

ISSN 2519-2574

Ученые записки
Брянского
государственного
университета

№ 1
2020

Физико-математические науки
/ Биологические науки / Ветеринарные науки

Председатель редакционной коллегии

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

Главный редактор журнала

Зайцева Елена Владимировна – доктор биологических наук, профессор

Ответственные редакторы

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

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

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

Редакционная коллегия

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

© РИО ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского», 2020
© Коллектив авторов, 2020

ISSN 2519-2574

SCIENTIFIC NOTES
of the Bryansk State University

N 1
2020

Physics and Mathematics / Biology / Veterinary

Head of the Editorial board

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

Editor-in-chief

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

Associate editors

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

Yury Alexeevich Semenishchenkov, Sc. D. in Biological Sciences

Alexey Leonidovich Kharlan, Ph. D. in Biological Sciences

Editorial board

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Ройтенберг В.Ш.

- О числе периодических решений некоторых дифференциальных уравнений, правые части которых являются тригонометрическими полиномами с периодическими коэффициентами 7

Таричко В.И., Лагерева И.А.

- Компьютерное моделирование нагруженности канатной системы мобильной канатной дороги..... 11

Химич А.В., Толкачев Е.Н.

- Программирование системы управления для макета канатной дороги..... 16

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ БИОЛОГИЯ

Белоусова О.В., Белоусов Е.А.

- Анализ ассортимента витаминов для детей на локальном рынке..... 20

Булохов А.Д., Панасенко Н.Н., Семенищенков Ю.А., Харин А.В.

- Разнообразие и динамика высокотравных лабазниковых лугов под воздействием ксерофитизации поймы в бассейне реки Десны..... 25

Булохов А.Д., Харин А.В., Дороженко А.А.

- Ботанико-географический и экологический анализ ценофлоры травяной растительности коренного склона долины реки Десны 41

Изоткин Д.И., Холенко М.С.

- Влияние экстрактов из *Fraxinus excelsior* L. и *Fraxinus pennsylvanica* March. на параметры роста кресс-салата..... 54

Медведько Ю.С.

- Орнитофауна экологической тропы «История леса» (памятник природы «Теребушка») и её сезонная динамика..... 60

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

CONTENT

MATHEMATICS AND INFORMATICS

<i>Roitenberg V.Sh.</i>	
On the number of periodic solutions of some differential equations, which right-hand sides are trigonometric polynomials with periodic coefficients	7
<i>Tarichko V.I., Lagerev I.A.</i>	
Computer simulation of a mobile cable car system loading	11
<i>Khimich A.V., Tolkachev E.N.</i>	
Programming the control system for a ropeway model	16

FUNDAMENTAL AND APPLIED BIOLOGY

<i>Belousova O.V., Belousov E.A.</i>	
Analysis of the assortment of vitamins for children in the local market	20
<i>Bulokhov A.D., Panasenkov N.N., Semenishchenkov Yu.A., Kharin A.V.</i>	
Diversity and dynamics of tall-herb meadowsweet-meadows under the influence of the floodplain xerophytization in the Desna river basin	25
<i>Bulokhov A.D., Kharin A.V., Dorozhenko A.A.</i>	
Botanico-geographical and ecological analysis of coenoflora of grass vegetation of the indigenous slope of the Desna river valley	41
<i>Izotkin D.I., Kholenko M.S.</i>	
Influence of extracts of <i>Fraxinus excelsior</i> L. and <i>Fraxinus pennsylvanica</i> March. leaves on watercress growth parameters	54
<i>Medvedko Yu.S.</i>	
Avifauna of the «Forest history» ecological trail («Terebushka» nature monument) and its seasonal dynamics	60

REQUIREMENTS TO THE CONTENTS AND PAPERS OFFERED FOR PUBLICATION IN PEER-REVIEWED ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNALS «SCIENTIFIC NOTES OF BRYANSK STATE UNIVERSITY» («SCIENTIFIC NOTES OF BSU»).	71
---	----

МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

УДК 517.9

**О ЧИСЛЕ ПЕРИОДИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НЕКОТОРЫХ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ, ПРАВЫЕ ЧАСТИ КОТОРЫХ
ЯВЛЯЮТСЯ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИМИ ПОЛИНОМАМИ
С ПЕРИОДИЧЕСКИМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ**

В.Ш. Ройтенберг

ФГБОУ ВО «Ярославский государственный технический университет»

Для дифференциальных уравнений, правые части которых – тригонометрические полиномы степени один и два с периодическими коэффициентами, непрерывно зависящими от аргумента, указано число и кратность возможных периодических решений с начальными значениями на промежутке $[0, 2\pi)$.

Ключевые слова: полиномиальное дифференциальное уравнение с периодическими коэффициентами, уравнение Абеля, число периодических решений.

Начиная со статьи В.А. Плисса [1] регулярно появляются работы, посвященные оценкам числа ω -периодических решений полиномиального дифференциального уравнения $\dot{x} = a_n(t)x^n + \dots + a_1(t)x + a_0(t)$ с ω -периодическими коэффициентами $a_0(t), a_1(t), \dots, a_n(t)$, например, статьи [2–4].

Аналогичные вопросы можно задать и относительно дифференциального уравнения

$$\dot{\varphi} = \sum_{0 \leq i+j \leq n} a_{ij}(t) \sin^i \varphi \cos^j \varphi, \quad (1)$$

правая часть которого – тригонометрический полином степени n , с коэффициентами $a_{ij}(t)$, являющимися непрерывными ω -периодическими функциями на $\mathbf{R}$. Поскольку это уравнение инвариантно при сдвигах $\varphi \mapsto \varphi + 2\pi k$, $k \in \mathbf{Z}$, то надо определять число ω -периодических решений $\varphi(t)$ с начальным значением $\varphi(0) \in [0, 2\pi)$. В случае, когда все коэффициенты $a_{ij}(t)$ постоянны, из [5] следует, что уравнение (1) имеет не более $2n$ изолированных ω -периодических решений с начальными значениями $\varphi(0) \in [0, 2\pi)$. Естественный вопрос, сколько может быть таких решений в общем случае, по-видимому пока нигде не обсуждался. Мы ограничимся рассмотрением двух простейших ситуаций.

Пусть $\Phi(\phi, t)$ – решение уравнения (1), удовлетворяющее,начальному условию $\Phi(\phi, 0) = \phi$. Решение $\Phi(\phi_0, t)$ является ω -периодическим тогда и только тогда, когда ϕ_0 является нулем функции расхождения $\Phi(\phi, \omega) - \phi$. Так как правая часть уравнения (1) аналитическая функция от φ , то и решение $\Phi(\phi, t)$ – аналитическая функция начального значения ϕ [6, с. 55]. Следовательно, функция расхождения также аналитическая и можно говорить о кратности ее нулей. Кратность нуля ϕ_0 функции расхождения называется *кратностью периодического решения* $\Phi(\phi_0, t)$ уравнения (1). Периодические решения кратности 1 удобно называть *простыми*.

Пусть $n = 1$, то есть уравнение имеет вид

$$\dot{\varphi} = a_{00}(t) + a_{10}(t) \sin \varphi + a_{01}(t) \cos \varphi. \quad (2)$$

Теорема 1. Уравнение (2) либо 1) не имеет ω -периодических решений, либо 2) все решения ω -периодические, либо 3) имеет два простых ω -периодических решения с начальными значениями $\varphi(0) \in [0, 2\pi)$, либо 4) имеет единственное ω -периодическое решение с начальным значением $\varphi(0) \in [0, 2\pi)$ и его кратность равна двум.

Доказательство. Сначала отметим, что все случаи 1) – 4) очевидно реализуются для уравнений (2) с постоянными коэффициентами.

Пусть $\varphi = \varphi_0(t)$ – ω -периодическое решение уравнения (2). Сделав замену переменных $\psi = \varphi - \varphi_0(t)$, получим уравнение $\dot{\psi} = b_{00}(t) + b_{10}(t)\sin\psi + b_{01}(t)\cos\psi$, где $b_{00}(t)$, $b_{10}(t)$ и $b_{01}(t)$ – ω -периодические функции. Так как $\psi = 0$ – решение, то $b_{01}(t) \equiv -b_{00}(t)$, то есть уравнение имеет вид $\dot{\psi} = b_{10}(t)\sin\psi + b_{00}(t)(1 - \cos\psi)$ или

$$\dot{\psi} = 2b_{10}(t)\sin(\psi/2)\cos(\psi/2) + 2b_{00}(t)\sin^2(\psi/2). \quad (3)$$

Сделаем в уравнении (3) замену $x = \operatorname{ctg}(\psi/2)$, $0 < \psi < 2\pi$. Получим линейное уравнение

$$\dot{x} = -b_{10}(t)x - b_{00}(t). \quad (4)$$

Обозначим

$$m_1 = \int_0^\omega b_{10}(t)dt, \quad m_2 = \int_0^\omega b_{00}(t)(\exp \int_0^t b_{10}(s)ds)dt.$$

Рассмотрим три случая 1) $m_1 \neq 0$, 2) $m_1 = 0$, $m_2 \neq 0$ и 3) $m_1 = 0$, $m_2 = 0$.

В случае 1) уравнение (4) имеет единственное ω -периодическое решение, причем кратности один. Соответственно, уравнение (3) имеет в полосе $0 < \varphi < 2\pi$ единственное ω -периодическое решение, причем простое. Выясним кратность ω -периодического решения $\psi = 0$ этого уравнения. Сделаем в уравнении замену $z = \operatorname{tg}(\psi/2)$. Получим уравнение

$$\dot{z} = b_{10}(t)z + b_{00}(t)z^2. \quad (5)$$

Линеаризованное уравнение имеет вид $\dot{z} = b_{10}(t)z$. Поскольку $m_1 \neq 0$, то кратность решения $z = 0$ уравнения (5), а потому и кратность решения $\psi = 0$ уравнения (3) равна единице. Таким образом, уравнение (3) имеет в полосе $0 \leq \varphi < 2\pi$ два простых ω -периодических решения.

В случае 2) уравнение (4) не имеет ω -периодических решений и, соответственно, уравнение (3) не имеет в полосе $0 \leq \psi < 2\pi$ ω -периодических решений, отличных от нулевого. Пусть $Z(z_0, t)$ – решение уравнения (5), удовлетворяющее начальному условию

$$Z(z_0, 0) = z_0. \text{ Его производная } Z'_{z_0}(0, t) \text{ удовлетворяет уравнению } \frac{d}{dt} Z'_{z_0}(0, t) = b_{10}(t)Z'_{z_0}(0, t)$$

и начальному условию $Z'_{z_0}(0, 0) = 1$, а вторая производная $Z''_{z_0 z_0}(0, t)$ – уравнению

$$\frac{d}{dt} Z''_{z_0 z_0}(0, t) = b_{10}(t)Z''_{z_0 z_0}(0, t) + b_{00}(t)(Z'_{z_0}(0, t))^2$$

и начальному условию $Z''_{z_0 z_0}(0, 0) = 0$. Поэтому

$$Z'_{z_0}(0, t) = \exp \int_0^t b_{10}(s)ds, \quad Z''_{z_0 z_0}(0, t) = \exp \int_0^t b_{10}(s)ds \left[\int_0^t b_{00}(\tau) \exp \int_0^\tau b_{10}(s)ds d\tau \right].$$

Кратность ω -периодического решения $\psi = 0$ уравнения (3) равна кратности нуля $z_0 = 0$ функции расхождения $d(z_0) := Z(z_0, \omega) - z_0$. Поскольку $m_1 = 0$, $m_2 \neq 0$, то $d'(0) = Z'_{z_0}(0, \omega) - 1 = 0$, $d''(0) := Z''_{z_0 z_0}(0, \omega) = m_2 \neq 0$. Следовательно, $\psi = 0$ – двукратное ω -периодическое решение уравнения (3).

Для уравнения (2) в случае 1) имеем два простых ω -периодических решения с начальными значениями $\varphi(0) \in [\varphi_0(0), \varphi_0(0) + 2\pi)$, а в случае 2) одно, но двукратное. Поскольку при сдвигах $\varphi \mapsto \varphi + 2\pi k$, $k \in \mathbb{Z}$, ω -периодические решения переходят в ω -периодические, то в случае 1) имеем два простых ω -периодических решения с начальными значениями $\varphi(0) \in [0, 2\pi)$, а в случае 2) одно, но двукратное.

В случае 3) все решения уравнения (4), а потому и уравнения (2), ω -периодические. Теорема 1 доказана.

Пусть теперь (1) – однородное уравнение степени $n = 2$:

$$\dot{\varphi} = a_{20}(t)\sin^2 \varphi + a_{11}(t)\sin \varphi \cos \varphi + a_{02}(t)\cos^2 \varphi. \quad (6)$$

Теорема 2. Уравнение (6) либо 1) не имеет ω -периодических решений, либо 2) все решения ω -периодические, либо 3) имеет четыре простых ω -периодических решения с начальными значениями $\varphi(0) \in [0, 2\pi)$, либо 4) имеет два двукратных ω -периодических решения с начальными значениями $\varphi(0) \in [0, 2\pi)$.

Доказательство. Нетрудно убедиться, что все случаи 1) – 4) реализуются для уравнений (6) с постоянными коэффициентами.

Пусть $\varphi = \varphi_0(t)$ – ω -периодическое решение. Заменой $\psi = \varphi - \varphi_0(t)$ получаем уравнение

$$\dot{\psi} = b_1(t)\sin \psi \cos \psi + b_2(t)\sin^2 \psi. \quad (7)$$

где $b_1(t)$ и $b_2(t)$ – непрерывные ω -периодические функции. Для уравнения (7) постоянные функции $\psi = 0$ и $\psi = \pi$ являются решениями. Для любого решения $\psi(t)$ с начальным значением $\psi(0) \in (0, \pi)$ имеем $\psi(t) \in (0, \pi)$ при всех $t \in \mathbf{R}$. Поскольку уравнение (7) инвариантно при сдвиге $\varphi \mapsto \varphi + \pi$, то достаточно найти и исследовать все ω -периодические решения $\psi(t)$ в полосе $0 \leq \psi < \pi$.

Сделаем в (7) замену $x = \operatorname{arctg} \varphi$, $\varphi \in (0, \pi)$. Получим линейное уравнение

$$\dot{x} = -b_1(t)x - b_2(t). \quad (8)$$

Обозначим

$$m_1 = \int_0^\omega b_1(t)dt, \quad m_2 = \int_0^\omega b_2(t)(\exp \int_0^t b_1(s)ds)dt.$$

Рассмотрим три случая: 1) $m_1 \neq 0$, 2) $m_1 = 0$, $m_2 \neq 0$ и 3) $m_1 = 0$, $m_2 = 0$.

Уравнение (8), а потому и уравнение (7) в полосе $0 < \psi < \pi$ в случае 1) имеет единственное, причем простое, ω -периодическое решение; в случае 2) не имеет ω -периодических решений; в случае 3) все решения ω -периодические.

Для исследования решения $\psi = 0$ сделаем замену $z = \operatorname{arctg} \psi$. Получим уравнение

$$\dot{z} = b_1(t)z + b_2(t)z^2. \quad (9)$$

Аналогично доказательству теоремы 1 получаем, что ω -периодическое решение $z = 0$ уравнения (9), а потому и ω -периодическое решение $\psi = 0$ уравнения (7) в случае 1) простое, а в случае 2) двукратное.

Таким образом, для уравнения (7) в каждой из полос $0 \leq \psi < \pi$ и $\pi \leq \psi < 2\pi$ в случае 1) имеем по два простых ω -периодических решения, в случае 2) по одному двукратному ω -периодическому решению, а в случае 3) все решения ω -периодические. Возвращаясь к уравнению (6), получаем все утверждения теоремы 2.

Список литературы

1. Плисс В. А. О числе периодических решений уравнения с полиномиальной правой частью // ДАН СССР – 1959. – Т. 127. – №5. – С. 965-968.
2. Neto A. L. On the number of solutions of the equation for which $x(0)=x(1)$ // Invent. Math. 1980. – V. 59. – No. 2. – P. 67-76.
3. Ylyashenko Ju. Hilbert-type number for Abel equations, growth and zeros of holomorphic functions // Nonlinearity – 2000. – V. 13 – P. 1337-1342.
4. Casull A., Guillamon A. Limit cycles for generalized Abel equations // J. Bifurcation Chaos. – 2006. – V. 16. – P. 3737-3745.
5. Ройтенберг В. Ш. О грубости и бифуркациях полиномиальных дифференциальных уравнений на окружности // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Математика. Механика. Физика». – 2019. – Т. 11. – № 2. – С. 20-24.

6. Лефшец С. Геометрическая теория дифференциальных уравнений. – М.: ИЛ, 1959. – 388 с.

Сведения об авторе

Ройтенберг Владимир Шлеймович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики ФГБОУ ВО «Ярославский государственный технический университет», e-mail: vroitenberg@mail.ru.

ON THE NUMBER OF PERIODIC SOLUTIONS OF SOME DIFFERENTIAL EQUATIONS, WHICH RIGHT-HAND SIDES ARE TRIGONOMETRIC POLYNOMIALS WITH PERIODIC COEFFICIENTS

V.Sh. Roitenberg

Yaroslavl State Technical University

For differential equations whose right-hand sides are trigonometric polynomials of degrees one and two with continuous periodic coefficients, the number of possible periodic solutions with initial values in the interval $[0, 2\pi)$ is indicated. If the degree is one, then the equation either does not have periodic solutions, or all solutions are periodic, or has two simple periodic solutions with initial values on the interval $[0, 2\pi)$, or has a unique periodic solution with an initial value on the interval $[0, 2\pi)$, and its multiplicity is two. If the equation is homogeneous and its degree is two, then it either does not have periodic solutions, or all solutions are periodic, or has four simple periodic solutions with initial values on the interval $[0, 2\pi)$, or has two periodic solutions with initial values on the interval $[0, 2\pi)$, and their multiplicity is two.

Keywords: polynomial differential equation with periodic coefficients, Abel equation, number of periodic solutions.

References

1. Pliss V.A. On the number of periodic solutions of differential equations with polynomial right-hand side // Doklady AN SSSR. – 1959. – V. 127. – №5. – P. 965-968.
2. Neto A.L. On the number of solutions of the equation for which $x(0)=x(1)$ // Invent. Math. 1980. – V. 59. – No 2. – P. 67-76.
3. Ylyashenko Ju. Hilbert-type number for Abel equations, growth and zeros of holomorphic functions // Nonlinearity – 2000. – V. 13 – P. 1337-1342.
4. Casull A., Guillamon A. Limit cycles for generalized Abel equations// J. Bifurcation Chaos. – 2006. – V. 16. – P. 3737-3745.
5. Roitenberg V. Sh. On structural stability and bifurcations of polynomial differential equations. Bulletin of the South Ural State University. Series «Mathematics. Mechanics. Physics». – 2019. – V. 11. – No 2. – C. 20-24.
6. Lefschetz S. Differential equations: Geometric theory. – New York, London: Interscience Publ., 1957.

About author

Roitenberg V. Sh. – PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of Higher Mathematics Department, Yaroslavl State Technical University, e-mail: vroitenberg@mail.ru.

УДК 621.86

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГРУЖЕННОСТИ КАНАТНОЙ СИСТЕМЫ МОБИЛЬНОЙ КАНАТНОЙ ДОРОГИ

В.И. Таричко¹, И.А. Лагереv²¹ – АО «Брянский автомобильный завод»² – ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»

В статье представлены результаты сравнительного компьютерного моделирования нагруженности канатной системы мобильной канатной дороги в случае ее исполнения как подвесной канатной дороги или как буксировочной канатной дороги. В качестве основной характеристики нагруженности использовалась суммарная сила натяжения. Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых-докторов наук №МД-422.2020.8.

Ключевые слова: мобильная канатная дорога, канатная система, нагруженность, буксировочная канатная дорога, подвесная канатная дорога, сравнительный анализ.

Для транспортировки стволов при заготовке древесины в условиях пересеченной местности повсеместно используются мобильные буксировочные канатные дороги (МБКД). Отдельные деревья или пакеты перемещаются волоком по земле с помощью грузовой лебедки (вариант 1). Для увеличения дальности буксировки могут применяться быстромонтируемые цельные или телескопические мачты. В этом случае один конец дерева подвешен на грузовом канате с помощью грузовой тележки (вариант 2). Следует отметить, что номинальная грузоподъемность МБКД значительно ниже, чем у однобалочных мостовых кранов, использующих лебедки аналогично мощности [1]. В настоящее время разработаны общие подходы для проектирования мобильных подвесных канатных дорог (МПКД) [2], груз которых при транспортировке находится в воздухе, но единые научные методики проектирования таких машин отсутствуют [3]. Натяжение каната МПКД выше, чем у МБКД, так как вес груза полностью передается на канатную систему [3]. Результаты сравнительного компьютерного моделирования нагруженности МБКД и МПКД приведены в данной работе.

