

ISSN 2519-2574

Ученые записки
Брянского
государственного
университета

№ 1
2022

Естественные науки

Председатель редакционной коллегии

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

Главный редактор журнала

Зайцева Елена Владимировна – доктор биологических наук, профессор

Заместители главного редактора журнала

Харлан Алексей Леонидович – кандидат биологических наук

Лямцев Владимир Петрович – кандидат сельскохозяйственных наук

Редакционная коллегия

Математика и механика/ Компьютерные науки и информатика

Ответственные редакторы:

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

Лагерева И.А. – доктор технических наук, доцент, проректор по инновационной работе Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского (*механика, компьютерные науки и информатика*).

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

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

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

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

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

Физические науки

Ответственный редактор:

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

Члены редакционной коллегии:

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

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

Биологические науки

Ответственные редакторы:

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

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

Члены редакционной коллегии:

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

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

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

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

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

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

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

Химические науки

Ответственный редактор:

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

Члены редакционной коллегии:

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

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

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

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

Науки о Земле и окружающей среде

Ответственный редактор

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

Члены редакционной коллегии:

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

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

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

Шмакова М.В. – доктор географических наук, профессор Института озера-ведения Российской академии наук.

Педагогика (методика обучения естественным наукам)

Ответственный редактор:

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

Члены редакционной коллегии:

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

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

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

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

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

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

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

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

© РИО ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского», 2022
© Коллектив авторов, 2022

ISSN 2519-2574

SCIENTIFIC NOTES
of the Bryansk State University

N 1
2022

Natural sciences

Head of the Editorial board

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

Editor-in-chief

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

Deputy Editor-in-chief

Alexey Leonidovich Kharlan, Ph. D. in Biological Sciences

Vladimir Petrovich Lyamtsev, Ph. D. in Agricultural Sciences

Editorial board

Mathematics and Mechanics / Computer sciences

Associate editors:

Rodikova E.G. – Ph. D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematical Analysis, Algebra and Geometry, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky (*Mathematics*).

Lagerev I.A. – Sc. D. in Technical Sciences, Associate Professor, Vice-Rector for Innovation, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky (*Mechanics / Computer sciences*).

Editorial board:

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

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

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

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

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

Physical sciences

Associate editor:

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

Editorial board:

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

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

Biological sciences

Associate editors:

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

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

Editorial board:

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

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

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

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

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

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

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

Chemical Sciences

Associate editor:

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

Editorial board:

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

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

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

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

Earth and Environmental Sciences

Associate editor:

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

Editorial board:

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

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

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

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

Pedagogy

Associate editor:

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

Editorial board:

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

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

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ**МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА**

- Лагерев И.А., Химич А.В.*
Математическое моделирование динамики кабельной грузоподъемной машины 7
- Махина Н.М., Беднаж В.А.*
Некоторые замечания о линейных операторах в областях с угловыми точками 11

КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ И ИНФОРМАТИКА

- Лагерев И.А., Солдатчиков С.П.*
Системы цифровой компьютерной диагностики канатных транспортных машин..... 15

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Казорина Т.С., Ноздрачева Е.В.*
Соматометрические методы оценки функционального состояния дыхательной системы подростков..... 19
- Карпенко Е.Н., Квочко А.Н.*
Ультразвуковые исследования внутренних органов нетопыря малого, обитающего в условиях отрицательных экологических факторов Брянской области 22
- Медведько Ю.С.*
Обзор мест нахождения в 2021 году видов птиц, занесённых в Красную книгу Брянской области..... 37

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Парфентьева Н.В.*
Оптимизация использования метода Г.А. Кочетова для выделения и очистки фермента алкогольдегидрогеназы из пекарских дрожжей..... 44
- Плохих Д.В., Мощенко А.Г., Пахомова Е.В., Цублова Е.Г.*
Особенности химического состава почв в пределах зоны влияния места захоронения отходов..... 47

НАУКИ О ЗЕМЛЕ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

- Москаленко О.П., Кузьмин В.О.*
Потенциал дестинаций Севера ЕТР в развитии культурно-познавательного туризма..... 52

ПЕДАГОГИКА

- Зиненко А.А., Толстенок И.Л.*
Способы организации проверки домашней работы на уроках математики..... 58

- ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ, ПРЕДЛАГАЕМЫХ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В РЕЦЕНЗИРУЕМОМ ЭЛЕКТРОННОМ НАУЧНОМ ЖУРНАЛЕ «УЧЕННЫЕ ЗАПИСКИ БРЯНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА» («УЧЕННЫЕ ЗАПИСКИ БГУ») 63

CONTENT**MATHEMATICS AND MECHANICS**

- Lagerev I.A., Khimich A.V.*
Mathematical modeling of dynamics cable lifting machine 7
- Makhina N.M., Bednazh V.A.*
Some remarks on linear operators in domains with corner points 11

COMPUTER SCIENCES

- Lagerev I.A., Soldatchenkov S.P.*
Computer digital diagnostic of the rope transport vehicles systems 15

BIOLOGY

- Kazorina T.S., Nozdracheva E.V.*
Somatometric methods for assessing the state of the respiratory system in adolescents 19
- Karpenko E.N., Kvochko A.N.*
Ultrasound examinations of the internal organs of a small bat living in the conditions of negative environmental factors of the Bryansk region 22
- Medvedko Yu.S.*
Overview of the locations in 2021 of bird species included in the Red data book of the Bryansk region..... 37

CHEMISTRY

- Parfenteva N.V.*
Optimization using the method of G.A. Kochetov for isolation and purification of alcoholdehydrogenase from baker's yeast..... 44
- Plokhikh D.V., Moschenko A.G., Pakhomova E.V., Tsublova E.G.*
Features of the chemical composition of soils within the zone of influence of the waste deposit..... 47

EARTH SCIENCES

- Moskalenko O.P., Kuzmin V.O.*
The potential of destinations in the North of the European territory of Russia in the development of cultural and educational tourism..... 52

PEDAGOGY

- Zinenko A.A., Tolstenok I.L.*
Ways to organize homework check in math lessons..... 58

- 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»)..... 63

МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА

УДК 621.86

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ
КАБЕЛЬНОЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОЙ МАШИНЫ

И.А. Лагереv, А.В. Химич

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

В статье рассматриваются вопросы моделирования динамики канатной грузоподъемной машины, рабочий орган которой перемещается вдоль линейно протяженного кабеля с помощью кабельной лебедки. Разработана математическая модель, проведено численное интегрирование уравнений движения. Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых-докторов наук № МД-1543.2022.4.

Ключевые слова: математическое моделирование, компьютерное моделирование, канатная грузоподъемная машина, кабельный кран, лебедка, канат, динамика.

Кабельные (канатные) грузоподъемные машины могут использоваться для проведения погрузочно-разгрузочных работ на склонах. Для создания современных конкурентоспособных грузоподъемных машин необходимо разрабатывать и внедрять эффективные методы исследования. Численное компьютерное математическое моделирование является эффективным методом исследования динамики транспортно-технологических машин [1-3].

Расчетная схема для исследования рабочих процессов канатной грузоподъемной машины (далее КГМ) показана на рис. 1. По склону 1 длиной L и углом наклона к горизонту α между верхней 2 и нижней 3 станциями КГМ натянут несущий канат 7, по которому движется рабочий орган 4, приводимый в движение тяговым канатом 6 с помощью лебедки 5. Данная расчетная схема используется в исследовании в качестве первичной. В последующем будут разработаны более детальные математические модели, описывающие взаимодействие станций КГМ с опорной поверхностью, взаимодействие рабочего органа и деревьев при лесозаготовке.

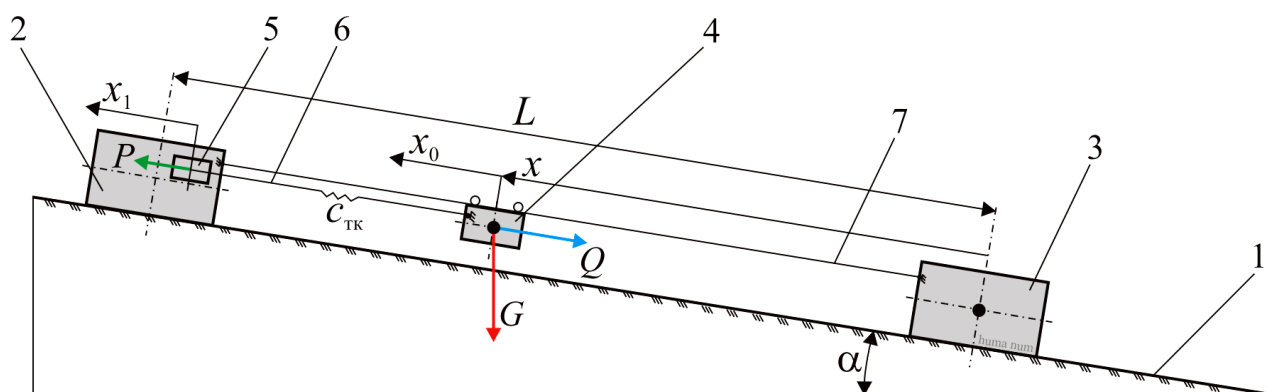


Рис. 1. Расчетная схема канатной грузоподъемной машины: 1 – склон; 2 – верхняя станция; 3 – нижняя станция; 4 – рабочий орган; 5 – лебедка; 6 – тяговый канат; 7 – несущий канат

В рамках исследования учитываются два режима работы КГМ:

1 режим – движение рабочего органа с грузом вдоль несущего каната;

2 режим – внешнее воздействие при проведении погрузочно-разгрузочных работ при неподвижном рабочем органе.

Математическая модель для расчетной схемы (рис. 1) для 1 режима работы КГМ имеет следующий вид:

$$\begin{cases} m_0 \ddot{x}_0 + c_{\text{тк}}(x_1 - x_0) = -Q - G \sin \alpha, \\ m_1 \ddot{x}_1 + c_{\text{тк}}(x_0 - x_1) = P(\dot{x}_1), \end{cases} \quad (1)$$

где x_0 и x_1 – линейные координаты грузозахватного органа и привода лебедки соответственно; m_0 – масса рабочего органа с грузом (кг); m_1 – приведенная к линейному движению тягового каната масса привода и вращающихся частей лебедки (кг); $c_{\text{тк}}$ – жесткость тягового каната (Н/м); Q – внешнее воздействие со стороны рабочего органа (Н), которое задается в виде закона или совокупности значений; G – вес рабочего органа с грузом (Н); $P(\dot{x}_1)$ – приведенное к линейному движению тягового каната тяговое усилие лебедки (Н), зависящее от скорости ее вращения.

Начальные условия $x_0(t=0) = x$, $\dot{x}_1(t=0) = x_{10}$, где t – модельное время в ходе численного интегрирования (с); x – начальное положение рабочего органа (м), x_{10} – номинальная скорость вращения лебедки, приведенная к линейному движению тягового каната (м/с).

Математическая модель для расчетной схемы для 2 режима работы КГМ имеет следующий вид:

$$m_0 \ddot{x}_0 + c_{\text{тк}} x_0 = -Q - G \sin \alpha. \quad (2)$$

Параметры уравнений движения (1) и (2) определяются согласно зависимостям, изложенным в работе [4].

Интегрирование уравнений движения (1) и (2) выполняется численно методом Рунге-Кутты. Шаг интегрирование по времени равен 0,01 с. Интегрирование уравнений движения ведется до тех пор, пока $x_0 \leq L$.

Параметры тестовой модели: $m_0 = 500$ кг, $m_1 = 126000$ кг, $c_{\text{тк}} = 100000$ Н/м, $Q = 0$ (в режиме 1), $Q = 1000 \sin(2t)$ Н (в режиме 2); $G = 4905$ Н; максимальное значение $P = 5396$ Н, $x = 0$, $x_{10} = 0,129$ м/с, $\alpha = 30^\circ$. Закон изменения тягового усилия лебедки принят аналогичным закону, приведенному в [4].

Результаты интегрирования уравнений движения показаны на рис. 2 – рис. 4. На рис. 2 и рис. 3 показаны графики динамического процесса для различных режимов работы КГМ. На рис. 4 приведена расчетная зависимость амплитуды колебаний грузозахватного органа в зависимости от массы m_0 .

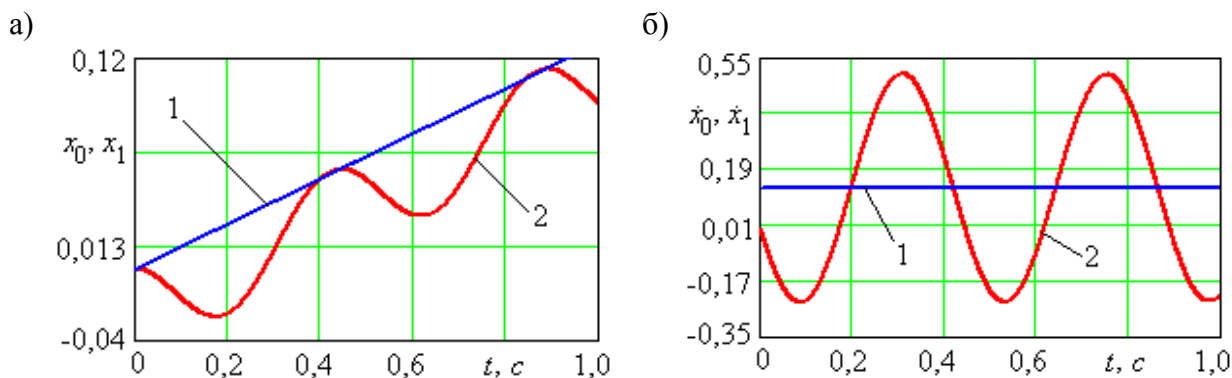


Рис. 2. Результаты расчета для режима 1:

а – графики изменения координат; б – графики изменения скоростей;

1 – для лебедки; 2 – для грузозахватного органа

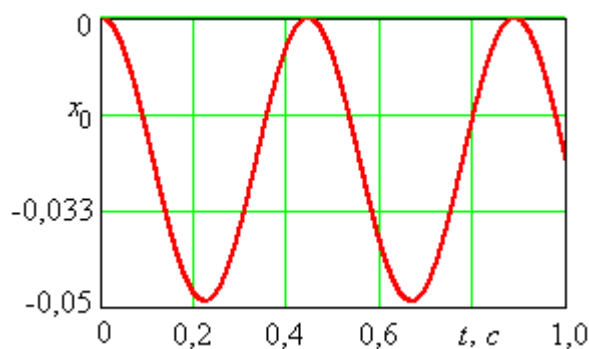


Рис. 3. Результаты расчета для режима 2 (изменение координаты)

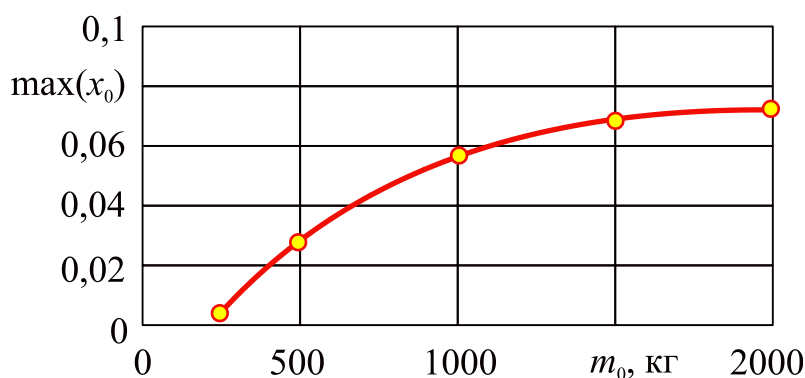


Рис. 4. Влияние массы груза на нагруженность тягового каната

По результатам исследования можно сделать следующие выводы.

1. В режиме 1 после начала движения грузовой орган сначала смещается вниз по склону (тяговый канат статически деформируется под действием сил G и Q), но далее тяговое усилие лебедки через тяговый канат сообщает грузозахватному органу положительную скорость и начинается процесс его движения вверх по склону.

2. В режиме 1 после начала движения скорость вращения лебедки стабилизируется и наблюдаются колебания грузозахватного органа на тяговом канате. Амплитуды колебаний лебедки значительно (в 100...200 раз) ниже амплитуды колебаний грузозахватного органа на тяговом канате.

3. В режиме 2 параметры динамического процесса существенно зависят от параметров внешнего возмущения Q . При этом колебания груза происходят между положением статического равновесия и более низкой точкой траектории, лежащей ниже по склону.

4. Анализ результатов, приведенных на рис. 4, с ростом массы грузозахватного органа с грузом m_0 растет амплитуда колебаний и снижается их частота. Также снижаются скорости движения элементов системы, так как растут внешние нагрузки.

5. Разработанная модель не учитывает вклад несущего каната в динамику системы. Поэтому в дальнейшем необходимо разработать более детальную математическую модель с учетом несущего каната.

Список литературы

1. Лагерев А.В., Лагерев И.А. Оптимальное проектирование линий канатного метро в условиях сильно урбанизированной городской среды // Известия Московского государственного технического университета МАМИ. – 2015. – Т.1. – № 1. – С. 57-65.

2. Лагерев А.В., Лагерев И.А., Мильто А.А. Универсальная методика определения напряжений в стержневых элементах конструкций гидравлических кранов-манипуляторов в задачах динамики // Вестник Брянского государственного университета. – 2013. – №4. – С. 21-27.

3. Киютина И.И., Лагерев И.А. Формирование компетенций в области современных сквозных цифровых технологий у обучающихся по направлению «Реклама и связи с общественностью» // Ученые записки Брянского государственного университета. – 2020. – №2. – С. 11-15.

4. Лобов Н.А. Динамика грузоподъемных кранов / Н.А. Лобов. – М.: Машиностроение, 1987. – 160 с.

Сведения об авторах

Лагерев Игорь Александрович – доктор технических наук, доцент, проректор по инновационной работе ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: *lagerev-bgu@yandex.ru*.

Химич Анна Васильевна – аспирант ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: *annahimich14@mail.ru*.

MATHEMATICAL MODELING OF DYNAMICS CABLE LIFTING MACHINE

I.A. Lagerev, A.V. Khimich

Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky

The article deals with the issues of modeling the dynamics of a cable lifting machine, the working body of which moves along a linearly extended cable with the help of a cable winch. A mathematical model has been developed, numerical integration of the equations of motion has been carried out. The study was supported by Presidential Grant for Governmental Support to Young Russian Scientists
No. MD-1543.2022.4

Keywords: *modeling, simulation, cable lifting machine, cable crane, winch, rope, dynamics.*

References

1. Lagerev A.V., Lagerev I.A. Optimal design of cable subway lines in a highly urbanized city environment. *Izvestiya MGTU "MAMI"*. – 2015. – Vol.1. – No.1. – pp. 57-65.

2. Lagerev A.V., Lagerev I.A., Milto A.A. Universal technique for stress analysis of beam elements of articulating cranes in case of dynamic load // *Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta*. – 2013. – No.4. – pp. 21-27.

3. Lagerev I.A., Kiyutina I.I. Development and support of advertising websites on the Internet in case of the problem of the browser cache updating // *Uchenye zapiski Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta*. – 2020. – №2. – P. 16-20.

4. Lobov N.A. Overhead cranes dynamics. – М.: Mashinostroenie, 1987. – 160 p.

About authors

Lagerev I.A. – Sc. D. in Technical Sciences, Assistant Professor, Vice rector for Innovations, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *lagerev-bgu@yandex.ru*.

Khimich A.V. – Post-graduate Student, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *annahimich14@mail.ru*.

УДК 517.53

НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ О ЛИНЕЙНЫХ ОПЕРАТОРАХ В ОБЛАСТЯХ С УГЛОВЫМИ ТОЧКАМИ

Н.М. Махина, В.А. Беднаж

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

В работе рассматриваются области, состоящие из конечного числа гладких дуг, образующих в точках стыка положительные углы заданного раствора, и изучается возможность построения ограниченного оператора, отображающего пространства аналитических функций в таких областях на соответствующие пространства Лебега измеримых функций.

Ключевые слова: область с углами, ограниченный оператор, пространства аналитических функций

Пусть пространство Харди (см. [11]) H^p , $0 < p \leq \infty$, определяется как множество функций аналитических в единичном круге S , $f \in H(S)$, для которых

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

где для $0 < r < 1$

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

Пусть $L^p(G)$ ($1 \leq p < \infty$) – пространство Лебега в G (G – некоторая односвязная область на комплексной плоскости C), т.е. множество функций, измеримых в области G и удовлетворяющих условию:

$$\|f\|_{L^p} = \left(\int_G |f(z)|^p dm_2(z) \right)^{1/p} < +\infty.$$

Подпространство пространства $L^p(G)$, состоящее из функций, аналитических в области G , обозначим через $A^p(G)$.

Классическая теорема М. Рисса утверждает, что сингулярный интеграл с ядром Коши функции из L^p ($1 < p < +\infty$) пространства на действительной оси является функцией класса Харди H^p в верхней полуплоскости.

Вышеуказанной теоремой М. Рисса также определяется утверждение, что в случае, когда G – область с гладкой границей, ограниченная и односвязная, то также существует ограниченный проектор, отображающий пространство $L^p(G)$ в $A^p(G)$.

Решением задачи о построении таких линейных ограниченных операторов, которые отображают пространства измеримых функций на порожденные пространства аналитических функций, и приложениями данных вопросов занимались многие авторы в своих исследованиях (см., например, работы [1]-[11], [12]).

Так, например, в работе [9] устанавливается, что для области G , граница которой является аналитической кривой во всех точках, кроме нуля, и образует угол раствора $\frac{\pi}{\alpha}$ в нуле (прямолинейный), оператор Бергмана $P_0(f)(z) = \int_G K(z, \zeta) f(\zeta) dm_2(\zeta)$ отображает пространство $L^p(G)$ на $A^p(G)$; ограничен при $\alpha \in [1, +\infty)$, $p \in (1, +\infty)$, и при $\frac{1}{2} \leq \alpha < 1$, $p \in \left(1, \frac{2}{\alpha+1}\right] \cup \left[\frac{2}{1-\alpha}, +\infty\right)$; неограничен при остальных p и α .

В работах [1], [5], [6] также рассматриваются следующие классы функций и области с углами. Пусть $L^p_\beta(G)$ – класс измеримых по Лебегу в области G функций f таких, что

$$\int_G |f(w)|^p d^\beta(w, \partial G) dm_2(w) < +\infty, 0 < p < +\infty, \beta > -1,$$

где dm_2 – плоская мера Лебега; $A^p_\beta(G)$ – подпространство пространства $L^p_\beta(G)$, состоящее из аналитических функций.

