах и кустарниках. Интересным является наблюдение о приуроченности в Европе растений, идентифицируемых как *U. galeopsifolia*, к сообществам ветландов, а *U. dioica* – к рудеральным местообитаниям с более сухими субстратами [11].

Анализ данных о локализации анализируемых растений показывает, что растения с большими значениями коэффициента формы чаще встречаются в рудеральных местообитаниях: на обочинах дорог, газонах, огородах, по пустырям, сорным местам, вдоль канав в населенных пунктах, у жилья (табл. 1, рис. 4). Эти растения в основном определялись в гербарии как *U. dioica*. Такие растения широко встречаются и нередко имеют большое

эдификаторное значение в растительных сообществах, относимых к классам антропогенной растительности *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in Tx. ex von Rochow 1951, *Bidentetea* Tx. et al. ex von Rochow 1951, *Chenopodietea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952, *Epilobietea angustifolii* Tx. et Preising ex von Rochow 1951, *Sisymbrietea* Gutte et Hilbig 1975; на богатых почвах в производных сообществах на месте пойменных лугов класса *Molinio-Arrhenatheretea* Tüxen 1937 и некоторых других.



Рис. 4. Характерные полустественные местообитания *U. dioica*. Опушка широколиственного леса (Брянская обл., г. Брянск, памятник природы «Роща Соловьи» (слева); высокотравное крапивно-лабазниковое сообщество асс. *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae* Balátová-Tulácková 1978 (Брянская обл., Дятьковский р-н, пойма р. Болва у д. Любыши).

Растения, как правило, с меньшими значениями коэффициента формы, отмеченные в гербарных этикетках как *U. galeopsifolia*, указаны для местообитаний ветландов: сырые и топяные черноольшаники, дубравы, осинники, ивняки и их опушки, поймы рек и ручьев, берега озер, мелиоративные каналы (табл. 1). Данная закономерность подтверждается многочисленными наблюдениями в сообществах пойменных и заболоченных лесов, в которых встречаются преимущественно растения нежгучей крапивы. Такие растения отмечаются в составе сообществ некоторых ассоциаций древесной растительности классов пойменных дубовых, ясеневых, вязовых, черно- и сероольховых лесов *Alno glutinosae-Populetea albae* P. Fukarek et Fabijanić 1968, древовидных и кустарниковых ивняков класса *Salicetea purpureae* Moog 1958, лесных болот класса *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946 и некоторых других. Наибольшего обилия и высокой константности такие растения достигают в сообществах крапивных черноольшаников асс. *Urtico dioicae-Alnetum glutinosae* Bulokhov et Solomeshch 2003, в приручьевых сероольшаниках асс. *Scirpo sylvatici-Alnetum incanae* Semenishchenkov 2017, в пойменных дубравах асс. *Filipendulo ulmariae-Quercetum roboris* Polozov et Solomeshch in Semenishchenkov 2015. В большинстве случаев в литературе для этих ассоциаций приводится *U. dioica*, однако более точная идентификация растений крапивы может послужить основанием для выделения новых синтаксономических единиц пойменных и приручьевых лесов. Следует отметить крупные размеры отдельных образцов крапивы данного морфологического типа в гигрофитных лесах. Так, например, исследованные в 2018 г. образцы крапивы в черноольшанике топяном на сплавинах оз. Святое (Брянская обл., Погарский р-н) достигали 2,5 м в высоту; на участке Пойма Псла ЦЧЗ им. проф. В. В. Алехина (Курская обл.) – более 2,5 м.



Рис. 5. Характерные местообитания *U. galeopsifolia*. Приручьево сероольшаник асс. ***Scirpo sylvatici-Alnetum incanae***, Смоленская обл., Вяземский р-н, у ж.-д. пл. Ждановка (слева); черноольшаник крапивный асс. ***Urtico dioicae-Alnetum glutinosae*** (Калужская обл., Людиновский р-н, у д. Колчино).

Проведенный анализ демонстрирует большой полиморфизм морфологических показателей исследуемых таксонов, что не позволяет в ряде случаев определенно идентифицировать их в природе. Необходимо расширение базы анализируемых образцов из Юго-Западной России и привлечение современных методов анализа генетического полиморфизма изучаемых таксонов.

Список литературы

1. Босек П.З. Растения Брянской области. – Брянск: Приокское кн. изд-во, 1975. – 464 с.
2. Гельтман, Д.В. Новые секции и подсекции рода *Urtica* L. (*Urticaceae*) / Д.В. Гельтман // Бот. журн. – 1982. – Т. 67. – № 10. – С. 1413–1416.
3. Гельтман, Д.В. Род *Urtica* L. (*Urticaceae*) во флоре Восточной Сибири и Дальнего Востока СССР / Д.В. Гельтман // Бот. журн. – 1983. – Т. 68. – № 2. – С. 194–207.
4. Гельтман, Д.В. Цитотаксономическое изучение видов рода *Urtica* (*Urticaceae*) флоры СССР / Гельтман Д.В. // Бот. журн. – 1984. – Т. 69. – № 11. – С. 1524–1530.
5. Гельтман, Д.В. Систематическая и эколого-географическая характеристика видов из родства *Urtica dioica* (*Urticaceae*) во флоре СССР / Д.В. Гельтман // Бот. журн. – 1986. – Т. 71. – № 11. – С. 1480–1490.
6. Гельтман, Д.В. Род *Urtica* L. (*Urticaceae*) в СССР / Д.В. Гельтман // Новости систематики высших растений. – 1988. – Т. 25. – С. 68–80.
7. Лазарев, А.В. Система крапивоцветных / А.В. Лазарев. Белгород: Изд. БелГУ, 1988. – 224 с.
8. Лазарев, А.В. Макрофилогенез крапивоцветных / Лазарев А.В. // Науч. ведомости Белгородского гос. ун-та. Сер. Естественные науки. – 2009. – № 11 (66). – С. 5–16.
9. Семенищенков, Ю.А. Эколого-флористическая классификация как основа ботанико-географического районирования и охраны лесной растительности бассейна Верхнего Днепра (в пределах Российской Федерации) / Дис. ... докт. биол. наук. – Уфа: БашГУ, 2016. – 558 с.
10. Семенищенков, Ю.А. Находки новых и редких видов и гибридов сосудистых растений в Брянской области / Семенищенков Ю. А., Му-За-Чин В. В., Кобозев Д. А. // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 2016. – Т. 121. – № 6. – С. 74–76.
11. McAllister, H. A. *Urtica galeopsifolia* Wierzb. ex Opiz (*Urticaceae*) confirmed for Britain by its chromosome number / McAllister H. A. // Watsonia. – 1999. – 22. P. 275–278.