Расчетные схемы для определения нагруженности мобильных канатных дорог приведены на рис. 1.

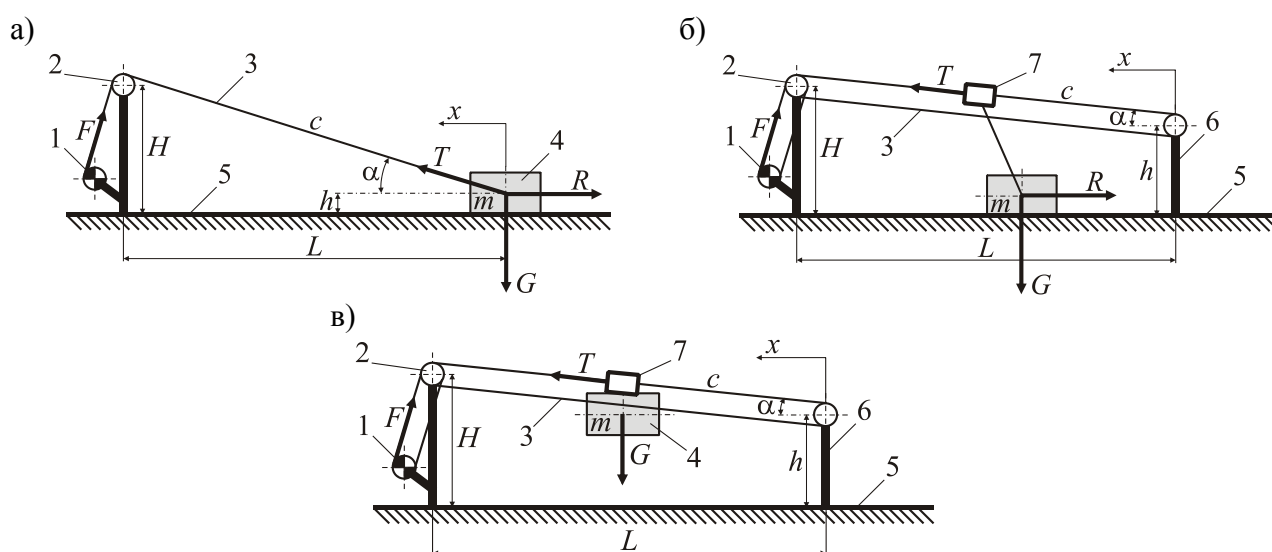


Рис. 1. Расчетные схемы мобильных канатных дорог: а – МБКД (вариант 1); б – МБКД (вариант 2); в – МПКД: 1 – лебедка; 2, 6 – мачта; 3 – грузовой канат; 4 – груз; 5 – опорная поверхность; 7 – грузовая тележка

В основе компьютерного моделирования рабочих процессов и динамики канатной дороги строятся математические модели. Они включают в себя совокупность дифференциальных уравнений первого порядка

$$\begin{cases} \frac{\partial x_1}{\partial t} = f_1(t, x_1, x_2, \dots, x_n, Y); \\ \frac{\partial x_2}{\partial t} = f_2(t, x_1, x_2, \dots, x_n, Y); \\ \dots \\ \frac{\partial x_n}{\partial t} = f_n(t, x_1, x_2, \dots, x_n, Y), \end{cases} \quad (1)$$

где t – модельное время, которое в ходе моделирования увеличивается на шаг интегрирования h , где x – обобщенные координаты системы, Y – параметры системы, зависящие от конкретной конструкции канатной дороги [4].

Решение системы (1) выполняется численно. Для этого могут использоваться различные программные средства:

- собственные компьютерные программы, написанные на любом языке программирования. При этом программа может не иметь графического интерфейса, а выводить результаты расчета в файл. На основании массива данных графики динамических процессов могут быть построены в математическом редакторе;
- математические редакторы, например, программный комплекс MathCAD;
- специализированные компьютерные программы моделирования динамики механических систем, например, программные комплексы «Универсальный механизм», «MS.Adams», «EULER» и другие.

В ходе выполнения работ по проекту, поддержанному грантом Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых-докторов наук №МД-422.2020.8, компьютерное моделирование будет выполняться с использованием программных модулей собственной разработки. Они будут объединены в единый программный комплекс после отработки и апробации. Так как в рамках работ предполагается наличие соисполнителей, то необходимо организовать взаимодействие отдельных модулей через файлы данных (рис. 2). Использование единого файла данных на данном этапе не целесообразно.

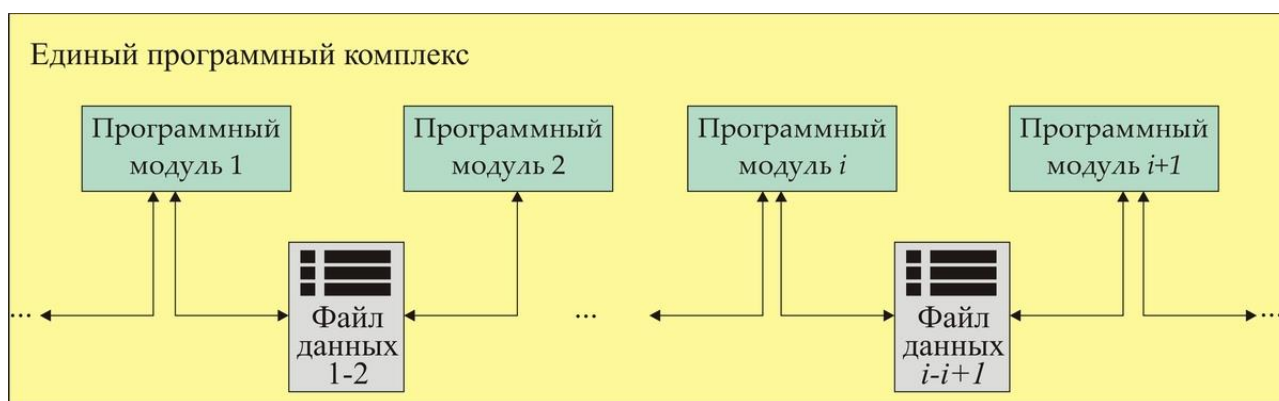


Рис. 2. Структура будущего программного комплекса компьютерного моделирования рабочих процессов мобильных канатных дорог

Оценка нагруженности канатной системы МПКД выполнена по силе натяжения каната T . Для сравнения значений однородных величин канатных дорог различной конструкции введем индексы, соответствующие рис. 1. Например, T_{δ} – сила натяжения каната для варианта, показанного на рис. 1, б.

Положение груза в пролете канатной дороги определяется координатой x . В системе действуют следующие силы: сила натяжения каната T , сила тяжести груза G , сила трения груза об опорную поверхность R , сила тяги лебедки F .

Уравнение движения груза имеет вид:

$$m\ddot{x} = T_x - R - G_x,$$

где T_x , G_x – проекции соответствующих сил на ось (координату) x .

В упрощенном виде усилия натяжения каната для различных вариантов канатных дорог определяются следующим образом:

$$T_a = \frac{fmg}{\cos\alpha_a} + \frac{mg}{\sin\alpha_a}, \quad T_{\delta} = \frac{mgk_G}{\sin\alpha_{\delta}}, \quad T_{\epsilon} = \frac{mg}{\sin\alpha_{\epsilon}},$$

где m – масса груза, f – коэффициент трения груза об поверхность, α – угол наклона каната, k_G – коэффициент распределения силы тяжести между канатом и опорным основанием (определяется как соотношение силы реакции на механизированной тележке к силе тяжести груза G).

Углы наклона каната для различных вариантов канатных дорог определяются следующим образом:

$$\alpha_a = \arctg(H/L), \quad \alpha_{\delta} = \alpha_{\epsilon} = \arctg((H-h)/L),$$

где H – высота головной мачты, h – высота тыловой мачты, L – длина пролета мобильной канатной дороги.

Для вариантов, показанных на рис. 1, б, в силу натяжения более точно можно вычислить следующим образом, при этом учитывается прогиб каната под действием силы тяжести груза и его текущее положение в пролете:

$$T_{\delta} = \max \left[\frac{mgk_G \cos(\beta_{1\delta})}{\cos^2(\beta_{1\delta}) - \cos(\beta_{2\delta})}, \frac{mgk_G c \cos(\beta_{2\delta})}{\cos^2(\beta_{1\delta}) - \cos(\beta_{2\delta})} \right],$$

$$T_{\epsilon} = \max \left[\frac{mg \cos(\beta_{1\epsilon})}{\cos^2(\beta_{1\epsilon}) - \cos(\beta_{2\epsilon})}, \frac{mg c \cos(\beta_{2\epsilon})}{\cos^2(\beta_{1\epsilon}) - \cos(\beta_{2\epsilon})} \right],$$

При этом углы ориентации ветвей каната

$$\beta_{1\delta} = \alpha + \arcsin \left[\frac{mgk_G \cos\alpha}{c(L-x)} \right], \quad \beta_{2\delta} = \alpha - \arcsin \left[\frac{mgk_G \cos\alpha}{cx} \right],$$

$$\beta_{1\epsilon} = \alpha + \arcsin \left[\frac{mg \cos\alpha}{c(L-x)} \right], \quad \beta_{2\epsilon} = \alpha - \arcsin \left[\frac{mg \cos\alpha}{cx} \right],$$

где c – изгибная жесткость каната.

С использованием данных выражений сравним количественные значения силы натяжения каната для мобильной канатной дороги со следующими параметрами $L = 50$ м, $H = 6$ м, $h = 4$ м, $x = 0,25L$, $m = 200$ кг, $k_G = 0,5$, $f = 0,05$, $c = 100$ кН/м, $T_0 = 0$ Н. Были получены следующие значения силы натяжения канатов $T_a = 16,6$ кН, $T_{\delta} = 19,9$ кН, $T_{\epsilon} = 39,5$ кН.

По результатам работы можно сделать следующие выводы.

1. В ходе выполнения работ по проекту компьютерное моделирование будет выполняться с использованием программных модулей собственной разработки.

2. Выполненное компьютерное моделирование показало, что наибольшие силы натяжения каната характерны для МПКД (39,5 кН). Для МБКД с подвесным канатом величина силы натяжения существенно зависит от значения коэффициента распределения силы тяжести между канатом и опорным основанием. При равномерном распределении нагрузки между грузовой тележкой и опорной поверхностью сила натяжения практически в 2 раза ниже, чем у МПКД (19,9 кН). Наименьшая сила натяжения характерна для МБКД (16,6 кН).

3. В ходе дальнейших исследований необходимо учесть влияние силы натяжения и конструкции опор на изгибную жесткость каната, а также выполнить сравнительный анализ изменения силы натяжения каната в зависимости от текущего положения груза в пролете, значений коэффициентов f и k_G , начального натяжения каната.

Список литературы

1. Колодий П. В. Технологические особенности использования мобильных канатных установок на рубках главного пользования в ольховых насаждениях / П.В. Колодий, А.А. Левчугова // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2015. – Вып. 49. – С. 16-19.
2. Пат. 2337023 Рос. Федерация: МПК7 B61B 7/00. Мобильная подвесная канатная дорога / Короткий А.А., Хальфин М.Н., Маслов В.Б. и др.; заявитель и патентообладатель ООО «Инженерно-консультационный центр «Мысль» НГТУ. – № 2007102705/11; заявл. 24.01.2007; опубл. 27.10.2008, Бюл. 30.
3. Лагереv А. В. Обеспечение общей устойчивости базовых колесных станций мобильных канатных дорог / А.В. Лагереv, В.И. Таричко, С.П. Солдатченков // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. – 2019. – №2. – С. 210-220.
4. Вершинский А. В. Расчет металлических конструкций подъемно-транспортных машин методом конечных элементов / А.В. Вершинский, И.А. Лагереv, А.Н. Шубин, А.В. Лагереv. – Брянск: РИО БГУ, 2015. – 210 с.

Сведения об авторах

Таричко Вадим Игоревич – кандидат технических наук, заместитель генерального директора – главный конструктор АО «Брянский автомобильный завод», e-mail: 32.6909@mail.ru.

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

COMPUTER SIMULATION OF A MOBILE CABLE CAR SYSTEM LOADING

V.I. Tarichko¹, I.A. Lagerev²

¹ – Bryansk Automobile Plant JSC

² – Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky

The article presents the results of a comparative computer simulation of the load of the load - bearing rope of a mobile cable car in the case of its execution as a suspended cable car or as a towing cable car. The total tension force was used as the main load characteristic. The study was supported by President Grant for Government Support of Young Russian Scientists No. №MD-422.2020.8

Keywords: mobile cable car, cable system, loading, towing cable car, suspended cable car, comparative analysis.

References

1. Kolodiy P.V., Levchugova A.A. Technological features of the use of mobile rope installations on the main use cabins in alder plantations / Actual problems of the forest complex. – 2015. – Vol. 49. – P. 16-19.
2. Pat. 2337023 RU: MPC7 B61B 7/00. Mobile ropeway / Korotkiy A.A., Halfin M.N., Maslov V.B. etc.; ООО ИКС Мысль НГТУ. – № 2007102705/11; priority 24.01.2007; iss. 27.10.2008, Vol. 30.
3. Lagerev A.V., Tarichko V.I., Soldatchenkov S.P. General stability of a base vehicle of a mobile ropeway // Nauchno-tekhnicheskiy vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta. - 2019. – №2. – P. 210-220.

4. Vershinskiy A.V., Lagerev I.A., Shubin A.N., Lagerev A.V. Calculation of metal structures of lifting and transport machines by the finite element method. - Bryansk: RIO BGU, 2015. – 210 p.

About authors

Tarichko V. I. – Candidate of Technical Sciences, Deputy general director – General designer, Bryansk Automobile Plant JSC, e-mail: 32.6909@mail.ru.

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

УДК 621.86

ПРОГРАММИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ МАКЕТА КАНАТНОЙ ДОРОГИ

А.В. Химич, Е.Н. Толкачев

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

В статье представлены подходы к программированию микроконтроллерных систем управления макета канатной дороги. Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых-докторов наук №МД-422.2020.8.

Ключевые слова: канатная дорога, макет, система управления, программирование.

В настоящее время разработана концепция нового поколения систем канатного транспорта [1]. В частности, канатные транспортные системы с распределенным приводом могут использоваться в городской среде для организации пассажирских перевозок. В свою очередь, мобильные канатные дороги предназначаются для строительно-монтажных и транспортных работ в труднодоступной местности [1-3].

План работ по проекту, поддержанному грантом Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых-докторов наук №МД-422.2020.8, предполагает создание масштабного макета мобильной канатной дороги для проверки разработанных математических моделей [2, 4].

При создании систем управления макетами подъемно-транспортных машин хорошо себя зарекомендовали микроконтроллеры «Arduino» [3]. Их основным недостатком является невозможность совмещения нескольких движений при управлении макетом с помощью одного микроконтроллера. Однако мобильная канатная дорога имеет точечный привод канатной системы (один двигатель), что не требует совмещения движений.

В составе мехатронных систем под управлением микроконтроллера «Arduino» используются приводы двух типов: сервоприводы и шаговые моторы (рис. 1) [5]. Сервопривод имеет ограниченный угол поворота и подходит для механизмов, совершающих возвратно-поступательные движения, значит, не подходит для привода макета канатной дороги. Шаговый мотор позволяет обеспечить непрерывное вращение в любом направлении.

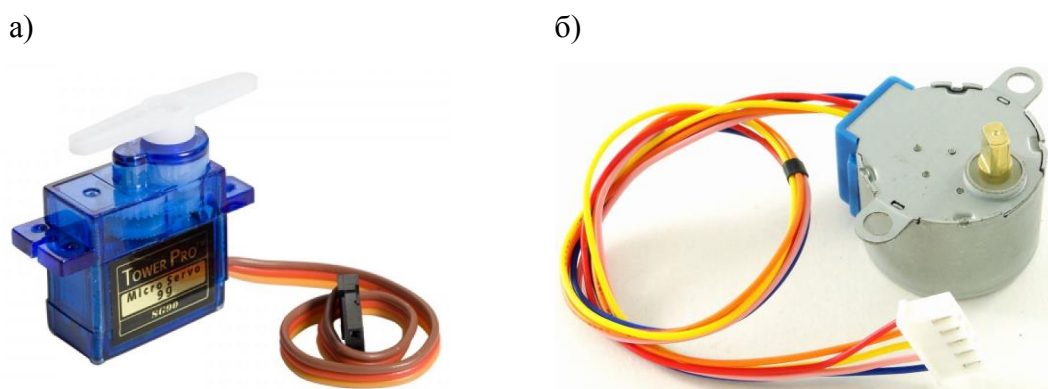


Рис. 1. Электроприводы в составе систем управления на основе Arduino:
а – сервопривод SC-90; б – шаговый мотор 28BYJ-48

Программирование системы управления макетом выполняется с помощью среды «Arduino IDE». Программа управления загружается на микроконтроллер по интерфейсу USB. Программирование сервопривода типа SC-90 выполняется с использованием библиотеки управления сервоприводами «Servo.h».

Рассмотрим структуру программы микроконтроллера для управления сервоприводом типа SC-90.

1. В заголовке программы определяем переменные (имена) сервоприводов с помощью команды

Servo <ИМЯ Сервопривода>,

например, сервоприводу движения канатной ситсеммы присваиваем имя *Privod1*:

Servo Privod1; .

2. После подключения к питанию или после сброса питания проводится инициализация микроконтроллера. За эту операцию отвечает функция *Setup*. Структура функции выглядит следующим образом:

```
void setup()
{
    Serial.begin (9600);
    <ИМЯ Сервопривода 1>.attach(<НОМЕР пина 1>);
    <ИМЯ Сервопривода 2>.attach(<НОМЕР пина 2>);
    ...
}
```

Команда *Serial.begin(<Скорость>)* отвечает за скорость обмена данными. При программировании макета этот параметр принимался равным 9600. Далее каждому сервоприводу сопоставляется номер контакта микроконтроллера, к которому он подключен.

3. Управление движением сервопривода выполняется с помощью команды

<ИМЯ Сервопривода>.write(<УГОЛ поворота>);

В частности, сервопривод SC-90 позволяет задавать углы позиционирования от 0 до 180 градусов с шагом 15 градусов. Например, выполнение команды

Privod1.write(45);

Приведет к повороту вала сервопривода с именем *Privod1* на 45 градусов относительно исходного положения.

Для привода макета мобильной канатной дороги рекомендуется собрать устройство управления на базе микроконтроллера «Arduino», содержащее органы управления макетом (кнопки остановки, изменения направления и скорости вращения) [3].

Шаговый мотор 28BYJ-48 позволяет организовать непрерывное вращательное движение за счет последовательного поворота вала на стандартный шаг (один оборот содержит 64 шага). Для этого необходимо запрограммировать последовательность позиционирования следующим образом:

1. Определяем номера контактов, к которым подключен мотор:

int pins[] = {<Номер 1>, <Номер 2>, <Номер 3>, <Номер 4>};

2. Определяем номера контактов, к которым подключены кнопки управления:

int buttonPin = <Номер 5>;

3. Определяем номера контактов, к которым подключен резистор изменения скорости:

int resist = <Номер 6>;

4. Задаем матрицу, определяющую последовательность позиционирования мотора:

*bool motorTact[8][4] = { {1, 1, 0, 0}, {0, 1, 0, 0}, {0, 1, 1, 0},
{0, 0, 1, 0}, {0, 0, 1, 1}, {0, 0, 0, 1}, {1, 0, 0, 1}, {1, 0, 0, 0} };*

5. Выполняется инициализация работы мотора:

```
void setup()
{
    for (int i = 0; i < 4; i++) pinMode(pins[i], OUTPUT);
    pinMode(buttonPin, INPUT);
    pinMode(resist, INPUT);
};
```

6. Запускается бесконечный цикл вращения мотора:

```
void loop()
{
    int delaytime = map(analogRead(resist), 0, 1023, 1000, 16000);
    bool isButtonDown = digitalRead(buttonPin);
    tact += _step;
    if (tact > 7) tact = 0;
    if (tact < 0) tact = 7;
    for (int i = 0; i < 4; i++)
        digitalWrite(pins[i], ((motorTact[tact][i] == 1) ? HIGH : LOW));
    delayMicroseconds(delaytime);
};
```

Разработанная система управления использована при создании макета мобильной канатной дороги в масштабе 1:72. Приводная базовая станция собрана на колесном, непригодная – на гусеничном шасси. Выполненные измерения показали, что привод обеспечивает на приводном шкиве крутящий момент 34,3 мНм, который соответствует силе тяги канатной системы 980 Н.