Пусть (см. [9]) (C) – класс односвязных областей G на комплексной плоскости C , граница Γ каждой из которых состоит из конечного числа гладких дуг Γ_j , образующих между собой в точках стыка w_j положительные внутренние углы $\frac{\pi}{\alpha_j}, \frac{1}{2} \leq \alpha_j < +\infty$,

$j = 1, 2, \dots, m, m = m(G)$. Доказан следующий результат:

Теорема 1 (см. [10]). Пусть $G \in (C)$; $\varphi(z): S \rightarrow G$; $\varphi(0) = w_0, \varphi'(0) > 0, w_0 \in G, \psi = \varphi^{-1}$. Тогда интегральный оператор вида

$$P_\eta(f)(w) = F(w) = \frac{\eta+1}{\pi} \int_G \frac{(1-|\psi(\mu)|^2)^\eta}{(1-\overline{\psi(\mu)}\psi(w))^{\eta+2}} f(\mu) |\psi'(\mu)|^2 dm_2(\mu)$$

непрерывно отображает $L^p_\beta(G)$ на $A^p_\beta(G)$, $1 \leq p < +\infty, \beta > -1, \eta > \max\{2(\beta+1); \lambda\}$,

$\lambda = \max_{1 \leq j \leq m} (\frac{1}{\alpha_j} - 1)(\beta + 2) + \beta, \frac{1}{2} \leq \alpha_j < +\infty, j = 1, 2, \dots, m, m = m(G)$, причем существует

постоянная $c(\beta, p)$:

$$\|F\|_{A^p_\beta(G)} \leq c(\beta, p) \|f\|_{L^p_\beta(G)}.$$

В нашей работе рассмотрены области вида $\Omega = \left\{ w \in C : |\arg w| < \frac{\pi\alpha}{2} \right\}$ – плоский угол раствора $\pi\alpha$ при всех $0 < \alpha \leq 2$.

Оказывается, указанный в теореме 1 оператор можно построить не только с аналогом ядра Бергмана, но и с ядрами других видов, одно из которых мы приведем в теореме 2:

Теорема 2. Пусть $\Omega = \left\{ w \in C : |\arg w| < \frac{\pi\alpha}{2} \right\}, 0 < \alpha \leq 2, \beta > \max\left\{2\alpha - 2 - \frac{\alpha}{2q}, -\frac{\alpha}{2q}\right\}$,

$$1 < p < +\infty, \frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1.$$

Тогда интегральный оператор $P(f)(w) = \int_\Omega K(w, \mu) f(\mu) dm_2(\mu)$, где

$$K(w, \mu) = -\frac{\beta+1}{\pi} (2i)^\beta \frac{[\operatorname{Im} h(\mu)]^\beta}{[h(w) - \overline{h(\mu)}]^\beta} |h'(\mu)|^2, h(w) = ie^{\frac{1}{\alpha} \ln w},$$

отображает $L^p(\Omega)$ в $A^p(\Omega)$ и является ограниченным.

Если при этом $f(w) \in A^p(\Omega), \beta > 2\left(\frac{\alpha}{p} - 1\right), \beta \geq 0$, то $P(f)(w) \equiv f(w)$.

Доказательство данной теоремы следует непосредственно из оценки

$$\left(\int_\Omega |K(f)(w)|^p dm_2(w) \right)^{\frac{1}{p}} \leq c_2(\alpha, \beta) \|f(w)\|_{L^p(\Omega)} < +\infty,$$

с использованием неравенства Гельдера, отображения рассматриваемой области в верхнюю полуплоскость Π_+ .

Список литературы

1. Махина Н.М. Некоторые оценки конформно отображающей функции в областях с кусочно-гладкой и асимптотически конформной границей // Вестник Омского университета. – 2018. – Т. 23:3. – С. 47-51.
2. Махина Н.М. О сопряженных пространствах к некоторым весовым пространствам аналитических функций // Вестник Брянского государственного университета. – 2015. – № 2. – С. 420-423.
3. Махина Н.М. Оценки производных аналитических и гармонических функций в некоторых областях комплексной плоскости // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-математика. – 2017. – № 2. – С. 16-22.
4. Соловьев А.А. Оценки в L_p интегральных операторов, связанных с пространствами аналитических и гармонических функций // Сибирский математический журнал. – 1985. – Т. 26:3. – С. 168-191.
5. Ткаченко Н.М. Весовые L_p -оценки аналитических и гармонических функций в односвязных областях комплексной плоскости: специальность 01.01.01 «Вещественный, комплексный и функциональный анализ»: диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. – Брянск, 2009. – 116 с.
6. Ткаченко Н.М. Об оценках модуля производной аналитической в угловой области функции // Вестник Ижевского государственного технического университета. – 2008. – № 1(37). – С. 96-98.
7. Шамоян Ф.А. Об ограниченности одного класса операторов в соболевых пространствах функций, связанных с делимостью аналитических функций / Ф.А. Шамоян, В.А. Беднаж // Комплексный анализ и его приложения : Материалы региональной научно-практической конференции, Брянск, 23–24 ноября 2016 года / Ф.А. Шамоян (ответственный редактор). – Брянск: Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского, 2016. – С. 44-48.
8. Шамоян Ф.А. Теплицевы операторы в Соболевых пространствах аналитических функций и их приложения / Ф. А. Шамоян, В. А. Беднаж // Сибирские электронные математические известия. – 2017. – Т. 14. – С. 163-177.
9. Шихватов А.М. О пространствах аналитических функций в области с угловой точкой // Математические заметки. – 1975. – Т. 18:3. – С. 411-420.
10. Burbea J. The Bergman projection over plane regions // Ark. for mat. – 1980. – V.18:1. – PP. 207-221.
11. Duren P.L. Theory of H_p Spaces. New York/London: Academic Press, 1970. Reprint: Mineola, New York: Dover, 292.
12. Hedenmalm H. The dual of Bergman Space on Simply connected domains // J. d'Analyse Mathematique. – 2002. – V. 88. – PP. 311-335.

Сведения об авторах

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

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

SOME REMARKS ON LINEAR OPERATORS IN DOMAINS WITH CORNER POINTS

N.M. Makhina, V.A. Bednazh

Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

In this paper we consider domains consisting of a finite number of smooth arcs that form positive angles of a given opening at the junction points, and we study the possibility of constructing a bounded operator that maps the spaces of analytic functions in such domains onto the corresponding Lebesgue spaces of measurable functions.

Keywords: *domain with corners, bounded operator, spaces of analytic functions.*

References

1. Makhina N.M. Some estimates of a conformally mapping function in domains with a piecewise-smooth and asymptotically conformal boundary // Bulletin of Omsk University. – 2018. – V. 23:3. – PP. 47-51.
2. Makhina N.M. On conjugate spaces to some weighted spaces of analytic functions // Bulletin of Bryansk State University. – 2015. – № 2. – PP. 420-423.
3. Makhina N.M. Estimates of the derivatives of analytic and harmonic functions in some domains of the complex plane // Bulletin of the Moscow State Regional University. Series: Physics-mathematics. – 2017. – № 2. – PP. 16-22.
4. Solov'yov A.A. Estimates in L_p for integral operators associated with the space of analytic and harmonic functions // Siberian Math. Journal. – 1985. – V. 26:3. – PP. 168-191.
5. Tkachenko N.M. Weighted L_p estimates analytic and harmonic functions in a simply domains of complex plane. Ph. D. Dissertation. Bryansk, 2009. 116 p.
6. Tkachenko N.M. On estimates of the modulus of the derivative of an analytic function in domains with angles // Bulletin of the Izhevsk State Technical University. – 2008. – № 1 (37). – PP. 96-98.
7. Shamoyan F.A. On the boundedness of a class of operators in Sobolev spaces of functions related to the divisibility of analytic functions / F.A. Shamoyan, V.A. Bednazh // Complex analysis and its applications: Proceedings of the regional scientific and practical conference, Bryansk, November 23–24, 2016 / F.A. Shamoyan (responsible editor). – Bryansk: Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, 2016. – PP. 44-48.
8. Shamoyan F.A. Toeplitz operators in Sobolev spaces of analytic functions and their applications / F.A. Shamoyan, V.A. Bednazh // Siberian electronic mathematical reports. – 2017. – V. 14. – PP. 163-177.
9. Shihvatov A.M. On L_p -spaces of functions analytic in a domain with piecewise analytic boundary // Mathematical Notes. – 1975. – V. 18:3. – PP. 411-420.
10. Burbea J. The Bergman projection over plane regions // Ark. for mat. – 1980. – V.18:1. – PP. 207-221.
11. Duren P.L. Theory of H_p Spaces. New York/London: Academic Press, 1970. Reprint: Mineola, New York: Dover, 292.
12. Hedenmalm H. The dual of Bergman Space on Simply connected domains // J. d' Analyse Mathematique. – 2002. – V. 88. – PP. 311-335.

About authors

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

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

КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ И ИНФОРМАТИКА

УДК 621.86

СИСТЕМЫ ЦИФРОВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ДИАГНОСТИКИ
КАНАТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

И.А. Лагрев, С.П. Солдатченков

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

В статье рассматриваются вопросы создания и исследования систем компьютерной диагностики канатных транспортных систем, в том числе мобильных транспортно-перегрузочных канатных комплексов и машин для лесозаготовки на склонах. Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых-докторов наук № МД-1543.2022.4.

Ключевые слова: цифровые технологии, цифровой двойник, кабельная грузоподъемная машина, мобильная канатная дорога, лесозаготовительная машина, техническая диагностика.

Канатные транспортные машины (КТМ) могут использоваться для проведения погрузочно-разгрузочных работ на склонах. Это могут быть как мобильные транспортно-перегрузочные канатные комплексы, так и машины для лесозаготовки [1, 2]. Любая грузоподъемная машина является опасным техническим средством, на которое распространяются требования нормативно-правовые документы в области промышленной безопасности. Поэтому при разработке конструкций перспективных КТМ необходимо предусматривать наличие специальных систем технической диагностики, позволяющих предсказывать и предотвращать аварийные ситуации. Наиболее перспективными являются системы компьютерной диагностики, в том числе использующие цифровые двойники КТМ.

Сквозной технологией, обеспечивающей функционирование различных систем диагностики, является технология размещения радиочастотных меток в теле тяговых и несущих канатов, входящих в состав КТМ. Конструкция такого каната приведена на рис. 1. Пряди каната 1, состоящие из отдельных проволок 2, свиты вокруг сердечника 3, изготовленного из органических материалов. Внутри сердечника установлены RFID-транспондеры (радиочастотные метки) 4, антенны которых 5 выпущены в зазоры между прядями. Зазоры между прядями могут быть дополнительно заполнены полимерным материалом [3].

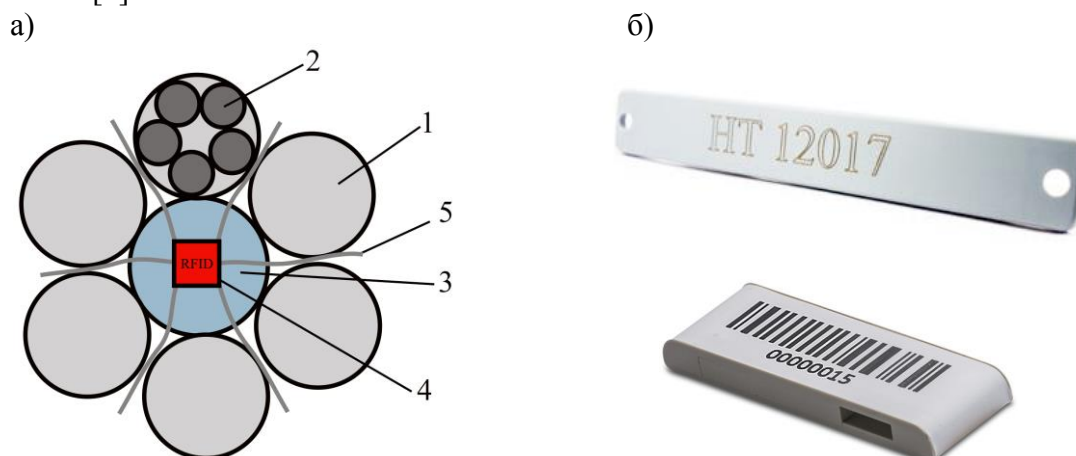


Рис. 1. Конструкция каната с радиочастотными метками: а – конструкция; б – варианты исполнения радиочастотной метки; 1 – прядь каната; 2 – проволока пряди каната; 3 – сердечник из органического материала; 4 – RFID-транспондер (радиочастотная метка); 5 – антенна RFID-транспондера [3]

Рассмотренная конструкция каната не предусматривает непосредственную обработку цифровых данных. Эту функцию выполняет система управления КТМ, построенная с использованием микроконтроллеров и бортовых компьютеров. Однако совокупность радиочастотных меток образует систему координат, с помощью которой можно легко локализовать область распределенной транспортной системы, в которой произошло событие, важное с точки зрения безопасной эксплуатации – повреждение, отказ, нарушение технологического процесса (транспортировки).

Аналогичные радиочастотные метки необходимо разместить на других подвижных элементах КТМ, в частности, на грузозахватных каретках, на грузовых гандолах или на пассажирских кабинах. Таким образом, система управления канатной дорогой может получать точную информацию о нахождении ее ключевых элементов.

В процессе диагностики система управления должна располагать цифровым двойником КТМ. Основы создания подобных цифровых двойников рассмотрены в работе [4]. Радиочастотные метки в данном случае выступают в качестве датчиков, позволяющие сопоставить конфигурацию КТМ и ее цифрового двойника.

Схема системы цифровой компьютерной диагностики приведена на рис. 2. Физическая КТМ является объектом диагностирования. В интересах научных исследований или учебного процесса физическая КТМ может быть заменена программным эмулятором. Информация с датчиков, размещенных на КТМ, или из программы-эмулятора передается через среду передачи данных в систему диагностики. Среда передает диагностические данные для обработки, по итогам которой делается оценка технического состояния объекта диагностирования. Классический пример среды передачи данных – совокупность проводов, соединяющих датчики и бортовые компьютеры, размещенные на станциях КТМ.

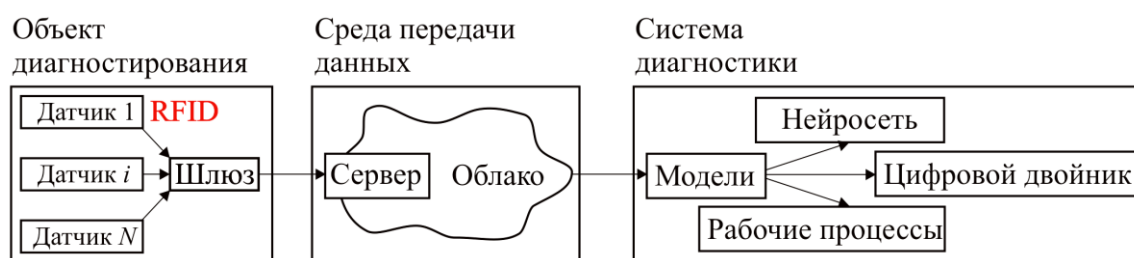


Рис. 2. Структура разработанной системы [4]

Современные системы могут использовать беспроводные каналы связи. Также объект диагностирования и система диагностики могут быть значительно удалены друг от друга, в этом случае используется сеть Интернет или системы спутниковой связи (рис. 3).

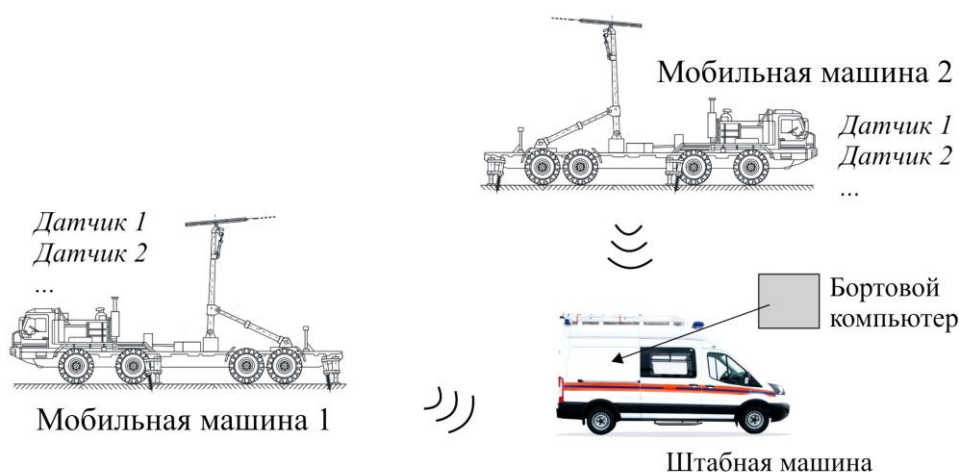


Рис. 3. Структура системы удаленной диагностики

Для разработки и тестирования разработанной системы удаленного диагностирования создана математическая модель объекта диагностирования, предназначенная для выполнения имитационного моделирования его рабочих процессов. Для включения в состав системы диагностики алгоритмов искусственного интеллекта с использованием разработанных математических моделей необходимо с помощью имитационного моделирования создать обучающие выборки. Алгоритм имитационного моделирования на базе цифрового двойника КГМ включает два взаимосвязанных этапа. Сначала моделируются факторы нагруженности КГМ, затем вычисляются реализации характеристик нагруженности.

В качестве типовых отказов, на предотвращение которых должна быть ориентирована система диагностики КГМ, можно выделить следующие.

- проскальзывание тягового или несущего-тягового каната (отклонение реального движения точек каната, определенных по радиочастотным меткам, от планового, вычисленного с помощью цифрового двойника);

- обрыв несущего, тягового, несущего-тягового каната (по нарушению силового условия прочности);

- превышение допустимых параметров движения (линейных и угловых скоростей и ускорений) грузозахватных кареток, грузовых гандол или пассажирских кабин.

Общие подходы, изложенные в данной статье, будут использованы при разработке и создании мобильных транспортно-перегрузочных канатных комплексов.

Список литературы

1. Лагерев А.В., Лагерев И.А. Оптимальное проектирование линий канатного метро в условиях сильно урбанизированной городской среды // Известия Московского государственного технического университета МАМИ. – 2015. – Т.1. – № 1. – С. 57-65.

2. Лагерев А.В., Лагерев И.А., Мильто А.А. Универсальная методика определения напряжений в стержневых элементах конструкций гидравлических кранов-манипуляторов в задачах динамики // Вестник Брянского государственного университета. – 2013. – №4. – С. 21-27.

3. Пат. 2489542 Рос. Федерация: МПК⁷ В61В 7/00. Канат и способ его дефектоскопии / Короткий А.А., Маслов В.Б., Короткий Д.А., Тыцкий В.А., Панфилов А.В.; заявитель и патентообладатель Короткий А.А. – № 2012109430; заявл. 12.03.12; опубл. 10.08.2013, Бюл. № 22. – 2 с.

4. Таричко, В.И. Создание цифрового двойника мобильной канатной дороги // Ученые записки Брянского государственного университета. – 2020. – №2. – С. 28-32.

Сведения об авторах

Лагерев Игорь Александрович – доктор технических наук, доцент, проректор по инновационной работе ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: lagerev-bgu@yandex.ru.

Солдатченков Сергей Петрович – студент ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: sergej.soldat.2012@mail.ru

COMPUTER DIGITAL DIAGNOSTIC OF THE ROPE TRANSPORT VEHICLES SYSTEMS

I.A. Lagerev, S.P. Soldatchenkov

Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

The article deals with the creation and research of computer diagnostics systems of rope transport systems, including mobile transport and reloading rope complexes and machines for logging on slopes. The study was supported by Presidential Grant for Governmental Support to Young Russian Scientists No. MD-1543.2022.4

Keywords: *digital technologies, digital twin, cable lifting machine, mobile cable car, logging machine, technical diagnostics.*

References

1. Lagerev A.V., Lagerev I.A. Optimal design of cable subway lines in a highly urbanized city environment. *Izvestiya MGTU "MAMI"*. – 2015. – Vol.1. – No.1. – pp. 57-65.
2. Lagerev A.V., Lagerev I.A., Milto A.A. Universal technique for stress analysis of beam elements of articulating cranes in case of dynamic load. *Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta*. – 2013. – No.4. – pp. 21-27.
3. Pat. 2489542 Russian Federation: МПК⁷ В61В 7/00. Канат и способ его дефектоскопии / Korotkiy A.A., Maslov V.B., Korotkiy D.A., Tytskiy V.A., Panfilov A.V. – № 2012109430; prior. 12.03.12; publ. 10.08.2013, Vol. № 22. – 2 p.
4. Tarichko V.I. Digital model creation of a mobile ropeway // *Uchenye zapiski Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta*. – 2020. – №2. – pp. 28-32.

About authors

Lagerev I.A. – Sc. D. in Technical Sciences, Assistant Professor, Vice rector for Innovations, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *lagerev-bgu@yandex.ru*.

Soldatchenkov S.P. – Post-graduate Student, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *sergej.soldat.2012@mail.ru*.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 612.24

СОМАТОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОДРОСТКОВ

Т.С. Казорина, Е.В. Ноздрачева

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

С целью исследования возрастных изменений функциональной работы системы внешнего дыхания применяют специальные инструментальные методы диагностики внешнего дыхания. Эти методы дают возможность не только оценить характер и степень дисбаланса газообмена и легочной вентиляции, но и позволяют контролировать изменения в функционировании системы внешнего дыхания в ходе индивидуального развития.

Ключевые слова: дыхательная система, жизненная емкость легких, резервный объем выдоха, дыхательный объем, резервный объем вдоха.

Введение. Проблема оценки уровня здоровья школьников и контроля за его изменениями приобретает все более важное значение в общеобразовательных учреждениях. Существует множество факторов, негативно влияющих на состояние организма школьника. Важным показателем здоровья является нормальное физиологическое развитие всех систем организма [5]. Одна из ведущих систем жизнедеятельности – это система дыхания. Она чаще других систем подвержена функциональным изменениям и заболеваниям [3]. Система внешнего дыхания – практически единственная физиологическая система, которую невозможно защитить от внешних воздействий окружающей среды надежным искусственным барьером, и когда мы дышим, наши органы дыхания первыми подвергаются экстремальным воздействиям. Это связано с важной ролью дыхательной системы в адаптации организма к разным видам физической активности и формировании наиболее адекватной реакции на разные типы действий.

При оценке функционального состояния системы внешнего дыхания традиционно используют методы спирометрии или спирографии, пневмотахометрии, оксигеметрии, методы газового анализа, ряд методик по определению интегральных параметров системы внешнего дыхания, а также различные функциональные пробы [1].

Методика исследования. Исследование было выполнено на базе МБОУ СОШ им. В.В. Матвеева Пушкинского г.о. Московской области. Тринадцатилетние подростки были разделены на 2 группы – 1 группа девочек, 2 группа юношей. В каждой группе по 20 человек.

В соответствии с общепринятыми методиками определения физического развития школьников в данном исследовании мы использовали соматометрические методы, в том числе: измерение массы тела, длины и окружность грудной клетки.

Метод спирометрии был использован для регистрации объемов воздуха, поступающего в легкие. Перед началом измерения, учащиеся протерли мундштук марлевой салфеткой, смоченной в спирте, затем надели мундштук непосредственно на сам спирометр [6]. На спирометре стрелка выставлялась так, что она показывала на нулевое деление шкалы измерения. В спирометр школьники должны были сделать глубокий вдох, закрыть нос пальцами и сделать максимальный выдох. Жизненную емкость легких (ЖЕЛ) на которую указывала стрелка, показывала шкала спирометра. Испытуемые повторяли данную процедуру несколько раз для чистоты эксперимента.

Затем измерялся дыхательный объем (ДО). С этой целью испытуемых просили сделать один нормальный вдох и несколько спокойных выдохов на спирометре, при этом

подсчитывая количество дыхательных движений. Разделив данные спирометра на количество выдохов, учащимся был получен дыхательный объем лёгких [4].

Также по шкале спирометра определялся резервный объем выдоха (РОВд). Для этого испытуемые делали максимальный выдох в спирометр, после обычного вдоха [6]. Ученики повторяли это действие несколько раз.

Из жизненной емкости легких (ЖЕЛ) мы вычитали сложенные показатели резервного объема выдоха (РОВд) и дыхательного объема (ДО). Таким образом мы определили резервный объем вдоха (РОВв):

$$\text{РОВв} = \text{ЖЕЛ} - (\text{РОВд} + \text{ДО})$$

Результаты исследований. Полученные показатели физического развития испытуемых юношей и девушек представлены в таблице 1.