12. Pollard, A. J. Genecological studies of *Urtica dioica* L. 11. Patterns of variation in Wicken Fen, Cambridgeshire, England. / Pollard A. J., Briggs D. // New phytologist. – 1984. – 96. – P. 483–499.

Сведения об авторах

Кузяева Маргарита Вячеславовна – магистрант Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: *margo32m@mail.ru*.

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

TO THE QUESTION OF THE MORPHOLOGICAL AND ECOLOGICAL DIFFERENCES OF CRITICAL TAXA OF THE GENUS *URTICA* L. (*URTICACEAE*) IN SOUTH-WESTERN RUSSIA

M. V. Kuzyaeva, Yu. A. Semenishchenkov

Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

The article presents the preliminary results of the study of morphological and ecological differences between species of the genus *Urtica* L. (*Urticaceae*), held at the herbarium and natural materials from the South-Western regions of Russia (Bryansk, Kaluga, Kursk, Smolensk regions). The analysis illustrates large polymorphism of morphological parameters of the studied taxa, which does not allow in some cases definitely identified in nature. It is necessary to broaden the base of the analyzed samples from South-Western Russia and bringing modern methods for the analysis of genetic polymorphism of studied taxa.

Keywords: morphology of plants, form coefficient, *Urtica* L., South-Western Russia.

References

1. Bosek P.Z. Rasteniya Bryanskoi oblasti. – Bryansk: Priokskoe kn. izd-vo, 1975. – 464 p.
2. Gel'tman, D.V. Novye sekcii i podsekcii roda *Urtica* L. (*Urticaceae*) / D.V. Gel'tman // Bot. zhurn. – 1982. – T. 67. – № 10. – P. 1413–1416.
3. Gel'tman, D.V. Rod *Urtica* L. (*Urticaceae*) vo flore Vostochnoj Sibiri i Dal'nego Vostoka SSSR / D.V. Gel'tman // Bot. zhurn. – 1983. – T. 68. – № 2. – P. 194–207.
4. Gel'tman, D.V. Citotaksonomicheskoe izuchenie vidov roda *Urtica* (*Urticaceae*) flory SSSR / Gel'tman D.V. // Bot. zhurn. – 1984. – T. 69. – № 11. – P. 1524–1530.
5. Gel'tman, D.V. Sistematicheskaya i ekologo-geograficheskaya harakteristika vidov iz rodstva *Urtica dioica* (*Urticaceae*) vo flore SSSR / D.V. Gel'tman // Bot. zhuri. – 1986. – T. 71. – № 11. – P. 1480–1490.
6. Gel'tman, D.V. Rod *Urtica* L. (*Urticaceae*) v SSSR / D.V. Gel'tman // Novosti sistematiki vysshih rastenij. – 1988. – T. 25. – P. 68–80.
7. Lazarev, A.V. Sistema krapivocvetnyh/ A.V. Lazarev. Belgorod: Izd. BelGU, 1988. –224 p.
8. Lazarev, A.V. Makrofilogenez krapivocvetnyh / Lazarev A.V. // Nauch. vedomosti Belgorodskogo gos. un-ta. Ser. Estestvennye nauki. – 2009. – № 11 (66). – P. 5–16.
9. Semenishchenkov, Yu.A. Ekologo-floristicheskaya klassifikaciya kak osnova botaniko-geograficheskogo rajonirovaniya i ohrany lesnoj rastitel'nosti bassejna Verhnego Dnepra (v predelah Rossijskoj Federacii) / Dis. ... dokt. biol. nauk. – Ufa: BashGU, 2016. – 558 p.
10. Semenishchenkov, Yu.A. Nahodki novyh i redkih vidov i gibridov sosudistyh rastenij v Bryanskoj oblasti / Semenishchenkov Yu. A., Mu-Za-Chin V. V., Kobozev D. A. // Byul. MOIP. Otd. biol. – 2016. – T. 121. – № 6. – P. 74–76.

11. McAllister, H. A. *Urtica galeopsifolia* Wierzb. ex Opiz (*Urticaceae*) confirmed for Britain by its chromosome number / McAllister H. A. // *Watsonia*. – 1999. – 22. P. 275–278.
12. Pollard, A. J. Genecological studies of *Urtica dioica* L. 11. Patterns of variation in Wicken Fen, Cambridgeshire, England. / Pollard A. J., Briggs D. // *New phytologist*. – 1984. – 96. – P. 483–499.

About authors

Kuzyaeva M. V. – graduate student, Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *margo32m@mail.ru*.