Список литературы

1. Лагереv А.В. Концепция инновационной системы городского транспорта «Канатное метро города Брянска» / А.В. Лагереv, И.А. Лагереv, А.А. Короткий, А.В. Панфилов // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2012. – №3. – С. 12-15.
2. Лагереv А.В. Обеспечение общей устойчивости базовых колесных станций мобильных канатных дорог / А.В. Лагереv, В.И. Таричко, С.П. Солдатченков // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. – 2019. – №2. – С. 210-220.
3. Лагереv И.А. Создание экспериментального макета мобильной канатной дороги с использованием 3D-печати / И.А. Лагереv, В.И. Таричко, С.П. Солдатченков, Д.А. Игнатов // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. – 2019. – №2. – С. 221-230.
4. Вершинский А.В. Расчет металлических конструкций подъемно-транспортных машин методом конечных элементов / А.В. Вершинский, И.А. Лагереv, А.Н. Шубин, А.В. Лагереv. – Брянск: РИО БГУ, 2015. – 210 с.
5. Лагереv И.А. Сравнительный анализ гидравлических кранов-манипуляторов транспортно-технологических машин и гидравлических манипуляторов промышленных роботов / И.А. Лагереv // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. – 2016. – №3. – С. 16-43.
6. Лагереv И.А., Лагереv А.В. Современная теория манипуляционных систем мобильных многоцелевых транспортно-технологических машин и комплексов. Конструкции и условия эксплуатации. – Брянск: РИО БГУ, 2018. – 190 с.

Сведения об авторах

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

Толкачев Евгений Николаевич – инженер ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», e-mail: tolkachev_en@mail.ru.

PROGRAMMING THE CONTROL SYSTEM FOR A ROPEWAY MODEL**A.V. Khimich, E.N. Tolkachev**

Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky

The article presents approaches to the programming of microcontroller based control systems layout the ropeway. The study was supported by President Grant for Government Support of Young Russian Scientists No. №MD-422.2020.8

Keywords: ropeway, model, control system, programming.

References

1. Lagerev A.V., Lagerev I.A., Korotkiy A.A., Panfilov A.V. The concept of an innovative urban transport system «Cable car metro of the city of Bryansk» // Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – 2012. – №3. – P. 12-15.
2. Lagerev A.V., Tarichko V.I., Soldatchenkov S.P. General stability of a base vehicle of a mobile ropeway // Nauchno-tekhnicheskiiy vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2019. – №2. – P. 210-220.
3. Lagerev I.A., Tarichko V.I., Soldatchenkov S.P., Ignatov D.A. The experimental model creation of a mobile ropeway by 3D-printing // Nauchno-tekhnicheskiiy vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2019. – №2. – P. 221-230.
4. Vershinskiy A.V., Lagerev I.A., Shubin A.N., Lagerev A.V. Calculation of metal structures of lifting and transport machines by the finite element method. – Bryansk: RIO BGU, 2015. – 210 p.
5. Lagerev I.A. Comparative analysis of hydraulic crane-manipulating installations transport and technological machines and industrial robots hydraulic manipulators // Nauchno-tekhnicheskiiy vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2016. – №3. – P. 16-43.
6. Lagerev I.A., Lagerev A.V. Modern theory of manipulation systems of mobile multi-purpose transport and technological machines and complexes. Design and operating conditions. – Брянск: RIO BGU, 2018. – 190 p.

About authors

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

Tolkachev E.N. – Engineer, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: tolkachev_en@mail.ru.

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ БИОЛОГИЯ

УДК 615.12

АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТА ВИТАМИНОВ ДЛЯ ДЕТЕЙ НА ЛОКАЛЬНОМ РЫНКЕ

О.В. Белоусова, Е.А. Белоусов

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный
исследовательский университет»

В данной статье представлены результаты маркетингового исследования ассортимента локального аптечного рынка витаминов для детей. Проведен анализ витаминных средств локального аптечного рынка по производственному признаку, странам-производителям, возрастным категориям, датам регистрации, составу и лекарственной форме, компаниям – производителям. Сделаны выводы.

Ключевые слова: витамины для детей, оптимизация ассортимента, локальный аптечный рынок.

Введение. Одной из главных задач в питании человека является употребление пищи, содержащей достаточное количество витаминов и микроэлементов. Прежде всего в оптимальном питании нуждается подрастающее поколение. В это время происходит формирование всех органов и систем ребёнка, что требует сбалансированного питания [1.3].

Растущий детский организм особенно нуждается в витаминах. Значение этих биологически-активных веществ для здоровья детей огромное и при недостатке витаминов может возникнуть гиповитаминоз с характерными признаками: утомляемость, пониженная работоспособность, сниженный аппетит. В результате недостатка витаминов может развиваться заболевание авитаминоз с характерными признаками: бери-бери, цинга, рахит [1.2.3].

В пищевых продуктах витамины являются минимальной составляющей и называются микронутриентами. В биохимических реакциях витамины и витаминоподобные вещества выполняют роль катализаторов в структурах ферментных систем. В настоящее время известно более 50 витаминов и витаминоподобных веществ [2].

Материалы и методы: прайс-лист аптечной организации, контент-анализ, графический, логический.

Результаты и их обсуждение.

В ходе анализа прайс-листа аптечной сети «Аптека 2+» г. Белгород, определён информационный массив ассортимента витаминных средств для детей, состоящий из 56 наименований. Анализ ассортимента локального рынка по производственному признаку показал, что зарубежные средства составляют (60,5%), отечественные (39,5%).

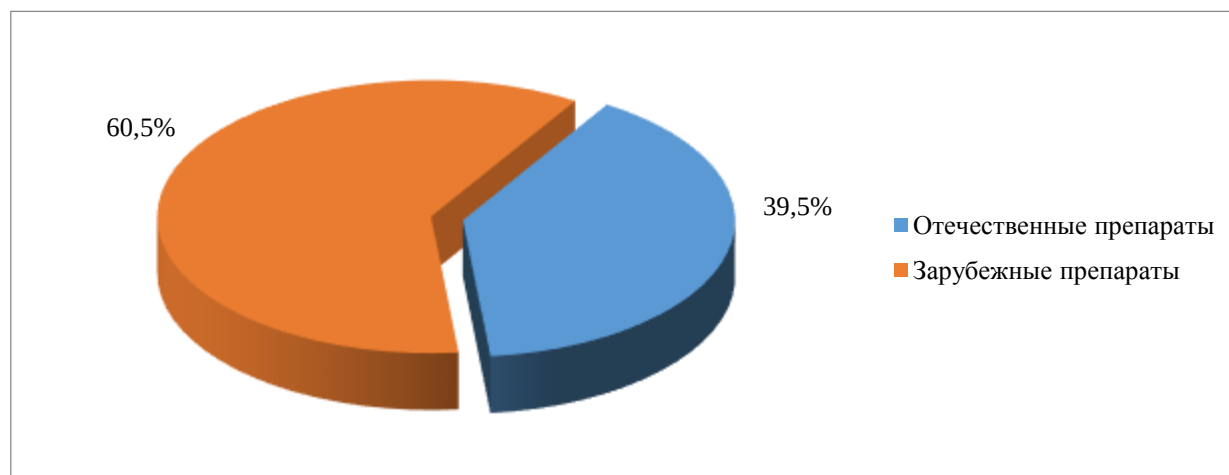


Рис.1. Структура ассортимента по производственному признаку, %

Анализ ассортимента ЛС на локальном рынке показал, что среди представленных лекарственных форм доминируют таблетки (49,2%), таблетки жевательные (9,3%) пастилки жевательные (11%) и капсулы по (11,1%).

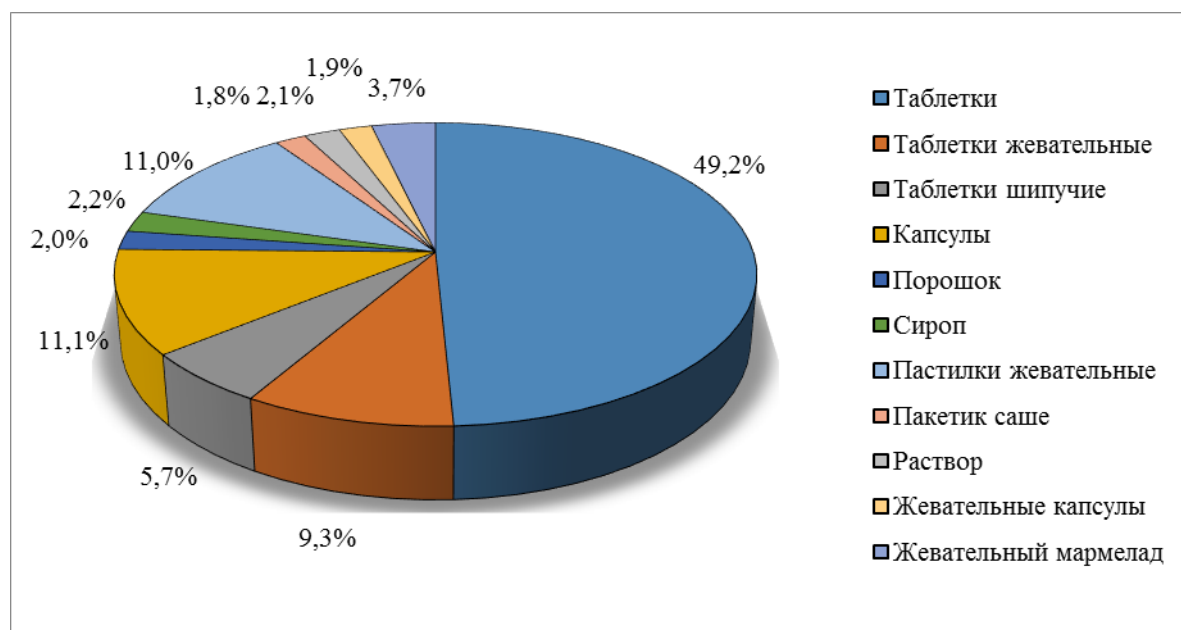


Рис.2. Сегментация ассортимента по составу и лекарственной форме, %

Установлено, что максимально часто регистрация витаминных средств происходила в 2001, 2011, 2012 годах. Наибольшее количество регистраций было в 2011 году (41%), в 2001 (11,7%), в 2012 (11,5%), в 2002 (10,3%).

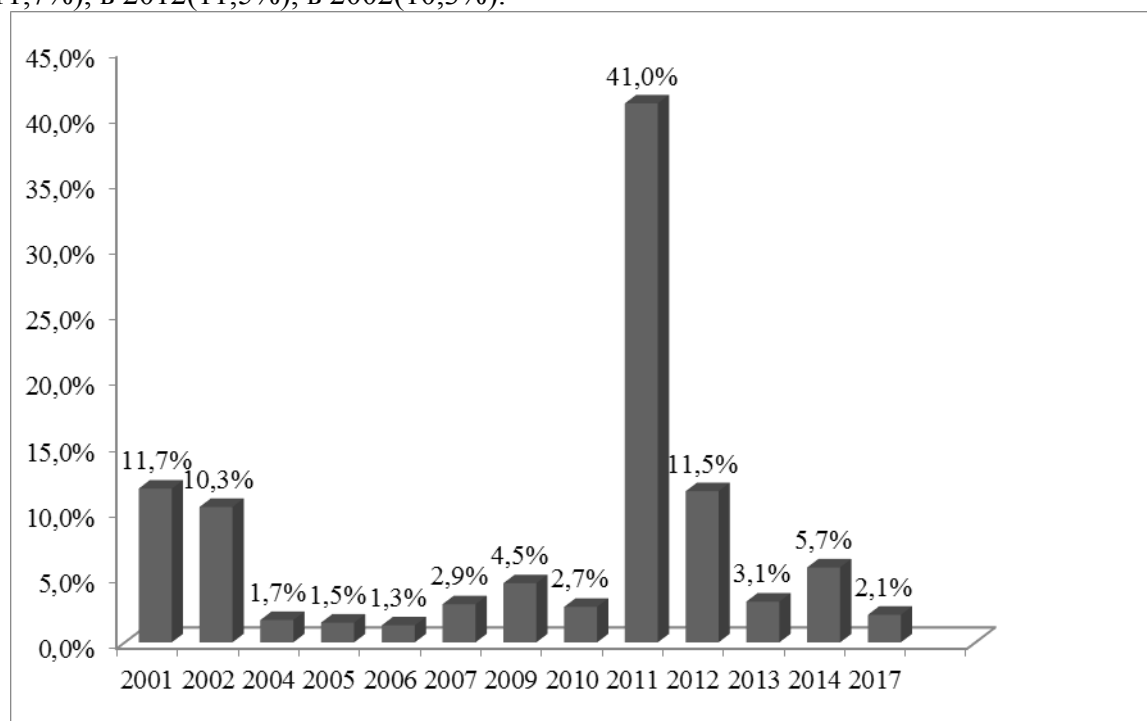


Рис.3. Структура регистрации витаминных средств по годам, %

Среди стран - производителей лидерами на локальном рынке являются: Россия (40%), США (16,7%), Словения (14,6%), Германия (11%).

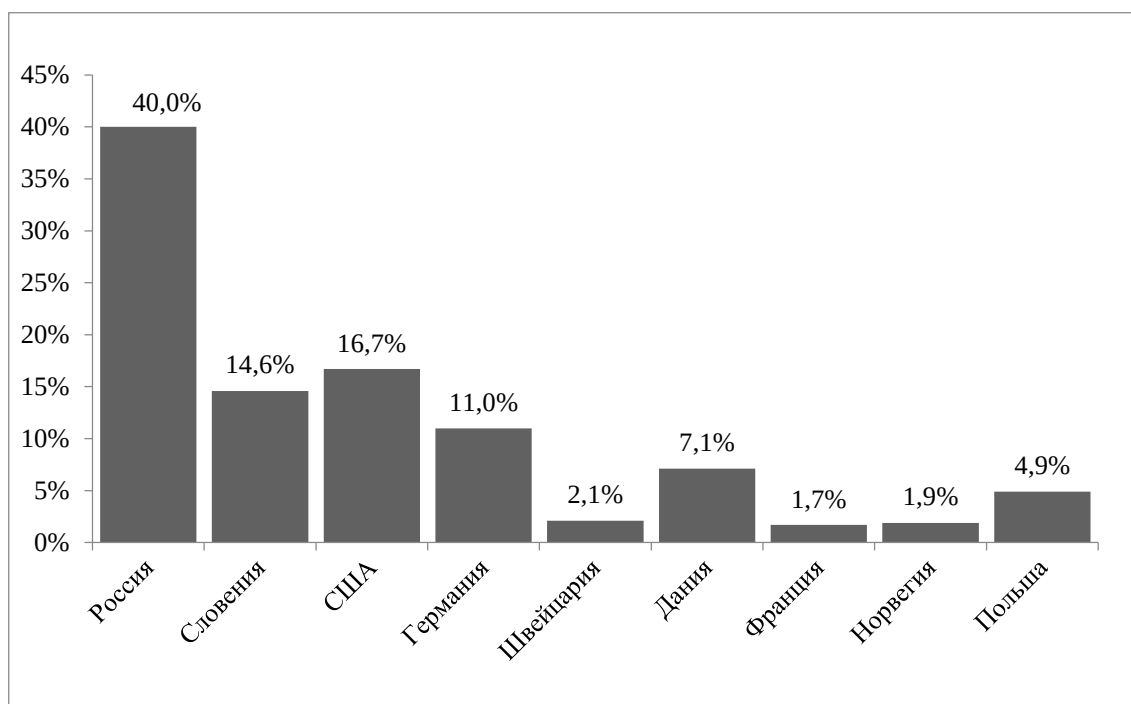


Рис.4. Структура ассортимента по производственному признаку в разрезе стран-производителей, %

Среди фармацевтических компаний – производителей на локальном рынке лидерами являются: Внешторгфарм (14,9%), Фармстандарт (14,7%) и КРКА (15,0%), Ферросан и Юнифарм (7,4%), Байер (7,3%).

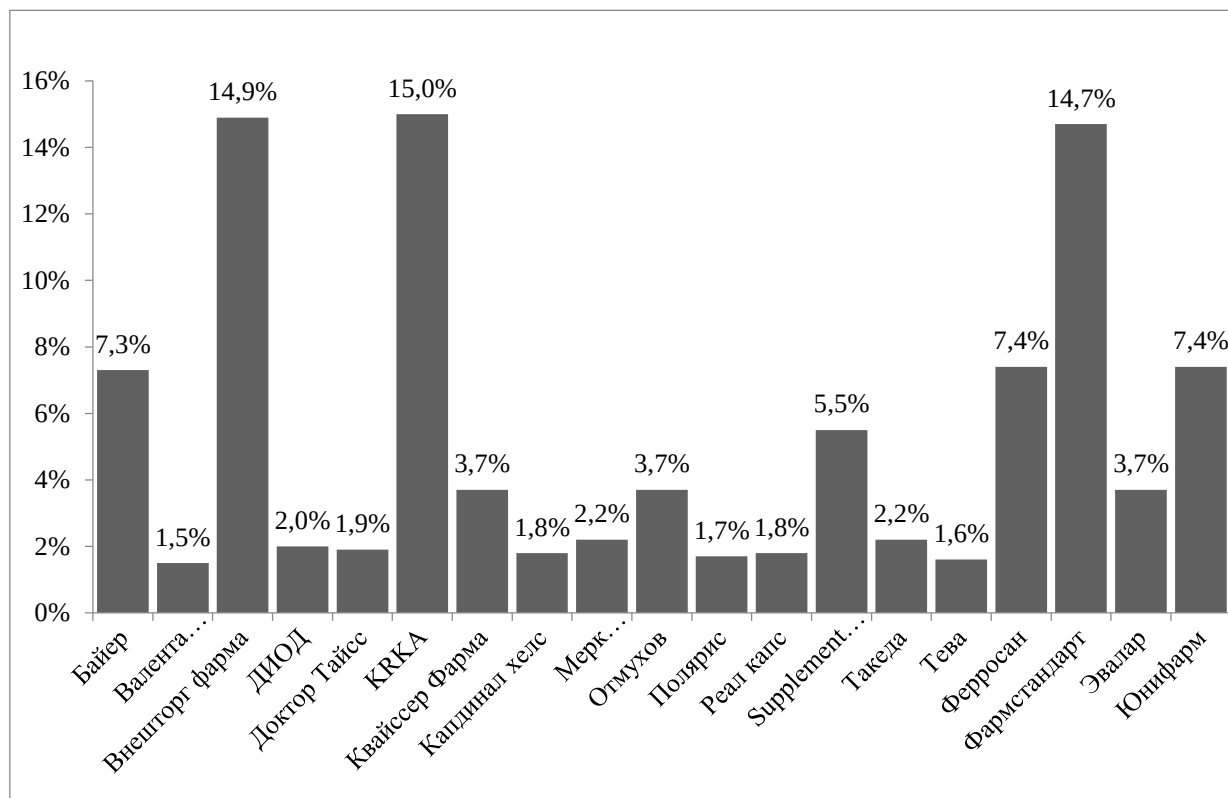


Рис.5. Структура ассортимента по производственному признаку в разрезе компаний - производителей, %

Анализ ассортимента локального рынка по возрастному признаку установил, что лидирующую позицию занимают витаминные средства для детей старше 3 лет – 16,5%, старше 12 – 15%, старше 14 – 10%.