1 группа – девушки 13 лет.

2 группа – юноши 13 лет.

Таблица 1

Показатели физического развития детей

Группа	Показатели, ед. изм.		
	Длина тела, см	Масса тела, кг	Окружность грудной клетки, см
1	154,7 ± 2,1	52,0 ± 2,3	84,0 ± 1,5
2	165,4 ± 3,24	52,4 ± 2,62	81,4 ± 1,41

Особых отличий не выявлено в сравнительной характеристике показателей физического развития подростков (см. таблицу 1). Масса тела у мальчиков второй группы была на 6,91% выше, чем у группы девушек. Показатель окружности грудной клетки выше у первой группы по сравнению со второй соответственно. Таким образом полученные значения показателей физического развития испытуемых, выше показателей нормальных величин. Можно предположить, что высокий рост детей может быть связан с генетической предрасположенностью.

Показатели, характеризующие внешнее дыхание подростков представлены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели, характеризующие внешнее дыхание у детей

Группа	Показатели, ед. изм.			
	ЖЕЛ, л	ДО, л	РОВ _{вд} , л	РОВ _в , л
1	3,2 ± 0,1	0,3 ± 0,1	1,0 ± 0,2	1,9 ± 0,3
2	3,30 ± 0,2	0,51 ± 0,1	1,45 ± 0,1	2,3 ± 0,2

Как видно из таблицы 2, у испытуемых мальчиков второй группы наблюдается тенденция к увеличению жизненной ёмкости лёгких на 3,12%, т.к. большинство юношей занимается в спортивных секциях, что способствует увеличению показателей ЖЕЛ и ДО.

Заключение. Жизненная емкость легких является одним из основных показателей состояния дыхательной системы. Величина ЖЕЛ в норме зависит от пола, его телосложения, степени развития грудной клетки и дыхательных мышц. У представителей женского пола жизненная емкость легких в среднем на 20% меньше, чем у представителей мужского пола.

Выполненные функциональные пробы подростков свидетельствуют о том, что ЖЕЛ прямо пропорционально зависит от образа жизни. Здоровый образ жизни, правильное питание, занятия спортом способствуют хорошим показателям внешнего дыхания. Что положительно сказывается на продолжительности и качестве жизни.

Список литературы

1. Агаджанян Н.А. Организм и газовая среда обитания. – М.: «Просвещение», 2013. – С.112-118.

2. Баранов А.А. Здоровье детей России (состояние и проблемы). – М.: Издательский Дом «Династия», 1999. – С. 69-92.

3. Соколов Г.В., Кузнецова Т.Д., Самбурова И.П. Возрастное развитие резервных и адаптивных возможностей системы дыхания // Физиология развития ребёнка. – М.: Медицина, 2000. – С. 167–184.

4. Лучанинова В.Н., Цветкова М.М., Лучанинов Э.В. Функциональные особенности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, их вегетативной регуляции у здоровых юношей 15–20 лет // Подросток, проблемы роста и развития: Материалы V региональной конференции (г. Владивосток, 1 октября 2007 г.). – Владивосток, 2007. – С. 131-137.

6. Хрипкова А.Г., Миронов В.С., Шепило И.Н. Физиология человека. – М. «Просвещение», 2011. – С.96-102.

Сведения об авторах

Казорина Татьяна Станиславовна – магистрант кафедры биологии ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: *dudko_tatjana@lenta.ru*.

Ноздрачева Елена Владимировна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: *nozdracheva@mail.ru*.

SOMATOMETRIC METHODS FOR ASSESSING THE STATE OF THE RESPIRATORY SYSTEM IN ADOLESCENTS

T.S. Kazorina, E.V. Nozdracheva

Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky

In order to study age-related changes in the functional work of the external respiration system, special instrumental methods for diagnosing external respiration are used. These methods make it possible not only to assess the nature and degree of imbalance of gas exchange and pulmonary ventilation, but also to monitor changes in the functioning of the external respiratory system during individual development.

Keywords: *respiratory system, vital capacity, expiratory reserve volume, tidal volume, inspiratory reserve volume.*

References

1. Agadzhanian N.A. Organism and gas environment. – M. "Enlightenment", 2013. – P. 112-118.

2. Baranov A.A. Health of children in Russia (state and problems). – M.: Publishing House "Dynasty", 1999. – P. 69-92.

3. Sokolov G.V., Kuznetsova T.D., Samburova I.P. Age-related development of reserve and adaptive capabilities of the respiratory system // Physiology of child development. – M.: Medicine, 2000. – P. 167–184.

4. Luchaninova V.N. Tsvetkova M.M., Luchaninov E.V. Functional features of the cardiovascular and respiratory systems, their autonomic regulation in healthy young men aged 15–20 years // A teenager, problems of growth and development: Materials of the V regional conference (Vladivostok, October 1, 2007). – Vladivostok, 2007. – P. 131-137.

5. Khripkova A.G., Mironov V.S., Shepilo I.N. Human physiology. – M.: "Enlightenment", 2011. – P. 96-102.

About authors

Kazorina T.S. – undergraduate of the Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *dudko_tatjana@lenta.ru*.

Nozdracheva E.V. – Ph. D. in Biological Sciences, Associate Professor, Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, email: *nozdracheva@mail.ru*.

УДК 619:616

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ НЕТОПЫРЯ МАЛОГО, ОБИТАЮЩЕГО В УСЛОВИЯХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.Н. Карпенко¹, А.Н. Квочко²

¹ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»

²ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

Брянская область относится к экологически неблагоприятным регионам из-за повышенного радиационного фона после аварии на Чернобыльской АЭС, что проявляется в адаптационных изменениях животного мира. В статье представлены результаты ультразвукового исследования внутренних органов нетопыря малого, обитающего в условиях отрицательных экологических факторов Брянской области. В результате исследования установлен статистически достоверный спектр адаптационных механизмов преобразования и определена интенсивность морфологической и анатомической адаптационных реакций, проявляемых в развитии внутренних органов.

Ключевые слова: нетопырь малый, *Pipistrellus rugtaeus*, внутренние органы, ультразвуковое исследование, Брянская область, радиационный фон.

Введение. Среди отряда плацентарных млекопитающих рукокрылые являются единственными представителями, приобретшими уникальную способность к активному полету и освоившими воздушное пространство. Это второй по величине отряд млекопитающих (после грызунов), включающий 1200 видов [13].

Систематически рукокрылые близки к насекомоядным и очень чувствительны к нарушениям в экосистемах, о чем свидетельствует низкий уровень репродуктивности при высоком уровне их повсеместного распространения [22].

Глобальное изменение климата, экологические трансформации и нарушение экосистем, безудержная гуманизация природы и увеличение техногенных факторов, урбанизация и иные механизмы вмешательства в естественный порядок вещей, загрязнение среды обитания вредными химическими выбросами и применение ядохимикатов в сельском хозяйстве для борьбы с насекомыми, привели к нарушению эволюционно сложившихся сбалансированных взаимоотношений в биоценозах, сокращению кормовой базы, уменьшению количества и плотности расселения популяций «летучих мышей» [11].

Летучие мыши являются составной частью многих биогеоценозов, и сегодня они рассматриваются как один из важных биоиндикаторов состояния экосистем [22].

Не зависимо от климато-географических условий, летучие мыши поддерживают экологическое состояние биосферы, энергично истребляют вредных насекомых в вечернее, ночное время, и в предрассветные сумерки.

В экономическом плане, уничтожение рукокрылыми различных насекомых вредителей леса в малолесных районах европейской части РФ ускорило его рост на 10% [13].

Рукокрылые представляют теоретический и практический интерес как незаменимые объекты решения общебиологических научных и технических проблем – механики безмоторного полета и моделирования крыла, эхолокации, лечебной гипотермии и традиционной восточной медицины [11].

Брянская область по совокупности многоплановых аспектов и видов антропогенной нагрузки на экосистемы и комбинации кофакторов синэргического порядка и условий обитания 15 видов (принадлежащих к одному подотряду рукокрылых) представителей хирептофауны, обладает большим разнообразием [4].

Многие виды «летучих мышей» занесены в Красную книгу Брянской области, Красную книгу России, Европейский Красный Список, международные Красные книги [7, 8, 21].

По данным Ю.П. Пивоварова, В.П. Михалева [15]; Ю.П. Пивоварова [16]; А.В. Корсакова [10] на фоне экологического неблагополучия окружающей среды на территории Брянской области, отмечен дисбаланс микроэлементов – йода, брома, железа, кобальта, марганца, меди, молибдена, фтора, серы. Такого рода дисбаланс микроэлементов в организме, приводит к дефициту синтеза ферментов при ускоренном метаболизме реакций перекисного окисления липидов (ПОЛ), ведущее в последствии, к подавлению функций активно пролиферирующих тканей, снижению иммунитета, повышению риска формирования злокачественных новообразований.

По данным А.В. Корсакова [9] повышенную частоту эндемических заболеваний вызывает даже незначительное уменьшение микроэлементов в составе окружающей среды, в воде, почве, продуктах питания.

По данным ряда исследователей [15, 16, 10], в организме жителей Брянской области отмечен дефицит содержания основных микроэлементов: йода от 46 до 50%, железа до 6%, меди от 60 до 40%, цинка от 60 до 70%, селена до 35%, проявляющийся в виде иммунодефицитов и риском различного рода патологий.

О огромной роли микроэлементов в функционировании биосферы и живого организма в целом, говорится в работах академика В.И. Вернадского. Высокое содержание йода в окружающей среде способно вызывать повышенную реактивность организма, а низкое – проявляется в пассивности [9].

Содержание фтора в основных источниках водоснабжения в г. Брянске и Брянской области не превышает 0,3–0,4 мг/л. Отрицательно влияет на здоровье избыток фтора (ПДК для фтора составляет 1,5 мг/л). Недостаточное поступление фтора в организм, также сказываются отрицательно.

Брянская область после Чернобыльской катастрофы, согласно данным ФГУ «Брянскагрохимрадиология», имеет радиоактивные загрязненные большие лесные территории около 11 тыс. км² и пахотные угодья со средневзвешенной плотностью загрязнения радионуклеидами ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr, свыше 1 кБк/м² расположенные на территории юго-западных районов области, с глубиной проникновения радионуклидов в грунты равной уровню грунтовых вод. Высокая миграция радионуклеидов отмечена в болотных низинных торфяных почвах, а низкая в дерново-подзолистых почвах.

Известно, что в Брянской области радионуклеиды ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr, сосредоточены в пределах мощности почвенного горизонта – от 0,0 до 26,0 см. Вертикальная миграция ⁹⁰Sr в среднем в 15 раз превышает миграцию ¹³⁷Cs, а количество ⁹⁰Sr в сотни раз меньше ¹³⁷Cs.

По данным А.В. Корсакова (2012) [10] миграция радионуклидов возросла в 10–30 раз, прошла зону аэрации и достигла уровня грунтовых вод в некоторых типах ландшафтов, а затем будет проходить увеличение скорости вертикальной миграции ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr.

Миграционные характеристики высокотоксичных трансурановых элементов (ТУЭ) (²³⁸⁻²⁴⁴Pu, ²³⁷⁻²⁴²Am, ²³¹⁻²⁴²Np, ²³⁸⁻²⁵⁰Cm и др.) находящиеся в почве в очень малых количествах – сотые доли, в исследованных ландшафтных условиях сходны с характеристиками ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr и сосредоточены в верхних слоях почв до 26 см. Трансурановые элементы являются альфа-излучателями и несут в 20 раз большую биологическую эффективность при попадании их с продуктами питания, в отличие от ¹³⁷Cs – гамма- и, меньше, бета-излучателя, и ⁹⁰Sr – бета-излучателя. Трансурановые элементы (ТУЭ) имеют период полураспада от тысяч до десятков миллионов лет – ²⁴⁴Pu – 82,8; ²⁴⁷Cm – 16,0; ²⁴⁷Np – 2,2 млн. лет, ²⁴³Am – 8,0 тыс. лет [15, 10].

По данным Управления федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Брянской области, на территории юго-западных районов плотность радиоактивного загрязнения ¹³⁷Cs, за последние годы снизилась на 35%.

В целом по области за этот год объёмы выбросов вредных примесей увеличились. От стационарных источников в атмосферу поступило 37,4 тысячи тонн загрязняющих веществ. Из общего количества вредных веществ газообразные и жидкие составили 73%, твёрдые –

27%. С точки зрения гигиенических нормативов, к приоритетным загрязнителям воздуха относятся диоксид азота, оксид углерода, углеводороды, формальдегид, взвешенные вещества, попадающие в атмосферу в результате деятельности промышленных предприятий и автотранспорта [12].

В атмосфере города контролируется содержание таких примесей, как взвешенные вещества, диоксид серы, оксид углерода, диоксид и оксид азота, формальдегид, бензапирен. Уровень загрязнения атмосферного воздуха г. Брянска в 2016 году был низкий, ИЗА = 4,40 (без учёта бенз(а)пирена) [12]. Основными загрязнителями атмосферы остаются взвешенные вещества, диоксид азота, формальдегид. Обусловлено это выбросами предприятий металлургии, машиностроения, строительного комплекса, выбросами при производстве, передаче и распределении электроэнергии, газа, пара и горячей воды, а так же выбросами автотранспорта и неудовлетворительным качеством дорожного покрытия и уборки улиц.

Самыми распространенными среди токсических веществ, обладающих канцерогенными, мутагенными и биоаккумуляционными свойствами, являются летучие органические соединения (ЛОС) и полициклические ароматические углеводороды (ПАУ).

В 2014 году ведущим загрязнителем атмосферы был оксид углерода, что связано с многочисленными лесными пожарами. С 2016 года показатели увеличились по формальдегиду, оксиду азота, оксиду углерода и бенз(а)пирену, с 2018 года – по углеводороду – бенз(а)пирену, диоксиду серы, азота диоксиду и взвешенными веществам. А с 2019 года значительно снизились показатели по углеводороду – бенз(а)пирену и азота диоксиду [12] (табл. 1-2).

Таблица 1

Поступление загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников по районам Брянской области в 2015-2016 гг.

Административная единица	Выброшено в атмосферу загрязняющих веществ, тонн		Уловлено и обезврежено загрязняющих веществ			
			Тонн		в % от общего количества отходящих загрязняющих веществ от стационарных	
			2015	2016	2015	2016
Всего по области	37360	38743	434663	425352	92,1	91,7
г. Брянск	6161	6184	1364	1290	18,1	17,3
Мглинский	43	50	-	-	-	-
Навлинский	209	176	67	50	24,3	22,1

Диоксид азота, в силу высокой растворимости, в зависимости от интенсивности дыхания, поглощаются верхними дыхательными путями — до 80—95 %. Диоксиды, попадающее в легкое, 15 % проникают в эпителиальную ткань, а 3 % выводится с выдыхаемым воздухом за 15 мин.

Озон, в отличие от диоксидов серы и азота, менее растворим и слабо (не более 40 %) задерживается верхними дыхательными путями, а в легких остается около 10 % озона. Глубина и интенсивность проникновения озона пропорциональны его концентрации в воздухе [6].

Воздухом с повышенным содержанием оксида азота наблюдается существенное увеличение содержания NO в гидрофобных зонах клеток органов малого круга кровообращения (сердце, легкое) и в печени животного, а для почки и скелетной мышцы данный эффект практически отсутствует [5].

Таблица 2

Удельный вес проб атмосферного воздуха, не отвечающих гигиеническим нормативам по приоритетным загрязняющим веществам, %

Загрязняющее вещество	Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) атмосферного воздуха в период наблюдения, г.					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Оксид углерода	0,6	0,5	0,7	0,5	0,3	0,3
Углеводороды (бенз(а)пирен)	0,4	0,2	0,3	0,2	0,4	0,1
Формальдегид	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9
Взвешенные вещества	0,9	0,9	0,9	0,9	1	1
Азота диоксид	1,3	1,3	1,3	1,3	1,5	1,2
Оксид азота	0,8	0,7	0,7	0,3	0,3	0,3
Диоксид серы	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06

Литературные данные о действии на кровь и кроветворные органы предельных и непредельных углеводородов разноречивы. Действие бензина при однократном и повторном, при остром, а также подостром отравлении животных сводится к гемолизу со снижением числа эритроцитов и процента гемоглобина. При хронической интоксикации бензином отмечается раздражение костного мозга с увеличением числа эритроцитов [2].

Интересно отметить, что в условиях действия углеводородов (в предельных с примесью непредельных) в концентрации, ниже предельно допустимой, отмечено увеличение гемоглобина и уменьшение числа эритроцитов, что увеличивал цветной показатель. При действии относительно более высоких концентраций углеводородов гемоглобин уменьшался, а число эритроцитов увеличивалось, что приводило к уменьшению цветного показателя крови [1].

А.В. Силенок (2012) [19] проводил исследования на птицах по выявлению закономерностей процессов адаптации к факторам внешней среды в зависимости от степени выраженности, сочетанности и действия различных факторов. Неблагоприятные факторы окружающей среды могут негативно сказываться на развитии внутренних органов, что проявляется изменении их критических периодов [20].

В литературных источниках имеются единичные исследования разрозненного характера по влиянию различных факторов техногенного загрязнения среды (комбинированного или сочетанного характера) и их действия на морфофункциональный статус летучих мышей.

Рукокрылые Брянской области принадлежат к одному подотряду рукокрылые – *Microchiroptera*, надсемейству *Vespertilionoidae*, семейству Гладконосые (*Vespertilionidae*) – обыкновенные летучие мыши или кожановые.

Из 10 родов представителей хироптерофауны, это семейства, которые встречаются в России на территории Брянской области. Были отмечены следующие представители: Ночницы (*Myotis*), Нетопыри (*Pipistrellus*), Вечерницы (*Nyctalus*), Кожаны (*Eptesicus*), Двухцветные кожаны (*Vespertilio*). Всего было выявлено 15 видов [18, 3, 4].

Материалы и методы. Для отлова летучих мышей, нетопыря малого, использовались паутинные сети (размером 6 x 2,4 м, толщина нити – 0,08 мм, ячейка – 14 мм), предварительно натянутые до захода солнца, на пути предполагаемого пролета. За период исследования всего было проведено 20 отловов.

Результаты исследования. На территории Брянской области в период с 2011-2019 годы были обнаружены несколько колоний. Две из колоний стали объектом наших исследований по влиянию антропогенных факторов на организм нетопыря малого, обитающего на территории Брянской области (табл. 3).

В деревне Кукуевка Брянской области, Навлинского района (25.07.2014.г.) в колонии № 1 насчитывалось 36 особей вида Нетопырь малый (*Pipistrellus pygmaeus*), из них: 25 женских и 11 мужских особей.

В городе Мглин Брянской области (7.08.2014 г.) в колонии № 2 насчитывалось 50 особей вида Нетопырь малый (*Pipistrellus pygmaeus*), из них: 31 женских и 19 мужских особей.

Таблица 3

Динамика численности особей в колониях нетопыря малого, обитающего в локальном районе на территории Брянской области в условиях антропогенной нагрузки с общим фоном радиоактивных излучений $10,70^{137}\text{Cs}$, Бк/м² за 2014-2018 годы

Год	Колония № 1			Колония № 2		
	Общее количество особей	Деревня Кукуевка Брянской области, Навлинского района		Общее количество особей	Город Мглин Брянской области	
		Самки	Самцы		Самки	Самцы
2014	36	25	11	50	31	19
2015	40	27	13	48	33	15
2016	43	29	14	50	31	19
2017	44	29	15	61	38	23
2018	46	31	15	63	42	21

С 2014 года по 2018 год наблюдался рост численности особей вида Нетопырь малый (*Pipistrellus pygmaeus*) в колониях, так в колонии №1, в деревне Кукуевка Брянской области, Навлинского района количество особей мужского пола увеличилось на 4 головы, особей женского пола на 6 голов; в колонии №2, в городе Мглин Брянской области количество особей мужского пола увеличилось на 3 головы, особей женского пола на 11 голов.



Рис. 1. Подготовка сетей к отлову летучих мышей. Фото Карпенко Е.Н.



Рис.2. Нетопырь малый (*Pipistrellus pygmaeus*). Фото Карпенко Е.Н.

После отлова летучие мыши содержались при постоянной температуре $+5^{\circ}\text{C}$ от 10 до 12 часов. Для оценки габитуса вида нетопырь малый, проводили визуальный осмотр с последующим измерением их живой массы тела, осуществляли соматометрические измерения (промеры) (рис. 1-2): После описательных визуальных исследований и измерений промеров зверьков, из колонии летучих мышей вида Нетопырь малый (*Pipistrellus pygmaeus*), для дальнейшего исследования было отобрано по принципу аналогов 10 особей: 5 самцов и 5 самок. Оставшиеся особи, были отпущены в свою первоначальную среду обитания.

При работе с рукокрылыми полностью соблюдали Международные принципы Хельсинской декларации о гуманном отношении к животным.

Перед анатомированием, каждую особь взвешивали по отдельности на электрических весах и проводили ультразвуковое исследование внутренних органов (рис.3-6).



Рис.3. Ультразвуковое исследование внутренних органов нетопыря малого (*Pipistrellus pygmaeus*)

Ультразвуковые исследования внутренних органов у особей, принадлежащих к роду Нетопырь малый (*Pipistrellus pygmaeus*), обитающего в локальном районе на территории Брянской области в условиях отрицательной антропогенной нагрузки с общим фоном радиоактивных излучений $10,70^{137}\text{Cs}$, Бк/м², проводились с 2014 года по июнь 2019 года в ветеринарной клинике «Мистер Дог» (г. Брянск, ул. Фокина д.22). Описание исследований проводил ветеринарный врач Мастеров Л.Г.

Подготовка особи к ультразвуковому исследованию проводилась по общепринятым методикам с подготовкой поля локации, с последующей гелевой обработкой (Рис. 4-6).



Рис.4. Подготовка особи к ультразвуковому исследованию



Рис. 5. Ультразвуковое исследование внутренних органов нетопыря малого (*Pipistrellus pygmaeus*)



Рис.6. Ультразвуковое исследование. Нетопырь малый (*Pipistrellus pygmaeus*)

Сердце самок и самцов нетопыря малого имеет конусовидную форму, располагается в средостении грудной полости косо-вертикально за диафрагмой, в собственно серозной оболочке.

Верхушка сердца – нижняя суженная часть, лежит между долями печени и желудка, и прилегает близко к груди. Основание сердца – верхняя расширенная часть, располагается краниодорсально на уровне плечевого сустава. Расположение сердца обычное, контур ровный, четкий, эхогенность средняя, структура однородна, сосуды не изменены.

Почки у нетопыря малого парные, имеют бобовидную форму, располагаются во внебрюшном пространстве поясничной области, по обе стороны от позвоночного столба поясничного отдела. Правая почка расположена обычно немного выше левой почки. Размер правой почки у особи женского пола 1,09 x 0,66 мм, контуры ровные, паренхима 0,1 мм, ЧЛС не расширена. Правый надпочечник не лоцируются. У особи мужского пола размер правой почки 0,99 x 0,66 мм, контуры ровные, паренхима 0,1 мм, ЧЛС не расширена. Правый надпочечник не лоцируются.

Правую почку в верхней части прикрывает печень своей передней поверхностью (рис. 7-9). Спереди по медиальному краю почки лежит двенадцатиперстная кишка и ободочная кишка.