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

Таблица 1

Морфологические параметры исследованных образцов растений рода *Urtica*

№ п. п.	Область	Район, ближайший населенный пункт	Местообитание	Авторы	Дата	Опушение листа простыми волосками	Название вида (по гербарной этикетке)	Количество жгучих волосков на 1 см ²	Ширина листа	Длина листа	Kf
1.	Брянская	Брасовский, Брасово	Лес, поле	Мамаева	1.07.1982	+	<i>U. dioica</i>	8	45	95	0,47
2.	Брянская	Брянск, Бежицкий р-н	Левобережье р. Десна	Булохов А. Д. Величкин Э. М.	15.07.1993	+, только по жилкам	<i>U. pubescens</i>	2	26	115	0,23
3.	Брянская	Брянск, Советский р-н	Парк «Соловьи», осиновый лес	Подъячева	?	+, только по жилкам	<i>U. dioica</i>	2	44	109	0,40
4.	Брянская	Брянский, окр. мемориала «Партизанская поляна»	Опушка черноольшаника крапивного	Скачков В. А.	10.07.2015	+, по жилкам на нижней стороне	<i>U. galeopsifolia</i>	0	78	156	0,50
5.	Брянская	Брянский, северный край озера Святое	Черноольшаник крапивный	?	?	-	<i>U. galeopsifolia</i>	3	65	134	0,48
6.	Брянская	Брянский, Хотылево	Мелиоративный канал в левобережной пойме р. Десна, прибрежный ивняк	Семенищенков Ю. А.	7.07.2016	+, по жилкам на нижней стороне	<i>U. galeopsifolia</i>	0	36	135	0,27
7.	Брянская	Выгоничский, Выгоничское уч. лесничество, юго-западнее ж.-д. пл. Хмелево	Сырая опушка осинника	Семенищенков Ю. А.	1.08.2017	+, по центральному жилкам	<i>U. galeopsifolia</i>	0	66	145	0,46
8.	Брянская	Выгоничский, Усовье	Суходольный луг	Федосеева	30.06.1977	+	<i>Urtica</i> sp.	10	46	86	0,53
9.	Брянская	Г. Брянск, пгт Белые Берега	У автодороги, черноольшаник крапивный	Семенищенков Ю. А.	4.06.2016	+, обильное	<i>U. galeopsifolia</i>	0	85	178	0,48
10.	Брянская	Г. Брянск, пр. Ленина, двор д. 79	Газон	Семенищенков Ю. А.	28.10.2018	–	<i>U. dioica</i>	4	43	76	0,57
11.	Брянская	Дубровский, пгт Дубровка	У жилья	Семенищенков Ю. А.	3.11.2018	–	<i>U. dioica</i>	11	61	80	0,76
12.	Брянская	Жуковский, Вщиж	Черноольшаник крапивный в долине ручья	Семенищенков Ю. А.	2016	+, очень слабое по центральному жилкам	<i>U. galeopsifolia</i>	0	38	96	0,40
13.	Брянская	Жуковский, Вщиж	?	?	?	–	<i>U. galeopsifolia</i>	0	25	79	0,32
14.	Брянская	Жуковский, Вщиж	?	?	?	+, больше на нижней стороне	<i>U. galeopsifolia</i>	0	28	85	0,33

№ п. п.	Область	Район, ближайший населенный пункт	Местообитание	Авторы	Дата	Опушение листа простыми волосками	Название вида (по гербарной этикетке)	Количество жгучих волосков на 1 см ²	Ширина листа	Длина листа	Kf
15.	Брянская	Жуковский, Вщиж	?	?	?	+	<i>U. galeopsifolia</i>	2	46	98	0,47
16.	Брянская	Жуковский, Вщиж	?	?	?	—	<i>U. galeopsifolia</i>	0	40	120	0,33
17.	Брянская	Жуковский, Вщиж	?	?	?	+, с нижней стороны	<i>U. galeopsifolia</i>	0	42	104	0,40
18.	Брянская	Жуковский, Вщиж	?	?	?	—	<i>U. galeopsifolia</i>	0	25	116	0,22
19.	Брянская	Карачевский, южнее п. Красные Дворики	Широколиственный лес	Семенищенков Ю. А.	5.11.2018	—	<i>U. sp.</i>	0	42	78	0,54
20.	Брянская	Клетнянский, Быстрянское уч. лесничество	Черноольшаник с липой, осиной и ясенем, долина р. Невижка	Семенищенков Ю. А.	7.08.2017	—	<i>U. galeopsifolia</i>	0	42	116	0,36
21.	Брянская	Клетнянский, Коростовец	Черноольшаник крапивный в долине ручья	Семенищенков Ю. А.	28.07.2016	—	<i>U. galeopsifolia</i>	1	38	118	0,32
22.	Брянская	Климовский, Старый Ропск	Черноольшаник крапивный	Семенищенков Ю. А.	12.07.2016	+, умеренное на нижней стороне	<i>U. galeopsifolia</i>	0	85	227	0,37
23.	Брянская	Комаричский, Комаричи	Берег р. Усожа	Булохов А. Д.	30.05.1981	+	<i>U. pubescens</i>	5	28	40	0,70
24.	Брянская	Красногорский, в 3,5 км южнее д. Летяхи	Левый берег р. Беседь, прибрежные заросли кустарников	Семенищенков Ю. А.	15.08.2016	—	<i>U. galeopsifolia</i>	1	34	122	0,28
25.	Брянская	Красногорский, Лотаки	Сорные места	Киреенко	15.08.1977	—	<i>U. dioica</i>	0	34	103	0,33
26.	Брянская	Мглинский, пойма р. Ипуть у д. Крутойр	Долина ручья, черноольшаник крапивный	Семенищенков Ю. А.	27.07.2016	+, нижняя сторона листа по центральным жилкам	<i>U. galeopsifolia</i>	0	52	145	0,36
27.	Брянская	Навлинский, Навля	Обочина дороги	Зуева Ю. С.	9.07.2014	+	<i>U. dioica</i>	7	37	51	0,73
28.	Брянская	Новozyбковский, Катичи	Прибрежная пойма	?	18.07.1990	+	<i>U. sp.</i>	5	67	110	0,61
29.	Брянская	Новozyбковский, Новozyбков	Обочина дороги	Тромова	11.07.1971	+	<i>U. dioica</i>	3	36	56	0,64
30.	Брянская	Новozyбковский, Новozyбков	Огород	?	22.06.1974	+	<i>U. dioica</i>	5	32	64	0,50
31.	Брянская	Новozyбковский, Новozyбков	Пустырь	?	9.07.1971	+	<i>U. dioica</i>	12	46	95	0,48
32.	Брянская	Погарский, у д. Нечуи	Сплавина оз. Святое, черноольшаник	Семенищенков Ю. А.,	8.07.2018	—	<i>U. galeopsifolia</i>	0	48	123	0,39