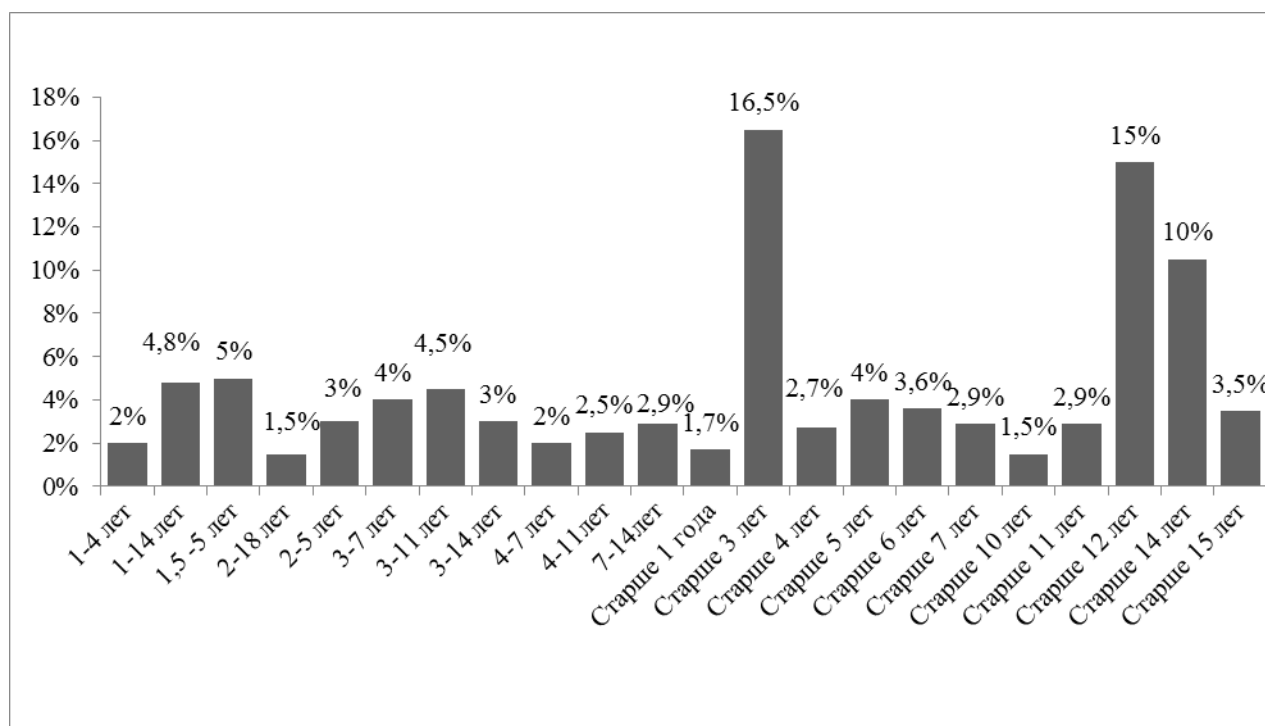


Рис.6. Структура ассортимента по возрастному признаку, %

Выводы: В результате проведенного исследования ассортимента витаминных средств на локальном рынке установлено, что:

- ассортимент витаминных средств составляет 56 наименований;
- большинство витаминных средств произведено за пределами РФ;
- самыми популярными лекарственными формами являются таблетки, капсулы, пастилки жевательные;
- больше всего зарегистрированных средств приходится на 2011 год;
- самыми популярными являются витамины в сегменте «для детей старше 3 лет» и «старше 12 лет».
- лидирующие места среди производителей занимают фармацевтические компании «Внешторг фарма», «Фармстандарт», «Экомир», «Ферросан» и «КРКА».

Список литературы

1. Делягин В.М. Дефицит витаминов и минералов у детей / Российский педиатрический журнал. – 2006. – № 1. – С. 48-55.
2. Ребров В.Г., Громова О.А. Витамины и микроэлементы. – М., 2003. – С.5-9.
3. Студенкин В.М. Витамины и поливитаминовые препараты в России / Доктор. Ру. – 2006. – №3. – С. 30-33.

Сведения об авторах

Белоусова Ольга Викторовна - кандидат фармацевтических наук, преподаватель медицинского колледжа Белгородского государственного национального исследовательского университета, e-mail: belousovaov31@mail.ru.

Белоусов Евгений Александрович - кандидат фармацевтических наук, преподаватель медицинского колледжа Белгородского государственного национального исследовательского университета, e-mail: belousovea@mail.ru.

ANALYSIS OF THE ASSORTMENT OF VITAMINS FOR CHILDREN IN THE LOCAL MARKET

O.V. Belousova, E.A. Belousov
Belgorod State National Research University

This article presents the results of a marketing study of the assortment of the local pharmacy market for vitamins for children. An analysis of the vitamin products of the local pharmacy market by production characteristics, manufacturing countries, age categories, registration dates, types of dosage forms, manufacturing companies. The conclusions are drawn.

Keywords: *vitamins for children, marketing research, assortment optimization, local pharmacy market.*

References

1. Delyagin V.M. Vitamins et mineralibus defectus in filios / Russian Journal of Pediatrics. – 2006. – Number 1. – P. 48-55.
2. Rebrov V.G., Gromova O.A. Vitamins et mineralibus. – M, 2003. – P. 5-9.
3. Studenkin V.M. Vitamins et multivitamin praeparassent Russia / Dr.Ru. – 2006. – №3. – P. 30-33.

About authors

Belousova O.V. – PhD in Pharmaceutical Sciences, lecturer at the Medical College of the Belgorod State National Research University, *e-mail: belousovaov31@mail.ru*

Belousov E.A. – PhD in Pharmaceutical Sciences, lecturer of the medical College of the Belgorod State National Research University, *e-mail: belousovea@mail.ru*

УДК 581.553

РАЗНООБРАЗИЕ И ДИНАМИКА ВЫСОКОТРАВНЫХ ЛАБАЗНИКОВЫХ ЛУГОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ КСЕРОФИТИЗАЦИИ ПОЙМЫ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ДЕСНЫ**А.Д. Булохов, Н.Н. Панасенко, Ю.А. Семенищенков, А.В. Харин****ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»**

В статье представлены результаты исследования фитоценотического разнообразия влажных лабазниковых лугов и сообществ, возникающих на их месте в результате ксерофитизации поймы р. Десна (Брянская область). Сообщества ассоциации *Lysimachio vulgaris–Filipenduletum ulmariae* Balátová-Tulácková 1978, описанные в 1984–2005 гг., были отнесены к единственной субасс. *L. v.–F. u. typicum*. После флористического сравнения ряд сообществ, находящихся в условиях выпаса, выделены в самостоятельную субассоциацию *L. v.–F. u. deschampsietosum cespitosae* subass. nov. hoc loco. Обследование, проведенное в 2018–2019 гг., показало, что в связи с уменьшением стока, непродолжительными и нерегулярными половодьями последнего десятилетия в местоположениях лабазниковых лугов наблюдается изменение флористического и фитоценотического разнообразия. На их месте формируются гигро-мезофитные лисохвостовые сообщества и усиливаются позиции сыролуговых видов порядка *Molinietales* и класса *Molinio–Arrhenatheretea*. Такие сообщества отнесены к новой субассоциации *Poo palustris–Alopecuretum pratensis filipenduletosum ulmariae* subass. nov. hoc loco. Экологическая оценка местообитаний растительных сообществ проведена с использованием оптимумных шкал Х. Элленберга.

Ключевые слова: *Filipendula ulmaria*, синтаксономия, луговая растительность, ксерофитизация, пойма, р. Десна.

Введение. Высокотравные влажные луга с доминированием *Filipendula ulmaria* – широко распространены в Европейской России [4–6, 9, 12, 17, 19, 24, 27, 28, 31; и др.]. Такие сообщества, ценообразователями которых являются долгоживущие многолетники (*Filipendula ulmaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Stachys palustris* и др.) существуют длительное время в долинных ландшафтах в условиях слабо меняющихся экологических условий: в первую очередь, гидрологического режима.

В последние десятилетия растительность поймы р. Десна претерпела значительные изменения в связи со значительным снижением стока, низкими и непродолжительными половодьями и общей аридизацией климата в регионе [2, 10, 13, 16, 21, 22, 25, 29]. Эти процессы укладываются в общие закономерности ксерофитизации пойм. Фактором трансформации растительного покрова стало и изменение режима хозяйственного использования лугов: низкое поголовье скота в последние 30 лет привело к забрасыванию и бессистемному использованию пойменных сенокосов и пастбищ; отсутствие планомерного хозяйствования в поймах провоцирует антропогенные пожары, ведущие к изменению состава и структуры сообществ, их уничтожению, изменению времени и направления сукцессий.

Распространение, структура и динамика фоновых ассоциаций травяной пойменной растительности являются важными индикаторами перечисленных эколого-климатических трендов. В настоящей статье представлены результаты исследования фитоценотического разнообразия влажных лабазниковых лугов и сообществ, возникающих на их месте, для отражения последствий ксерофитизации поймы р. Десна.

Материалы и методы. Анализ фитоценотического разнообразия лабазниковых лугов проведен на основе геоботанических описаний, выполненных авторами в ходе флористико-геоботанических обследований поймы р. Десны 1985–2019 гг., в том числе опубликованных данных 1985–2005 гг. [6, 9, 24].

Река Десна – крупнейший левобережный приток Днепра – берет начало на Смоленско-Московской гряде из болота Голубев мох в 9 км северо-восточнее г. Ельни (Россия, Смоленская обл.) и впадает в р. Днепр у г. Киев (Украина). Длина реки – 1130 км, площадь водосбора – 88,4 тыс. км². Протяженность реки в пределах Брянской и Смоленской областей –

около 564 км. Правый берег Десны коренной, круто обрывающийся к пойме, которая резко расширяется ниже устья р. Болвы, левый берег террасирован. До Брянска долина р. Десны имеет три надпойменных террасы, ниже устья р. Болвы – четыре. В пойме р. Десны хорошо выражены ее морфологические части: приустьевая, центральная и притеррасная. Ширина поймы р. Десны в пределах области – от 4 до 6 км, а русла – от 50 до 180 м, наибольшая глубина – 12 м [20].

Участок долины, относящийся к Средней Десне, лежит от устья р. Болвы (Брянская область) до устья р. Сейм (Курская область). Фактически граница этого участка совпадает с условной границей ботанико-географических Евразийской таежной и Европейской широколиственнолесной областей.

В долине Средней Десны широко распространены пойменные травяные сообщества различного состава [6, 7, 9, 24].

Для классификации сообществ использован метод флористической классификации [32]. Синтаксономия разработана на основе 74 геоботанических описаний, выполненных на пробных площадях в 100 м². Классы постоянства в таблицах даны римскими цифрами по пятибалльной шкале: I – вид присутствует, менее чем в 20% описаний, II – 21–40%, III – 41–60%, IV – 61–80%, V – в более 80% описаний. В случае, если синтаксон представлен менее, чем 5 описаниями, арабскими цифрами дано количество описаний с участием вида. Серой заливкой выделены характерные и дифференциальные виды. Наименования синтаксонов и их диагнозы даны в соответствии с «Международным кодексом фитоценологической номенклатуры» [39]. Названия синтаксонов высших рангов приведены по сводке L. Mucina с соавторами [37].

Оценка экологических режимов местообитаний сообществ по влажности, кислотности и обеспеченности минеральным азотом почвы дана методом фитоиндикации с использованием шкал Н. Ellenberg et al. [33] в программе Indicator для MS Excel [8]. DCA-ординация выполнена в пакете R, интегрированном с программой JUICE [38].

Названия сосудистых растений даны по П. Ф. Маевскому [18] с некоторыми дополнениями.

Результаты исследования. В данном разделе приведен продромус изучаемой растительности и дается описание установленных синтаксонов.

Продромус

Класс *Molinio–Arrhenatheretea* Tx. 1937

Порядок *Filipendulo ulmariae–Lotetalia uliginosi* Passarge 1975

Союз *Filipendulion ulmariae* Segal ex Westhoff et Den Held 1969

Акк. *Lysimachio vulgaris–Filipenduletum ulmariae* Balátová-Tuláčková 1978

Субасс. *L. v.–F. u. typicum*

Субасс. *L. v.–F. u. deschampsietosum cespitosae* subass. nov. hoc loco

Вар. *typica*

Вар. *Carex cespitosa*

Порядок *Molinietalia caeruleae* Koch 1926

Союз *Deschampsion cespitosae* Horvatić 1930

Акк. *Poo palustris–Alopecuretum pratensis* Shelyag et al. 1987

Субасс. *P. p.–A. p. filipenduletosum ulmariae* subass. nov. hoc loco

Вар. *typica*

Вар. *Allium angulosum*

Акк. *Lysimachio vulgaris–Filipenduletum ulmariae* Balátová-Tuláčková 1978.

Х а р а к т е р н ы е в и д ы (х . в .) : *Filipendula ulmaria* (доминант), *Lysimachia vulgaris* (табл. 1).

С о с т а в и с т р у к т у р а . Облик сообществ определяет *Filipendula ulmaria* высотой 1,5–1,8 м, который во время цветения создает белый аспект. На фоне лабазника вязолистного рассеяны виды злаков. Часто встречаются – *Deschampsia cespitosa*, *Poa trivialis*, *Agrostis canina* и *Festuca rubra*. Изредка присутствуют: *Phalaroides arundinacea*, *Festuca pratensis*, *Poa palustris*, *Briza media*. Роль осок в составе травостоя невелика. Наиболее обильны и константны *Carex acuta* и *C. cespitosa*. Из группы бобовых наиболее часто в травостое встречается чина луговая – *Lathyrus pratensis*, *Trifolium hybridum* и *Vicia cracca*. В сравнении с осоками и бобовыми, виды группы разнотравья многочисленны. Она представлена лугово-болотными растениями. Среди них наиболее константны: *Achillea salicifolia*, *Galium uliginosum*, *Mentha arvensis*, *Ranunculus repens*, *Veronica longifolia*.

Общее проективное покрытие (ОПП) – 50–100%. Флористическая насыщенность сообществ сильно варьирует – 7–22 вида на 100 м².

М е с т о п о л о ж е н и е и э к о л о г и я . Сообщества распространены в центральной и притеррасной пойме по ровным слегка пониженным участкам на свежих и влажных, слабокислых и умеренно обеспеченных минеральным азотом аллювиальных суглинистых почвах.

С и н т а к с о н о м и ч е с к о е п о л о ж е н и е и б л и з к и е с и н т а к с о н ы . В Брянской обл. отмечалось значительное разнообразие лабазниковых лугов, которое послужило основанием для установления нескольких близких синтаксонов. Асс. ***Cirsium palustris–Filipenduletum ulmariae*** Bulokhov 2001 (х. в.: *Carex nigra*, *Cirsium palustre*, *Filipendula ulmaria*) описана для низин моренно-зандровых равнин с дерново-глеевыми сырыми почвами, а также притеррасной части пойм малых рек с болотными иловато-перегнойно-глеевыми почвами (Булохов, 2001). Такие сообщества характерны для торфяников у истоков малых рек в условиях постоянного подтопления. Данная ассоциация установлена в составе союза ***Filipendulion***, однако в ее ценофлоре присутствует ряд видов, характеризующих союз ***Calthion palustris*** Тх. 1937, сообщества которого формируются в условиях большего увлажнения субстрата [6]. Следует отметить, что современная трактовка данного союза ограничивает его распространение субокеанической Западной и субконтинентальной Центральной Европой [37]. Комбинация характерных видов данной ассоциации в анализируемых сообществах не выражена.

В условиях меньшего увлажнения на месте лисохвостовых лугов разного состава в центральной части поймы по ровным относительно пониженным участкам на дерновых слоисто-зернистых глееватых супесчаных и суглинистых почвах возникают сообщества асс. ***Filipendulo ulmariae–Festucetum rubrae*** Bulokhov 2001 (х. в.: *Galium boreale*, *Festuca rubra*, *Filipendula ulmaria*, *Rumex confertus*). При выпасе на ее основе формируются мезофитные фации ***Agrostis tenuis*** (А. *capillaris*), ***Festuca rubra***, ***Phleum pretense*** [6]. Эти сообщества генетически и физиономически связаны с союзом ***Deschampsion***. Комбинация характерных видов перечисленных выше синтаксонов в наших сообществах не выражена.

В Курской обл. была установлена асс. ***Galio rivali–Filipenduletum ulmariae*** Poluyanov in Poluyanov et Averinova 2012 (союз ***Filipendulion***) с х. в. *Filipendula ulmaria* и *Galium rivale*. Ее сообщества занимают опушки пойменных и притеррасных черноольшаников, окаймляют заболоченные ивняки в западинах центральной поймы в бассейне Сейма и его притоков [19]. Сообщества представляют собой первую стадию зарастания лугов после прекращения выпаса и сенокосения [3, 19]. Отличием этого синтаксона является высокая флористическая насыщенность – 20–43 вида на 100 м² с преобладанием характерных видов порядка ***Molinietalia*** и участием видов класса ***Phragmito–Magnocaricetea***, а также ряда опушечно-лесных видов. Типичные виды-доминанты лабазниковых сообществ из более северо-западных регионов здесь утрачивают свои фитоценоотические позиции [19].

Для Тверской обл. (Чередниченко, Бородулина, 2017) приводится установленная для Центральной Европы асс. ***Filipendulo ulmariae–Geranietum palustris*** Koch 1926 (х. в.: *Cirsium oleraceum*, *Filipendula ulmaria*, *Geranium palustre*). В отличие от описанных в Брянской обл.

сообществ, эта ассоциация объединяет богатые видами таволгово-гераниевые луга с флористической насыщенностью 31–55 видов на 100 м². Их ценофлора сформирована в значительной мере видами класса *Molinio–Arrhenatheretea*, а сообщества в целом существенно более мезофитны [28]. Комбинация характерных видов данной ассоциации в наших сообществах не выявляется.

Динамический статус. Вторичный характер лабазниковых лугов асс. *Lysimachio vulgaris–Filipenduletum ulmariae* отмечался для регионов Европы [34, 35; и др.]. В Южном Нечерноземье России лабазниковые сообщества нередко формируются на месте лисохвостовых лугов при прекращении сенокосения или подтоплении на богатых влажных тяжелых суглинистых или торфяных почвах. Как показали исследования в Неруссо-Деснянском Полесье, покрытие и встречаемость лабазника на некосимых лугах значительно, чем на косимых [11, 14]. Возникают они как производный тип сообществ на месте сведенных сырых лесов и кустарников [14, 27, 28]. В подобных условиях лабазниковые луга являются одним из массовых типов травяных сообществ в долине реки Десны и ее притоков [6, 7, 9, 17, 24]. Следует отметить, что возможно длительное существование лабазниковых сообществ, что связано как с выраженными виолентными и эдификаторными свойствами этого вида, так и большой продолжительностью его жизни. По мнению В. А. Агафонова и О. В. Щепиловой [1], большой жизненный цикл *Filipendula ulmaria* реализуется около 100 лет в условиях значительной поливариантности онтогенеза. Кроме того в условиях высокой сомкнутости лабазника затрудняется семенное возобновление прочих луговых растений, а сам *F. ulmaria* слабо поедается животными.

В а р и а б е л ь н о с т ь. Сообщества ассоциации, описанные в пойме р. Десна в 1984–1985 гг., были отнесены к единственной субасс. *L. v.–F. u. typicum* [6]. При этом в самостоятельный вар. *Carex cespitosa* были выделены сообщества с участием осоки дернистой, распространенные в поймах малых рек – притоков Десны и Ипути в Брянской обл. К этому же варианту были отнесены и сообщества лабазниковых лугов с участием *C. cespitosa* в городской черте г. Брянск [9]. Некоторые сообщества ассоциации, описанные в 1984–1985 гг. и, позднее, в 1998–1999 гг. в пойме рек Десны и Болвы [9], в поймах Десны и ее притоков в Судость-Деснянском междуречье [24] отличаются участием блока сыролуговых видов, характерных для выпасаемых сырых лугов. Фактически они представляют собой сообщества, сформировавшиеся на месте лисохвостовых лугов союза *Deschampsion* в результате выпаса скота, а затем забрасывания пастбищ. Такие сообщества выделены нами в самостоятельную субассоциацию, описание которой дается ниже.

Субасс. *L. v.–F. u. deschampsietosum cespitosae* subass. nov. hoc loco (номенклатурный тип – *holotypus*: табл. 1, оп. 5*, Брянская обл., Жуковский р-н, в 1 км южнее с. Вщиж, правобережная пойма р. Десна; дата описания: 8.07.1985; автор описания: А. Д. Булохов).

Х. в.: *Agrostis canina*, *Geum rivale*, *Deschampsia cespitosa*, *Lathyrus pratensis*.

С о с т а в и с т р у к т у р а. Сообщества опознаются по участию и доминированию в отдельных сообществах сыролуговых видов *Agrostis canina*, *Geum rivale*, *Deschampsia cespitosa*. Во многих сообществах обилие *Filipendula ulmaria* снижается, однако в большинстве случаев он остается доминантом. В ценофлоре многочисленны виды порядка *Molinietalia* и класса *Molinio–Arrhenatheretea*, особенно *Festuca rubra*, *Galium uliginosum*, *Lychnis flos-cuculi*, *Poa trivialis*, *Ranunculus repens*. Виды класса *Phragmito–Magnocaricetea* встречаются рассеянно; иногда обильна *Carex acuta*.

ООП – 50–100%. Флористическая насыщенность – 10–22 вида на 100 м².

М е с т о п о л о ж е н и я и э к о л о г и я. Субассоциация представляет сообщества высокотравных сырых лабазниковых лугов в тех же местоположениях, что и типичная субассоциация, в условиях нерегулярного выпаса.

В а р и а б е л ь н о с т ь. В составе субассоциации установлены два варианта.

Вар. **typica** представляет типичные сообщества субассоциации и не имеет собственных дифференциальных видов. К данному варианту отнесены и некоторые сообщества, описанные в долине р. Десна в 2005 г. [24].

Вар. **Carex cespitosa**.

Диф. в.: *Carex cespitosa*, *Cirsium oleraceum*, *Geranium palustre*.