У нетопыря малого левая почка в верхней части передней поверхности соприкасается с желудком, а ниже с поджелудочной железой и тощей кишкой (рис. 9-10). Левая почка расположена обычно. Размер у самки левой почки 0,84 x 0,48 мм, контуры ровные, паренхима 0,1 мм, ЧЛС не расширена. Левый надпочечник не лоцируются. У самца размер у левой почки 1,40 x 0,21 x 0,11 мм, контуры ровные, паренхима 0,1 мм, ЧЛС не расширена. Левый надпочечник не лоцируются.

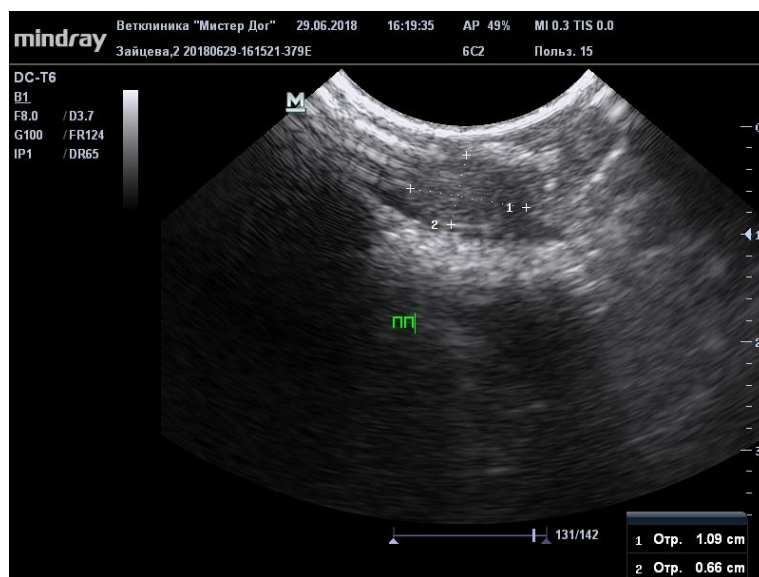


Рис.7. Правая почка самки нетопыря малого

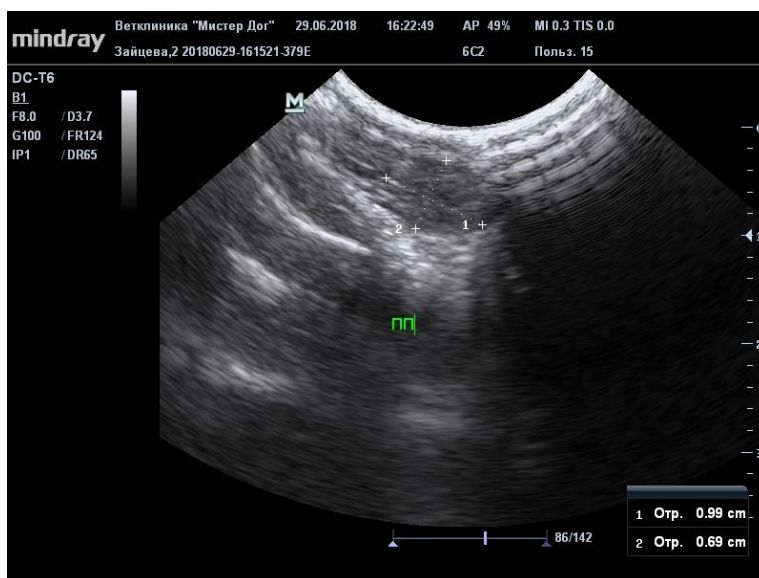


Рис.8. Правая почка самца нетопыря малого

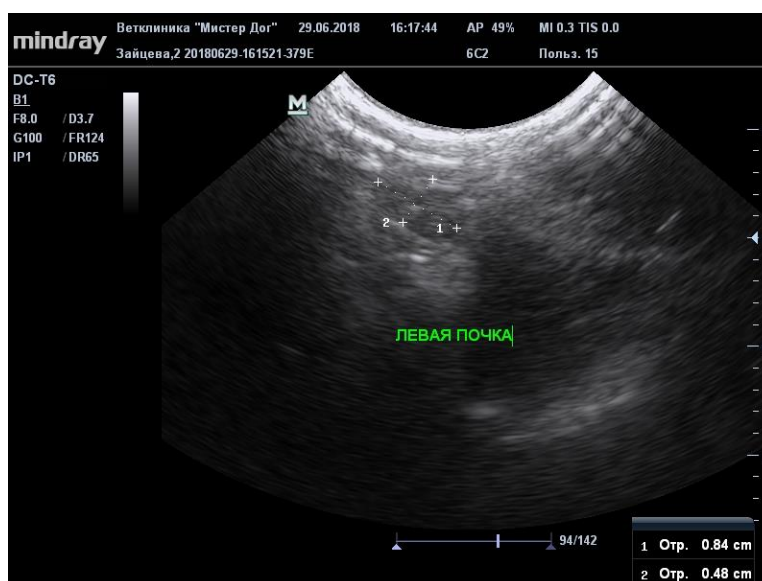


Рис.9. Левая почка самки нетопыря малого

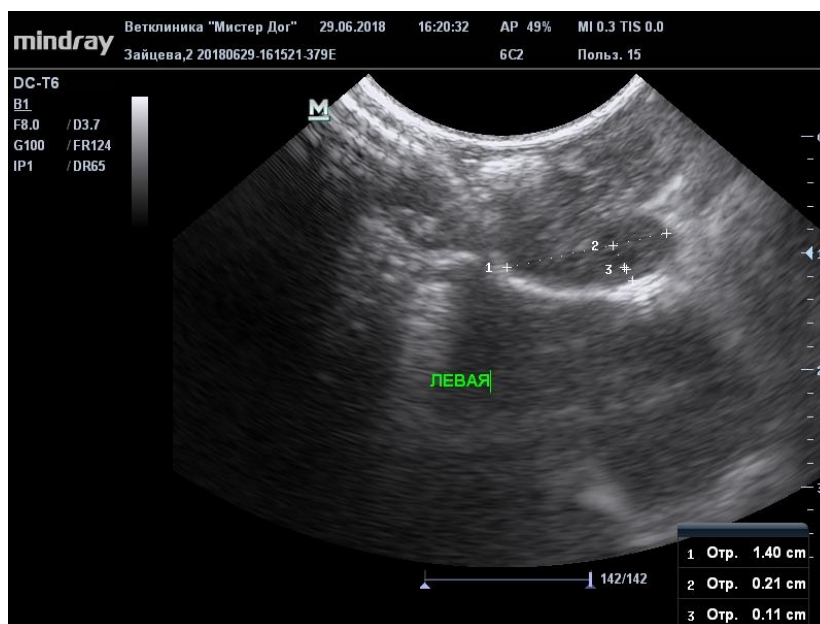


Рис.10. Левая почка самца нетопыря малого

Поджелудочная железа у самок нетопыря малого имеет следующий размер: (головка, тело, хвост) 0,25 x 0,15 x 0,27 мм, контур ровный, четкий, эхогенность повышена структура мелкозернистая. У самцов нетопыря малого имеет следующий размер: (головка, тело, хвост) 0,23 x 0,11 x 0,24 мм, контур ровный, четкий, эхогенность повышена структура мелкозернистая.

Спереди левую почку прикрывает селезенка, а сзади ободочная кишка.

Селезенка у особей женского пола имеет однородную структуру размер 0,43 x 0,19 мм, у особей мужского пола структура однородная, размер 0,40 x 0,16 мм.

Отличительной особенностью летучих мышей вида нетопырь малый от птиц, является наличие мочевого пузыря – что свидетельствует о не полном облегчении тела рукокрылых.

У нетопыря малого легкие – парный орган, занимают большую часть грудной клетки (рис.11).

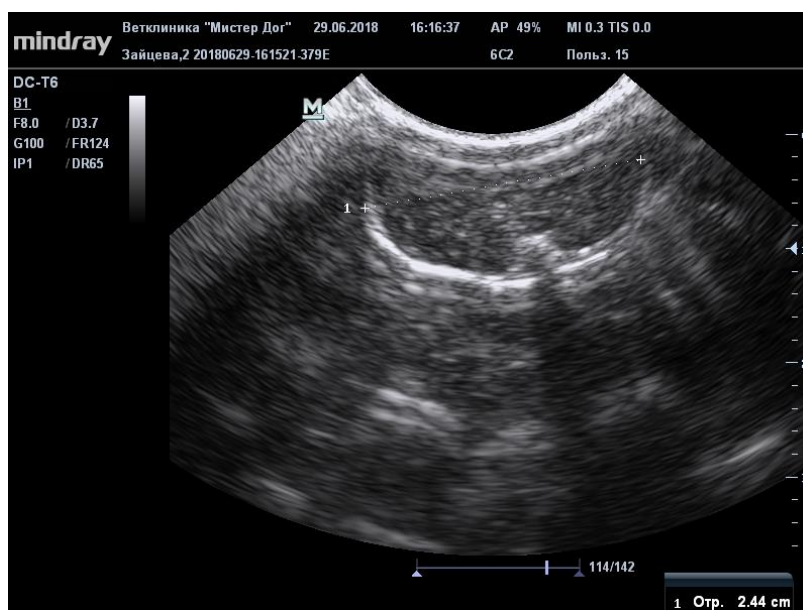


Рис.11. Легкие самца нетопыря малого, обитающего в деревне Кукуевка, Брянской области Навлинского района (колония № 1)

Легкие расположены обычно, немного выше ключицы, имеют ровный контур. Кровоснабжение обычное. У особи мужского пола размер легких составил 2,44 см, у самок – 2,30 мм. Диафрагма отделяет левое легкое от левой почки, селезенки, надпочечников, желудка и печени, а правое легкое от печени.

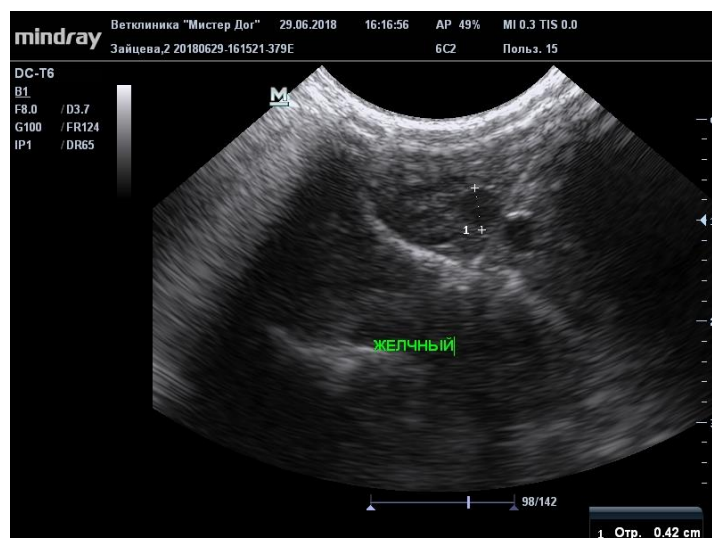


Рис. 12. Желчный пузырь самки нетопыря малого, обитающего в деревне Кукуевка, Брянской области Навлинского района (колония № 1)

Печень расположена в брюшной полости справа под диафрагмой (в верхней трети живота). У самок нетопыря малого размер левой доли печени составил 0,71 x 0,35 мм, правой доли 1,19 x 0,37 мм, эхогенность средняя, структура однородна, сосуды не изменены, V.Portae: размеры 0,20 мм.

У самцов нетопыря малого размер левой доли печени составил 0,68 x 0,31 мм, правой доли 1,02 x 0,30 мм, эхогенность средняя, структура однородна, сосуды не изменены, V.Portae: размеры 0,18 мм. К нижней поверхности печени прилегает правая почка, желудок, желчный пузырь, ободочная и двенадцатиперстная кишка.

У самки нетопыря малого желчный пузырь имеет $S=0,42\text{см}^2$, стенка 0,02 мм просвет сладж. в умеренном количестве, холедох 0,12 мм. У самца нетопыря малого желчный пузырь имеет $S=0,33\text{см}^2$, стенка 0,02 мм просвет сладж. в умеренном количестве, холедох 0,10 мм (рис. 12-13).

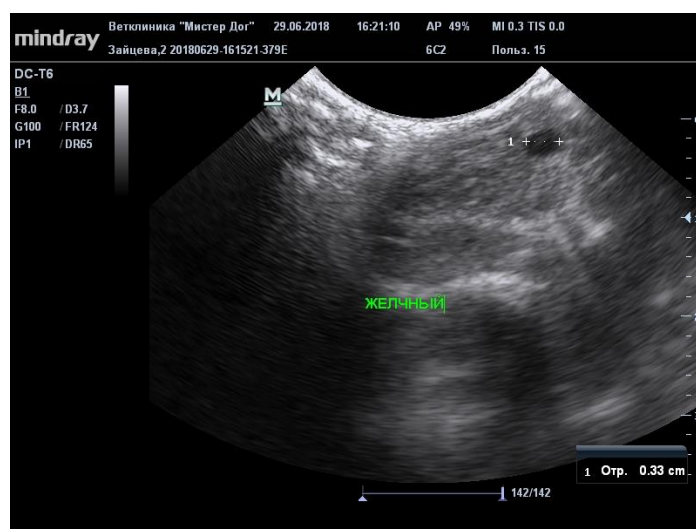


Рис.13. Желчный пузырь самца нетопыря малого, обитающего в деревне Кукуевка, Брянской области Навлинского района (колония № 1)

Пищеварительный тракт у нетопыря малого, как и у всех млекопитающих представляет собой систему трубок, которые переходят одна в другую, начинается ротовым отверстием и заканчивается заднепроходным отверстием.

У нетопыря малого желудок представляет собой мешкообразное расширение пищеварительной трубки, размещен под диафрагмой и печенью в верхней части брюшной полости. Прилегает задней (каудальной) поверхностью к ободочной кишке и к селезенке, а позади (за желудком) размещается левая почка, надпочечник и поджелудочная железа.

Выводы

1. На основании комплексного экологического и физиологического мониторинга атмосферного воздуха, отрицательной экологической нагрузки с общим фоном радиоактивных излучений $10,70^{137}\text{Cs}$, Бк/м² и оценки морфофункционального состояния организма рукокрылых (*Chiroptera*) нетопыря малого (*Pipistrellus pygmaeus*), установлен статистически достоверный спектр адаптационных механизмов преобразования.

2. У нетопыря малого интенсивность морфологической и анатомической адаптационных реакций проявляется асинхронностью развития соматометрических показателей, абсолютной живой массы, ультразвуковых показателей внутренних органов (печени, поджелудочной железы, селезенки, желчного пузыря и почек), зависит от топографии, половой принадлежности, особенности обмена веществ и адаптации к полету и влияния атмосферного воздуха, не отвечающего гигиеническим нормативам по оксиду углерода, углеводородам, формальдегиду, взвешенным веществам, азота диоксиду, оксиду азота и диоксиду серы, и на фоне радиоактивных излучений.

Список литературы

1. Бадамшина Г.Г. и др. Показатели периферической крови у работников нефтехимического производства // Анализ риска здоровью. – 2015. – № 2. – С. 62-67.
2. Базарный В.В., Тихонина Е.А., Шилко Ю.В. Цитохимическая характеристика нейтрофильных гранулоцитов при различных вариантах ишемической болезни сердца // Клиническая лабораторная диагностика. – 2007. – № 8. – С. 48-49.
3. Горбачев А.А., Зайцева Е.В., Прокофьев И.Л. Различия размеров сердца двух видов летучих мышей: Позднего Кожана (*Eptesicus serotinus* Schreber, 1774) и Рыжей Вечерницы (*Nyctalus noctula* Schreber, 1774) // Вестник Брянского государственного университета. – 2011. – № 4. – С. 133-135.
4. Горбачев А.А., Зайцева Е.В., Прокофьев И.Л. Факторы, влияющие на распространение летучих мышей по территории Брянской области // Вестник Брянского государственного университета. – 2011. – № 4. – С. 128-133.
5. Губкина С.А. Диссертация: Оксид азота и его физиологические комплексы в системах, моделирующих карбонильный стресс и их динамику в организме. – М., 2009. – 111 с.
6. Занков, Г.Е., Маслов С.А., Рубайло В.Л., Кислотные дожди и окружающая среда // М., 1991. – 144 с.
7. Красная книга Брянской области. Животные. – Брянск: ЗАО «Издательство «Читай-город», 2004. – 272 с.
8. Красная книга Российской Федерации (животные). – М.: АСТ: Астрель, 2001. – 862 с.
9. Корсаков А.В., Михалев В.П., Трошин В.П. Комплексная картографическая оценка степени экологического неблагополучия территорий Брянской области // Вестник Брянского государственного университета (Серия "Точные и естественные науки"). – 2010. – № 4. – С. 159-163.
10. Корсаков, А.В. Комплексная эколого-гигиеническая оценка изменений состава среды как фактора риска для здоровья населения: автореф. дис. ... док. биол. наук. – Брянск, 2012. – 47 с.
11. Макаров В.В., Лозовой Д.А. Новые особо опасные инфекции, ассоциированные с рукокрылыми. – Владимир: РУДН, ФГБУ «ВНИИЗЖ», 2016. – 160 с.

12. Панютин С.К. Происхождение полета рукокрылых // Рукокрылые (Chiroptera). – М.: Наука, 1980. – С. 176-186.
13. Панютин С.К. Рукокрылые // Итоги мечения млекопитающих. – М.: Наука, 1980. – С. 23-46.
14. Пивоваров Ю.П. Радиационная экология. – М.: Академия, 2004. – 240 с.
15. Пивоваров Ю.П. Экологические и гигиенические проблемы гидросферы, обусловленные антропогенным загрязнением // Вестник Российского государственного медицинского университета им. Н.И. Пирогова. – 2006. – № 5. – С. 80–84.
16. Пивоваров Ю.П., Полунина Н.В., Якушанец О.И. Экология человека. – М.: МИА, 2008. – 744 с.
17. Прокофьев И.Л., Горбачев А.А., Гриб В.В., Зайцева Е.Н., Подвойский В.С. Результаты изучения фауны рукокрылых (Chiroptera) памятника природы «Роща Соловьи» г. Брянска // Изучение и охрана биологического разнообразия Брянской области. Материалы по ведению Красной книги Брянской области. Вып. 7. – Брянск: Десяточка, 2012. – С. 178-180.
18. Мотылев С.В., Природные ресурсы и окружающая среда Брянской области: Годовой доклад об экологической ситуации в Брянской области в 2015 году. – Брянск, Департамент природных ресурсов и экологии Брянской области, 2016. – 240 с.
19. Силенок А.В. Влияние факторов окружающей среды на эколого-физиологические особенности организма птиц в условиях клеточного содержания: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Брянск, 2012. – 274 с.
20. Харлан А.Л., Крикливый Н.Н., Тельцов Л.П. Критические периоды развития внутренних органов сельскохозяйственной птицы // Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины "Крымский агротехнологический университет". Серия: Ветеринарные науки. – 2012. – № 148. – С. 52-58.
21. Hutson A.M., Mickleburgh S.P., Racey P.A. Microchiropteran Bats – global status survey and conservation action plan. – Oxford: Information Press, 2001. – 272 p.
22. Jones G., Jacobs D.S., Kunz T.H. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators // *Endang Spec Res.* – 2009. – №8. – P. 93-115.

Сведения об авторах

Карпенко Елизавета Николаевна – ассистент кафедры химии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: liza_zayceva22@mail.ru.

Квочко Андрей Николаевич – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой физиологии, хирургии и акушерства, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет».

ULTRASOUND EXAMINATIONS OF THE INTERNAL ORGANS OF A SMALL BAT LIVING IN THE CONDITIONS OF NEGATIVE ENVIRONMENTAL FACTORS OF THE BRYANSK REGION

E.N. Karpenko¹, A.N. Kvochko²

¹Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky

²Stavropol State Agrarian University

The Bryansk region belongs to ecologically unfavorable regions due to the increased radiation background after the Chernobyl accident, which manifests itself in the adaptive changes of the animal world. The article presents the results of ultrasound examination of the internal organs of a small bat living in conditions of negative environmental factors of the Bryansk region. As a result of the study, a statistically reliable spectrum of adaptive transformation mechanisms was established and the intensity of morphological and anatomical adaptive reactions manifested in the development of internal organs was determined.

Keywords: *small bat, Pipistrellus pygmaeus, internal organs, ultrasound examination, Bryansk region, radiation background.*

References

1. Badamshina G.G. i dr. Pokazateli perifericheskoy krovi u rabotnikov neftehimicheskogo proizvodstva // Analiz riska zdorov'yu. – 2015. – № 2. – S. 62-67.
2. Bazarnyj V.V., Tihonina E.A., SHilko YU.V. Citohimicheskaya karakteristika nejtrofil'nyh granulocitov pri razlichnyh variantah ishemicheskoy bolezni serdca // Klinicheskaya laboratornaya diagnostic-ka. – 2007. – № 8. – S. 48-49.
3. Gorbachev A.A., Zajceva E.V., Prokof'ev I.L. Razlichiya razmerov serdca dvuh vidov letuchih myshej: Pozdnego Kozhana (*Eptesicus serotinus* Schreber, 1774) i Ryzhej Vechernicy (*Nyctalus noctula* Schreber, 1774) // Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2011. – № 4. – S. 133-135.
4. Gorbachev A.A., Zajceva E.V., Prokof'ev I.L. Faktory, vliyayushchie na rasprostranenie letuchih myshej po territorii Bryanskoj oblasti // Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2011. – № 4. – S. 128-133.
5. Gubkina S.A. Oksid azota i ego fiziologicheskie komplekсы v sistemah, modeliruyushchih karbonil'nyj stress i ih dinamiku v organizme. – M., 2009. – 111 s.
6. Zankov, G.E., Maslov S.A., Rubajlo V.L., Kislotnye dozhdі i okruzhayushchaya sreda // M., 1991. – 144 s.
7. Krasnaya kniga Bryanskoj oblasti. Zhivotnye. – Bryansk: ZAO «Izdatel'stvo «CHitaj-gorod», 2004. – 272 s.
8. Krasnaya kniga Rossijskoj Federacii (zhivotnye). – M.: AST: Astrel', 2001. – 862 s.
9. Korsakov A.V., Mihalev V.P., Troshin V.P. Kompleksnaya kartograficheskaya ocenka stepeni ekologicheskogo neblagopoluchiya territorij Bryanskoj oblasti // Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta (Seriya "Tochnye i estestvennye nauki"). – 2010. – № 4. – S. 159-163.
10. Korsakov, A.V. Kompleksnaya ekologo-gigienicheskaya ocenka izmenenij sostava sredy kak faktora riska dlya zdorov'ya naseleniya: avtoref. dis. ... dok. biol. nauk. – Bryansk, 2012. – 47 s.
11. Makarov V.V., Lozovoj D.A. Novye osobo opasnye infekcii, associirovannye s rukokrylymi. – Vladimir: RUDN, FGBU «VNIIZZH», 2016. – 160 s.
12. Panyutin S.K. Proiskhozhdenie poleta rukokrylyh // Rukokrylye (Chiroptera). – M.: Nauka, 1980. – S. 176-186.
13. Panyutin S.K. Rukokrylye // Itogi mecheniya mlekopitayushchih. – M.: Nauka, 1980. – S. 23-46.
14. Pivovarov, Yu.P. Radiacionnaya ekologiya. – M.: Akademiya, 2004. – 240 s.
15. Pivovarov, Yu.P. Ekologicheskie i higienicheskie problemy gidrosfery, obuslovlennye antropogennym zagryazneniem // Vestnik Rossijskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta im. N.I. Pirogova. – 2006. – № 5. – S. 80–84.
16. Pivovarov Yu.P., Polunina N.V., YAkushanec O.I. Ekologiya cheloveka. – M.: MIA, 2008. – 744 s.
17. Prokof'ev I.L., Gorbachev A.A., Grib V.V., Zajceva E.N., Podvojskij V.S. Rezul'taty izucheniya fauny rukokrylyh (Chiroptera) pamyatnika prirody «Roshcha Solov'i» g. Bryanska // Izuchenie i ohrana biologicheskogo raznoobraziya Bryanskoj oblasti. Materialy po vedeniyu Krasnoj knigi Bryanskoj oblasti. Vyp. 7. – Bryansk: Desyatochka, 2012. – S. 178-180.
18. Motylev S.V., Prirodnye resursy i okruzhayushchaya sreda Bryanskoj oblasti: Godovoj doklad ob ekologicheskoy situacii v Bryanskoj oblasti v 2015 godu. – Bryansk, Departament prirodnyh resursov i ekologii Bryanskoj oblasti, 2016. – 240 s.