№ п. п.	Область	Район, ближайший населенный пункт	Местообитание	Авторы	Дата	Опушение листа простыми волосками	Название вида (по гербарной этикетке)	Количество жгучих волосков на 1 см ²	Ширина листа	Длина листа	Kf
			крапивный	Купреев В. Э., Кузяева М. В.							
33.	Брянская	Почепский, Почеп	У жилья	Семенищенков Ю. А.	30.10.2018	+	<i>U. dioica</i>	13	64	92	0,70
34.	Брянская	Почепский, Старые Ивайтенки	Черноольшаник в пойме ручья	Семенищенков Ю. А.	25.07.2017	–	<i>U. galeopsifolia</i>	7	78	204	0,38
35.	Брянская	Рогнединский	Берег реки	?	10.08.1967	+	<i>U. dioica</i>	5	51	66	0,77
36.	Брянская	Рогнединский, в 3 км северо-восточнее д. Жуково	Прибрежная пойма р. Десна. Пойменная дубрава	Семенищенков Ю. А.	7.08.2017	–	<i>U. galeopsifolia</i>	0	44	130	0,34
37.	Брянская	Рогнединский, Лутовиновка	Дубрава в пойме р. Десна	Семенищенков Ю. А.	20.08.2018	+, только по жилкам	<i>U. galeopsifolia</i>	0	46	128	0,36
38.	Брянская	Рогнединский, Селиловичи	Дубрава в долине р. Габыя у автомобильного моста	Семенищенков Ю. А.	21.08.2018	–	<i>U. galeopsifolia</i>	1	37	86	0,43
39.	Брянская	Севский, Зеленин хутор	Широколиственный лес	Семенищенков Ю. А.	2015	+, больше на нижней стороне	<i>U. galeopsifolia</i>	0	36	88	0,41
40.	Брянская	Севский, Подывотское уч. лесничество, кв.49	Черноольшаник топяной	Булохов А. Д., Семенищенков Ю. А., Кобозев Д. А.	13.06.2016	+	<i>U. galeopsifolia</i>	0	73	141	0,52
41.	Брянская	Стародубский, Быково	?	Булохов А. Д.	1971	+	<i>Urtica</i> sp.	8	45	78	0,58
42.	Брянская	Суражский, Лопазна	Долина ручья, впадающего в р. Ипуть, черноольшаник крапивный	Семенищенков Ю. А.	16.08.2016	+, только по жилкам	<i>U. galeopsifolia</i>	1	14	58	0,24
43.	Брянская	Трубчевский, Красное	Пойма р. Десна	Панасенко Н. Н.	9.10.2018	+, только по жилкам	<i>U. galeopsifolia</i>	0	28	94	0,30
44.	Брянская	Трубчевский, южнее д. Кветунь	Долина р. Десна, прибрежный ивняк	Семенищенков Ю. А.	1.07.2016	+	<i>U. galeopsifolia</i>	0	35	96	0,36
45.	Брянская	Трубчевский, южнее д. Кветунь	Черноольшаник в долине ручья, впадающего в р. Десна	Семенищенков Ю. А.	12.08.2018	+, очень слабое	<i>U. galeopsifolia</i>	0	43	114	0,38
46.	Брянская	?	Обочина дороги	?	?	+	<i>U. dioica</i>	7	29	71	0,41
47.	Брянская	?	?	?	2001	–	<i>U. dioica</i>	0	61	97	0,63

№ п. п.	Область	Район, ближайший населенный пункт	Местообитание	Авторы	Дата	Опушение листа простыми волосками	Название вида (по гербарной этикетке)	Количество жгучих волосков на 1 см ²	Ширина листа	Длина листа	Kf
48.	Брянская	?	Канавы у дороги	?	2001	–	<i>U. dioica</i>	3	36	112	0,32
49.	Житомирская	Овручский, Малин	Обочина дороги	Невмерсинная	3.06.1986	+	<i>U. dioica</i>	3	28	53	0,53
50.	Калужская	Козельский, Национальный парк «Угра», Оптинское лесничество, кв. 52	Приручевой черноольшаник на р. Образок	Семенищенок Ю. А., Кобозев Д. А., Шапурко А. В.	3.08.2016	+	<i>U. galeopsifolia</i>	0	48	110	0,44
51.	Калужская	Козельский, Национальный парк «Угра», Оптинское лесничество, кв. 43	Черноольшаник на р. Сосенка	Семенищенок Ю. А., Кобозев Д. А., Шапурко А. В.	1.08.2016	–	<i>U. galeopsifolia</i>	4	56	152	0,37
52.	Калужская	Перемышльский, Национальный парк «Угра», Воротынское лесничество, кв. 14	Приручевой черноольшаник	Семенищенок Ю. А., Кобозев Д. А., Шапурко А. В.	5.08.2016	+	<i>U. galeopsifolia</i>	0	52	116	0,45
53.	Калужская	Козельский, Национальный парк «Угра», Оптинское лесничество, кв. 42	Черноольшаник в долине р. Железная	Семенищенок Ю. А., Кобозев Д. А., Шапурко А. В.	3.08.2016	–	<i>U. galeopsifolia</i>	0	42	97	0,43
54.	Курская	Обоянский, ЦЧЗ им. В. В. Алехина, участок «Зоринский»	Долина ручья, черноольшаник крапивный	Семенищенок Ю. А., Золотухин Н. И.	18.08.2015	⁺ , в основном по жилкам	<i>U. galeopsifolia</i>	0	68	145	0,47
55.	Курская	Обоянский, ЦЧЗ им. В. В. Алехина, участок «Зоринский»	Черноольшаник крапивный	Семенищенок Ю. А., Золотухин Н. И.	18.08.2015	+	<i>U. galeopsifolia</i>	0	35	78	0,45
56.	Смоленская	Починковский, Тростянка	Сероольшаник крапивный	Семенищенок Ю. А.	7.09.2016	–	<i>U. galeopsifolia</i>	0	12	62	0,19
57.	Смоленская	Рославльский, южнее п. Крапивенский	Долина р. Остер, прибрежный ивняк	Семенищенок Ю. А.	7.09.2016	+	<i>U. galeopsifolia</i>	0	26	76	0,34
58.	Смоленская	Демидовский, Национальный парк «Смоленское поозерье», у д. Петраково	Ивняк у озера	Семенищенок Ю. А.	7.08.2018	⁺ , слабое по центральным жилкам	<i>U. galeopsifolia</i>	0	46	113	0,41

УДК 616.127

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА В НОРМЕ И ПРИ ИНФАРКТЕ МИОКАРДА

И. А. Михалева, Е. В. Ноздрачева

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

Сердечно-сосудистые заболевания являются на сегодняшний день первыми среди самых распространенных заболеваний и одной из основных причин смертности. Иногда заболевание развивается незаметно для больного, поэтому необходимы ежегодные осмотры у врача-кардиолога с анализом электрокардиограммы.

Ключевые слова: заболевания сердца, биоэлектрическая активность сердца, электрокардиограмма, инфаркт миокарда.