Состав и структура. Сообщества отличаются высокой константностью дифференциальных видов. Нередко обильны *Carex cespitosa*, *Geum rivale*, *Deschampsia cespitosa*, *Lysimachia vulgaris*. Доминантом в сообществах обычно является *Filipendula ulmaria*.

ООП – 60–100%. Флористическая насыщенность – 12–18 видов на 100 м².

Местоположения и экология. Сообщества варианта распространены преимущественно в поймах малых рек – притоков р. Десна по понижениям с болотно-перегнойно-глеевыми и иловато-глеевыми почвами [6, 9].

Обследование долины р. Десна, проведенное в 2018–2019 гг., показало, что в связи с уменьшением стока, непродолжительными и нерегулярными половодьями последнего десятилетия в местоположениях лабазниковых лугов наблюдается ксерофитизация. Данный процесс инициировал сукцессионные преобразования высокотравных влажных лугов в направлении мезофитизации. В настоящее время на их месте формируются гигро-мезофитные лисохвостовые луга и усиливаются позиции сыролуговых видов порядка **Molinietalia** и класса **Molinio–Arrhenatheretea**. Однако доминант – *Filipendula ulmaria* – пока сохраняет свое доминирование. В условиях Средней Десны лисохвостовые сообщества считаются коренным типом лугов [7]. Учитывая данное обстоятельство, мы рассматриваем лабазниковые сообщества ксерофитизированной поймы с участием лабазника в ранге субасс. **Poo palustris–Alopecuretum pratensis filipenduletosum ulmariae** subass. nov. hoc loco. Ниже дается ее описание.

Субасс. **Poo palustris–Alopecuretum pratensis filipenduletosum ulmariae** subass. nov. hoc loco (номенклатурный тип – *holotypus*: табл. 2, оп. 2*, Брянская обл., Жуковский р-н, у д. Вышковичи; дата описания: 12.07.2018. Автор описания – А. Д. Булохов).

Х. в. ассоциации: *Alopecurus pratensis*, *Poa palustris*.

Х. в. субассоциации: *Bromopsis inermis*, *Carex cespitosa*, *Filipendula ulmaria*, *Galium physocarpum*.

Состав и структура. Особенность сообществ – смешанная ценофлора, состоящая из видов сырых, влажных и мезофитных лугов. На фоне доминирования *Filipendula ulmaria* повышается константность, а в отдельных сообществах обилие характерных видов ассоциации, однако жизненность *Alopecurus pratensis* невысокая. Возрастает встречаемость характерных видов порядка **Molinietalia** и класса **Molinio–Arrhenatheretea**, в частности: *Achillea salicifolia*, *Kadenia dubia*, *Lythrum virgatum*, *Rumex confertus*, *Thalictrum lucidum*, *Veronica longifolia*, *Vicia cracca*. Отдельные сообщества с высоким обилием некоторых сыролуговых видов можно рассматривать в качестве фаций, хорошо опознаваемых по доминирующим видам: **Bromopsis inermis**, **Galium physocarpum**, **Veronica longifolia**. Определенно объяснить возникновение таких моно- или олигодоминантных фаций трудно, однако в большинстве случаев они образуются после нарушений: пожаров, резких колебаний гидрологического режима, при которых преимущество случайно получают отдельные виды. Доминирование некоторых видов ведет к существенному снижению общего видового богатства сообществ. Из х. в. класса **Phragmito–Magnocaricetea** высокую константность имеют только *Carex acuta*, *Phalaroides arundinacea* и *Stachys palustris*. Иногда обильны *Carex acuta* и *Phalaroides arundinacea*. Однако эти виды имеют низкую жизненность. Это свидетельствует о тренде к мезофитизации местообитания, сопровождающейся постепенным выпадением гигрофитных видов класса **Phragmito–Magnocaricetea**. Индикатором антропогенного нарушения (выпаса) является достаточно высокая константность *Cirsium arvense*.

ООП – 60–90%. Флористическая насыщенность ниже, по сравнению с типичными сообществами – 9–21 вид на 100 м².

Местоположения и экология. Сообщества распространены в центральной и притеррасной пойме р. Десна по ровным слегка пониженным участкам на аллювиальных влажных и свежих суглинистых почвах.

В а р и а б е л ь н о с т ь. В составе субассоциации установлены два варианта.

Вар. **typica** представляет типичные сообщества субассоциации и не имеет собственных дифференциальных видов.

Вар. **Allium angulosum.**

Диф. в.: *Allium angulosum*, *Elytrigia repens*, *Iris sibirica*.

С о с т а в и с т р у к т у р а. Сообщества опознаются по сочетанию пойменных видов, характеризующих режим меняющегося увлажнения. На фоне доминантов и содоминантов (*Bromopsis inermis*, *Carex cespitosa*, *Filipendula ulmaria*, *Galium physocarpum*) обращает на себя внимание присутствие характерного для периодически пересыхающих участков в пойме *Allium angulosum*, а также вегетативно подвижных многолетников *Bromopsis inermis* и *Elytrigia repens*, стремительно захватывающих пространства при нарушениях растительности. Формирование кострецовых и пырейных сообществ на месте лисохвостовых лугов в сухие годы традиционно относят к флуктуациям (осцилляциям) [23, 30]. Особенность описанных в пойме р. Десна сообществ – высокое обилие *Filipendula ulmaria*, что указывает на условия большего увлажнения в недавнее время и стремительное обсыхание местоположений.

Местоположения и экология. Сообщества занимают относительно повышенные участки, широкие гривы и прилегающие к ним покатые склоны в центральной пойме.

ООП – 70–90%. Флористическая насыщенность ниже, по сравнению с типичными сообществами – 9–14 видов на 100 м².

В целом в динамике влажных лугов в ксерофитизированной пойме наблюдается тенденция к переходу от союза **Filipendulion** к союзу **Deschampsion**. Показательно изменение фитосоциологических спектров ценофлор. В ценофлоре асс. **Lysimachio vulgaris–Filipenduletum ulmariae** доля участия видов класса **Phragmito–Magnocaricetea** составляет 26,4%, видов **Molinio–Arrhenatheretea** – 73,6%. В ценофлоре асс. субасс. **Poo palustris–Alopecuretum pratensis filipenduletosum ulmariae** виды класса **Phragmito–Magnocaricetea** составляют до 20%, а участие видов класса **Molinio–Arrhenatheretea** повышается до 80%.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-54-00036 Бел_а «Динамика луговой растительности пойм рек Десна (Российская Федерация) и Сож (Республика Беларусь) в связи с изменением гидрологического режима, влиянием антропогенных факторов и ксерофитизации поймы».

Список литературы

1. Агафонов В. А., Щепилова О. Н. Онтогенез *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. – перспективного вида для интродукции на территории Воронежской области // Вестник Воронежского гос. ун-та. Сер.: География. Геоэкология. – 2011. – № 2. – С. 187–189.
2. Апухтин А. В., Кумани М. В. Многолетняя динамика основных элементов весеннего стока малых и средних рек Центрального Черноземья // Науч. ведомости Белгородского гос. ун-та. Сер.: Естественные науки. – 2015. – № 21 (218). – С. 114–120.
3. Барабаш Г. И., Камаева Г. М., Щепилова О. Н. Формирование лабазникового луга в пойме реки Усмани // Современное состояние, проблемы и перспективы региональных ботанических исследований: мат. Междунар. науч. конф., посвященной 90-летию Воронежского гос. ун-та и 50-летию Воронежского отделения Русского ботанического общества (г. Воронеж, 6–7 февраля 2008 г.). – Воронеж, 2008. – С. 32–38.

4. Булохов А. Д. Синатаксономия травяной растительности Южного Нечерноземья России. 4. Порядок *Molinietalia* Koch 1926. – М., 1990 а. 39 с. Деп. ВИНТИ 01.08.1990. № 4433-B90.
5. Булохов А. Д. Синтаксономия травянистой растительности Южного Нечерноземья. 4. Порядок *Molinietalia* Koch 1926, союз *Alopecurion pratensis* Passarge 1964. – М., 1990 б. 42 с. Деп. в ВИНТИ 01.08.90. № 4432-B90.
6. Булохов А. Д. Травяная растительность Юго-Западного Нечерноземья России. – Брянск, 2001. – 296 с.
7. Булохов А. Д. Типология лугов Брянской области. – Брянск, 2009. – 219 с.
8. Булохов А. Д., Семенищенков Ю. А. Компьютерная программа INDICATOR и методические указания по ее использованию для экологической оценки местообитаний и анализа флористического разнообразия растительных сообществ. – Брянск: РИО БГУ, 2006. – 30 с.
9. Булохов А. Д., Харин А. В. 2008. Растительный покров Брянска и его пригородной зоны. – Брянск. – 310 с.
10. Георгиевский В. Ю., Шалыгин А. Л. Гидрологический режим и водные ресурсы // Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем. – М., 2012. – С. 53–85.
11. Горнов А. В. Влияние сенокосения на состояние ценопопуляций *Filipendula ulmaria* (Rosaceae) – доминанта влажных лугов Брянской области // Бот. журн. – 2015. – Т. 100. – № 10. – С. 1077–1091.
12. Григорьев И. Н., Соломещ А. И., Алимбекова Л. М., Онищенко Л. И. Влажные луга Республики Башкортостан: синтаксономия и вопросы охраны. – Уфа, 2002. – 157 с.
13. Демихов В. Т., Чучин Д. И. Тенденции изменения внутригодового стока реки Десны в связи с современными изменениями климата Брянской области // Вестник Брянского гос. ун-та. Сер.: Точные и естественные науки. – 2012. – № 4. – С. 140–142.
14. Евстигнеев О. Е. Влажные луга и заповедный режим (на примере заповедника «Брянский лес») // Изучение и охрана биологического разнообразия Брянской области. Мат. по ведению Красной книги Брянской области. Вып. 7. – Брянск, 2012. – С. 40–50.
15. Кузьменко А. А. Растительность моренных и водно-ледниковых равнин южной окраины Смоленской возвышенности: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Брянск, 2014. – 20 с.
16. Лобанов Г. В., Зуева Е. В. Колебания стока бассейна рек средней Десны как фактор эволюции пойменных растительных сообществ // Уч. зап. Брянского гос. ун-та им. акад. И. Г. Петровского. – 2019. – № 4. – С. 45–51.
17. Луга Нечерноземья / Под ред А. Г. Воронова / Л. В. Швергунова, И. Н. Горяинова, И. М. Микляева и др. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – С. 160.
18. Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. Изд. 11-е, испр. и доп. – М., 2014. – 635 с.
19. Полуянов А. В., Аверинова Е. А. Травяная растительность Курской области (синтаксономия и вопросы охраны). – Курск: Курский гос. ун-т, 2012. – 276 с.
20. Природа и природные ресурсы Брянской области / Под ред. Л. М. Ахромеева. – Брянск, 2012. – 320 с.
21. Природообустройство Полесья. В 4 кн. / Под общ. науч. ред. Ю. А. Мажайского, А. Н. Рокочинского, А. А. Волчека, О. П. Мешика, Е. Езнаха. Кн. 4: Полесья Юго-Западной России. Т. 1. – Рязань: Мещерский филиал ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова», 2019. – 354 с.
22. Прогноз динамики стока крупных рек бассейнов Волги и Днепра в XXI веке: основные тенденции, географические особенности, ведущие факторы. Отчет о НИР / Лобанов Г. В., Коханько М. В., Зверева А. Ю., Подвойская А. А. – Брянск, 2014. – 37 с. URL: <http://nauka-brgu.ru/wp-content/Info/2015/NIR2015-Lobanov.pdf>
23. Работнов Т. А. Фитоценология. – М.: Изд-во Московского гос. ун-та, 1978. – 384 с.

24. Семенищенков Ю. А. Фитоценотическое разнообразие Судость-Деснянского междуречья. – Брянск, 2009. – 400 с.
25. Филиппова И. А. Минимальный сток рек Европейской территории России и его оценка в условиях изменения климата. Дисс. ... канд. геогр. наук. – М, 2014. – 210 с.
26. Хромых В. С. Динамика ландшафтов поймы Средней Оби // Вестник Томского гос. ун-та. – 2007. – № 300-1. – С. 223–239.
27. Чемерис Е. В. Растительный покров истоковых ветландов Верхнего Поволжья. – Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом печати», 2004. – 158 с.
28. Чередниченко О. В., Бородулина В. П. Таволговые луга Полистовского заповедника // Бюл. Брянского отделения Русского ботанического общества. – 2017. – № 3 (11). – С. 63–68. doi: 10.22281/2686-9713-2019-1-44-61
29. Шакирзанова Ж. Р. Определение основных факторов весеннего половодья рек левобережья Днепра при долгосрочных прогнозах его характеристик // Украинский гидрометеорологический журн. – 2013. – № 13. – С. 99–109.
30. Шенников А. П. Волжские луга Средне-Волжской области: по материалам геоботанических исследований в 1914–21 годах в бывшей Симбирской губернии. – Л.: Изд-во Ульяновского окрплана, 1930. – 386 с.
31. Щукина К. В. К вопросу о классификации таволговых лугов поймы р. Вятки // Наука сегодня: проблемы и пути решения. Мат. междунар. науч.-практ. конф.: в 2 ч. Ч. 1. – Вологда, 2016. – С. 34–36.
32. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. – Wien; New-York, 1964. – 865 S.
33. Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth W., Werner W., Paulißen D. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa // Scr. Geobot. – 1992. – 18. – S. 1–258.
34. Hájková P., Hájek M. TDF13 *Lysimachio vulgaris–Filipenduletum ulmariae* Balátová-Tuláčková 1978 // Vegetace České republiky. 1. Travná a keříčková vegetace / Chytrý M. (ed.). – Praha: Academia, 2007. – P. 276–278.
35. Hegedúšová Vantarová K., Škodová I. (eds.) Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 5. Travná-bylinná vegetácia. – Bratislava: Veda, 2014. – 581 p.
36. Matuszkiewicz W. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. – Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2014. – 540 s.
37. Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniěls F. J. A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J. H. J., Lysenko T., Didukh Y. P., Pignatti S., Rodwell J. S., Capelo J., Weber H. E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S. M. & Tichý L. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // Appl. Veg. Sci. – 2016. – 19 (Suppl. 1). – P. 3–264. <https://doi.org/10.1111/avsc.12257>
38. Tichý L. JUICE, software for vegetation classification // Journ. Veg. Sci. – 2002. – 13. – P. 451–453.
39. Weber H. E., Moravec J., Theourillat D.-P. International Code of phytosociological nomenclature. 3rd ed. // Journ. Veg. Sci. – 2000. – 11 (5). – P. 739–768. <https://doi.org/10.2307/3236580>

Сведения об авторах

Булохов Алексей Данилович – профессор, заведующий кафедрой биологии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: kafbot2002@mail.ru.

Панасенко Николай Николаевич – доцент кафедры биологии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: panasenkobot@yandex.ru.

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

Харин Андрей Викторович – доцент кафедры биологии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: avbr1970@yandex.ru.

DIVERSITY AND DYNAMICS OF TALL-HERB MEADOWSWEET-MEADOWS UNDER THE INFLUENCE OF THE FLOODPLAIN XEROPHYTIZATION IN THE DESNA RIVER BASIN

A.D. Bulokhov, N.N. Panasenko, Yu.A. Semenishchenkov, A.V. Kharin

Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

The paper presents the results of a study of the phytocenotic diversity of wet meadows and communities, forming in their place as a result of xerophytization of the Desna River floodplain (Bryansk region). Communities of the association *Lysimachio vulgaris–Filipenduletum ulmariae* Balátová-Tulácková 1978, described in the floodplain in 1984–2005, were assigned to the only subass. *L. v.–F. u. typicum*. After a floristic comparison, a number of grazing communities were identified as the independent subassociation *L. v.–F. u. deschampsietosum cespitosae* subass. nov. hoc loco. A survey conducted in 2018–2019 showed that, due to a decrease in runoff, short and irregular floods of the last decade, a change in the floristic and phytocenotic diversity of meadowsweet-meadows is observed in the locations of these meadows. In their place, hygromesophytic communities with *Alopecurus pratensis* are formed and the positions of meadow species of the order *Molinietales* and the class *Molinio–Arrhenatheretea* are increased. Such communities are assigned to the new subassociation *Poo palustris–Alopecuretum pratensis filipenduletosum ulmariae* subass. nov. hoc loco. Ecological assessment of the habitats of plant communities was carried out using H. Ellenberg's volumes.

Keywords: *Filipendula ulmaria*, syntaxonomy, meadow vegetation, xerophytization, floodplain, Desna River.

References

1. Agafonov V. A., Shchepilova O. N. Ontogenez *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. – perspektivnogo vida dlya introduktsii na territorii Voronezhskoi oblasti // Vestnik Voronezhskogo gos. un-ta. Ser.: Geografiya. Geoekologiya. – 2011. – № 2. – P. 187–189.
2. Apukhtin A. V., Kumani M. V. Mnogoletnyaya dinamika osnovnykh elementov ve-sennego stoka mal'nykh i srednykh rek Tsentral'nogo Chernozem'ya // Nauch. vedomosti Belgo-rodskogo gos. un-ta. Ser.: Estestvennye nauki. – 2015. – № 21 (218). – P. 114–120.
3. Barabash G. I., Kamaeva G. M., Shchepilova O. N. Formirovanie labaznikovogo luga v poime reki Usmani // Sovremennoe sostoyanie, problemy i perspektivy regional'nykh botanicheskikh issledovaniy: mat. Mezhdunar. nauch. konf., posvyashchennoi 90-letiyu Voronezhskogo gos. un-ta i 50-letiyu Voronezhskogo otdeleniya Russkogo botanicheskogo obshchestva (g. Voronezh, 6–7 fevralya 2008 g.). – Voronezh, 2008. – P. 32–38.
4. Bulokhov A. D. Sinatksonomiya travyanoi rastitel'nosti Yuzhnogo Nechernozem'ya Rossii. 4. Poryadok *Molinietales* Koch 1926. – M., 1990 a. – 39 p. Dep. VINITI 01.08.1990. № 4433-V90.
5. Bulokhov A. D. Sintaksonomiya travyanistoi rastitel'nosti Yuzhnogo Nechernozem'ya. 4. Poryadok *Molinietales* Koch 1926, soyuz *Alopecurion pratensis* Passarge 1964. – M., 1990 b. – 42 p. Dep. v VINITI 01.08.90. № 4432-V90.
6. Bulokhov A. D. Travyanaya rastitel'nost' Yugo-Zapadnogo Nechernozem'ya Rossii. – Bryansk, 2001. – 296 p.
7. Bulokhov A. D. Tipologiya lugov Bryanskoi oblasti. – Bryansk, 2009. – 219 p.