19. Silenok A.V. Vliyanie faktorov okruzhayushchej sredy na ekologo-fiziologicheskie osobennosti organizma ptic v usloviyah kletchnogo sodержaniya: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Bryansk, 2012. – 274 s.

20. Kharlan A.L., Krikliy N.N., Tel'cov L.P. Kriticheskie periody razvitiya vnutrennih organov sel'skohozyajstvennoj pticy // Nauchnye trudy YUzhnogo filiala Nacional'nogo universiteta bioresursov i prirodnopol'zovaniya Ukrainy "Krymskij agrotekhnologicheskij universitet". Seriya: Veterinarnye nauki. – 2012. – № 148. – S. 52-58.

21. Hutson A.M., Mickleburgh S.P., Racey P.A. Microchiropteran Bats – global status survey and conservation action plan. – Oxford: Information Press, 2001. – 272 p.

22. Jones G., Jacobs D.S., Kunz T.H. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators // Endang Spec Res. – 2009. – №8. – P. 93-115.

About authors

Karpenko E.N. – Assistant of the Department of Chemistry, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *liza_zayceva22@mail.ru*.

Kvochko A.N. – Sc. D. in Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Physiology, Surgery and Obstetrics, Stavropol State Agrarian University.

УДК 502.1:598.2

ОБЗОР МЕСТ НАХОЖДЕНИЯ В 2021 ГОДУ ВИДОВ ПТИЦ, ЗАНЕСЁННЫХ В КРАСНУЮ КНИГУ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.С. Медведько

Санкт-Петербургский государственный университет

На основании собственных наблюдений, сообщений любителей природы, записей и фотографий в социальных медиа в 2021 году установлено 168 мест нахождения 24 видов птиц, занесённых в Красную книгу Брянской области.

Ключевые слова: птицы, Брянская область, Красная книга Брянской области.

Введение. Сведения о распространении и местах обитания видов птиц, занесённых в Красную книгу Брянской области [2], чрезвычайно важны для разработки мер их охраны. Настоящая статья является продолжением серии авторских сообщений на эту тему [3-6]. Материал для неё собирался в рамках мероприятий по ведению Красной книги Брянской области в соответствии с Порядком, утверждённым постановлением Правительства Брянской области от 25 декабря 2015 года № 687-п. В её основе лежат собственные наблюдения, в том числе в ходе экспедиционных выездов сотрудников научного отдела заповедника «Брянский лес»; личные (устные или письменные) сообщения любителей птиц; записи на стене сообщества в социальной сети ВК «Птицы Брянского леса и не только...», а также сообщения участников сообщества в адрес его администраторов; наблюдения птиц, приведенные на портале iNaturalist.org, по лицензии СС BY-NC 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>). По умолчанию наблюдение сделано автором статьи. Данные на территории государственного природного биосферного заповедника «Брянский лес» собраны при прохождении производственной преддипломной практики в соответствующем учреждении.

Результаты. Ниже приводятся сведения о встречах краснокнижных видов птиц, перечисленных в систематическом порядке [1], по муниципальным районам Брянской области.

Чёрный аист (*Ciconia nigra*). *Брянский р-н.* Одну особь наблюдали в пойме р. Болва у с. Дарковичи 2 апреля (сообщение К.Ю. Веселовой). Одна особь сфотографирована К.Ю. Марченковой над левобережной поймой р. Десна в окрестностях г. Сельцо 5 июля. В тот же день одиночная особь была сфотографирована Н. Деомидовым над Десной в памятнике природы «Соловьи». *Выгоничский р-н.* Одна особь охотилась в русле ручья ниже дамбы пруда в окрестностях с. Малый Крупец 31 мая (сообщение Г. Брикс). *Дубровский р-н.* Одиночные особи сфотографированы В. Жигаем над берегом пруда западнее пос. Дубровка 29 апреля и над полем к востоку от пос. Дубровка 5 июля. *Навлинский р-н.* Жилое гнездо найдено И.В. Сильченко в Щегловском участковом лесничестве. По сообщению С.М. Косенко в нём поднялись на крыло два молодых аиста. *Новозыбковский р-н.* Одна особь сфотографирована Е. Кузнецовой у с. Синий Колодец 30 мая. Позже, 17 июля, чёрный аист был отмечен ею в стае белых аистов. *Суземский р-н.* Первая в 2021 году встреча состоялась 1 апреля над поймой р. Тербушка в д. Берёзовка (сообщение С.М. Косенко). Одиночные особи отмечались А.Н. Шейновым в окрестностях пос. Новенькое 11 апреля и Д. Ивановым в левобережной пойме р. Нерусса на территории заповедника «Брянский лес» к западу от кордона Старое Ямное 29 мая. *Трубчевский р-н.* Одну особь наблюдали у оз. Солька в одноимённом памятнике природы 10 мая. Одиночные особи отмечались также А. Братушевым над Трубчевском и в его окрестностях 4 и 5 мая, Е. Житниковой над левобережной поймой р. Десна у д. Острая Лука 22 июля, К.Ю. Марченковой на дереве среди больших белых цапель в левобережной пойме р. Десна к юго-востоку от д. Яковск 14

августа (на следующий день – там же над оз. Званое), а также над левобережной поймой р. Десна у д. Яковск 11 сентября.

Лебедь-шипун (*Cygnus olor*). *Брасовский р-н.* Стая из 7 особей сфотографирована Т. Кузюковой на рыбоводных прудах (ур. Прудки) в пгт Локоть 4 апреля. *Город Брянск.* По сообщениям в социальных медиа пара держалась среди крякв в полынье посреди замёрзшего русла Десны 11 февраля. *Брянский р-н.* Одна особь сфотографирована И.И. Марченковым на пруду в пойме р. Малая Речка у д. Тиганово 2 мая. Одна и две особи сфотографированы Т. Кузюковой на прудах в пойме р. Судость 10 мая, соответственно, в с. Новосёлки и у с. Барыше. *Дубровский р-н.* Пара с 5 молодыми сфотографирована В. Жигаем на пруду у с. Рябчи 20 сентября. Им же сфотографирована стая из 3 особей на «Дубровском озере» (пруду в пойме р. Сеща у пос. Дубровка) 12 ноября. *Мглинский р-н.* Пара успешно вывела 7 птенцов на пруду в окрестностях д. Цинка рядом с усадьбой Водославского участкового лесничества на территории федерального заказника «Клетнянский» (сообщение С.М. Косенко). *Почепский р-н.* Две особи отмечены над прудом в пос. Житня 30 апреля. *Севский р-н.* Одна особь отмечена на нижнем пруду из каскада рыбоводных прудов у с. Княгинино 21 мая. По сообщению А.В. Кожухова стая из 9 особей держалась на рыбоводных прудах у пос. Добрунь 8 апреля. Одна особь сфотографирована Т. Кузюковой на Севском городском пруду в пойме р. Марица 25 апреля; там же одиночная особь сфотографирована Л. Ефимцевой 18 июня. *Суземский р-н.* Брачная пара успешно вывела 7 птенцов на Суземском пруду Побужье (сообщение С.М. Косенко). Одна особь отмечена на пруду у с. Хутор Холмецкий 7 мая. Стая из 6 особей останавливалась на пруду в пос. Авангард 12 мая; 2 октября там наблюдали одну взрослую и одну молодую особи (сообщение С.М. Косенко). *Трубчевский р-н.* Одна особь отмечена А. Братушевым над поймой р. Десна у пос. Бородёнка 2 июня.

Лебедь-кликун (*Cygnus cygnus*). *Дубровский р-н.* Одна особь сфотографирована В. Жигаем над поймой р. Десна у с. Рековичи 4 декабря. *Навлинский р-н.* Одна особь держалась в обводнённой западине посреди распаханного участка луговой поймы р. Навля к югу от одноимённого посёлка 25 марта (сообщение И.В. Сильченко).

Гоголь (*Viscerphala clangula*). *Дубровский р-н.* Брачные пары сфотографированы В. Жигаем 11 ноября на Дубровском оз. и 23 ноября на пруду у д. Старая Салынь. *Севский р-н.* Самка отмечена на нижнем пруду из каскада рыбоводных прудов у с. Княгинино 21 мая. *Клетнянский р-н.* Взрослые и молодые особи сфотографированы К.Ю. Марченковой на пруду у д. Старая Мармазовка 10 июля. Ею же сфотографирована самка на пруду в пойме р. Нежеровка у д. Набат 21 августа.

Скопа (*Pandion haliaetus*). *Дубровский р-н.* Одна особь сфотографирована В. Жигаем над Дубровским оз. 27 сентября. *Навлинский р-н.* Одна особь сфотографирована К.Ю. Марченковой над поймой р. Десна в устье Гаваньского оз. 12 сентября. *Суражский р-н.* Одна особь отмечена над поймой р. Иржач у д. Заводок 30 апреля. *Севский р-н.* Скоп, регулярно охотившихся на рыбоводных прудах у пос. Добрунь весной и осенью, наблюдал хозяин прудов А.В. Кожухов.

Обыкновенный осоед (*Pernis apivorus*). *Брасовский р-н.* Одна особь сфотографирована А. Соловьёвым на дамбе Октябрьского оз. у юго-восточной окраины пгт Локоть 6 августа. *Дубровский р-н.* Одиночные особи сфотографированы В. Жигаем над луговой поймой р. Сеща выше д. Побойная 4 и 16 июля, а также над поймой р. Десна у с. Рековичи 12 августа. *Клетнянский р-н.* Одиночные особи сфотографированы К.Ю. Марченковой 21 августа на восточном берегу пруда у д. Старая Мармазовка и у дамбы пруда в пойме р. Нежеровка между д. Набат и д. Сельцо. *Суземский р-н.* Одна особь встречена в луговой пойме р. Нерусса у с. Денисовка 24 мая. Пара осоедов держалась с 6 по 11 августа у центральной усадьбы заповедника «Брянский лес». *Трубчевский р-н.* Одна особь сфотографирована К.Ю. Марченковой над оз. Званое в пойме р. Десна у д. Яковск 14 и 15 августа.

Полевой лунь (*Circus cyaneus*). *Дубровский р-н.* Самка сфотографирована В. Жигаем в луговой пойме р. Сеща между пос. Дубровка и с. Рековичи 16 октября. Самец и самка сфотографирована В. Жигаем на поле к северу от ур. Чекалина Слобода 31 октября. Самец сфотографирован В. Жигаем на поле в 4 км к востоку от с. Алешня 21 октября и в пойме р. Немерка в 1 км к северо-западу от пос. Новый Свет 16 ноября. *Жуковский р-н.* Самец сфотографирован Т. Кузюковой над полем у восточной окраины д. Стибково 3 мая.

Луговой лунь (*Circus pygargus*). *Брасовский р-н.* Одна особь сфотографирована А. Соловьёвым в пойме р. Зевра (правом притоке р. Нерусса) к юго-востоку от пгт Локоть 11 августа. *Брянский р-н.* Самец сфотографирован К.Ю. Марченковой в пойме р. Десна к юго-востоку от г. Сельцо 7 мая. *Дубровский р-н.* Одиночные самки сфотографированы В. Жигаем у северо-западной окраины пос. Дубровка 7 июля и в левобережной пойме р. Сеща в 4 км к западу от пос. Дубровка 16 июля. Одиночные самцы сфотографированы В. Жигаем над дачными участками в 3 км к северо-западу от пос. Дубровка 11 июля и над зарастающей залежью в 2 км к северу от д. Немерь 17 августа. *Дятьковский р-н.* Самец сфотографирован Т. Кузюковой над полем у юго-восточной окраины с. Бацкино 11 мая. *Жирятинский р-н.* Самец сфотографирован К.Ю. Марченковой над полем в пойме р. Судость к северо-западу от д. Старое Каплино 1 мая. *Мглинский р-н.* Самец охотился над лугом окрестностях с. Дивовка 30 апреля. *Навлинский р-н.* Самец охотился над лугом в устье р. Калахва (левобережная пойма р. Навля) 7 мая. *Рогнединский р-н.* Самец и самка сфотографированы В. Жигаем над лесом в 2 км к юго-западу от д. Иловица 9 июля. *Севский р-н.* Самец охотился над остепнённым луговым склоном у с. Новоямское (памятник природы «Севские Склоны») 21 мая. *Суземский р-н.* Самец охотился над пустошью в окрестностях пос. Авангард 12 мая.

Змееяд (*Circaetus gallicus*). *Дубровский р-н.* Одиночная особь сфотографирована В. Жигаем в левобережной пойме р. Сеща в 1 и 2 км к югу от д. Фёдоровка 16 и 17 июля. *Суземский р-н.* Одна особь встречена в сосновом лесу кв. 43 Денисовского участкового лесничества (памятник природы «Горемля») 12 мая. До трёх особей одновременно отмечали над лесом у центральной усадьбы заповедника «Брянский лес» с 25 мая 30 августа (сообщение С.М. Косенко). *Трубчевский р-н.* Одна особь с добычей сфотографирована К.Ю. Марченковой у оз. Званое в пойме р. Десна (окрестности д. Яковск) 14 августа.

Большой подорлик (*Aquila clanga*). *Дубровский р-н.* Одна особь сфотографирована В. Жигаем на скошенном поле близ ур. Чекалина Слобода 15 августа.

Малый подорлик (*Aquila pomarina*). *Брасовский р-н.* Одна особь сфотографирована А. Соловьёвым в пойме р. Зевра (правом притоке р. Нерусса) к юго-востоку от пгт Локоть 8 августа. *Рогнединский р-н.* Одиночные особи сфотографированы В. Жигаем над лесом в 2 км к юго-западу от д. Иловица 9 июля и на придорожной опоре ЛЭП в 1 км к северо-западу от д. Ратовское 31 июля. *Суземский р-н.* Одну особь наблюдали в левобережной пойме р. Нерусса у пос. Челюскин 25 мая.

Кобчик (*Falco vespertinus*). *Гордеевский р-н.* Молодой самец сфотографирован С.А. Шуршой на восточном берегу Мирновского водохранилища у пос. Мирный 25 июля. *Суземский р-н.* Самца наблюдали на опушке разреженного хвойно-широколиственного леса в ур. Ляды (между д. Смелиж и с. Красная Слобода) 14 мая.

Обыкновенная пустельга (*Falco tinnunculus*). *Дубровский р-н.* Одиночная особь, охотившаяся над полем, сфотографирована В. Жигаем в 2 км к западу от пос. Заря 10 августа.

Глухарь (*Tetrao urogallus*). *Суземский р-н.* Самка встречена в сосняке у автодороги между д. Смелиж и с. Красная Слобода в кв. 26 Краснослободского участкового лесничества 14 мая. *Трубчевский р-н.* Токование самца наблюдали в разреженном сосняке в кв. 97 заповедника «Брянский лес» 24 апреля.

Серый журавль (*Grus grus*). *Брянский р-н.* Брачная пара сфотографирована К.Ю. Марченковой над поймой р. Десна у г. Сельцо 5, 6 и 30 апреля. *Дубровский р-н.* Пары сфотографированы В. Жигаем в левобережной пойме р. Сеща в 2 км к юго-востоку от д.

Федоровка и у западной окраины пос. Дубровка, соответственно, 16 июля и 8 октября. *Дятьковский р-н.* Брачная пара отмечена Т. Кузюковой над поймой р. Ветьма южнее с. Бацкино 3 апреля. Стая из более 100 особей кружила над г. Дятьково 8 октября (сообщение И. Хуткина). *Жирятинский р-н.* Крики записаны Т. Кузюковой над лугом с перелесками в 3,5 км к юго-западу от с. Высокое 28 мая. *Навлинский р-н.* Стая из 6 особей сфотографирована К.Ю. Марченковой над поймой р. Десна в устье Гаваньского оз. 12 сентября. *Суземский р-н.* Крики одной или более особей слышали над поймой р. Нерусса у д. Смелиж 27 марта. Стаи из 46 и 110 особей сфотографированы 8 октября Ю. Соколковым, соответственно, над зарастающей залежью в окрестностях д. Смелиж и поймой р. Нерусса в заповеднике «Брянский лес» (ур. Кривые Речки). Крики одной или более особей слышали над поймой р. Нерусса у д. Смелиж 27 марта. Стая из 10 особей сфотографирована А. Мостовой над заповедником «Брянский лес» в окрестностях д. Смелиж 10 октября. *Суражский р-н.* Брачная пара встречена в луговой пойме р. Ипуть в окрестностях с. Влазовичи 30 апреля. *Трубчевский р-н.* Стаи из 3 и 5 особей сфотографированы К.Ю. Марченковой над поймой р. Десна у оз. Званое в окрестностях д. Яковск 14 августа. Стая из 340 особей останавливалась на ночёвку в пойме Десны в 2 км от д. Монастырище с 9 на 10 октября (сообщение Д. Голубева). Две особи сфотографированы А. Братушевым над г. Трубчевск 9 октября.

Поручейник (*Tringa stagnatilis*). *Суземский р-н.* Спаривание наблюдали на илистом берегу пруда в окрестности пос. Авангард 12 мая.

Большой веретенник (*Limosa limosa*). *Жирятинский р-н.* Одна особь сфотографирована Т. Кузюковой в окрестностях д. Ратное 28 мая. *Дубровский р-н.* Одна особь сфотографирована В. Жигаем в луговой пойме р. Каменец в 1 км к северо-западу от д. Петроселье 18 июня. *Суражский р-н.* Крики слышали на поле посреди разнотравного луга с западинами в окрестностях д. Грабовка 30 апреля.

Зелёный дятел (*Picus viridis*). *Брянский р-н.* Одна молодая особь сфотографирована К.Ю. Марченковой в левобережной пойме р. Десна на окраине г. Сельцо 28 июня. Самка сфотографирована Е. Бахтиновой в сосняке у Янтарного оз. на юго-восточной окраине Фокинского района Брянска 28 ноября. *Дубровский р-н.* Одна молодая особь сфотографирована В. Жигаем в ивняке 2,5 км к юго-востоку от д. Фёдоровка 26 июля. Средний дятел (*Dendrocopos medius*). *Город Брянск.* Одна особь отмечена в парке им. 1000-летия Брянска 1 февраля. Одна особь сфотографирована Т. Кузюковой в кленово-ясеновой дубраве левобережной поймы р. Десна в 1 км к северо-востоку от Литейного моста (Бежицкий район города) 25 февраля, а также 13, 14, 16 и 20 марта. Ею же сфотографирована одиночная особь в парке им. А.С. Пушкина (Бежицкий район города) 17 марта. Самка сфотографирована Е. Житниковой в памятнике природы «Соловьи» 3 марта. *Брянский р-н.* Одиночные самки сфотографированы К.Ю. Марченковой в парках г. Сельцо: 14 февраля на южной окраине города, 10 марта – на северной окраине. *Дубровский р-н.* Одна молодая особь сфотографирована В. Жигаем в мелколиственном лесу 2 км к северо-востоку от д. Федоровка 1 июля. Им же сфотографирована самка на западной окраине пос. Дубровка 22 декабря. *Суземский район.* Неоднократно отмечался на центральной усадьбе заповедника «Брянский лес» в течение всего года. Одна особь сфотографирована С.М. Косенко в д. Смелиж 23 ноября. *Трубчевский р-н.* Самец сфотографирован А. Братушевым в трубчевском парке им. М. Горького 27 октября.

Белоспинный дятел (*Dendrocopos leucotos*). *Город Брянск.* Самец сфотографирован У. Богатырёвой среди жилой застройки у края прирусловой лесополосы вдоль ул. Стасова (Бежицкий район города) 10 ноября. Самка сфотографирована А. Афониним в левобережной пойме р. Десна близ устья р. Снежеть (Володарский район города) 4 февраля. Самка сфотографирована Т. Кузюковой в сосновом лесу у северо-западной окраины пос. Радица-Крыловка 4 марта. Самец и самка неоднократно отмечались Т. Кузюковой в кленово-ясеновой дубраве левобережной поймы р. Десна в 1 км к северо-востоку от Литейного моста (Бежицкий район города) с 13 по 20 марта. *Брянский р-н.* Самка сфотографирована К.Ю.

Марченковой на приусадебном участке в юго-восточной части г. Сельцо 23 декабря. *Дубровский р-н.* Одиночные самцы сфотографированы В. Жигаем в мелколиственном лесу в 2 км к юго-востоку от д. Фёдоровка 26 июля, прирубьевом лесу у д. Должанская Слобода 25 октября, прирубьевом лесу у д. Казаново 23 ноября. Одиночные самки сфотографированы В. Жигаем на приусадебном участке в западной части пос. Дубровка 23 ноября и мелколиственном лесу в 1 км к западу от пос. Новый Свет 29 декабря. *Клетнянский р-н.* Самка сфотографирована К.Ю. Марченковой в сосновом лесу у восточного берега пруда вблизи д. Старая Мармазовка 21 августа. *Суземский р-н.* Одна особь отмечена на опушке хвойно-широколиственного леса в окрестностях центральной усадьбы заповедника «Брянский лес» 28 февраля. Токование слышали в ольшанике на северном краю ур. Рыбница в памятнике природы «Неруссо-Севный» 5 мая. Самка сфотографирована С.М. Косенко в лесной пойме р. Нерусса южнее д. Смелиж 23 ноября. *Трубчевский р-н.* Самка и самец отмечены в ольшанике поймы р. Солька среди охранной зоны заповедника «Брянский лес» (кв. 1 бывшего СПК им. Кутузова) 10 мая. Самец сфотографирован А. Братушевым в лесополосе у очистных сооружений Трубчевска в пойме р. Десна 13 июня.

Воробьиный сычик (*Glaucidium passerinum*). *Брянский р-н.* Одна особь сфотографирована К.Ю. Марченковой в пойме р. Десна у г. Сельцо 6 января, 1 февраля и 27 марта. *Дубровский р-н.* Одна особь сфотографирована В. Жигаем в пойме р. Сеща 5 км к западу от пос. Дубровка 25 ноября. *Навлинский р-н.* Одна особь сфотографирована И.В. Сильченко в центре пос. Садовый 11 февраля. *Суземский р-н.* Односложные крики слышали в окрестностях центральной усадьбы заповедника «Брянский лес» (памятник природы «Теребушка») 12 августа; позже, 23 декабря, одна особь сфотографирована С.М. Косенко в ольшанике поймы р. Теребушка у настильной экологической тропы.

Длиннохвостая неясыть (*Strix uralensis*). *Суземский р-н.* Одна особь сфотографирована В. Заметней в лесной левобережной пойме р. Нерусса на территории заповедника «Брянский лес» к западу от кордона Старое Ямное 2 ноября.