Введение. Электрокардиограмма (ЭКГ) – один из самых распространенных и эффективных методов диагностики сердечно-сосудистых заболеваний, основанный на анализе кривой – результата фиксации электрических напряжений в мышце работающего сердца. По ней можно оценить источник (так называемый водитель) ритма, регулярность сердечных сокращений, их частоту. Все это имеет большое значение для диагностики различных аритмий. По продолжительности различных интервалов и зубцов ЭКГ можно судить об изменениях сердечной проводимости. Изменения конечной части желудочкового комплекса позволяют врачу определить наличие или отсутствие ишемических изменений в сердце [1, с. 5-9].

Методика исследования. Исследование проводили на базе ГАУЗ «Брянская областная больница» в палате реанимации и интенсивной терапии отделения неотложной кардиологии Регионального сосудистого центра города Брянска. Нами было обследовано 150 пациентов с диагнозом ишемическая болезнь сердца, острый инфаркт миокарда в возрасте от 22 до 80 лет. В своих исследованиях для регистрации электрокардиограммы мы использовали многофункциональный шестиканальный электрокардиограф «CARDIOVIT AT-102 SHILLER», который обладает следующими характеристиками: интуитивно понятное управление при помощи прямых функциональных клавиш; буквенно-цифровые клавиши; 6 канальная ЭКГ покоя; дисплей высокого разрешения с подсветкой; распечатка в формате на встроенном термопринтере или внешнем на обычной бумаге; встроенная память для хранения до 40 регистраций; программа измерений ЭКГ; фильтры SCHILLER (рис.1). Опциями электрокардиографа «CARDIOVIT AT-102 SHILLER» являются: интерпретация для взрослых и детей; программа Тромболизиса; последовательная передача данных на ПК для хранения регистраций ЭКГ покоя и спирометрии; передача данных (регистрации ЭКГ покоя) в формате XML на ПК или в информационные системы через интерфейс Ethernet или модемный интерфейс; возможность проведения основных нагрузочных тестов; возможность подключения внешнего монитора; программа SEMA для передачи, подтверждения, архивирования ЭКГ; вакуумная система аппликации электродов [3, с. 75].

В здоровом сердце электрический потенциал периода деполяризации, регистрируемый внутрисердечно, имеет вид одного отрицательного зубца QS, со стороны наружной поверхности сердца — положительного комплекса qRS, т. е. в период прохождения волны возбуждения от субэндокардиальных до субэпикардиальных слоев миокарда отрицательный внутрисердечный потенциал трансформируется в положительный [16].



Рис. 1. 6-канальный электрокардиограф CARDIOVIT AT-102

Полученные нами электрокардиограммы сравнивали с со стандартной электрокардиограммой в норме (рис.2).

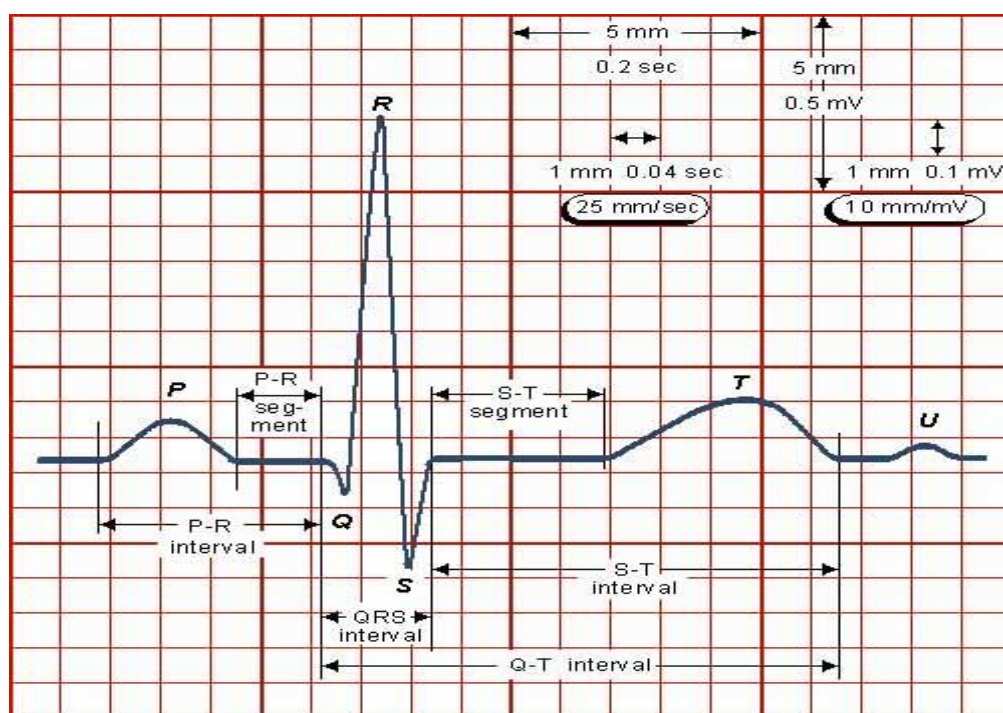


Рис. 2. Зубцы, сегменты и интервалы на электрокардиограмме

Результаты исследований. В результате анализа электрокардиограмм группы людей, считающих себя здоровыми и не предъявляющих жалобы на самочувствие было выявлено, что 20% из них имеют изменения в электрокардиограмме и нуждаются в дополнительном обследовании. Анализ электрокардиограмм людей с диагностированным инфарктом миокарда показал, что у 17% больных электрическая ось сердца отклонена влево, у 100% обследованных нарушены процессы реполяризации, у 14% пациентов отмечается синусовая брадикардия. Главным электрокардиографическим признаком инфаркта миокарда (некроза) является появление широкого и глубокого зубца Q. Продолжительность зубца Q при этом 0,04 с и больше в отведениях от конечностей и больше 0,025 с в левых грудных отведениях.

Зубец Q считается глубоким, если его амплитуда больше 25% амплитуды зубца R в III и aVF отведениях и более 15% амплитуды зубца R в левых грудных отведениях. Обычно зубец Q появляется уже через несколько часов после возникновения инфаркта миокарда. В последующие сутки он может стать более глубоким и в дальнейшем на протяжении многих месяцев, а иногда всю жизнь стойко регистрируется, по крайней мере, в 1—2 отведениях. В ряде случаев зубец Q в дальнейшем уменьшается или даже исчезает. Возможно, это связано с компенсаторной гипертрофией мышечных волокон, окружающих очаг некроза или рубца, или находящихся внутри его. Чаще это имеет место при небольших очаговых изменениях миокарда. При обширных инфарктах миокарда зубец Q может исчезать в отведениях, отражающих зоны очага поражения, граничащие со здоровым миокардом. Зубец Q является самым стойким признаком перенесенного инфаркта миокарда [2, с. 149].