8. Bulokhov A. D., Semenishchenkov Yu. A. Komp'yuternaya programma INDICATOR i metodiche-skie ukazaniya po ee ispol'zovaniyu dlya ekologicheskoi otsenki mestoobitaniya i analiza floristicheskogo raznoobraziya rastitel'nykh soobshchestv. – Bryansk: RIO BGU, 2006. – 30 p.
9. Bulokhov A. D., Kharin A. V. 2008. Rastitel'nyi pokrov Bryanska i ego prigorodnoi zony. – Bryansk. – 310 p.
10. Georgievskii V. Yu., Shalygin A. L. Gidrologicheskii rezhim i vodnye resursy // Metody otsenki posledstviya izmeneniya klimata dlya fizicheskikh i biologicheskikh sistem. – M., 2012. – P. 53–85.
11. Gornov A. V. Vliyanie senokosheniya na sostoyanie tsenopopulyatsii *Filipendula ulmaria* (Rosaceae) – dominantna vlahnykh lugov Bryanskoi oblasti // Bot. zhurn. – 2015. – T. 100. – № 10. – P. 1077–1091.
12. Grigor'ev I. N., Solomeshch A. I., Alimbekova L. M., Onishchenko L. I. Vlahnye luga Respubliki Bashkortostan: sintaksonomiya i voprosy okhrany. – Ufa, 2002. – 157 p.
13. Demikhov V. T., Chuchin D. I. Tendentsii izmeneniya vnutrigodovogo stoka reki Desny v svyazi s sovremennymi izmeneniyami klimata Bryanskoi oblasti // Vestnik Bryanskogo gos. un-ta. Ser.: Tochnye i estestvennye nauki. – 2012. – № 4. – P. 140–142.
14. Evstigneev O. E. Vlahnye luga i zapovednyi rezhim (na primere zapovednika «Bryanskii les») // Izuchenie i okhrana biologicheskogo raznoobraziya Bryanskoi oblasti. Mat. po vedeniyu Krasnoi knigi Bryanskoi oblasti. Vyp. 7. – Bryansk, 2012. – P. 40–50.
15. Kuz'menko A. A. Rastitel'nost' morennykh i vodno-lednikovyykh ravnin yuzhnoi okrainy Smolenskoi vozvyshennosti: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Bryansk, 2014. – 20 p.
16. Lobanov G. V., Zueva E. V. Kolebaniya stoka basseina rek srednei Desny kak faktor evolyutsii poimennykh rastitel'nykh soobshchestv // Uch. zap. Bryanskogo gos. un-ta im. akad. I. G. Petrovskogo. – 2019. – № 4. – P. 45–51.
17. Luga Nechernozem'ya / Pod red A. G. Voronova / L. V. Shvergunova, I. N. Goryainova, I. M. Miklyaeva i dr. – M.: Izd-vo MGU, 1984. – P. 160.
18. Maevskii P. F. Flora srednei polosy evropeiskoi chasti Rossii. Izd. 11-e, ispr. i dop. – M., 2014. – 635 p.
19. Poluyanov A. V., Averinova E. A. Travyanaya rastitel'nost' Kurskoi oblasti (sintaksonomiya i voprosy okhrany). – Kursk: Kurskii gos. un-t, 2012. – 276 p.
20. Priroda i prirodnye resursy Bryanskoi oblasti / Pod red. L. M. Akhromeeva. – Bryansk, 2012. – 320 p.
21. Prirodoobustroistvo Poles'ya. V 4 kn. / Pod obshch. nauch. red. Yu. A. Mazhaiskogo, A. N. Rokochinskogo, A. A. Volcheka, O. P. Meshika, E. Eznakha. Kn. 4: Poles'ya Yugo-Zapadnoi Rossii. T. 1. – Ryazan': Meshcherskii filial FGBNU «VNIIGiM im. A. N. Kostya-kova», 2019. – 354 p.
22. Prognoz dinamiki stoka krupnykh rek basseinov Volgi i Dnepra v XXI veke: osnovnye tendentsii, geograficheskie osobennosti, vedushchie faktory. Otchet o NIR / Lobanov G. V., Kokhan'ko M. V., Zvereva A. Yu., Podvoiskaya A. A. – Bryansk, 2014. – 37 p. URL: <http://nauka-brgu.ru/wp-content/Info/2015/NIR2015-Lobanov.pdf>
23. Rabotnov T. A. Fitotsenologiya. – M.: Izd-vo Moskovskogo gos. un-ta, 1978. – 384 p.
24. Semenishchenkov Yu. A. Fitotsenoticheskoe raznoobrazie Sudost'-Desnyanskogo mezhdurech'ya. – Bryansk, 2009. – 400 p.
25. Filippova I. A. Minimal'nyi stok rek Evropeiskoi territorii Rossii i ego otsenka v usloviyakh izmeneniya klimata. Diss. ... kand. geogr. nauk. – M., 2014. – 210 p.
26. Khromykh V. S. Dinamika landshaftov poimy Srednei Obi // Vestnik Tomskogo gos. un-ta. – 2007. – № 300-1. – P. 223–239.
27. Chemeris E. V. Rastitel'nyi pokrov istokovykh vetlandov Verkhnego Povolzh'ya. – Rybinsk: OAO «Rybinskii Dom pečati», 2004. – 158 p.
28. Cherednichenko O. V., Borodulina V. P. Tavgolgovye luga Polistovskogo zapovednika // Byul. Bryanskogo otdeleniya Russkogo botanicheskogo obshchestva. – 2017. – № 3 (11). – P. 63–68. doi: 10.22281/2686-9713-2019-1-44-61

29. Shakirzanova Zh. R. Opredelenie osnovnykh faktorov vesennego polovod'ya rek levoberezh'ya Dnepra pri dolgosrochnykh prognozakh ego kharakteristik // Ukrainskii gidrometeorologicheskii zhurn. – 2013. – № 13. – P. 99–109.
30. Shennikov A. P. Volzhskie luga Sredne-Volzhskoi oblasti: po materialam geobotanicheskikh issledovaniy v 1914-21 godakh v byvshei Simbirskoi gubernii. – L.: Izd-vo Ul'yanovskogo okrplana, 1930. – 386 p.
31. Shchukina K. V. K voprosu o klassifikatsii tavolgovykh lugov poimy r. Vyatki // Nauka segodnya: problemy i puti resheniya. Mat. mezhdunar. nauch.-prakt. konf.: v 2 ch. Ch. 1. – Vologda, 2016. – P. 34–36.
32. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. – Wien; New-York, 1964. – 865 S.
33. Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth W., Werner W., Paulßen D. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa // Scr. Geobot. – 1992. – 18. – S. 1–258.
34. Hájková P., Hájek M. TDF13 *Lysimachio vulgaris–Filipenduletum ulmariae* Balátová-Tuláčková 1978 // Vegetace České republiky. 1. Travninná a keříčková vegetace / Chytrý M. (ed.). – Praha: Academia, 2007. – P. 276–278.
35. Hegedúšová Vantarová K., Škodová I. (eds.) Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 5. Travnino-bylinná vegetácia. – Bratislava: Veda, 2014. – 581 p.
36. Matuszkiewicz W. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. – Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2014. – 540 s.
37. Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniěls F. J. A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J. H. J., Lysenko T., Didukh Y. P., Pignatti S., Rodwell J. S., Capelo J., Weber H. E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S. M. & Tichý L. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // Appl. Veg. Sci. – 19 (Suppl. 1). – 2016. – P. 3–264. <https://doi.org/10.1111/avsc.12257>
38. Tichý L. JUICE, software for vegetation classification // Journ. Veg. Sci. – 2002. 13. – P. 451–453.
39. Weber H. E., Moravec J., Theourillat D.-P. International Code of phytosociological nomenclature. 3rd ed. // Journ. Veg. Sci. – 2000. – 11 (5). – P. 739–768. <https://doi.org/10.2307/3236580>

About authors

Bulokhov A. D. – Professor, Head of the Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: kafbot2002@mail.ru.

Panasenko N. N. – Assistant Professor of the Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: panasenkobot@yandex.ru.

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

Kharin A. V. – Assistant Professor of the Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: avbr1970@yandex.ru.

Характеризующая таблица асс. *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae* (1984–2018 гг.)

Номер описания	1 2 3 4 5* 6 7 8	9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21	22 23 24 25	26 27 28 29 30 31 32 33 34	35 36 37 38 39 40 41 42 43	К
Годы описания	1983–1985	1985– 2005	2005	1984, 2005	2018	
Количество видов / описаний	14 22 16 16 13 14 16 17	17 15 16 16 13 15 18 13 12 16 15 14 15	18 11 17 10	13 14 14 16 8 11 9 7 9	13 18 13 10 16 15 19 19 13	8 134 9 9
ОПП, %	52 58 91 73 93 53 59 93	100 91 93 92 62 92 80 66 74 91 91 64 92	50 70 55 90	92 91 58 73 90 90 90 89 91	93 71 91 90 92 66 39 83 69	
Характеристика почвы:						
влажность	8.07.77.77.87.78.08.07.9	8.07.97.17.87.68.07.67.87.98.07.97.78.0	7.97.67.6 7.2	7.37.47.47.97.67.97.07.47.7	7.68.27.18.17.78.27.77.67.8	
кислотность	4.74.95.35.44.05.04.25.7	5.06.66.86.66.75.06.36.85.05.06.66.35.0	6.25.76.6 6.0	6.66.86.56.46.06.76.06.56.7	6.26.26.86.26.97.26.77.06.5	
богатство минеральным	4.64.24.94.03.63.93.43.9	4.04.85.55.75.33.54.34.83.6 4 4.85.23.5	4.85.04.66.01	6.16.47.06.15.86.67.05.85.8	5.95.86.95.86.25.37.16.66.3	
Характерные виды (х. в.) асс. <i>Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae</i>						
<i>Filipendula ulmaria</i>	3 2 1 4 5 3 3 5	5 5 5 5 3 5 4 3 4 5 5 3 5	3 4 3 5	5 5 3 4 5 5 5 5	5 3 5 5 5 2 2 4 r	V V 4 V V
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+ + + + 1 + + +	5 + 2 + + 2 . + + 1 + + 2	1 + + .	2 + + + + + . . .	+ + . + + 3 1 + 4	V V 3 IV V
X. в. субасс. <i>L. v.-F. u. deschampsietosum cespitosae</i>						
<i>Geum rivale</i>	+ 2 + + 2 . 2 2	+ 1 2 2 2 1 1 1 + + 1 2 1	+ + + +	+ +	+	V V 4 II I
<i>Deschampsia cespitosa</i>	1 2 5 + 1 1 1 1	. 1 + 1 2 . 1 . + . 1 2 .	+ + 1 .			V IV 3 . .
<i>Lathyrus pratensis</i>	+ + + + + + + .	+ + + . . 1 . + + + + + 1			+	V IV . . I
<i>Agrostis canina</i>	. 1 1 1 2 + . . +	+ + . . . + . . +				IV II . . .
Дифференциальные виды вар. <i>Carex cespitosa</i>						
<i>Carex cespitosa</i>		5 1 1 + + 1 2 2 2 1 1 1 1		 +	 r	. V . I I
<i>Cirsium oleraceum</i>		+ + . + . + 1 . . + + . +				. IV . . .
<i>Geranium palustre</i>		+ . . r . + + . + + . . +	 +	. . . +		. III 1 I .
X. в. союза <i>Filipendulion</i> , порядка <i>Molinieta</i> и класса <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>						
<i>Poa trivialis</i>	+ 1 + + 1 + . .	+ . + . + . . . + . + .				IV II . . .
<i>Festuca rubra</i>	. 1 . + 1 + . +	+ . . 1 . . . 1 . + . + .				IV II . . .
<i>Ranunculus repens</i>	. 1 1 1 . + . 2	 1 1 .	+ . . . +	 + . . + +	. . 1 . . 2 + 3 .	IV I 2 II III
<i>Galium uliginosum</i>	. + . . . + +	+ . + . + . . . + . +	+ . + .	. . . +	 + . .	III II 2 I II
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	. + . . + + +	+ + . .	+ . + .		. . +	III I 2 . I
<i>Veronica longifolia</i>	r . + +	. r r 1 .	. . . +	+ +	. 3 + . + r . 1 r	II II 1 II IV
<i>Thalictrum lucidum</i>	. . . + . . r .	 + . r . . . +	. . + .	+ . . r . + . . .	. + r r .	II II 1 II II
<i>Briza media</i>	 + . +	. + + . . + .				II II . . .
<i>Trifolium hybridum</i>	. + . + r . . .	 +			 r .	II I . . I
<i>Phleum pratense</i>	. + +	 +				II I . . .
<i>Caltha palustris</i>	+ + +			. . . +		II . . I .
<i>Cirsium palustre</i>	. + . + . . + .					II
<i>Festuca pratensis</i>	. 1 + .					II
<i>Vicia cracca</i>	 + . . .	+ + . . + + . + + + +	+ + . .	 + . .	 r .	I IV 2 II I
<i>Mentha arvensis</i>	. +	. + . . + + + . + +	. . . +		 1 . . .	I III 1 . I
<i>Lathyrus palustris</i>	+	 + 1 . + . + .	. . + .		 + . r .	I II 1 . II
<i>Geranium pratense</i>	 + .	. . +				I I . . .
<i>Polemonium caeruleum</i>	+	 r				I I . . .
<i>Achillea salicifolia</i>		 + + . . . + +	. . + +	 + . + + +	. . . 1 . + + + .	. II 2 III III

<i>Veronica chamaedrys</i>		. . + +				. I . . .
<i>Achillea millefolium</i>		 +				. I . . .
<i>Epilobium hirsutum</i>		. +	. + . . .	. + . . . r . .		. I 1 I .
<i>Symphytum officinale</i>				+ + . + . . + . .	. . 1 . + . 1 + 1	. . . IIII
<i>Alopecurus pratensis</i>				+	. . +	. . . I I
<i>Poa palustris</i>		. 1 . + + . . 2 . . 1 . .	+ + . . .		. + +	. II 2 . II
<i>Angelica palustris</i>		 + . + . . .				. . . I .
<i>Lythrum virgatum</i>					+ r	 II
X. в. класса Phragmito-Magnocaricetea						
<i>Carex acuta</i>	. 1 + 1	1 + . 1 + 1 2 2 . 1 + + 1	1 . + .	1 + 1 + + + . + +	+ 1 . + + 1 1 + 1	II V 2 V V
<i>Myosotis scorpioides</i>	. + + . . . + .	+ + + . . + + . .		. . + +	. . + . + r . . .	II II . II II
<i>Stellaria palustris</i>	. + . . + . + .	 +	+		+ +	II I 1 . II
<i>Carex vesicaria</i>	 + . +		+	. . +		II . 1 I .
<i>Galium palustre</i>	+ +			. + +		II . . II .
<i>Glyceria fluitans</i>	. + +					II
<i>Phalaroides arundinacea</i>	. . . r			r r . 1	2 + 1 . . . + 1 .	I . . II III
<i>Calystegia sepium</i>			+ . + . .	. + 1 + . + . . .	+ r . .	. . 2 III II
<i>Lythrum salicaria</i>			r	. . . + . + . . .	. + . . r . r . .	. . 1 II II
<i>Stachys palustris</i>				+ + . . . + . + 2	+ . + r + + + . +	. . . IIIIV
<i>Scutellaria galericulata</i>				 + . + . +	. r	. . . II I
<i>Glyceria maxima</i>				 +	. r . + 1 + . r .	. . . I III
<i>Solanum dulcamara</i>				. +	. +	. . . I I
<i>Equisetum fluviatile</i>				. +	. + . . . 2 . . .	. . . I II
<i>Iris pseudacorus</i>				. . . 1	 r r r .	. . . I II
Прочие виды						
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	. + . + . + r r					IV
<i>Epilobium palustre</i>	. + . . + . + +				. + r	III . . . II
<i>Potentilla erecta</i>	. . + . . . +		. + . . .			II . 1 . .
<i>Carex nigra</i>	 + . + .		. + . . .			II . 1 . .
<i>C. canescens</i>	+ + . .					II
<i>Viola uliginosa</i>	+ + . .					II
<i>Galium aparine</i>		. + 1 1 + . .	. + . . .	. . + . . . + . .	+	. II 1 II I
<i>Juncus articulatus</i>		 r + r				. II
<i>Urtica dioica</i>		. . + +	. . + . .	+ + + + . + . . +	+ r + 1 + . 1 + r	. I 1 IV V
<i>Glechoma hederacea</i>		. . +			2 . . + 2 . + . .	. I . . III
<i>Barbarea vulgaris</i>		. . + +				. I
<i>Cirsium arvense</i>			. . . + .	. . r . . . + . .	. . 1 . 1 . . . r	. . 1 II II
<i>Comarum palustre</i>			+		. +	. . 1 . I
<i>Rumex crispus</i>			. + . . .		 r . .	. . 1 . I
<i>Scrophularia nodosa</i>					. . r . r . . .	 II
<i>Humulus lupulus</i>					 r . r	 II
<i>Sonchus arvensis</i>					 + . r	 II

Примечание. Отмечены в одном описании: *Acer negundo* 43 (r), *Acorus calamus* 31 (r), *Allium angulosum* 40 (+), *Bistorta major* 22 (+), *Bromopsis inermis* 41 (+), *Calamagrostis canescens* 36 (r), *Carex hirta* 11 (+), *Centaurea jacea* 3 (+), *Cuscuta campestris* 28 (2), *Echinocystis lobata* 41 (+), *Elytrigia repens* 41 (+), *Epilobium pseudorubescens* 42 (r), *Erigeron annuus* 42 (r), *Erysimum cheiranthoides* 36 (r), *Eupatorium cannabinum* 28 (+), *Galium mollugo* 42 (+), *Inula britannica* 40 (r), *Iris sibirica* 24

(+), *Juncus effusus* 1 (+), *Molinia caerulea* 15 (1), *Oenanthe aquatica* 34 (r), *Parnassia palustris* 15 (+), *Persicaria amphibia* var. *terrestris* 29 (+), *P. hydropiper* 25 (+), *Phragmites australis* 26 (+), *Poa pratensis* 11 (1), *Rorippa palustris* 29 (+), *R. sylvestris* 32 (+), *Scirpus sylvaticus* 28 (r), *Scrophularia umbrosa* 28 (+), *Swida alba* 33 (r), *Thalictrum flavum* 39 (+), *Valeriana officinalis* 15 (+), *Veratrum lobelianum* 9 (+), *Viola canina* 24 (+), *V. epipsila* 22 (+).

Локализация описаний: Брянская обл. оп. 1, 2 – у с. Снопоть (Рогнединский р-н), 19.06.1983; оп. 3, 4 – у д. Вышковичи (Жуковский р-н), 18.06.1984; оп. 5 – в 1 км южнее с. Вщиж, правобережная пойма р. Десна, 8.07.1985; оп. 6, 7 – г. Брянск, у п. Нетьинка, 23.07.1985; оп. 8, 9–12 – в 1,3 км южнее с. Овстуг, правобережная пойма р. Десна, 12.07.1983; оп. 13–14 – у с. Речица (Жуковский р-н), 26.07.1989; оп. 15–17 – у д. Яковск (Трубчевский р-н), левобережная пойма р. Десна, 27.07.1998; оп. 18 – г. Брянск (Фокинский р-н), ур. Десна, выровненные понижения в пойме р. Снежить, 19.08.2005; оп. 19 – г. Брянск, у д. Антоновка, сырые участки поймы р. Волонча, 3.08.2004; оп. 20 – г. Брянск, в 1,5 км восточнее д. Чайковичи, пойма р. Болва, 25.08.1998; оп. 21 – г. Брянск (Бежицкий р-н), в 1 км юго-западнее пгт Радица-Крыловка, пойма р. Десна, 16.07.1999; оп. 22, 24, 28, 29 – г. Брянск (Советский р-н), пойма р. Десна у памятника природы «Роща Соловьи», 3.07.2005; оп. 23 – у д. Колычево (Жирятинский р-н), пойма р. Судость, 7.08.2005; оп. 25, 30, 33 – г. Сельцо, пойма р. Десна, 22.07.2005; оп. 26 – в 1,3 км южнее п. Красный бор (Выгоничский р-н), 20.07.1985; оп. 27 – у с. Неготино, 25.06.1984; оп. 31, 32 – у с. Удельные Уты (Выгоничский р-н), пойма р. Десна, 5.07.2005; оп. 34 – у д. Переторги (Выгоничский р-н), пойма р. Десна, 5.07.2005; оп. 35 – у с. Снопоть (Рогнединский р-н), центральная пойма р. Десна, 22.07.2018; оп. 36 – у д. Копаль (Рогнединский р-н), центральная пойма р. Десна, 23.07.2018; оп. 37 – у пгт Выгоничи (Выгоничский р-н), центральная пойма р. Десна, 2.07.2018; оп. 38 – у с. Уручье (Выгоничский р-н), центральная пойма р. Десна, 5.09.2018; оп. 39 – у д. Переторги (Выгоничский р-н), центральная пойма р. Десна, 13.08.2018; оп. 40 – у д. Переторги (Выгоничский р-н), центральная пойма р. Десна, 11.07.2018; оп. 41 – у п. Гостиловка (Жуковский р-н), пойма р. Десна, 22.08.2018; оп. 42 – у п. Угость (Жуковский р-н), пойма р. Десна, 6.09.2018; оп. 43 – г. Брянск, у объездной автодороги у п. Супонево, пойма р. Десна, 6.09.2018.

Авторы описаний: оп. 1–17, 26, 27, 37–39, – А. Д. Булохов, оп. 36 – Н. Н. Панасенко, оп. 18, 19–21, 35 – А. В. Харин; оп. 22–25, 28–34, 40–43 – Ю. А. Семенищенков.

Таблица 2

Характеризующая таблица субасс. *Poo palustris-Alopecuretum pratensis filipenduletosum ulmariae* (2018–2019 гг.)