Лесной жаворонок (*Lullula arborea*). *Суземский р-н.* Брачная пара встречена на зарастающей залежи у пос. Челюскин 25 апреля. Пение слышали на зарастающих залежах в двух разных местах к северу от д. Смелиж и трёх разных местах к северу от с. Красная Слобода 27 марта, а также на зарастающей залежи в ур. Ляды (между д. Смелиж и с. Красная Слобода) 14 мая. *Суражский р-н.* Пение слышали на зарастающей залежи к югу от с. Влазовичи 30 апреля.

Серый сорокопут (*Lanius excubitor*). *Брасовский р-н.* Одиночная особь охотилась на поле у западной д. Крупец 1 августа. *Брянский р-н.* По сообщению К.Ю. Веселовой зимой 2020/21 гг. одиночная особь регулярно охотилась на синиц у кормушки в с. Домашово. Одиночные особи сфотографированы К.Ю. Марченковой в парке г. Сельцо у южной окраины города 11 февраля, а также в левобережной пойме р. Десна южнее г. Сельцо 30 октября и 31 декабря. *Дубровский р-н.* Две молодых особи сфотографированы В. Жигаем на краю залежи между д. Немерь и ур. Чекалина Слобода 17 августа. Одиночные особи сфотографированы В. Жигаем среди перелесков у западной окраины д. Немерь 12 июля и 13 ноября, над сжатым полем в 3,5 км к востоку от с. Алешня 21 октября и на краю заболоченного леса в 0,5 км к юго-западу от д. Казаново 23 ноября. *Дятьковский р-н.* Одиночные особи сфотографированы Т. Кузюковой над полем у автодороги между с. Бацкино и д. Сельцо 28 марта и на южной окраине с. Бацкино 19 апреля. *Жуковский р-н.* Одна особь сфотографирована Т. Кузюковой на юго-восточной окраине с. Вщиж 3 апреля. *Навлинский р-н.* Одна особь сфотографирована Е. Житниковой на северо-восточной окраине с. Бутрё 9 октября. *Рогнединский р-н.* Одна особь сфотографирована К.Ю. Марченковой в разреженном лесу у берега пруда в пойме р. Кур в окрестностях с. Хариново 24 июля. *Севский р-н.* Одиночная особь охотилась на сжатом поле в окрестностях пос. Новая Улица 14 августа. *Суземский р-н.* Брачные пары встречены на зарастающих залежах к северу от д. Смелиж 27 марта, в окрестностях пос. Челюскин 25 апреля и на зарастающем лугу в

памятнике природы «Княжна» (северо-восточные окрестности с. Кокоревка) 4 апреля. Одиночная особь встречена на пустоши у с. Денисовка 25 мая. Одиночная особь сфотографирована А. Мостовой в окрестностях д. Чухраи 10 октября. *Трубчевский р-н.* Одна молодая особь сфотографирована Е. Житниковой в левобережной пойме р. Десна в 1 км к юго-востоку от д. Острая Лука 22 июля. Одна особь сфотографирована К.Ю. Марченковой на лугу в пойме р. Десна в 1,5 км к юго-востоку от д. Яковск 14 августа. Одна особь сфотографирована А. Братушевым на лугу в 0,5 км к юго-востоку от д. Андреевск 6 сентября.

Итого установлено 168 мест нахождения 24 видов в 18 муниципальных районах Брянской области.

Благодарности. Выражаю признательность участникам сообщества «Птицы Брянского леса и не только...» Андрею Братушеву, Галине Брикс, Ксении Веселовой, Никите Деомидову, Владимиру Жигаю, Екатерине Житниковой, Татьяне Кузюковой, Кире Марченковой, Ивану Сильченко, Игорю Хуткину, Александру Шейнову за ценные сообщения о встречах редких видов птиц. В сборе материала для настоящей статьи большую помощь оказал ведущий научный сотрудник заповедника «Брянский лес» Сергей Михайлович Косенко.

Список литературы

1. Коблик Е.А., Редькин Я.А., Архипов В.Ю. Список птиц Российской Федерации. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 256 с.
2. Красная книга Брянской области / Ред. А.Д. Булохов, Н.Н. Панасенко, Ю.А. Семенищенков, Е.Ф. Ситникова. 2-е издание. – Брянск: РИО БГУ, 2016. – 432 с.
3. Медведько Ю.С. Обзор данных о встречах видов птиц, занесённых в Красную книгу Брянской области, в 2020 году // Учёные записки Брянского государственного университета: физико-математические науки / биологические науки / ветеринарные науки. – 2020. №4 (20). – С. 69-73.
4. Медведько Ю.С., Косенко С.М. Находки редких гнездящихся видов птиц в долине р. Ипуть на западе Брянской области // Редкие виды птиц Нечернозёмного центра России. Материалы VI совещания «Распространение и экология редких видов птиц Нечернозёмного центра России» (Москва, 16–17 ноября 2019 г.). – М., 2019. – С. 169-173.
5. Медведько Ю.С., Косенко С.М. О расширении границ КОТР «Пойма р. Ипуть от устья р. Унеча до д. Холевичи» // Актуальные проблемы охраны птиц. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 25-летию Союза охраны птиц России (Москва, 10–11 февраля 2018 г.). – Москва–Махачкала: АЛЕФ (ИП Овчинников), 2018. – С. 111-114.
6. Медведько Ю.С., Косенко С.М., Кайгородова Е.Ю. Охраняемые, редкие и уязвимые виды птиц Суражского ландшафта (Брянская область) // Материалы V совещания «Распространение и экология редких видов птиц Нечернозёмного центра России» (Москва, 6-7 декабря 2014 г.). – М., 2014. – С. 123-126.

Сведения об авторе

Медведько Юлия Сергеевна – магистрант кафедры зоологии позвоночных Санкт-Петербургского государственного университета, e-mail: julmed.zbl@mail.ru.

OVERVIEW OF THE LOCATIONS IN 2021 OF BIRD SPECIES INCLUDED IN THE RED DATA BOOK OF THE BRYANSK REGION**Yu.S. Medvedko**

Saint Petersburg State University

Based on my own observations, personal communications of nature lovers, records and photos in social media, 168 locations of 24 bird species included in the Red Data Book of the Bryansk region were established in 2021.

Keywords: *birds, Bryansk region, Red Data Book of the Bryansk region.*

References

1. Koblik E.A., Red'kin Ya.A., Arkhipov V.Yu. Spisok ptits Rossiiskoi Federatsii. – M.: Tov. nauch. izd. KMK, 2006. – 256 p.
2. Krasnaya kniga Bryanskoi oblasti / Red. A.D. Bulokhov, N.N. Panasenko, Yu.A. Semenishchenkov, E.F. Sitnikova. 2-e izd. – Bryansk: RIO BGU, 2016. – 432 p.
3. Medved'ko Yu.S. Obzor dannykh o vstrechakh vidov ptits, zanesonnykh v Krasnuyu knigu Bryanskoy oblasti, v 2020 godu // Uchonyye zapiski Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta: fiziko-matematicheskiye nauki / biologicheskiye nauki / veterinarnyye nauki. – 2020. №4 (20). – P. 69-73.
4. Medved'ko Yu.S., Kosenko S.M. Nakhodki redkikh gnezdyashchikhsya vidov ptits v doline r. Iput' na zapade Bryanskoy oblasti // Redkiye vidy ptits Nechernozomnogo tsentra Rossii. Materialy VI soveshchaniya «Rasprostraneniye i ekologiya redkikh vidov ptits Nechernozomnogo tsentra Rossii» (Moskva, 16–17 noyabrya 2019 g.). – M., 2019. – P. 169-173.
5. Medved'ko Yu.S., Kosenko S.M. O rasshirenii granits KOTR «Poyma r. Iput' ot ust'ya r. Unecha do d. Kholevichi» // Aktual'nyye problemy okhrany ptits. Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchonnoy 25-letiyu Soyuzu okhrany ptits Rossii (Moskva, 10–11 fevralya 2018 g.). – Moskva–Makhachkala: ALEF (IP Ovchinnikov), 2018. – P. 111-114.
6. Medved'ko Yu.S., Kosenko S.M., Kaygorodova E.Yu. Okhranyayemyye, redkiye i uyazvimyye vidy ptits Surazhskogo landshafta (Bryanskaya oblast') // Materialy V soveshchaniya «Rasprostraneniye i ekologiya redkikh vidov ptits Nechernozomnogo tsentra Rossii» (Moskva, 6-7 dekabrya 2014 g.). – M., 2014. – P. 123-126.

About author

Medvedko Yu.S. – master student, Department of Vertebrate Zoology, Saint Petersburg State University, e-mail: julmed.zbl@mail.ru.

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 591.133:577.15:599.723.2

**ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА Г.А. КОЧЕТОВА
ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ И ОЧИСТКИ ФЕРМЕНТА АЛКОГОЛЬДЕГИДРОГЕНАЗЫ
ИЗ ПЕКАРСКИХ ДРОЖЖЕЙ****Н.В. Парфентьева**

Тверской государственной университет

Произведена модификация применяемой методики Г.А. Кочетова выделения и очистки фермента алкогольдегидрогеназы (АДГ) из пекарских дрожжей. Выявлено следующее: использование буферных растворов рН 6,0 и 7,5, проведение экстракции двузамещенным фосфатом натрия и тепловой обработки при 35°C позволило усовершенствовать методику Кочетова и увеличить концентрацию АДГ с 0,0235 г/мл до 0,0357 г/мл (почти в 1,5 раза), сохранив при этом ее активность.

Ключевые слова: алкогольдегидрогеназа (АДГ), пекарские дрожжи, выделения и очистки фермента, экстракция, тепловая обработка, фракционирование ацетоном, кристаллизация, перекристаллизация, активность ферментов, калибровочная зависимость

Введение. Начальный этап выделения ферментов - это получение экстрактов из предварительно измельченного биологического материала. Будучи выделенными из клетки без повреждения нативной структуры, ферменты сохраняют свою активность, что делает возможным их использование в бесклеточных реакциях. Нами использован один из методов выделения и очистки фермента алкогольдегидрогеназы – метод Г.А. Кочетова. Следует отметить, что большинство ферментов являются лабильными белками, поэтому при выделении и очистке ферментов необходимо соблюдать целый ряд условий, предотвращающих их денатурацию и инактивацию под действием различных факторов [1,4,6].

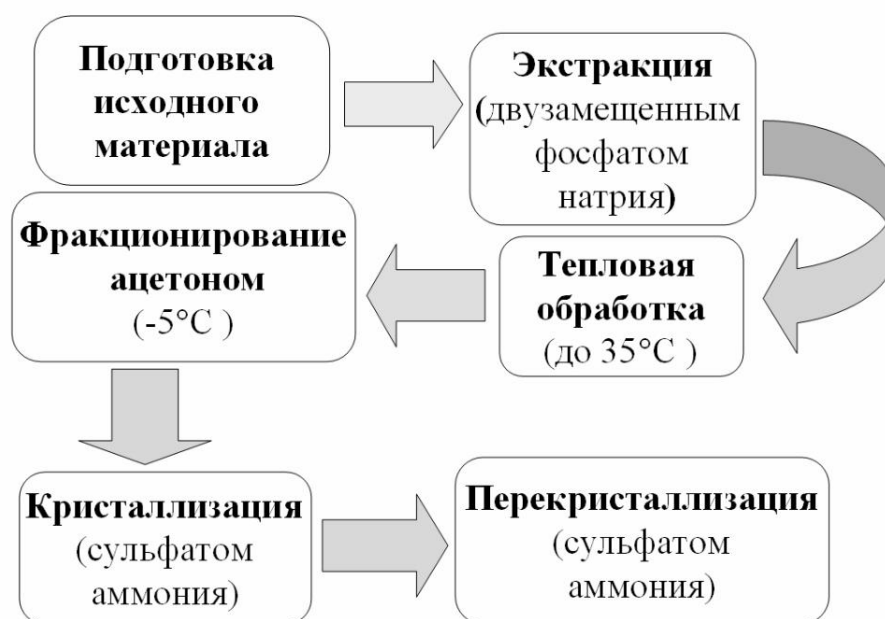


Рис. Схема выделения и очистки АДГ из пекарских дрожжей по методу Г.А. Кочетова (1998) с собственными изменениями [5]

Процесс выделения и очистки фермента заключался в следующем (рис.): в первую очередь подготовили исходный материал, измельчив и высушив пекарские дрожжи (1 кг) при

комнатной температуре. Затем провели экстракцию, залив 200 г сухих дрожжей 600 мл двузамещенного фосфата натрия с последующим центрифугированием для того, чтобы разрушить клеточную оболочку фермента и извлечь его из клетки. Далее вели тепловую обработку алкогольдегидрогеназы при температуре 35 °С и фракционирование ацетоном в целях избавления от лишних балластных белков, вызвав их денатурацию и коагуляцию, а затем применили кристаллизацию АДГ из раствора сульфата аммония и перекристаллизацию.

Подготовка исходного материала. Свежие пекарские дрожжи измельчали и сушили на воздухе при комнатной температуре. Дрожжи высохли через 5 дней. Хранили их в холодильнике в герметически закрытой посуде.

Экстракция. 200 г сухих дрожжей залили 600 мл двузамещенного гидрофосфата натрия, поместили на 2 ч в водяной термостат при 37°С (перемешивая до получения однородной суспензии), оставили на 3 ч при комнатной температуре и затем центрифугировали 30 мин при 18 000 g.

Тепловая обработка. Центрифугат нагревали до 35°С в водяной бане на 70–75°С, помещали на 15 мин в водяной термостат при 55°С, охлаждали во льду, центрифугировали 7 мин при 40 000 g и осадок отбрасывали. Центрифугат хранили в холодильнике.

Фракционирование ацетоном. Центрифугат помещали в ацетоновую баню на -4°С – (-8°С) и добавляли к нему предварительно охлажденный до -5°С ацетон из расчета 50 мл на каждые 100 мл дрожжевого экстракта. Температура ферментного раствора при этом была быстро понижена до -2°С.

Центрифугировали при -2°С 5 мин при 18 000 g и к центрифугату, как и в первый раз, добавляли еще ацетон – 55 мл на каждые 100 мл дрожжевого экстракта. Центрифугировали 5 мин при -2°С и 40 000 g, осадок суспендировали в 40 мл холодной бидистиллированной воды и диализировали при перемешивании 3 ч против 1 л фосфатного буфера с его четырехкратной сменой [2].

Кристаллизация. Осадок, выпавший при диализе, удаляли центрифугированием в течение 5 мин при 40 000 g. К центрифугату медленно, при перемешивании, добавляли сульфат аммония (3,6 г на каждые 10 мл) и через 20 мин центрифугировали 15 мин при 40 000 g. Осадок растворяли в 15–20 мл холодной бидистиллированной воды, добавляли сульфат аммония (2 г на каждые 10 мл) и центрифугировали 10 мин при 40 000 g. К центрифугату при осторожном перемешивании медленно в течение нескольких часов добавляли сульфат аммония до 0,6 насыщения.

Перекристаллизация. Суспензию кристаллов центрифугировали 15 мин при 40 000 g, осадок растворяли в минимальном объеме холодной бидистиллированной воды и медленно, при помешивании, добавляли насыщенный раствор сульфата аммония до 0,4–0,5 насыщения. После окончания кристаллизации суспензию центрифугировали 15 мин при 40 000 g, осадок суспендировали в небольшом объеме сульфата аммония 0,5 насыщения и хранили в холодильнике [3].

Далее определяли содержание общего белка по биуретовой реакции. По интенсивности окрашивания, которое пропорционально количеству белка, определяли его содержание в пробе. Развитие окраски обусловлено наличием в белке пептидных связей [1]. Провели расчет по калибровочной кривой концентрации АДГ (0,0357 г/мл) по величине значения оптической плотности (0,50 опт. ед.) при длине волны 540 нм.

Таким образом, модификация применяемой методики заключалась в следующем: использовали буферные растворы pH 6,0 и 7,5, экстракцию проводили двухзамещенным фосфатом натрия, тепловую обработку вели при 35°С. Усовершенствование методики Кочетова позволило увеличить концентрацию АДГ с 0,0235 г/мл до 0,0357 г/мл (почти в 1,5 раза) и сохранить ее активность.

Список литературы

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1998. – 398 с.
2. Сладков А.З. Таблицы буферных растворов // Заводск. лаб. – 1997. – Т. 35. – №9. – С. 1146–1148.
3. Практикум по биохимии / под ред. С.Е. Северина, Г.А. Соловьевой. – М.: Моск. гос. ун-т, 2007. – 288 с.
4. Досон М., Элиот Д. Справочник биохимика. – М.: Мир, 1991. – 543 с.
5. Кочетов Г.А. Практическое руководство по энзимологии. - М.: Высшая школа, 1998. – 267 с.
6. Рогожин В.В., Говорова Т.П. Очистка и некоторые свойства алкогольдегидрогеназы растений // Этанол и его метаболизм в высших организмах. – Якутск, 1995. – С. 14–19.

Сведения об авторе

Парфентьева Наталья Владимировна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биохимии и биотехнологии химического факультета Тверского государственного университета, e-mail: *natas2006@mail.ru*.

OPTIMIZATION USING THE METHOD OF G.A. KOCHETOV FOR ISOLATION AND PURIFICATION OF ALCOHOLDEHYDROGENASE FROM BAKER'S YEAST

N.V. Parfenteva

Tver State University

The initial stage of enzyme extraction is the production of extracts from pre-crushed biological material. Being isolated from the cell without damaging the native structure, enzymes retain their activity, which makes it possible to use them in cell-free reactions.

Keywords: *alcoholic dehydrogenase (ADH), Baker's yeast, enzyme isolation and purification, extraction, heat treatment, acetone fractionation, crystallization, recrystallization, enzyme activity, calibration dependence.*

References

1. Berezov T.T., Korovkin B.F. *Biologicheskaya himiya*. – M.: Medicina, 1998. – 398 s.
2. Sladkov A.Z. *Tablicy bufernyh rastvorov // Zavodsk. lab.* – 1997. – T. 35. - №9. – S. 1146–1148.
3. *Praktikum po biohimii / pod red. S.E. Severina, G.A. Solov'evoy.* – M.: Mosk. gos. un-t, 2007. – 288 s.
4. Doson M., Eliot D. *Spravochnik biohimika*. – M.: Mir, 1991. – 543 s.
5. Kochetov G.A. *Prakticheskoe rukovodstvo po enzimologii.* - M.: Vysshaya shkola, 1998. – 267 s.
6. Rogozhin V.V., Govorova T.P. *Ochistka i nekotorye svoystva alkogol'degidrogenazy rastenij // Etanol i ego metabolizm v vysshih organizmah.* – Yakutsk, 1995. – S. 14–19.

About author

Parfentieva N.V. – Ph. D. in Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biochemistry and Biotechnology of the Faculty of Chemistry of Tver State University, e-mail: *natas2006@mail.ru*.

УДК 504.054+ 632.122.1+ 504.064.2

ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВ В ПРЕДЕЛАХ ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ МЕСТА ЗАХОРОНЕНИЯ ОТХОДОВ

Д.В. Плохих¹, А.Г. Мощенко¹, Е.В. Пахомова², Е.Г. Цублова¹

¹ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»

²ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»

В настоящей работе приведены результаты анализа химического состава почв, расположенных в пределах влияния полигона твердых коммунальных отходов. Показано присутствие в почвах ионов тяжелых металлов, а именно меди, цинка, свинца и кадмия в концентрациях, превышающих (за исключением цинка) установленные гигиенические нормативы. Содержание большинства ионов не имеет четкой корреляции с содержанием общего азота и органического вещества почв.

Ключевые слова: *почвы техногенно загрязненных территорий, химический мониторинг, ионы тяжелых металлов, полигоны твердых коммунальных отходов.*

Введение. Современное общество – это общество потребления, поэтому значительная часть продукции выбрасывается еще до окончания срока годности. Большинство товаров (в первую очередь техники) имеет низкий срок эксплуатации. Ещё одной проблемой является использование избыточного количества упаковки. Следствием этого является постоянное увеличение объёма отходов. Отходы в современном обществе характеризуются низким процентом извлечения вторичного сырья (в среднем 5–10%) и их недостаточной переработкой, поэтому значительная их часть подлежит захоронению.

Свалки (санкционированные и несанкционированные), полигоны являются источником постоянного негативного воздействия на компоненты окружающей среды. В наибольшей степени этому процессу подвержены почвы. Это обусловлено не только процессом пребывания химически активных компонентов в пределах площадки полигона, но и их миграцией на прилегающие территории. Среди загрязнителей почв, сформировавшихся в результате поступления компонентов отходов в них, наибольшую опасность представляют ионы тяжёлых металлов.

Цель исследования – изучение концентрации ионов тяжелых металлов в почве в пределах влияния полигона твердых коммунальных отходов.

Материалы и методы. В качестве материалов исследования нами была выбрана почва территории полигона твердых коммунальных отходов (ТКО) г. Брянска.

Отбор проб проводили методом квадрата. Пробы почвы были отобраны в 4 точках: 3 в пределах полигона и 1 контрольная проба в прилегающей лесополосе. Пробы отбирали на одинаковом горизонтальном уровне в пределах одной точки на расстоянии 2 м друг от друга. В каждой пробе определяли механический состав и структуру, описывали имеющиеся включения [3].

В каждой пробе почвы определяли влажность, содержание органического вещества (по углероду методом И. В. Тюрина [1, 2, 4]), общего азота (микрохромовым методом И.В. Тюрина с отгонкой по методу Кьельдаля.[2, 4]) и ионов тяжелых металлов.

Содержание тяжёлых металлов определяли вольтамперометрическим методом на полярографе АВС-1.1. Для проведения анализа 2 мл почвенной вытяжки с каждой точки наливали в мерную колбу на 25 см³ и доводили до метки фоновым раствором. Проводили измерения вольтамперных кривых в исходном растворе с точно известной концентрацией добавки ионов Cu, Pb, Cd, Zn 10000 мкг/л. При обнаружении содержания выше или ниже предела обнаружения использовали добавку с большей или меньшей концентрацией [6].

Почвы исследованной территории относятся к супесчаному типу с комковатой структурой и включениями в виде корней растений, обломков древесины, стекла, полиэтилена.

В результате проведения эксперимента было установлено, что влажность почв не одинакова на пробных участках (рис. 1). Наибольшее показание влажности 19 мг/г характерно контрольному участку №4. Наименьшее на участке №1 – 8,3 мг/г, что составляет 43% от контрольного. Содержание влаги на участке №2 составляет порядка 77%. На участке №3 влажность практически соответствует контрольному участку. Наибольший показатель обнаружен в контрольной точке, что может быть связано с его расположением (в низине) и уровнем развития растительности. Наименьший показатель влажности характерен для первой точки.

Как видно из рисунка 2, содержание общего азота в почвах исследованной территории неодинаково. Так, на контрольном участке этот показатель составил 0,952%. По мере удаления точки взятия проб содержание азота уменьшалось: во второй точке показатель составил 0,922%, а в первой – 0,885%. При этом в точке 3 содержание азота было выше контрольных значений. Это может быть связано с тем фактом, что грунт этой точки представляет собой осадок иловых площадок, которые еще не подвергались процессам рекультивации, в отличие от иных участков.