Зона повреждения характеризуется на ЭКГ дугообразным подъемом интервала S — T, который сливается с зубцом T. Смещение интервала S — T является весьма характерным для инфаркта миокарда и наиболее ранним электрокардиографическим признаком его. Обычно оно предшествует появлению зубца Q. Характерный признак инфаркта миокарда — дискордантность смещения интервала S — T: в отведениях, расположенных над областью инфаркта, он смещается вверх от изоэлектрической линии; в отведениях, отражающих позиционно противоположные и здоровые участки миокарда, — книзу. Приподнятость интервала S — T появляется уже в первые часы инфаркта миокарда, держится 3—5 дней, после чего он постепенно снижается до изоэлектрической линии и формируется глубокий отрицательный — «коронарный» — зубец T. При обширных инфарктах миокарда приподнятость сегмента S — T может отмечаться более длительное время — до 1—2 недель. В некоторых случаях длительный подъем интервала S — T может быть отражением сопутствующего перикардита. Если интервал S — T остается дугообразно приподнятым через 2 недели и позже после начала острого инфаркта миокарда, то следует иметь в виду возможность наличия электрокардиографических признаков аневризмы сердца («застывшая» монофазная кривая) [4, с. 222].

Зона «ишемии» характеризуется изменениями зубца T. В первые часы и дни инфаркта миокарда может наблюдаться увеличение амплитуды зубца T в «информативных» отведениях, причем зубец T сливается с приподнятым интервалом S — T. В дальнейшем, по мере уменьшения элевации сегмента S — T и приближения его к изоэлектрической линии, высота зубца T уменьшается, и он становится отрицательным. Формируется характерный для инфаркта миокарда глубокий отрицательный, симметричный, с заостренной вершиной коронарный зубец T.

Формирование отрицательного зубца T начинается обычно через 3—5 дней от начала инфаркта миокарда; в некоторых случаях оно задерживается до 2—3 недель. Сформировавшийся коронарный зубец T стойко сохраняется много месяцев, а иногда и лет. В дальнейшем у большинства больных он становится положительным. Коронарный зубец T можно рассматривать лишь как относительно стойкий признак перенесенного инфаркта миокарда.

Таким образом, для инфаркта миокарда характерны не только изменения комплекса QRS, сегмента S — T и зубца T, но и определенная динамика, последовательность изменений, переход монофазной кривой в двухфазную. При благоприятном течении инфаркта миокарда наблюдается довольно быстрая (10—15 дней) динамика электрокардиограммы с формированием двухфазной кривой. При неблагоприятном течении инфаркта миокарда формирование двухфазной кривой задерживается, поэтому очень важно снимать электрокардиограмму повторно и достаточно часто. Сопоставление электрокардиограммы в динамике позволяет судить о течении болезни, ходе процессов рубцевания, состоянии репаративных процессов [7].

Важно отметить, что в возрасте 35–60 лет инфаркт миокарда в 3–5 раз чаще наблюдается у мужчин, что можно объяснить более ранним развитием атеросклероза. После

60 лет заболеваемость среди лиц обоего пола приблизительно одинакова.

Заключение. Таким образом, ишемическое поражение мышцы сердца, приводящие к изменению его биоэлектрической активности, находит отражения на электрокардиограмме, что проявляется характерными отклонениями от стандартной электрокардиограммы здорового человека.

Список литературы

1. Аронов Д.М. Современное состояние и перспективы профилактики и лечения атеросклероза. //Тер.арх. 2009. - №8.- С.5-9.
2. Аронов Д.М. Лечение и профилактика атеросклероза. — М.: Триада-Х, 2000. - 411 с.
3. Агаджанян Н.А., Власова И.Г., Ермакова Н.В., Трошин В.И. Основы физиологии человека: Учебник - М., 2009. — 323 с.
4. Бабский Е.Б. Физиология человека / Бабский Е.Б., Косицкий Г.И., А.Б. Коган А.Б. и др.— М.: Медицина, 1984 г. — 259 с.
5. Болезни сердца / Р.Г. Оганов, И.Г. Фомина, Б.Г. Алекян и др. — М.: Литтерра, 2006. — 1228 с.
6. Казачкина С.С. Функция эндотелия при ишемической болезни сердца и атеросклерозе и влияние на неё различных сердечно-сосудистых препаратов / С.С. Казачкина, В.П. Лупанов, Т.В. Балахонова //Сердечная недостаточность. -2003. - Т. 4.-№. 6.- С. 315-317.
7. Циммерман Ф. Клиническая электрокардиография (диагностика и комментарии). - М.: Бином, 2003. — 269 с.

Сведения об авторах

Михалева И. А. — студент кафедры биологии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: edouard.prihodchenko@yandex.ru.

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

THE RESEARCH OF BIOELECTRIC ACTIVITY AND OF A CORDIS IN A NORMAL CONDITION AND IN CASE OF MYOCARDIAL INFARCT

I. A. Mihaleva, E. V. Nozdracheva

Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

Cardiovascular diseases are by far the first among the most common diseases and one of the main causes of death. Sometimes the disease develops imperceptibly for the patient, so the need for annual checkups at the doctor-a cardiologist with the analysis of the electrocardiogram.

Keywords: heart disease, bioelectric activity of the heart, electrocardiogram, myocardial infarction.

References

1. Aronov D.M. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy profilaktiki i lecheniya ateroskleroza. //Ter.arh. 2009. - №8. - S.5-9.
2. Aronov D.M. Lechenie i profilaktika ateroskleroza. — М.: Triada-H, 2000. - 411 s.
3. Agadzhanian N.A., Vlasova I.G., Ermakova N.V., Troshin V.I. Osnovy fiziologii cheloveka: Uchebnik - М., 2009. — 323 s.
4. Babskij E.B. Fiziologiya cheloveka / Babskij E.B., Kosickij G.I., A.B. Kogan A.B. i dr.— М.: Medicina, 1984 g. — 259 s.
5. Bolezni serdca / R.G. Oganov, I.G. Fomina, B.G. Alekyan i dr. — М.: Litterra, 2006. — 1228 s.