Номер описания	1 2* 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	24 25 26 27 28 29 30 31	K
Количество видов / описаний	12 14 11 16 11 11 11 12 12 21 16 12 11 12 16 19 18 16 19 11 16 12 10	12 14 11 11 12 12 9 11	23 8
ОПП, %	73 62 73 66 81 90 90 74 89 80 76 81 91 91 78 75 95 83 84 68 63 76 76	92 93 81 92 77 73 81 81	
Характеристика почвы:			
влажность	7.87.97.57.67.97.57.77.97.77.47.87.8 8 7.87.57.87.47.97.57.97.67.68.5	57.57.68.07.87.77.97.88.1	
кислотность	6.86.67.06.26.36.56.46.36.46.86.76.46.75.66.76.96.86.36.86.46.66.57.3	6.56.87.06.86.76.66.66.8	
богатство минеральным азотом	6.05.85.85.15.96.35.34.95.35.95.45.65.64.65.66.06.45.96.15.45.46.05.8	4.94.85.25.24.64.84.74.9	
Характерные виды (х. в.) асц. <i>Poo palustris-Alopecuretum pratensis</i>			
<i>Alopecurus pratensis</i>	1 2 2 2 + + 1 2 1 2 2 + + + 2 1 + 1 + + 1 1 .	1 + 2 2 1 1 + 1 +	V V
<i>Poa palustris</i>	+ + 1 + + . + . + + + . + . . 1	. + +	III II
Х. в. субасс. <i>P. p.-A. p. filipenduletosum ulmariae</i>			
<i>Filipendula ulmaria</i>	3 3 4 3 4 5 5 4 4 2 1 4 5 5 4 3 5 4 3 2 + 4 2	5 5 2 2 4 4 4 1	V V
<i>Galium physocarpum</i>	3 2 . 1 1 . + 1 + . . + . . . + 1 + . 1 2 1	1 2 2 2 2 1 1 4	IV V
<i>Bromopsis nemris</i>	. . + 1 3 1 . . 4 + . 3 + . . 3 2 1 1 . 3 . 4	2 . 4 5 + 2 +	IV IV
<i>Carex cespitosa</i>	+ r . + r . + + + + + + r 2 r . . + . 2 r 2 .	2 2 r r 2 + 3 +	IV V
Дифференциальные виды вар. <i>Allium angulosum</i>			
<i>Allium angulosum</i>	. .		

Номер описания	1	2*	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	К		
<i>Cirsium arvense</i>	2	.	+	1	1	1	1	.	1	r	.	+	.	.	.	.	1	+	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Ш	.
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	П	.
<i>Glechoma hederacea</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	2	.	.	2	+	.	.	.	.	.	П	П
<i>Carex praecox</i>	1	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Humulus lupulus</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Carduus crispus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.

Примечание. Отмечены в одном описании: *Betula pendula* 10 (+), *Calamagrostis canescens* 20 (1), *Calystegia sepium* 20 (2), *Carex riparia* 20 (r), *Chamaenerion angustifolium* 11 (r), *Deschampsia cespitosa* 11 (1), *Echinocystis lobata* 16 (r), *Epilobium adenocaulon* 10 (r), *E. palustre* 14 (r), *E. tetragonum* 10 (r), *Equisetum arvense* 3 (+), *E. fluviatile* 22 (r), *Erysimum cheiranthoides* 15 (+), *Euphorbia lucida* 21 (2), *Galium mollugo* 11 (r), *G. palustre* 16 (+), *Linaria vulgaris* 10 (r), *Poa angustifolia* 11 (r), *P. pratensis* 4 (+), *Rosa majalis* 10 (r), *Rubus caesius* 23 (+), *Rumex hydrolapathum* 10 (r), *Senecio fluviatilis* 16 (r), *Valeriana officinalis* 16 (r).

Локализация описаний. Брянская обл.: оп. 1–3 – у д. Вышковичи (Жуковский р-н), 12.07.2018; оп. 4 – у санатория «Жуковский» (Жуковский р-н), 17.07.2018; оп. 5–6 – у д. Гостиловка (Жуковский р-н), 18.07.2018; оп. 7–8 – у д. Согласие (Рогнединский р-н), 20.08.2019; оп. 9 – у д. Лутовиновка (Рогнединский р-н), 20.08.2019; оп. 10 – в 2 км восточнее д. Щипонь (Рогнединский р-н), центральная пойма, 21.07.2018; оп. 11–14 – у с. Снопоть (Рогнединский р-н), центральная пойма, 22.07.2018; оп. 15, 16 – у д. Вороново (Рогнединский р-н), центральная пойма, 24.07.2018. оп. 17, 18 – у пгт Выгоничи (Выгоничский р-н), центральная пойма, 2.07.2018; оп. 19, 20 – у д. Лутовиновка (Рогнединский р-н), центральная пойма, 24.07.2018; 21 – ур. Быстрик, в 2 км от п. Будимир (Трубчевский р-н), 12.07.2019; оп. 22, 30 – у д. Павловка (Выгоничский р-н), 4.07.2019; оп. 23, 27 – пгт Выгоничи (Выгоничский р-н), правобережная пойма, 7.08.2019; оп. 24, 26, 29, 31 – у с. Сосновка (Выгоничский р-н), правобережная пойма на участке с. Сосновка – д. Переторги, 5.07.2019; оп. 25, 28 – у д. Переторги (Выгоничский р-н), в 2 км юго-восточнее понтонного моста, левобережная пойма, 4.07.2019.

Авторы описаний: оп. 1–9, 17–19, 21–31 – Булохов А. Д., оп. 10, 11, 15, 16, 20 – Н. Н. Панасенко, 12–14 – А. В. Харин.

УДК 581.9+581.524

БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЦЕНОФЛОРЫ ТРАВЯНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КОРЕННОГО СКЛОНА ДОЛИНЫ РЕКИ ДЕСНЫ**А.Д. Булохов, А.В. Харин, А.А. Дороженко**

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

Приведены результаты ботанико-географического и экологического анализа ценофлоры травяной растительности коренного склона долины реки Десны на территории Брянской области. Исследована таксономическая структура ценофлоры, состав жизненных форм и экобиоморф. Дана оценка светолюбивости и термофильности видов. Выявлены ботанико-географические элементы и полизональные группы видов.

Ключевые слова: ценофлора, таксономическая структура, спектры жизненных форм, экобиоморф, ботанико-географический элемент флоры, река Десна, Брянская область.

Введение. На сегодняшний день особое внимание отечественных и зарубежных ученых, политиков, а также неравнодушных общественных масс направлен на проблемы экологического характера. И не важно, являются они глобальными или региональными, ведь Земля – это наш общий дом. Выйдя на очередной виток научно-технического прогресса и «урбанизации природы», мы должны обратиться к созданию новых взаимоотношений с окружающей средой. Изучение и мониторинг растительности, внедрение и создания оптимального плана природопользования становится главным направлением в экономике, сельском хозяйстве и политике ведущих стран мира.

Для внедрения экологического аспекта в сферы жизнедеятельности человека и разработки теоретических основ экологического мониторинга, оценки состояния возобновляемости растительных ресурсов нашего края, а также для составления прогнозов по сохранению растительного покрова долины реки Десна необходимо его детальное изучение.

Организация Объединенных Наций провозгласила 2020 г. Международным Годом охраны здоровья растений. Этот год станет уникальной возможностью привлечь всеобщее внимание в мире к тому, как охрана здоровья растений способствует сохранению окружающей среды и содействует экономическому развитию. В числе основных задач международного года повышение осведомленности населения о важности здоровья растений, которое оказывается во все большей опасности. Изменение климата и деятельность человека изменяют экосистемы, сокращают биоразнообразие и создают новые экологические ниши, в которые проникают вредители.

В научной флористико-геоботанической и экологической литературе обычно используют термин (понятие) не «здоровье растений», а «жизненность растения» или «виталитет» (от лат. *vitalis* – жизненный). Оценка виталитета проводится по специальным шкалам [7, 19 и др.].

Растительность коренного склона долины р. Десна разнообразна по своему типологическому составу. В XXI в. были опубликованы работы по изучению травяной растительности города Брянска [6], окрестностей Свенского Успенского монастыря [13]; в них, а также в Красной книге Брянской области [9] указаны и редкие и нуждающиеся в охране растения коренного склона долины Десны.

Сама река и долина – значимый рекреационный объект. На склонах долины и в пойме расположены санатории, детские лагеря отдыха, парки. Поэтому, вследствие большой экологической значимости, широкого массового и техногенного использования коренного склона возникает необходимость в тщательном изучении и мониторинге растительности долины реки Десны.

Цели исследования – выявить ценофлору травяной растительности коренного склона долины р. Десна, проанализировать ее таксономический, экологический и ботанико-географический состав.

Ландшафтные особенности коренного склона долины реки Десны. Река Десна – главная водная артерия в Брянской области, протяженностью 413 км. Долина реки ассиметрична, коренной правобережный склон долины реки крутой обычно южной экспозиции, хорошо прогреваемый. Левобережная часть долины реки приставлена четырьмя песчаными террасами. Эти территории различаются как в ботанико-географическом, так и геолого-геоморфологическом отношении.

Правобережная часть долины, ее коренной склон, представляет собой возвышенную равнину с абсолютными высотами 212–222 м. Эта территория отнесена к ландшафту Брянского ополя [12]. Это среднеразделенная полого-холмистая эрозионно-денудационная равнина. Она перекрыта лессовидными суглинками с серыми песчаными почвами.

Правобережный склон долины сложен мергелем и мелом, которые покрыты тонким слоем лессовидных суглинков. Этот склон разрезан балками на отдельные участки, имеющими крутые и покатые склоны южной и юго-восточной экспозиции, часто эродированные, с обнажениями мела и мергеля. Крутизна склонов доходит до 20–30°. На них активно протекают оползневые и эрозионные процессы.

По правобережному склону долины реки и склонам балок распространены материковые (суходольные) луга. При всем этом по хорошо прогреваемым склонам южной, юго-западной и юго-восточной части формируются остепнённые луга; они насыщены лугово-степными видами.

Угол падения солнечных лучей на склонах северной экспозиции невелик относительно южной экспозиции, поэтому прогреваемость здесь меньше. Южные склоны более сухие. По днищу балок встречаются сообщества низинных болот. Склоны юго-восточной и южной экспозиции хорошогреваются, а их верхние горизонты могут сильно иссушаться во время летней засухи. Однако карбонатные породы, местами вскрытые эрозией, позволяют сдерживать в глубине воду и медленно отдавать ее растениям. Эта экологическая особенность местообитаний способствует распространению стержнекорневых видов травянистых растений.

Материал и методика. Флористико-геоботанические обследования растительного покрова проведены детально-маршрутным методом. На маршруте проводился учет флоры и описание растительных сообществ. Данные о видовом составе встреченных видов и жизненности (виталитете) фиксировались в полевом журнале.

Название ботанико-географических элементов (геоэлементов) флоры дано по Н. Walter, Н. Straka [21] и Ю.Д. Клеопову [8]. Наименование групп видов полизонального флористического комплекса дано по А.Д. Булохову [2].

Анализ ценофлоры выполнен методом спектров.

Оценка видов по отношению к свету, температуре, океаничности-континентальности дана по экологическим шкалам Х. Элленберга [20].

Жизненность выявленных видов оценивалась по четырехбалльной шкале Ж. Браун-Бланке и И. Павийяра [19]: 1 – прорастание семян, но отсутствуют развитые вегетативные органы; 2 – ослабленные особи с недостаточным вегетативным развитием; 3 – хорошее вегетативное развитие, но не цветут и плодоносят; 4 – хорошее вегетативное развитие, цветут и плодоносят.

Классы постоянства видов даны по пятибалльной шкале: I – вид присутствует менее чем в 20% описаний, II – 21–40%, III – 41–60%, IV – 61–80, V – 81–100% [18].

Кроме собственных флористических сборов и геоботанических описаний травяной растительности в работе использованы геоботанические материалы из Фитоценоария кафедры биологии БГУ [2, 3, 6, 14], материалы Гербария БГУ (BRSU).

Названия сосудистых растений даны по П. Ф. Маевскому (2014).

Результаты исследования. Состав ценофлоры травяной растительности. В настоящее время территорию долины реки Десна едва ли можно назвать слабо изученной во флористическом отношении. Интенсивные исследования флоры были проведены в 1970–1990 гг. Во флористических исследованиях этого периода акцент был сделан на редкие и новые для региона виды [1, 4; и др.]. Многочисленные данные флоре долины реки Десны содержатся в названных выше монографиях.

Однако состав ценофлоры коренного склона долины реки Десна исследован не достаточно полно. В указанных работах нет ботанико-географического и экологического анализа, оценки фитоценоотической значимости видов и жизненности.

Флора, по А. И. Толмачеву [16]: «Совокупность видов растений, встречающихся в данной области (местности, стране), слагающих все свойственные ей растительные сообщества, заселяющие все типы местообитаний. Флора объединяет все виды растений данной территории независимо от условий их произрастания и вхождения в состав тех или иных растительных сообществ». Флора в данном случае – понятие территориальное.

Как известно, развитие любой региональной флоры происходит в неразрывной связи с развитием растительности. Каждый вид растений, начиная со времени своего становления, связан с определенными растительными сообществами. Поэтому большой интерес представляет флористический анализ видов, формирующих растительные сообщества, т.е. ценофлор.

Ценофлора – объединение флористически и экологически однообразных, но территориально разобщенных парциальных флор синтаксонов эколого-флористической классификации рангов ассоциация – класс [2]. Ценофлора содержит обобщенную и достаточно полную флористическую и фитоценологическую информацию о растительном покрове различных биотопов или ландшафтов. Понятие «ценофлора» в сравнении с «территориальной флорой» и более узкое, и экологически более определенное, включающее список видов любого варианта растительности.

Сравнительный анализ ценофлор складывается из двух основных этапов. На первом этапе выявляются особенности таксономической структуры, ботанико-географические особенности ценофлор с использованием понятий «геоэлемент», «полизональный комплекс» и «тип ареала». На втором этапе анализируется экологическая структура ценофлоры с помощью спектров жизненных форм и экобиоморф.

Коренной склон долины р. Десна представляет собой миграционный путь для степных и лугово-степных видов, которые мигрируют из более южных регионов (территории Черниговской, Курской административных областей) в Брянскую область. Эти виды формируют остепненные луга на всей протяженности склона. Ранее [1] было продемонстрировано распространение некоторых степных и лугово-степных видов по коренному склону долины Десны и ее крупным притокам: рр. Сев, Судость, Навля, Усожа (рис. 1, 2).

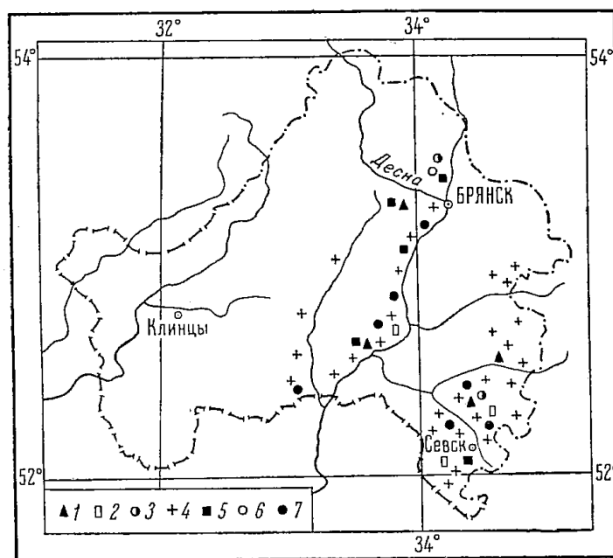


Рис. 1. Местонахождения степных видов в долинах р. Десна и ее притоков:
1 – *Ajuga genevensis*, 2 – *Phlomis tuberosa*, 3 – *Veronica incana*, 4 – *Salvia pratensis*, 5 – *Salvia verticillata*, 6 – *Nonea pulla*, 7 – *Stachys recta* (Булохов, 1977).

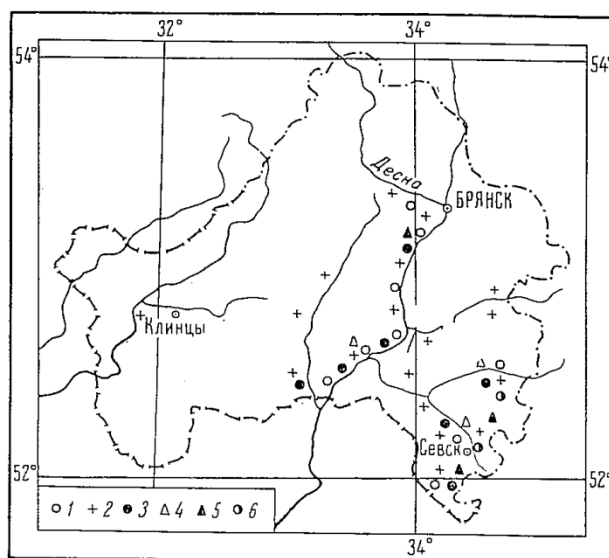


Рис 2. Местонахождения степных видов в долинах р. Десны и ее притоков.
1 – *Astragalus cicer*, 2 – *Festuca valesiaca*, 3 – *Avenochloa pubescens*, 4 – *Onobrychis arenaria*, 5 – *Eryngium planum*, 6 – *Seseli annuum* (Булохов, 1977).

Таксономическая структура ценофлоры. В результате флористико-геоботанических обследований выявлено 31 семейство и 253 вида сосудистых растений, принимающих различное участие в формировании травяной растительности. Наиболее многочисленны виды из класса двудольных; однодольные растения менее многочисленны.

Средний уровень видового богатства в одном семействе – 8 видов. В составе ценофлоры выявлено 8 семейств, в которых число видов выше среднего уровня. Из них наибольшее число видов в семействе *Asteraceae* – 55; число видов в семействах *Fabaceae*, *Caryophyllaceae* – 24, *Scrophulariaceae* – варьирует от 23 до 28 видов (табл.).

Таблица

Таксономическая структура ценофлоры травяной растительности

Семейства / количество видов			
<i>Asteraceae</i>	55	<i>Boraginaceae</i>	6
<i>Fabaceae</i>	28	<i>Ranunculaceae</i>	6
<i>Caryophyllaceae</i>	24	<i>Campanulaceae</i>	7
<i>Scrophulariaceae</i>	23	<i>Crassulaceae</i>	3
<i>Lamiaceae</i>	14	<i>Cyperaceae</i>	3
<i>Rosaceae</i>	13	<i>Polygonaceae</i>	3
<i>Apiaceae</i>	12	<i>Rubiaceae</i>	3
<i>Brassicaceae</i>	10	Среднее	8

Семейства: *Alliaceae*, *Asclepiadaceae*, *Asparagaceae*, *Convulvulaceae*, *Cistaceae*, *Dipsacaceae*, *Equisetaceae*, *Euphorhiaceae*, *Geraniaceae*, *Hypericaceae*, *Iridaceae*, *Malvaceae*, *Polygalaceae*, *Primulaceae*, *Orobanchaceae* насчитывают по 1–2 вида в своем составе. Третья групп семейств – имеет численность видов от 10 до 14; четвертая группа, включающая 8 семейств, – с численностью от 3 до 7 видов (табл.).

Индикаторный спектр светолюбия видов ценофлоры коренного склона долины реки Десна. Свет имеет важное значение для растений, так как без него невозможен фотосинтез. Освещенность зависит от типа рельефа. Экспозиция склона оказывает большое значение на суммарное освещение и на режим его в течение дня и сезонов года. Освещенность на склоне тесно связана и с фактором тепла.

В индикаторном спектре светолюбия видов доминирует группа светолюбивых видов (рис. 3 – 8 ,9, 10) с участием полусветовых растений (7), которые могут расти не только при полном освещении, но и в затенении до 30%.

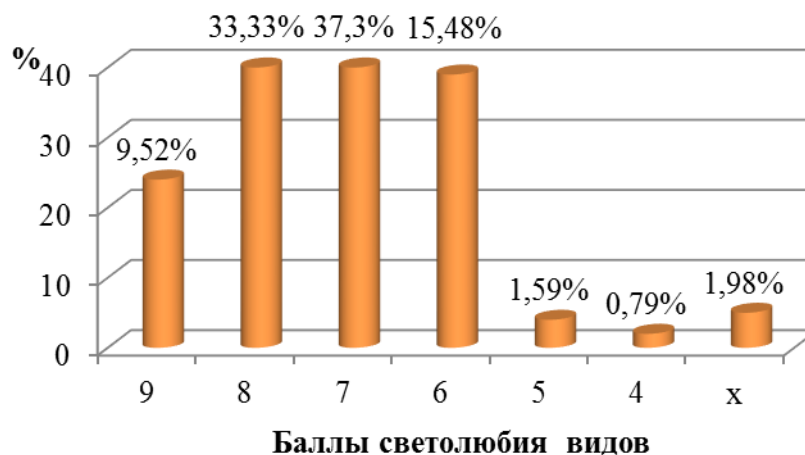


Рис. 3. Индикаторный спектр светолюбия видов ценофлоры коренного склона долины р. Десна. Условные обозначения: 9 – полностью световые растения, растущее при полной освещенности; 8 – световые растения, но могут расти в виде исключения при 40% относительной освещенности; 7 – полусветовые растения; 6 – полутеневые растения, растущие при относительной освещенности до 20%; 5–4 – полутеневые растения, растущие при относительной освещенности до 10%, но могут расти и на освещенных местах; х – индифферентно относится к условиям освещения.