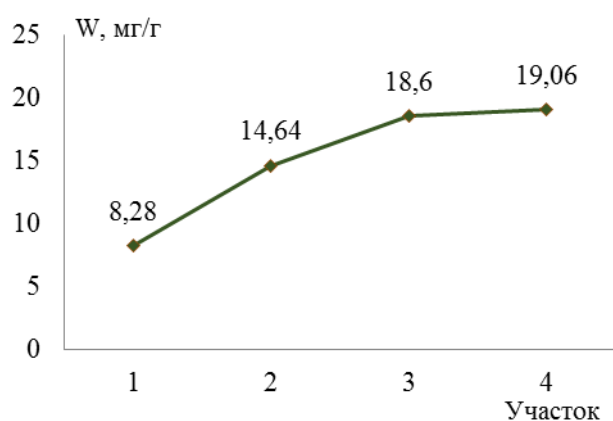


Рис. 1. Влажность почв исследованной территории

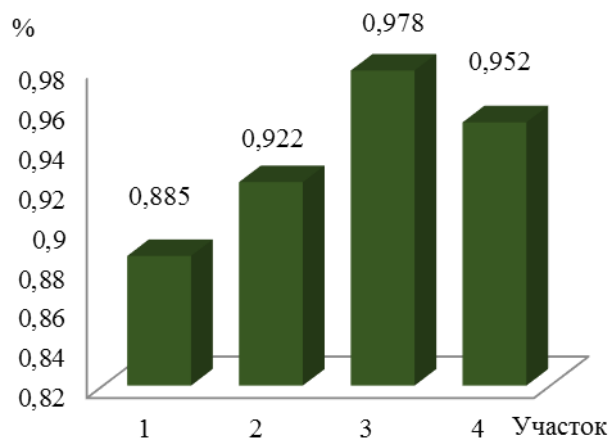


Рис. 2. Содержание общего азота (%) в почвах исследованной территории

Содержание органического вещества в исследованной зоне также было неодинаковым (рис. 3). Так, наибольший показатель был характерен для контрольного участка – 0,42% в пересчете на углерод (или 0,724% в пересчете на гумус). Значения в остальных точках были ниже в 3–7 раз контрольных: 0,06–0,13% (в пересчете на углерод) или 0,103–0,224% (в пересчете на гумус). Это может быть обусловлено следующими причинами. С одной стороны низкое содержание углерода связано с фактором времени – точки 1-3 находятся в рекультивируемой части, а, следовательно, подвержены влиянию микроорганизмов-редуцентов. С другой стороны в контрольной точке высокая степень развития растительности, что способствует накоплению органического вещества в почве.

Содержание ионов тяжёлых металлов в пробах почв зависело от места отбора пробы и типа металла. Так, в точке №1 содержание ионов меди составляет 9,60 мг/кг, что примерно в 5,5 раз меньше чем в контрольной точке. Во второй точке содержание меди в 2 раза ниже контрольной. В точке №3 содержание ионов меди в 3 раза выше и составляет 158 мг/кг. В точке №4 ионов меди содержится 51,5 мг/кг (ПДК=55 мг/кг [5]) (рис. 4).

В точке №1 содержание ионов цинка составляет 12,35 мг/кг (ПДК=100 мг/кг [5]). В точках №2,3 и 4 ионы цинка отсутствуют.

Во всех пробах за исключением контрольной содержание свинца превышает ПДК. Максимальное превышение в 2,5 раза обнаружено в точке 2. Минимальное – 5,5 мг/г – в точке 1 (ПДК=32 мг/кг [5]).

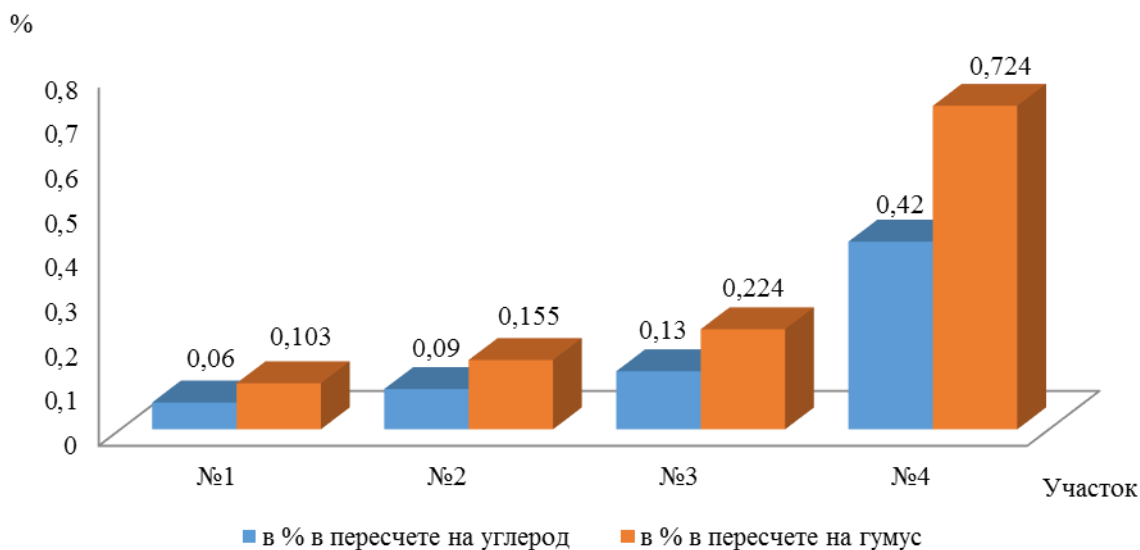


Рис. 3. Содержание органического вещества в почвах исследованной территории

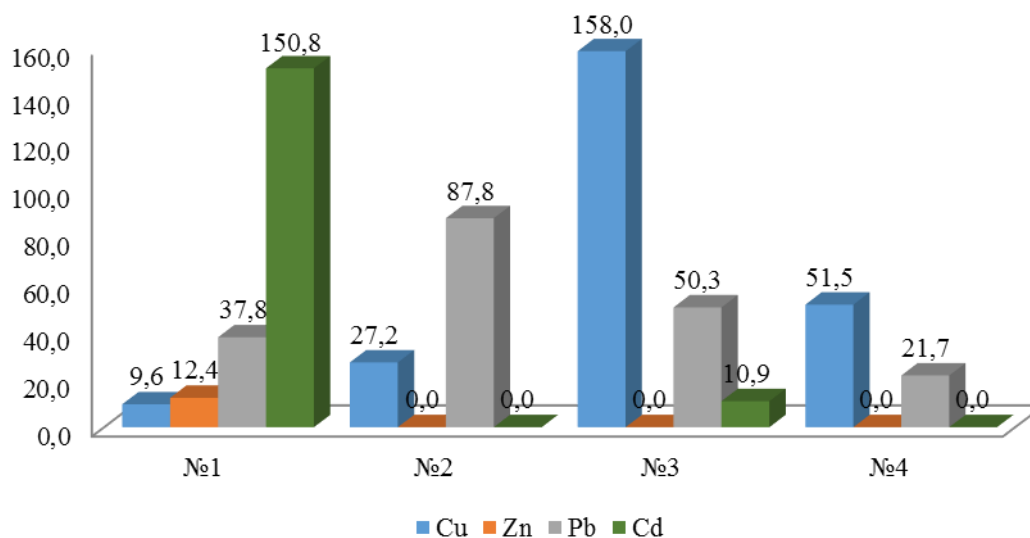


Рис. 4. Содержание ионов тяжелых металлов (мг/кг) в почвах исследованной территории.

Содержание ионов кадмия в точке №1 составляет 150,78 мг/кг (ПДК=3 мг/кг [5]). В точках №2 и №4 ионы кадмия отсутствуют. В точке №3 содержание ионов кадмия составляет 10,92 мг/кг.

Таким образом, содержание гумуса в контрольном участке наибольшее (в 5–7 раз выше остальных точек), что может быть связано с особенностями развития растительности и длительностью пребывания грунтов на месте захоронения. Содержание азота в пробах почв неодинаковое. Наибольшее значение – в третьей пробе, наименьшее – в первой. Это может быть связано с тем фактом, что в грунте с иловых площадок еще не закончились процессы преобразования соединений азота под влиянием физико-химических, химических и биологических факторов, в отличие от первой и второй проб. В контрольном участке высокое значение содержания азота может быть связано с интенсивным уровнем развития растительности. Во всех пробах почвы нами было выявлено присутствие ионов меди и

свинца. Ионы цинка обнаружены только в первой пробе, ионы кадмия – в первой и третьей. На характер распределения ионов тяжелых металлов, на наш взгляд, могут влиять как фактор растительности и влагосодержания почв, так и время пребывания участка в состоянии рекультивации.

Список литературы

1. Асварова Т. А. и др. Запасы азота и углерода в почвах Терско-Кумской низменности // Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология. – 2021. – №. 3. – С. 33-40.
2. Афанасьева А. П., Ипатова А. А., Стекольников К. Е. Сравнительная характеристика методов определения органического вещества почв // Вестник Студенческого научного общества. – 2019. – Т. 10. – №. 1. – С. 9-11.
3. Воеводина Л. А. Структура почвы и факторы, изменяющие ее при орошении // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2016. – №. 1 (21).
4. Воробьева Л.А. В75 Химический анализ почв: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 272с.
5. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. - М.: Минздрав России, 2006. - 68 с.
6. Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов меди, свинца, кадмия, цинка, никеля в пробах почв и донных отложений на полярографе с электрохимическим датчиком «Модуль ЕМ-04».

Сведения об авторах

Плохих Данила Васильевич – студент направления подготовки «Химия» Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: danteplohik@mail.ru.

Мощенко Алексей Геннадьевич – студент направления подготовки «Химия» Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: mosh.a@yandex.ru.

Пахомова Екатерина Владимировна – аспирант кафедры Промышленной экологии и техносферной безопасности Брянского государственного инженерно-технологического университета, e-mail: kate.pakhomova@list.ru.

Цублова Елена Геннадьевна – доктор биологических наук, доцент кафедры химии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: etsublova@yandex.ru.

FEATURES OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF SOILS WITHIN THE ZONE OF INFLUENCE OF THE WASTE DEPOSIT

D.V. Plokhikh¹, A.G. Moschenko¹, E.V. Pakhomova², E.G. Tsublova¹

¹Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky

²Bryansk State Engineering and Technological University

This work presents the results of the analysis of the chemical composition of soils located within the influence of the landfill of solid municipal waste. The presence of ions of heavy metals in soils, namely copper, zinc, lead and cadmium in concentrations exceeding (with the exception of zinc) the established hygienic standards, has been shown. The content of most ions does not have a clear correlation with the content of total nitrogen and soil organic matter.

Key words: soils of technogenically contaminated areas, chemical monitoring, ions of heavy metals, landfills of solid municipal waste.

References

1. Asvarova T. A. i dr. Zapasy azota i ugleroda v pochvah Tersko-Kumskoj nizmennosti // Vestnik VGU. Seriya: Geografiya. Geoekologiya. – 2021. – №. 3. – S. 33-40.
2. Afanas'eva A. P., Ipatova A. A., Stekol'nikov K. E. Sravnitel'naya harakteristika metodov opredeleniya organicheskogo veshchestva pochv // Vestnik Studencheskogo nauchnogo obshchestva. – 2019. – T. 10. – №. 1. – S. 9-11.
3. Voevodina L. A. Struktura pochvy i faktory, izmenyayushchie ee pri oroshenii // Nauchnyj zhurnal Rossijskogo NII problem melioracii. – 2016. – №. 1 (21).
4. Vorob'eva L.A. B75 Himicheskij analiz pochv: Uchebnik. – M.: Izd-vo MGU, 1998. – 272s. – ISBN 5-211-03973-4
5. Gigenicheskie normativy GN 2.1.7.2041-06. Predel'no dopustimye koncentracii (PDK) himicheskikh veshchestv v pochve. - M.: Minzdrav Rossii, 2006. - 68 s.
6. Metodika vypolneniya izmerenij massovoj koncentracii ionov medi, svinca, kadmiya, cinka, nikelya v probah pochv i donnyh otlozhenij na polyarografe s elektrohimicheskim datchikom «Modul' EM-04».

About authors

Plokhikh D.V. – student of the Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *danteplohih@mail.ru*.

Moshchenko A.G. – student of the Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *mosh.a@yandex.ru*.

Pakhomova E.V. – postgraduate student of the Department of Industrial Ecology and Technosphere Safety, Bryansk State Engineering and Technological University, e-mail: *kate.pakhomova@list.ru*.

Tsublova E.G. – Sc. D. in Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: *etsublova@yandex.ru*.

НАУКИ О ЗЕМЛЕ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

УДК 91.008+910+379.83(470)

ПОТЕНЦИАЛ ДЕСТИНАЦИЙ СЕВЕРА ЕТР В РАЗВИТИИ
КУЛЬТУРНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА**О.П. Москаленко, В.О. Кузьмин**

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

В статье рассматриваются факторы развития культурно-познавательного туризма, его функции в формировании личности. Анализируются специфические черты дестинаций Севера ЕТР, формирующие условия развития культурно-познавательного туризма. Показаны возможности географического, этнографического просвещения на базе дестинаций как реализация культурно-познавательных функций туризма.

Ключевые слова: культурно-познавательный туризм, дестинации, культурно-просветительные функции туризма, Европейский Север России.

Актуальность изучения различных аспектов туризма обусловлена темпами его развития в стране и мире. В современных условиях существенно возрастает роль внутреннего туризма, что способствует формированию новых туристических регионов с учетом наличия местных ресурсов. Туризм как сфера деятельности отличается многофункциональностью. Удовлетворение потребности человека в активном отдыхе одновременно активизирует экономическое развитие смежных отраслей (транспорта, гостиничного хозяйства, сети общественного питания и других), является источником региональных доходов от микро- до макроуровня. В процесс туристско-рекреационной деятельности вовлекаются компоненты геосреды: «природа – население – хозяйство» на разных иерархических уровнях. Взаимодействие компонентов геосреды имеет сложный характер от конкурентных до комплементарных отношений между различными сферами. Результаты их интеграции проявляются через экономические, экологические и гуманитарные функции туристско-рекреационных систем.

Экономические функции туризма выражаются через получение доходов в туристско-рекреационной отрасли и отраслей, обеспечивающих её функционирование. Происходит возрастание роли туризма в развитии регионов, в решении социально-экономических проблем. Экологические функции связаны с реализацией природоохранных и ресурсосберегающих видов деятельности с учетом рекреационной нагрузки на ландшафты. Гуманитарные функции туризма проявляются на индивидуальном уровне (расширение кругозора туристов, трансформация межличностных отношений, восприятия природной среды и др.) и на уровне общества (формирование культуры и общественного сознания). Туристско-рекреационная деятельность способствует также формированию традиций гостеприимства.

Составляющей гуманитарных функций туризма является культурно-познавательная, которая всегда сопровождает путешествия. Роль путешествий в истории человечества переоценить сложно. Из естественного стремления человека узнать своё окружение выросли научные экспедиции и туристические поездки. Первые путешествия сформировали основу эмпирического метода в географии, став прообразом современного экспедиционного метода исследования. Поскольку выезд за пределы территории (путешествие) является ключевым моментом в определении туризма, становится очевидным неизбежность получения новой информации не зависимо от вида туризма, который определяется конкретной целевой установкой. Путешествие является общей чертой экспедиции и туризма, но при этом имеют

место существенные различия в контингенте участников, поставленных целях, ожидаемых результатах и др.

Туризм – это форма активного отдыха, которая привлекает различные по возрасту, интеллектуальной и физической подготовке группы отдыхающих. Эти различия предопределяют индивидуальные особенности восприятия информации, формирования кругозора как результата действия познавательной функции туризма. Вовлечённость рекреантов в новые природные, социальные условия практически выполняет функции просвещения в различных сферах; наиболее очевидны элементы географического, этнографического просвещения. Как правило, пейзажное разнообразие подмечается не только художниками и поэтами. «Мы начинаем понимать, что феномен ландшафта, каким он является для человека, воспринятого на интуитивном уровне, а затем осознанного, неразделим с самим человеком, его жизненным опытом, образованностью, общей культурой и теми целями, которые он ставит перед собой» [2]. Участники туристических походов всегда приобретают опыт пребывания в условиях культурного разнообразия, получают навыки межличностного общения, формирования атмосферы взаимовыручки в коллективе. Туризм как путешествие имеет тесные связи с географией, «способствует развитию географических наук и системы географического образования, росту в обществе интереса к географическим сведениям» [3]. Естественно, культурно-просветительные функции наиболее выражены в познавательном туризме, т.к. соответствуют его основной цели.

Для большинства жителей средней полосы России туристскую привлекательность традиционно имели южные регионы, а Север привлекал преимущественно географов, этнографов, художников, любителей водных и пешеходных маршрутов.

Туристско-рекреационный потенциал Севера Европейской части России включает природный и историко-культурный компоненты. Исключительным богатством отличается природно-ресурсный потенциал. На Севере простираются четыре биогеографических пояса: арктические (нивальные) пустыни, тундры, лесотундры и северная подзона таёжных лесов. Уникальный растительный и животный мир послужил основой для создания на Севере ЕТР ряда ООПТ, в том числе 8 заповедников, 11 национальных парков и 8 федеральных заказников. В условиях многолетней мерзлоты и, как следствие, значительной заболоченности, формируются уникальные мерзлотные ландшафты булгуных, бугров пучения, солифлюкционных форм рельефа, создающих неповторимый колорит северной природы. Разнообразие ландшафтов региона формирует морфолого-эстетический потенциал поверхности, создающий особое притяжение Субарктики.

Специфика природных условий накладывает отпечаток на жизнедеятельность коренного населения и его культуру. На Севере ЕТР проживают представители двух языковых семей – уральской и индоевропейской. Местные народы отличаются неприхотливостью, выносливостью, старательностью, большой силой воли. У них развито чувство единства и сплочённости, для которого характерна готовность прийти на помощь, поддержать, поделиться ресурсами. Эти качества крайне важны для жителей субарктических регионов, поскольку обеспечивают выживание этноса даже в самые тяжёлые периоды. Подобные качества присущи и русским, которые веками живут в непростых северных условиях, в результате естественным образом возникла этническая общность поморов. Исконными занятиями северных народов было оленеводство, рыбный промысел, таёжно-промысловое хозяйство. Только в южной части региона карелы и вепсы возделывали землю. Специфика ментальности населения и типа хозяйствования нашла отражение в архитектуре данного региона – строгой, выдержанной, утилитарной. Подход, с которым создавали наши предки-ваятели, ставя во главу угла надёжность, подчас монументальность, а также практичность, позволил донести до наших дней большое количество памятников архитектуры, не имеющих аналогов в мире. Памятники деревянного и каменного зодчества, а также культура и быт коренного населения составляют основу историко-культурного потенциала Европейского Севера России. Природные условия территории – один из

факторов формирования этнографических особенностей коренного населения: от характера постройки жилищ, народных обычаев до традиционной кухни.

По результатам покомпонентной оценки туристско-рекреационных ресурсов Севера ЕТР максимальную ресурсообеспеченность имеют Карелия и Архангельская область; для всех субъектов региона (за исключением Республики Коми) в функциональной структуре доминируют ресурсы познавательного туризма, а на втором месте – ресурсы экологического туризма [5].

Пространственные сочетания отдельных видов туристско-рекреационных ресурсов формируют базис дестинаций – специфических туристско-территориальных образований. В настоящее время нет чётко выработанной дефиниции понятия дестинация. Существует ряд подходов к определению данного феномена. Всемирная туристская организация определяет дестинацию как местность, где турист проводит одну и более ночь, имеющую административные и физические границы, комплекс аттракторов и услуг и отличающуюся целостностью управления, имиджа и восприятия.

И.В. Зорин рассматривает дестинацию как социально-экономический феномен. Согласно определению учёного, дестинация – объект регионального проектирования в представлении ТТРС разных уровней: страна-регион-ландшафт-центр-предприятие-маршрут [3]. И.В. Зорин отмечает два главных аспекта дестинации: менеджмент дестинации и аксиология дестинации. По мнению В. Фрамке, туристская дестинация представляет собой совокупность формирующих неповторимый облик местности инфраструктурных сооружений, комплекса услуг и аттракций. Дестинация имеет двухкомпонентную основу: статическую и динамическую. Под первой понимается территория, под второй – турпродукты и сфера обслуживания, изменяющиеся в зависимости от спроса. Похожие определения дают в своих работах О.А. Никитина и Э.Н. Павлова. Общим в их определениях выступает тот факт, что дестинация – это всегда территория, располагающая туристско-рекреационными ресурсами и характеризующаяся высокой концентрацией предприятий туристского обслуживания [1].

Сегодня туристское освоение Севера ЕТР можно назвать очаговым, где выделяются известные туристические центры и маршруты, функционирующие на базе природных, этнографических и исторических рекреационных ресурсов. Среди них наиболее известны такие туристские аттракторы как музей деревянного зодчества Малые Корелы, Соловецкий монастырь, Кижский погост, вепское село Шелтозеро, село Ломоносово, древние петроглифы.

Особую познавательную и просветительскую роль играют четыре объекта Всемирного культурного наследия. Это дестинации, обладающие высокой аттрактивностью, где этнографическая, историческая информация подается на профессиональном уровне.

Архитектурно-исторический музей «Кижский» был в первой тройке объектов в России, включённых в Список Всемирного наследия. Ансамбль Кижского погоста – один из замечательных образцов русской архитектурной школы, которая отличается от западных направленностью архитектурной мысли, идущей снизу, из неуловимого единения простого человека и суровой необузданной северной природы. Кижские храмы сооружались прежде всего для крестьян, жителей Кижского погоста. Большая часть работ – от отёски брёвен до узорных наличников – выполнялась при помощи ручных инструментов, главным образом, топором. В дереве русский человек воплощал эту хрупкую гармонию, передавая из поколения в поколение архитектурные традиции, проистекающие из видения нашими предками строительной красоты и тонкого чувства пропорций. Примитивная техника и однообразие используемого материала заставляли мастеров искать художественную выразительность не столько в декорациях, сколько в стройности и утончённости силуэтов, сочетаниях архитектурных форм, в массивной стати рубленых стен. В деревянном зодчестве выражается непосредственность, смекалка, самобытность русского народа, его находчивость и творческая одарённость. Главные постройки Кижского погоста – церковь Преображения

Господня, церковь Покрова Богородицы и колокольня – были возведены около трёх столетий назад. На острове собраны и другие строения: амбар, дом, баня, мельницы, кузница.

Центральное место в ансамбле занимает церковь Преображения Господня, известная как один из самых совершенных деревянных храмов России. Её стройный пирамидальный силуэт напоминает мощную, идеальную по пропорциям ель. Конструкция двадцатидвухглавой Преображенской церкви основана на многовековых традициях русской деревянной архитектуры, доведённых до совершенства. В храме сохранился подлинный иконостас XVIII века, включающий резную золочёную раму. Иконостас отличается изысканностью и масштабностью, красочностью, обилием золота и искусной резьбой иконостасной рамы.