6. Kazachkina S.S. Funkciya ehndoteliya pri ishemicheskoy bolezni serdca i ateroskleroze i vliyanie na neyo razlichnyh serdechno-sosudistykh preparatov / S.S. Kazachkina, V.P. Lupanov, T.V. Balahonova //Serdechnaya nedostatochnost'. -2003. - T. 4.-№. 6. - S. 315-317.

About authors

Mihaleva I.A. - student, Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *edouard.prihodchenko@yandex.ru*.

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

УДК 618.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОЧИ БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН В НОРМЕ И ПАТОЛОГИИ

О. В. Синюто, Е. В. Ноздрачева

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

Общий анализ мочи беременных женщин на разных сроках беременности является чрезвычайно важным исследованием, поскольку позволяет контролировать изменения, происходящие в организме под воздействием развивающейся беременности.

Ключевые слова: физические свойства мочи, химический анализ мочи, пиелонефрит, беременность.

Введение. В настоящее время прослеживается неуклонный рост числа инфекционно-воспалительных заболеваний мочевыводящих путей. Пиелонефрит занимает лидирующее место в структуре заболеваний почек во всех возрастных группах [1, с. 53-55]. Особенно актуальна эта проблема с позиций современного акушерства и перинатологии, так как чаще всего заболевание проявляется или возникает впервые во время беременности, обуславливая осложненное течение гестационного процесса и высокую заболеваемость новорожденных при наличии этой патологии у матери. Это диктует необходимость пристального внимания исследователей к проблеме пиелонефрита у беременных женщин. Нами был проведен сравнительный анализ изменений физико-химических показателей и микроскопического исследования осадка мочи беременных женщин без патологии функции почек (I группа), беременных женщин с хроническим пиелонефритом в период обострения (II группа) и беременных женщин с хроническим пиелонефритом в период ремиссии (III группа), что представляет несомненный интерес для понимания механизмов развития, прогрессирования хронического пиелонефрита и его прогноза у беременных [4, с. 5].

Методика исследования. Нами были исследованы физико-химические свойства 450 образцов мочи беременных женщин без патологии, беременных женщин с хроническим пиелонефритом в период обострения и в стадии ремиссии. Исследование физических свойств мочи включало в себя определение количества, цвета, прозрачности и удельного веса мочи. Измерение количества выделяемой за сутки мочи (диурез) производили с помощью мерной посуды по нижнему мениску (уровню жидкости). Цвет мочи определяли цвет простым осмотром, после предварительного отстаивания в проходящем свете на белом фоне. Цвет мочи в норме колеблется от светло-желтого до насыщенного желтого и обусловлен содержащимися в ней пигментами: урохромом А, урохромом Б, уроэтрином, урорезином и др. Нормальная свежевыпущенная моча прозрачна. Степень мутности определяли следующим образом: прозрачная моча - печатный текст читается легко; слабая степень мутности - легко читается средний и крупный печатный текст; умеренная - буквы различаются нечетко; большая - буквы неразличимы. Причину помутнения определяли следующим образом. В пробирку наливали 2-3 мл мочи, нагревали. Исчезновение помутнения указывает на наличие уратов; усиление - на наличие фосфатов. Последние растворяются после добавления 2-3 капель 10 % уксусной кислоты. Исчезновение помутнения от добавления нескольких капель щелочи говорит о присутствии кристаллов мочевой кислоты. Для определения удельного веса мочу наливали в цилиндр, избегая образование пены. Если появлялась пена, то ее удаляли фильтровальной бумагой. Осторожно погружали урометр в жидкость; верхняя часть урометра должна быть сухой и урометр не должен касаться стенок цилиндра. Когда урометр перестал погружаться, его слегка толкали сверху, иначе он опускается меньше, чем следует. После прекращения колебаний по нижнему мениску жидкости по шкале урометра отмечали удельный вес. Удельный вес зависит от количества растворенных в моче плотных веществ. В норме

удельный вес мочи 1010-1025. При малом количестве мочи, ее разводили дистиллированной водой (1 мл мочи + 1 мл воды - разведение в 2 раза, 1 мл мочи + 2 мл воды - в 3 раза и т.д.). Определив удельный вес, две последние цифры удельного веса умножали на степень разведения. При определении удельного веса учитывали температуру окружающей среды, так как урометры выверены при температуре 15°C. Измеряя удельный вес, вносили поправку: на каждые 3' выше 15' прибавляли 0,001, и на каждые 3' ниже 15' вычитать 0,001 [2, с. 73]. Химическое исследование включало в себя определение в моче белка [6, с. 31]. Прежде чем приступить к химическому исследованию, профильтровывали мочу. Качественные реакции на белок основаны на его осаждении реактивами или нагреванием. При наличии белка в моче образуется большая или меньшая степень помутнения. Помутнение устраняли фильтрованием через бумажный фильтр. В норме белка в моче не содержится. Условия, необходимые для определения белка: 1) моча должна иметь кислую реакцию, поэтому щелочную мочу подкисляли, добавляя 2-3 капли уксусной кислоты; реакцию мочи определяли при помощи синей и красной лакмусовой бумажек. В кислой моче синяя лакмусовая бумага краснеет, в щелочной - красная синее; в нейтральной обе бумажки не меняют своего цвета [5, с. 80]. Для микроскопического исследования осадка мочи в центрифужную пробирку наливали 10-15 мл мочи и центрифугировали при 1000-1500 об/мин 10 минут. После центрифугирования пробирку быстро опрокидывали для удаления надосадочной жидкости, затем переводили в исходное положение, чтобы осадок остался на дне. Пастеровской пипеткой осадок размешивали, небольшую каплю осадка помещали на предметное стекло и накрывали покровным. Микроскопия производили сначала под малым, а затем под большим увеличением [3, с. 47-59].