Виртуозное мастерство русских зодчих нашло отражение не только в культовой архитектуре, но и в бытовых постройках. Особенно характерно для северных территорий человеко-ландшафтное единство, которое нашло отражение в планировке поселений, в сохранившихся часовнях, силуэты и отдельные элементы которых словно «подсмотрены» в природе. Большое количество деревянных построек различного назначения собрано в музее под открытым небом «Малые Корелы», расположенном в Архангельской области. Концепция музея заключается в создании «духовной связи между современным миром и миром прежним, сохранения образцов культуры Русского Севера, их неповторимого колорита и величественной красоты» [6]. В «Малых Корелах» сформированы сектора: «Каргополье – Онега», «Северная Двина», «Мезень», «Пинега», «Вага», «Поморье», отражающие региональные особенности Архангельской области. Памятники деревянного зодчества органично создают образ северной деревни. На территории музейного комплекса избы, амбары, бани группируются в усадьбы. На окраинах поселений – ветряные мельницы. Архитектурные ансамбли музейных деревень формируют вертикали деревянных храмов и колоколен. Путешествуя по территории, где издавна проживают представители различных народов (русские, вепсы, карелы, коми, саами и др.) позволяет на практике понять сущность межкультурного общения, наблюдать своеобразие культовых и бытовых построек. Знакомство с народными обычаями и промыслами, местной кухней дополняет общее восприятие этнографических особенностей региона. Этнографическое просвещение формирует личностные качества и обогащает духовный мир человека.

Выдающимся примером каменного искусства выступает Соловецкий монастырь. Северный Афон удивляет рекреантов величием, неприступностью и монументальностью. Очертания стен напоминают корабль. Отсутствие симметричной композиции монастыря обусловлена ритмикой усложнённого и возвышенного стиля зодчих того времени. Некоторые архитектурные элементы, такие как шипцовые крыши и вылеты водостоков навеяны северными мотивами – заострёнными краями льдин и крылом парящей на ветру птицы. Долгие годы Соловки были форпостом православной веры на Севере Руси, а в конце XVI века монастырь стал «великой государевой крепостью». Почти всё время, что обитель действует, она служит темницей, куда ссылали виновных в наиболее тяжких деяниях; в советское время здесь располагался один из крупнейших в стране исправительно-трудовых лагерей. Тюрьма была упразднена в 1939 г., и в настоящее время о лагерном прошлом святой обители напоминает только действующий на её территории музей истории ГУЛАГа.

До наших дней дошли древние петроглифы, сгруппированные, главным образом, в двух локациях – на восточном побережье Онежского озера и юго-западном побережье Белого моря. Писаницы принадлежат перу наших предков, живших около пяти тысяч лет назад. Беломорские петроглифы, в основном, небольшого размера – в пределах первых десятков сантиметров, но весьма реалистичны. Художники древности на гранитных плитах кварцем высекали изображения лосей, тюленей, птиц, а также сцены ожесточённых сражений и охоты. По берегам Онеги разбросаны свыше тысячи писаниц, сильно варьирующих по размерам – от нескольких сантиметров до четырёх метров. Помимо

батальных сцен и животных, здесь можно найти необычные кольца и полукружья с отходящими в разные стороны лучами, в которых современные люди с богатым воображением видят радары, скафандры и даже компьютеры. Наиболее известен петроглиф «Бес» – человекоподобная фигура с четырёхугольным туловищем и головой, через которые проходит вертикальная трещина в камне. Попастъ к петроглифам затруднительно, однако желающих ознакомиться с творчеством наших далёких предков с каждым годом становится всё больше.

Среди монастырей, зданий и ансамблей, составляющих национальную гордость, выделяется Валаам уникальным сочетанием ландшафта и архитектуры, образующими органическое единство. Валаамский монастырь занимает особое место в нашей истории и привлекает не только паломников, но и учёных, художников, писателей.

Наличие и развитие дестинаций Севера ЕТР, их своеобразие и уникальность – важный фактор развития внутреннего и внешнего культурно-познавательного туризма. Интерес туристов к географическим, этнографическим, историко-культурным особенностям региона различается на индивидуальном уровне. Участие в путешествиях повышает общую культуру на индивидуальном уровне и, как следствие, общества. Контингент туристических групп на тематических маршрутах отличается достаточной однородностью интересов и формирует условия максимального проявления культурно-просветительной функции туризма. Развитие культурно-познавательного туризма оказывает большое положительное влияние на формирование личности и общей культуры населения.

Список литературы

1. Кирьянова Л.Г. «Туристская дестинация» как комплексный концепт и ключевой элемент туристской системы // Вестник КемГУ. – 2012. – №1. – С. 131-136.
2. Ковалёв А.П. Человек, феномен ландшафта и туризм // Учёные записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «География». – Т. 24 (63). – 2011. – №1. – С.186-199.
3. Зорин А.И. Концептуальное дидактическое проектирование туристских дестинаций // Вестник Московского университета МВД России. – 2011. – №9. – С. 152-154.
4. Зырянов А.И. География и туризм: различие и общность интересов // Современные проблемы сервиса и туризма. – 2014. – № 1. – С.10 –15.
5. Кузьмин В.О. Количественные оценки туристско-рекреационных ресурсов территории (на примере Европейского Севера России) // Развитие современной молодёжной науки: опыт теоретического и эмпирического анализа: сборник статей Международной научно-практической конференции (27 декабря 2020 г.). – Петрозаводск: МЦНП «Новая наука», 2020. – С. 180-185.
6. Музей деревянного зодчества «Малые Корелы» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.korely.ru>.

Сведения об авторах

Москаленко Ольга Павловна – кандидат географических наук, доцент кафедры географии, экологии и землеустройства Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: asik54@mail.ru.

Кузьмин Валентин Олегович – магистрант 2 курса естественно-географического факультета по направлению «География» Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: kuporod@yandex.ru.

THE POTENTIAL OF DESTINATIONS IN THE NORTH OF THE EUROPEAN TERRITORY OF RUSSIA IN THE DEVELOPMENT OF CULTURAL AND EDUCATIONAL TOURISM

O.P. Moskalenko, V.O. Kuzmin

Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky

The article examines the factors of the development of cultural and educational tourism, its functions in the formation of personality. The specific features of the destinations of the North of the ETR that form the conditions for the development of cultural and educational tourism are analyzed. The variants of geographical, ethnographic education are shown on the example of tourist routes of the European North of Russia as the implementation of cultural and educational functions of tourism.

Keywords: *cultural and educational tourism, destinations, cultural and educational functions of tourism, the European North of Russia.*

References

1. Kiryanova L.G. «Turistskaya destinatsiya» kak kompleksnyy kontsept i klyuchevoy element turistskoy sistemy // Vestnik KemGU. – 2012. – №1. – S. 131-136.
2. Kovalev A.P. Chelovek, fenomen landshafta i turizm // Uchenyye za-piski Tavricheskogo natsionalnogo universiteta im. V.I. Vernadskogo. Seriya «Geografiya». – T. 24 (63). – 2011. – №1. – S.186-199.
3. Zorin A.I. Kontseptualnoye didakticheskoye proektirovaniye turistskih destinatsiy // Vestnik Moskovskogo universiteta MVD Rossii. – 2011. – №9. – S. 152-154.
4. Zyryanov A.I. Geografiya i turizm: razlichkiye i obshchnost interesov // Sovremennyye problemy servisa i turizma. – 2014. – № 1. – S.10-15.
5. Kuzmin V.O. Kolichestvennyye otsenki turistsko-rekreatsionnyh resursov territorii (na primere Evropeyskogo Severa Rossii) // Razvitiye sovremennoy mo-lodezhnoy nauki: opyt teoreticheskogo i empiricheskogo analiza: sbornik statey Mezhduna-rodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (27 dekabrya 2020 g.). – Petrozavodsk: MCNP «No-vaya nauka», 2020. – S. 180-185.
6. Muzej derevyannogo zodchestva «Malyye Korely» [Elektronnyy resurs]. – Rezhim do-stupa: <https://www.korely.ru>.

About author

Moskalenko O.P. – Ph. D. in Geographical Sciences, Associate Professor of Department of Geography, Ecology and Land Management, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, e-mail: asik54@mail.ru.

Kuzmin V.O. – graduate student of the Department of Geography, Ecology and Land Management, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: kuporod@yandex.ru.

ПЕДАГОГИКА

УДК 372.851

СПОСОБЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОВЕРКИ ДОМАШНЕЙ РАБОТЫ
НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИА.А. Зиненко¹, И.Л. Толстенок²¹ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»,²МБОУ «Центр образования «Перспектива» г. Брянска

Представлены различные варианты организации проверки домашней работы на уроках математики с указанием их достоинств и путей преодоления возможных трудностей при их реализации. Предложен пример работы с комплексом задач, составленным на основе домашнего задания.

Ключевые слова: домашняя работа, математика, геометрия, организация проверки.

Во множестве статей по методике обучения математике отмечается важность этапа проверки домашней работы, в некоторых из них приводятся отдельные приемы проверки домашнего задания с использованием различных средств [1].

Зачастую проверка домашнего задания носит формальный характер: критерием оценивания являются его наличие или отсутствие, а также правильность полученных ответов. Причем, при таком подходе не гарантируется самостоятельность и понимание выполненной работы. Урок ограничен по времени, поэтому каждый его этап должен быть наполнен предметным содержанием, так что нельзя проверке домашнего задания отводить лишь дисциплинирующую функцию. Проверка домашней работы должна носить обучающий, развивающий, корректирующий характер.

Средства и способы проверки домашнего задания следует подбирать исходя из поставленных целей.

Учащимся в рамках самостоятельной работы дома чаще всего приходится работать с учебником. Знание и понимание математических понятий, теорем можно проверить непосредственно с помощью опросов, диктантов, тестов или опосредованно в ходе выполнения упражнений на их применение и решения задач.

Также в начале урока ученикам может быть предложена самостоятельная работа, содержащая задачи, аналогичные заданным на дом [2].

Приведем пример организации проверки домашнего задания, при котором задействован каждый ученик. Учитель берет у одного из учеников тетрадь, тот в это время решает заранее подготовленное задание, аналогичное домашнему, на закрытой части доски, остальные проверяют домашнее задание вместе с учителем. Далее происходит проверка правильности ответов. Учитель спрашивает у кого-нибудь из учеников, какой ответ в первом номере, тот называет ответ. У следующего ученика спрашивают, согласен ли он с ответом, если нет, ему предлагается назвать свой ответ. При этом все учащиеся и учитель ставят знак плюса или минуса рядом с каждым номером домашнего задания. Таким образом проверяется вся домашняя работа. Этот вариант организации можно немного изменить: учащиеся перед проверкой обмениваются тетрадями в парах, либо передают друг другу «по цепочке», в остальной процедуре проверки идентична описанной. Стоит отметить, что такой подход чаще всего не ставит целью определение причины той или иной ошибки и организацию работы над ней.

Чаще всего учитель математики собирает тетради учащихся, проверяет их во внеурочное время, а затем раздает их на следующем уроке. Казалось бы, при таком подходе домашняя работа уже проверена и уделять время ее проверке на уроке нет необходимости. Но это не так: нужна обратная связь. Большие возможности для ее осуществления открывает использование проектора, интерактивной доски, документ-камеры.

Возможный способ организации: на экран выводится скан тетради одного или нескольких учеников, желательно из параллельного класса или ученика прошлых лет, для соблюдения конфиденциальности и избежания конфликтных, неприятных для учащихся ситуаций. Выбираются работы с наиболее типичными ошибками, полезно составить архив таких сканов по всему курсу математики. Ученикам класса предлагается самостоятельно найти ошибки, объяснить, в чем они заключаются, а также предложить способ их исправления. Можно задавать различные требования, например, в заданиях, выполненных в несколько этапов, определить, где именно допущенная ошибка в дальнейшем повлияла на общее решение, определить, какого рода ошибка, правильно ли решена задача с учетом допущенной ошибки. Разнообразие работы с ошибочными работами покажет ценность задачи с точки зрения содержания и хода ее решения, а не правильности итогового ответа, поможет развить у учащихся способность к рефлексии, а также будет хорошей подготовкой к взаимопроверке работ учащимися и попутно способом развития математической речи. При необходимости на этом же скане можно будет обсудить правильность оформления, это особенно важно при изучении нового типа задач, в начале изучения курса геометрии и при подготовке к выпускным экзаменам. Так что полезно собирать и образцовые работы. Верно решенное задание можно использовать для проверки понимания учащимися того, какое именно свойство или метод были использованы на конкретном этапе решения, или в качестве опоры для учащихся при взаимопроверке.

Этап проверки домашнего задания может совпасть с этапом актуализации знаний или плавно перетечь в следующий этап урока.

Сначала проверяется само задание, а затем возможны несколько вариантов:

А) сохранив конструкцию, изменить вопрос, требование задачи;

Б) изменить данные, сохранив требование;

В) преобразовать саму конструкцию, найти новое решение в новой конструкции для того же задания или измененного.

Все три варианта можно воспринимать, как последовательные этапы, шаги работы с задачей.

Пример. На прошлом уроке учащиеся познакомились с определением прямоугольного треугольника, названием его сторон, свойством суммы острых углов. На дом был задан номер 427 [4], на готовом чертеже видно, что в треугольнике проведена одна высота (рис. 1). Необходимо было найти в данной конструкции прямоугольные треугольники, назвать их стороны. На уроке на интерактивную доску был выведен данный чертеж, учащиеся устно по желанию отвечали на поставленные вопросы. Дополнительно учитель спросил определения катета и гипотенузы.

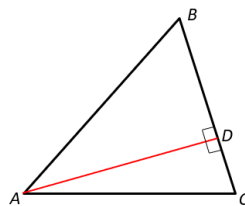


Рис. 1. Чертеж заданной на дом задачи из учебника

Затем предлагалось дополнительное задание на том же чертеже (рис. 2 а, б). Для этого учащимся необходимо было вспомнить свойство суммы острых углов прямоугольного треугольника. Формулировка также была озвучена.

После этого в заданной конструкции произошло дополнительное построение – проведение еще одной высоты (рис. 2 в). Учащимся предлагалось сосчитать количество всех прямоугольных треугольников на новом чертеже.

Появившиеся с помощью анимации данные образовали новую задачу (рис. 2 г). На чертеже с помощью диалога был проведен этап поиска способа решения задачи. Попутно было актуализировано свойство внешнего угла треугольника.

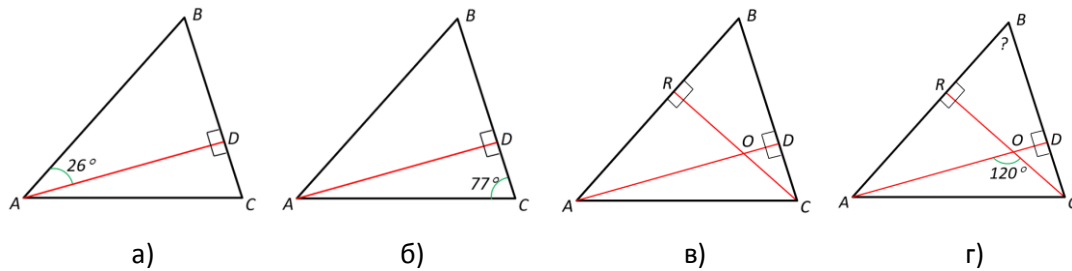
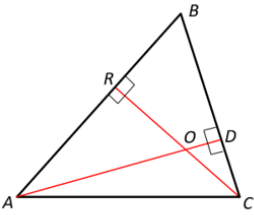


Рис. 2. Комплекс задач, сформированный на основе конструкции из задачи, заданной на дом

После этапа поиска решения задачи следовало оформление решения на заготовленных заранее учителем карточках с пропусками (рис. 3). Использование карточек, во-первых, позволяет сэкономить время урока, а во-вторых, выступает образцом оформления задач.



Дано: $\triangle ABC$
 CR, AD – высоты
 $\angle AOC = \underline{\hspace{2cm}}$

Найти: $\angle ABC$

Решение:

1) Рассмотрим $\triangle \underline{\hspace{1cm}} - \underline{\hspace{1cm}}$:
 $\angle AOC = \underline{\hspace{2cm}}$,
 $\angle \underline{\hspace{1cm}} = \angle \underline{\hspace{1cm}} - \angle \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}} - \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$ (по свойству $\underline{\hspace{2cm}}$).

2) Рассмотрим $\triangle \underline{\hspace{1cm}} - \underline{\hspace{1cm}}$:
 $\angle ABC = \underline{\hspace{1cm}} - \angle \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}} - \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$ (по свойству $\underline{\hspace{2cm}}$).

Ответ: $\underline{\hspace{2cm}}$.

Рис. 3. Карточка с пропусками в оформлении решения последней задачи составленного комплекса

Таким образом, простая, устная домашняя задача позволила не только проверить все необходимые теоретические факты, но и послужила основой для решения комплекса задач на нахождение неизвестного угла, в том числе, задачи повышенной сложности.

Учитель может предложить ученикам выйти за рамки школьного учебника и поработать с дополнительными источниками, что будет способствовать их мотивации и развитию.

Домашнее задание может быть творческим: практические задачи на построение, вырезание и конструирование геометрических фигур, составление сборников задач по изучаемой теме, создание отрывного математического календаря, портрета математического понятия [3], подготовка опорного конспекта по теме. Зачастую, чтобы справиться с таким заданием, учащимся необходимо выполнить определенную исследовательскую работу, объединиться в группы, распределить обязанности. При первом знакомстве учеников с таким видом заданий учителю следует оказать им поддержку в организации проектной деятельности, а также обязательно предоставить возможность поделиться со всеми результатом своей работы. Можно организовать выставку творческих работ, ознакомиться с которой могут учащиеся разных классов на переменах, либо выделить время для их презентации на уроке или даже организовать внеклассное мероприятие-конкурс проектов по математике.

Современный подросток большое количество времени проводит, играя в компьютерные или мобильные игры, потребляя различную информацию в сети Интернет. Зачастую такое времяпрепровождение является неуправляемым и нецеленаправленным. Постановка конкретных задач будет способствовать систематизации деятельности, формированию умения анализировать и преобразовывать информацию в соответствии с поставленными целями.

Учитель может рекомендовать к просмотру обучающие видеоролики различных образовательных платформ в дополнение к домашнему заданию. Желаящим на следующем уроке следует предоставить возможность прорекламить ролик тем, кто его не посмотрел, перечислив вопросы, на которые в нем можно найти ответы, или поделиться своими впечатлениями от просмотра либо идеями применения какого-либо математического факта для решения практических задач.

Еще одним из вариантов дополнительных источников могут выступать мобильные приложения. Например, приложение «1001 задача для счета в уме» [5] является не только хорошей тренировкой навыка устного счета. Задачи содержат задания на перевод из одних единиц измерения в другие, в том числе старинные меры. Можно составить рейтинг класса или параллели по количеству решенных заданий для поддержания интереса у учеников. Кроме того, полезно сообщить учащимся, что идеи того, как посчитать тот или иной пример наиболее быстро и удобно, можно представлять классу, решив задачу на доске или подготовив дома презентацию. Учитель будет иметь возможность не только выявить способных учеников, но и оценить глубину понимания ими сути решения. Данное приложение может быть рекомендовано учащимся за несколько уроков до изучения темы «Законы сложения и умножения». Тогда при изучении законов счета учащиеся могут «открыть» их заранее либо самостоятельно подтвердить их значение для решения практических задач (рис. 4).

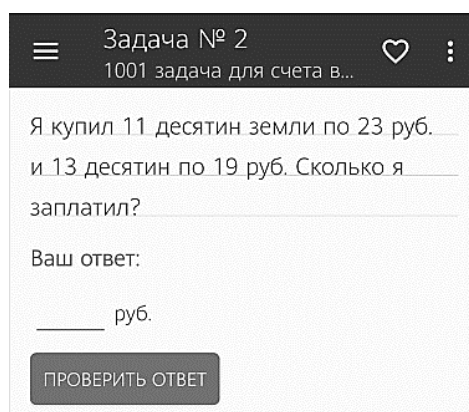


Рис. 4. Пример задачи из приложения «1001 задача для счета в уме»

Одно и то же задание можно использовать различными способами. Целесообразность использования того или иного способа определяет учитель исходя из математического содержания, целей конкретного урока, личностных характеристик учащихся.

В настоящее время весьма популярен дифференцированный подход к обучению. Отсюда вытекает проблема организации проверки дифференцированных домашних заданий. Решение данной проблемы требует дополнительного исследования.

Список литературы

1. Борщ Т.Д. Приемы проверки домашнего задания на уроках математики // Актуальные вопросы развития профессионализма педагога в современных условиях. – 2019. – С. 70-73.
2. Зубкова Е.А. Организация самостоятельной работы на уроках математики // Современная информационно-образовательная среда. Психологический и педагогический взгляд. – 2020. – С. 56-58.

3. Кленкина Н.А. Организация домашнего задания по математике в 5 классе // Учебный год. – 2015. – №. 1. – С. 78-79.
4. Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. Геометрия: 7 класс: Учебник для общеобразовательных организаций // М.: Вентана-Граф. – 2020.
5. Мобильное приложение «1001 задача для счета в уме». URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.dwerty.android.inmind&hl=ru&gl=US> (28.02.2022)

Сведения об авторах

Зиненко Арина Алексеевна – студент физико-математического факультета, направление «Педагогическое образование», профиль «Математическое образование», ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: arina.zinenko@list.ru.

Толстенюк Ирина Леонидовна – учитель математики, МБОУ «Центр образования «Перспектива» г. Брянска, e-mail: itolstenok@yandex.ru.

WAYS TO ORGANIZE HOMEWORK CHECK IN MATH LESSONS

A.A. Zinenko¹, I.L. Tolstenok²

¹Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky,

²Center of education «Perspektiva», Bryansk

Various variants of the organization of checking homework in math lessons are presented, indicating their advantages and ways to overcome possible difficulties in their implementation. An example of working with a set of tasks based on homework is proposed.

Keywords: *homework, mathematics, geometry, organization of verification.*

References

1. Borscht, T.D. Methods of checking homework in math lessons // Topical issues of teacher professionalism development in modern conditions. – 2019. – pp. 70-73 (in Russian)
2. Zubkova E.A. Organization of independent work in mathematics lessons // Modern information and educational environment. Psychological and pedagogical view. – 2020. – pp. 56-58. (in Russian)
3. Klenkina N.A. Organization of homework in mathematics in the 5th grade // Academic year. – 2015. – №. 1. – pp. 78-79. (in Russian)
4. Merzlyak A.G., Polonsky V.B., Yakir M.S. Geometry: Grade 7: Textbook for general education organizations // М.: Ventana-Graf. – 2020. (in Russian)
5. Mobile application «1001 tasks for counting in mind». URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.dwerty.android.inmind&hl=ru&gl=US> (28.02.2022)

About authors

Zinenko A.A. – student of the faculty of physics and mathematics, direction «Pedagogical education», profiles «Mathematical education», Bryansk State University named after academician I. G. Petrovsky, e-mail: arina.zinenko@list.ru.

Tolstenok I.L. – mathematics teacher, Center of education «Perspektiva», Bryansk, e-mail: itolstenok@yandex.ru.

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

Требования к содержанию статей.

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

Требования к объему статей.

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

Общие требования к оформлению статей.

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

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

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

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

В статье следует использовать только общепринятые сокращения.

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

Требования к структуре статей.

Статья формируется из отдельных структурных составляющих в следующей последовательности:

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

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

Указанные структурные составляющие статьи являются обязательными.

Требования к оформлению структурных составляющих статей.

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

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

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

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

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

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

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

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

Требования к составу присылаемого в редакцию комплекта документов.

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

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

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

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

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

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

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

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

Статьи публикуются бесплатно.

Все материалы отправлять по адресу:

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

Телефон: +7(4832)58-91-71, доб. 1083

E-mail: uz_bgu@mail.ru

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

СЕТЕВОЕ ИЗДАНИЕ
УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ
БРЯНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА.
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ / БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ
/ НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Учредитель и издатель:

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

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

Адрес учредителя:

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

Адрес редакции и издателя:

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

Дата размещения сетевого издания в сети Интернет на официальном сайте <http://scim-brgu.ru> – 01.06.2022