Результаты исследования. В результате проведенного анализа были получены следующие данные: в моче у I группы физико-химические показатели находятся в пределах нормы - цвет соломенно-желтый/желтый, прозрачность полная, реакция кислая, относительная плотность 1010-1025 г/л; белка в моче не выявлено, в осадке мочи наблюдаются единичные лейкоциты и эритроциты. В моче у II группы прослеживается изменение физических показателей: у 72 % обследованных моча мутная; у 92 % обследованных наблюдается повышение относительной плотности мочи (>1027 г/л). В моче II группы наблюдается также изменение химических показателей: отмечается протеинурия (появление белка в моче: $M=0,2555$ г/л); для микроскопической картины характерно большое количество лейкоцитов (до 25 и более), появление эритроцитов (1-15 в поле зрения), у 94 % обследованных в моче обнаружены бактерии. Отклонения лабораторных показателей, вероятно, связаны с длительным неблагоприятным воздействием хронического воспалительного процесса на почки с возможным формированием вторичных изменений и начальных форм хронической почечной недостаточности. Полученные результаты исследования мочи III группы показали, что физические показатели, как и у I группы, находятся в пределах нормы: цвет соломенно-желтый/желтый, прозрачность полная, реакция кислая, относительная плотность находится в пределах 1010-1025 г/л ($M=1015$). В моче III группы изменений химических показателей не наблюдается: в моче появляются следы белка, что является нормой; микроскопическое исследование показывает единичное присутствие лейкоцитов и эритроцитов.

Заключение. Общий анализ мочи беременных женщин на разных сроках беременности является чрезвычайно важным исследованием, поскольку позволяет контролировать изменения, происходящие в организме под воздействием развивающейся беременности. У беременных женщин с хроническим пиелонефритом в период обострения выявлены следующие изменения в анализе мочи: изменение физических показателей (гиперстенурия-увеличение удельного веса, помутнение); наличие белка (протеинурия); наличие форменных элементов крови (лейкоцитов, эритроцитов); наличие бактерий в осадке мочи при микроскопическом исследовании (бактериурия). У беременных женщин с хроническим пиелонефритом в стадии ремиссии результаты общего анализа мочи практически не отличаются от анализов мочи беременных женщин без патологии функции почек.

Список литературы

1. Горилловский, Л. М. Хронический пиелонефрит / Л. М. Горилловский, Д. А. Лахно //Амбулаторная хирургия. - 2008. - №4(12). - С. 53-55.
2. Лифшиц, В. М. Медицинские лабораторные анализы / В. М. Лифшиц, В. И. Сидельникова. - М., Триада-Х, 2011. - С. 35-44, 73.
3. Меньшиков, В. В. Лабораторные методы исследования в клинике / В. В. Меньшиков, Л. Н. Делекторская, Р. П. Золотницкая. - М., Медицина, 2008. - С. 47-59.
4. Никольская, И. Г. Акушерские и перинатальные аспекты пиелонефрита. Автореферат диссертации кандидата медицинских наук / И. Г. Никольская. - М., 2009. - С. 5.
5. Сидельникова, В. И. Внелабораторная экспресс-диагностика /В. И. Сидельникова, В. М. Лифшиц. - М., Триада-Х, 2009. - С. 80.
6. Сидельникова, В.И. Автоматизированные анализы крови и мочи / В. И. Сидельникова. - М., 2008. - С. 31.

Сведения об авторах

Синюто О. В. – студент кафедры биологии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: edouard.prihodchenko@yandex.ru.

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

THE RESEARCH OF PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF PREGNANCY URINE UNDER NORMAL AND PATHOLOGICAL CONDITIONS

O. V. Sinyuto, E. V. Nozdracheva

Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

General urine analysis of pregnant women at different stages of pregnancy is an extremely important study, because it allows you to monitor changes in the body under the influence of developing pregnancy.

Keywords: *physical properties of urine, chemical analysis of urine, pyelonephritis, pregnancy.*

References

1. Gorilovskij, L. M. Hronicheskiy pielonefrit / L. M. Gorilovskij, D. A. Lahno //Ambulatornaya hirurgiya. - 2008. - №4 (12). - S. 53-55.
2. Lifshic, V. M. Medicinskie laboratornye analizy / V. M. Lifshic, V. I. Sidel'nikova. - M., Triada-H, 2011. - S. 35-44, 73.
3. Men'shikov, V. V. Laboratornye metody issledovaniya v klinike / V. V. Men'shikov, L. N. Delektorskaya, R. P. Zolotnickaya. - M., Medicina, 2008. - S. 47-59.
4. Nikol'skaya, I. G. Akusherskie i perinatal'nye aspekty pielonefrita. Avtoreferat dissertatsii kandidata medicinskih nauk / I. G. Nikol'skaya. - M., 2009. - S. 5.
5. Sidel'nikova, V. I. Vnelaboratornaya ehkspress-diagnostika /V. I. Sidel'nikova, V. M. Lifshic. - M., Triada-H, 2009. - S. 80.
6. Sidel'nikova, V.I. Avtomatizirovannye analizy krovi i mochi / V. I. Sidel'nikova. - M., 2008. - S. 31.

About authors

Sinyuto O. V. - student, Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: edouard.prihodchenko@yandex.ru.

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

**ТРЕБОВАНИЯ
К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ, ПРЕДЛАГАЕМЫХ ДЛЯ
ПУБЛИКАЦИИ В РЕЦЕНЗИРУЕМОМ ЭЛЕКТРОННОМ НАУЧНОМ ЖУРНАЛЕ
«УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ БРЯНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА»
(«УЧЕНЫЕ 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 полутонным рисункам. Рисунки, выполненные карандашом, не принимаются. Рисунки, выполненные в MS Word, недопустимы. Язык надписей на рисунках (включая единицы измерения) должен соответствовать языку самой статьи. Поясняющие надписи следует по возможности заменять цифрами и буквенными обозначениями, разъясняемыми в подписи к рисунку или в тексте. Авторов, использующих при подготовке рисунков компьютерную графику, просим придерживаться следующих рекомендаций: графики делать в рамке; штрихи на осях направлять внутрь; по возможности использовать шрифт Times New Roman; высота цифр и строчных букв должна соответствовать высоте букв в тексте статьи.

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

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

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

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

Требования к составу присылаемого в редакцию комплекта документов.

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

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

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

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

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

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

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

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

Статьи публикуются бесплатно.

Все материалы отправлять по адресу:

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

Телефон: +7 (4832) 666-816

E-mail: uz_bgu@mail.ru

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

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

Учредитель и издатель:

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

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

Адрес учредителя:

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

Адрес редакции и издателя:

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

Дата размещения сетевого издания в сети Интернет на официальном сайте <http://scim-brgu.ru> – 26.12.2018