Индикаторный спектр термофильности видов ценофлоры. Универсальный источник тепла для растений – солнечная радиация. Как уже было отмечено – рельеф важный фактор, распределяющей солнечную радиацию и тепло. На склонах южной экспозиции распространены теплолюбивые виды, мигрирующие из лесостепной зоны. Индикаторный спектр показывает степень участия теплолюбивых видов в составе ценофлоры (рис. 4).

Индикаторный спектр теплолюбия видов ценофлоры свидетельствует о доминировании на коренном склоне умеренно-теплолюбивых видов с участием теплолюбивых и среднетеплолюбивых (рис. 4 – 7, 6). В составе спектра характерна и большая группа видов индифферентных к температуре местообитаний (рис. 4 – х). Теплолюбие видов выступает как индикатор теплоты местообитаний.

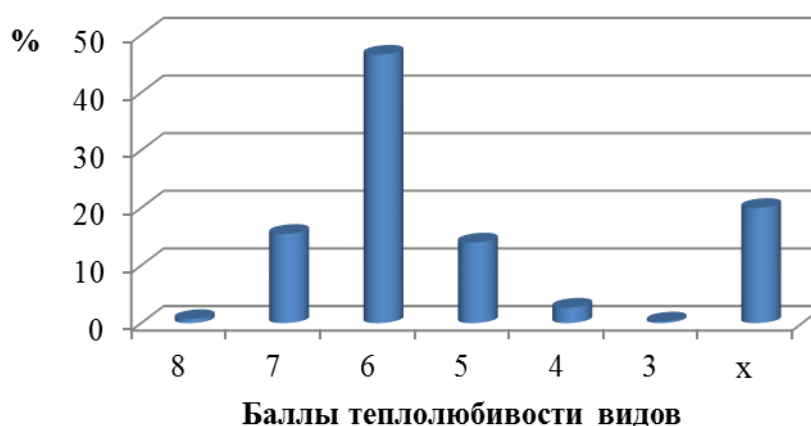


Рис. 4. Спектр ценофлоры по теплолюбивости видов.

Условные обозначения: 8 – экстремально теплолюбивые виды; 7 – теплолюбивые виды; 6 – умеренно-теплолюбивые виды; 5 – среднетребовательные к теплу; 4–3 – малотребовательные к теплу; х – индифферентные к теплу виды, растущие в широком диапазоне температуры местообитаний.

Экологическая структура ценофлоры. Экологическая специфичность ценофлоры травяной растительности проанализирована с помощью спектров жизненных форм (ЖФ) (рис. 5, 6) и экобиоморф (рис. 7).

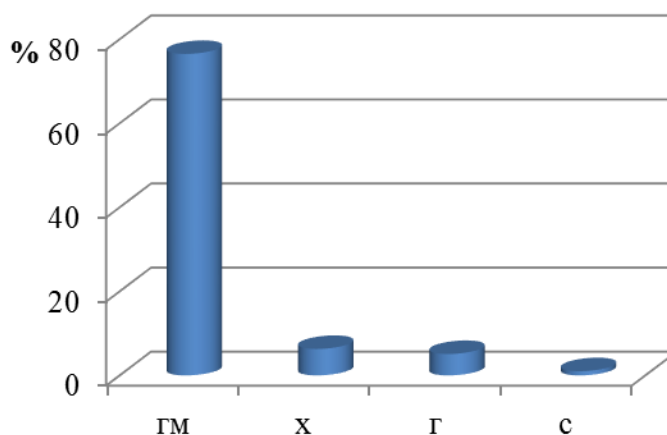


Рис. 5. Спектр жизненных форм по Раункиеру.

Условные обозначения: гм – гемикриптофит; х – хамефит; г – геофит, с – сапрофиты.

Спектры жизненных форм К. Раункиера являются хорошим отражением климатических условий в планетарном масштабе [22].

В ценофлоре ведущая роль принадлежит гемикриптофитам (76,5%), на втором месте – терофиты 10,7%. На долю хамефитов приходится 6,3%, геофитов – 5,1%. Доминирование в ценофлоре гемикриптофитов – общая закономерность для флоры европейской части России.

Система Раункиера в климатически однородном регионе слабо дифференцирует местообитания. Достаточно четко дифференцирует местообитания эколого-морфологическая классификация жизненных форм И.Г. Серебрякова [15] (рис. 6).

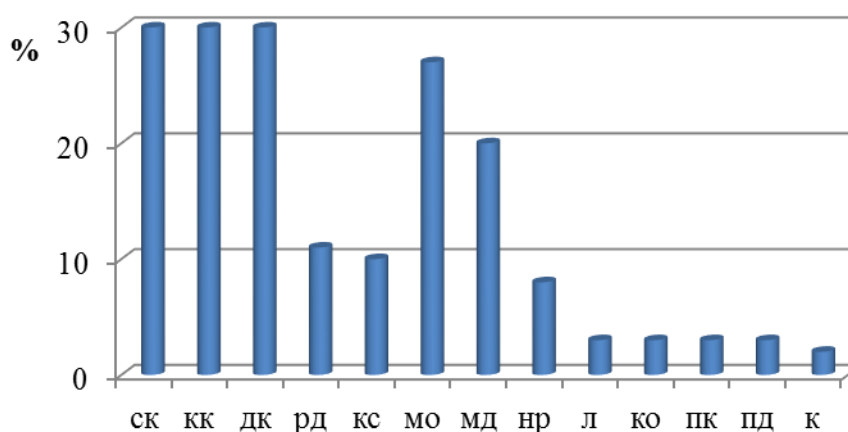


Рис. 6. Спектр жизненных форм по И. Г. Серебрякову.

Условные обозначения: ск – стержнекорневые, кк – короткокорневищные, дк – длиннокорневищные, рд – рыхлодерновинные, кс – кистекарпические, мо – монокарпические однолетники, мд – монокарпические двулетники и малолетники, нр – наземноползучие, л – луковичные, ко – корнеотпрысковые, пк – полукустарники, пд – плотнодерновинные, к – кустарники.

В спектре ценофлоры травяной растительности по степени количественного участия выявлено три группы ЖФ: стержнекорневые, короткокорневищные и длиннокорневищные. Рыхлодерновинные и кистекарпические встречаются примерно в равных соотношениях. Доля участия остальных многолетников варьирует от 2 до 8 видов. Доминирование стержнекорневых видов свидетельствует о сухости верхних горизонтов почвы. Виды этой группы добывают воду из более глубоких почвенных горизонтов.

Отличительной особенностью ценофлоры является обилие монокарпических однолетники (27,0%) и двулетников (19,0%). Их обилие связано с наличием благоприятных экологических условий ранней весной и изреженным травяным покровом, формируемым многолетниками.

В спектре экобиоморф (рис. 7) ведущая роль принадлежит мезоморфным растениям (46,8%). Заметную роль играют ксероморфные (16,3%) и мезо-ксероморфные (13,1%), а также переходные – ксеро-мезоморфные (15,5). Роль остальных групп невелика.

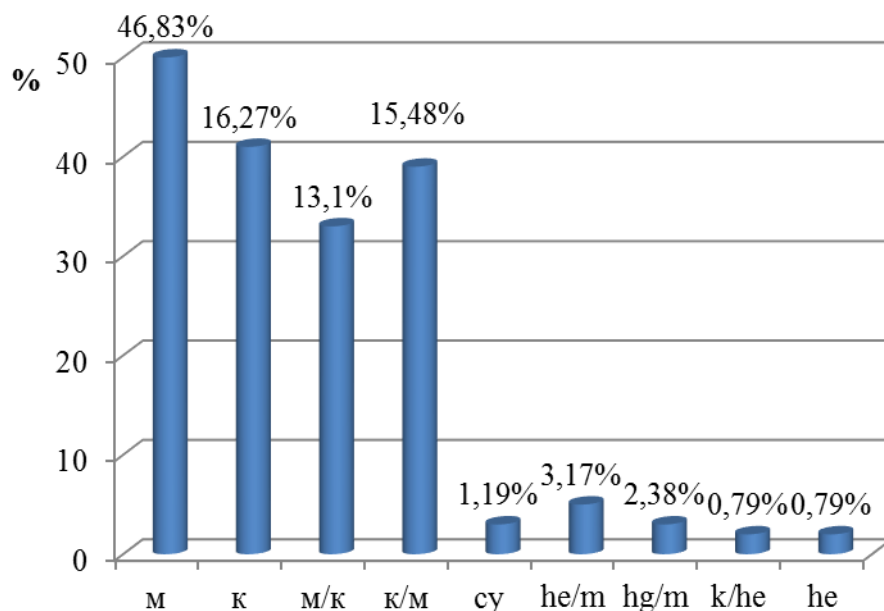


Рис. 7. Спектр экобиоморф.

Условные обозначения: м – мезоморфные, к – ксероморфные, м/к – мезоксероморфные, к/м – ксеромезоморфные, су – суккуленты, he/m – геломезоморфные, hg/m – гигромезоморфные, k/he – ксерогеломорфные, he – геломорфные.

Ботанико-географический анализ. Ведущая роль в формировании ценофлоры травяной растительности принадлежит видам полизонального флористического комплекса. Из них наиболее многочисленны виды субсредиземноморско-бореальной группы (Pzb) – 89 вид (37,8%). В большинстве своем это виды-доминанты лугов: *Agrostis capillaris*, *Poa angustifolia*, и др. (рис. 8).

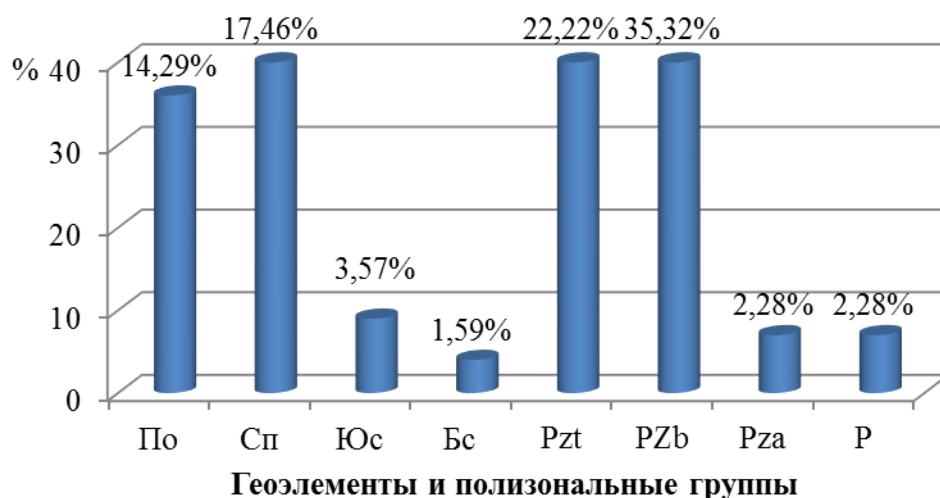


Рис. 8. Спектр геоэлементов и полизональных групп.

Условные обозначения: По – понтические, Сп – субпонтические, Юс – южносибирский, Бс – суббореальный, Pzt – среднелемноморско-умеренная (температная), PZb – среднелемноморско-бореальная, Pza – среднелемноморско-арктическая, П – пюрирегиональная группа.

Весьма представительны виды средиземноморско-умеренной группы (Pzt) – (26,7%) видов. Виды этой группы, как правило, не являются доминантами в луговых сообществах, но они постоянно присутствуют в них и нередко выступают как диагностические виды синтаксонов. Например, *Briza media*, *Galium mollugo*, *Thymus pulegioides* и др.

Степень участия субсредиземноморско-арктической группы (Pza) мала – 7 видов (2,28%). Из них доминантом нередко является *Festuca rubra*. Широко распространены *Achillea millefolium*, *Rumex thyrsiflorus*, *Ranunculus acris*, *Taraxacum officinale* agg. Плюрирегиональная группа в количественном отношении немного превосходит субсредиземноморско-арктическую.

В спектре геоэлементов выявлено 4 группы видов (рис. 8). Из них доминируют виды субпонтического и понтического геоэлементов, формирующие остепненные травяные сообщества и участки северных луговых степей, а также опушечные сообщества: *Agrimonia eupatoria*, *Filipendula vulgaris*, *Poa angustifolia*, *Ranunculus polyanthemos*, *Salvia pratensis*, *Salvia verticillata*, *Onobrichys arenaria*, *Scabiosa ochroleuca*, *Silene viscosa*, *Trifolium alpestre*, *T. montanum* и т. д.

В состав южносибирского геоэлемента Ю. Д. Клеопов [8] объединяет комплекс видов, связанных с березовыми и светлехвойными лесами лесостепи южной Сибири а также с остепненными лугами и разнотравными западносибирскими степями. Виды этого элемента формируют зональные мелколиственные осиново-березовые леса, которые через березовые колки постепенно переходят в степи. Многие виды этого элемента формируют горные остепненные луга и степи.

Виды южносибирского геоэлемента светолюбивы, холодостойки и очень пластичны. Они проникали в Европу не только на равнины, но и в горы. Являются постоянными компонентами лугов и северных луговых степей, сухих хвойных и широколиственных лесов. В составе ценофлоры их роль невелика – 9 видов (3,6%). Многие из них являются диагностическими видами синтаксонов различного ранга. Некоторые виды этого элемента входят в состав травяной растительности: *Leontodon autumnalis*, *Campanula glomerata*, *Betonica officinalis*, *Dianthus borbasii*, *D. deltoides*, *Fragaria viridis*, *Origanum vulgare*.

Суббореальный геоэлемент объединяет лесолуговые виды. К этому элементу отнесено 4 вида. Среди них: *Hieracium umbellatum*, *Solidago vulgaris* и др.

Хорологические группы видов по оконечности и протяженности на континенте.

Выраженность и протяженность ареалов таксонов различны на континенте. Причиной этого являются комплексные климатические факторы, особенно градиент океаничность/континентальность. С целью выявления географической дифференциации флористического состава травяных сообществ по отношению названому градиенту, а также протяженности на континенте была использована опорная система типов ареалов Г. Мейзеля и др. [21].

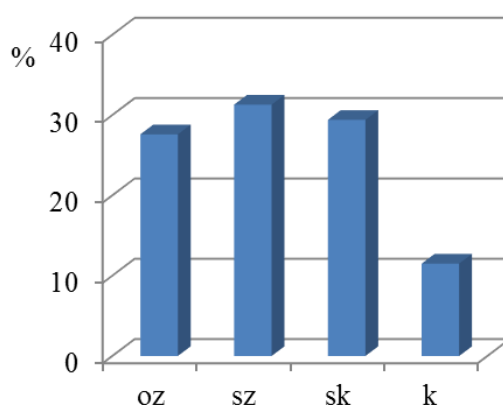


Рис. 9. Спектр ценофлоры на градиенте океаничность/континентальность.

Группы видов: oz – эриокеаническая; sz – субокеаническая; sk – субконтинентальная; k – континентальная.

Были выделены следующие группы видов: эвриокеанические (oz), восточные границы их ареалов ограничены континентальностью климата; субокеанические (sz) – это виды, отсутствующие как в континентальных, так в экстремальных океанических областях; субконтинентальные виды (sk) – широко распространены в субокеанических областях и областях с умеренно-континентальным климатом, но отсутствуют в экстремальных океанических и континентальных областях; континентальные виды (k) – заходят в области с континентальным экстремальным климатом (сухие степи, пустыни). Спектры хорологических групп видов ценофлоры приведен на рис. 9, 10.

Доминируют субокеанические и субконтинентальные виды с центром распространения в Восточной Европе. Достаточно многочисленны и эвриокеанические виды (27,6%) с центром распространения в Средней Европе. Характерны в ценофлоре и континентальные виды (11,5%), представляющие, как правило, субпонтический и понтический геоэлементы флоры с участием южно-сибирского.

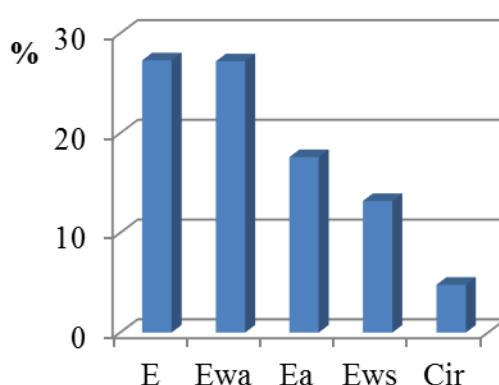


Рис. 10. Спектр типов ареалов ценофлоры травяной растительности коренного склона долины р. Десна.

Условные обозначения: E – европейский тип, Ewa – евро-западноазиатский, Ews – евро-западносибирский, Es – евро-сибирский, Ea – евроазиатский, Cir – циркумбореальный.

Основу ценофлоры формируют восточно-европейские и евро-западноазиатские виды с участием евроазиатских. Циркумбореальные виды редки. Спектр типов ареалов отражает географическое положение обследованной территории.

Виталитет (жизненность) видов флоры коренного склона долины реки Десны. Вид достигает наивысшего класса константности (постоянства) в благоприятных экологических условиях и имеет в этих условиях синэкологический оптимум, что и проявляется в его обилии, цветении и плодоношении. Поэтому критерию можно оценивать фитоценотическую значимость видов и их фитоценотические связи [5].

Виды с классами постоянства V (рис. 11) нередко являются доминантами или содоминантами, имеют большое проективное обилие-покрытие и находятся в зоне своего синэкологического оптимума: *Agrostis capillaris*, *Anthemis tinctoria*, *Astragalus cicer*, *Abietinella abietina*, *Bromopsis inermis*, *Bunias orientalis*, *Calamagrostis epigeios*, *Dactylis glomerata*, *Fragaria viridis*, *Galium mollugo*, *Hieraceum umbellatum*, *Poa angustifolia*, *Pilosella officinarum*, *Pyrethrum corymbosum*, *Salvia verticillata*, *Thymus pulegioides*, *Trifolium alpestre*, *T. pratense*, *Veronica teucrium*, *Vincetoxicum hirundinaria*. Они вегетативно хорошо развиты, цветут и плодоносят. Их виталитет можно оценить баллом 4. Доля этой группы – 10,5%.

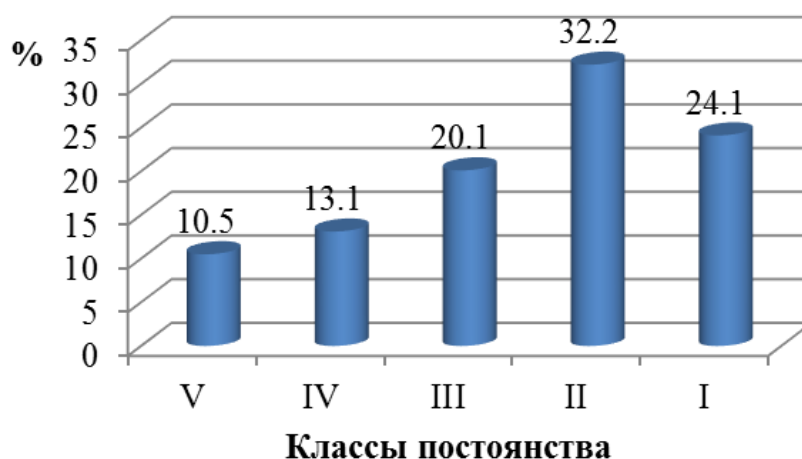


Рис. 11. Распределение видов по классам постоянства в травяной растительности коренного склона долины р. Десна.

Константна группа видов с небольшим обилием-покрытием; но их постоянство в сообществах достигает IV класса. Примером может служить группа типичных опушечных, луговых и рудеральных видов: *Achillea millefolium*, *Artemisia absinthium*, *Campanula rapunculoides*, *Centaurea jacea*, *Cichorium intybus*, *Daucus carota*, *Galium mollugo*, *Medicago falcata*, *Pimpinella saxifraga* и др. Их жизненность также можно оценить баллом 4. Доля таких видов – 13,1%. При изменении экологических условий и конкурентных отношений у обеих групп изменяются класс постоянства и обилие. Их обилие-покрытие – «+», реже «1». Они переходят в группу с классами постоянства III. К этой группе присоединяется и большое число других видов. Поэтому в ней резко возрастает доля видов – до 20,1%. Но они хорошо вегетативно развиты, цветут и плодоносят.

Константна группа видов с небольшим обилием прикрытием, но их постоянство в сообществах достигает IV класса. Примером может служить группа типичных опушечных, луговых и рудеральных видов: *Campanula rapunculoides*, *Medicago falcata*, *Achillea millefolium*, *Centaurea jacea*, *Galium mollugo*, *Pimpinella saxifraga*, *Cichorium intybus*, *Daucus carota*, *Artemisia absinthium* и др. Их жизненность также можно оценить баллом 4. Численность таких видов – 13,1%. При изменении экологических условий и конкурентных отношений у обеих названных групп изменяется класс постоянства и обилие. Их проективное обилие-покрытие – «+» реже «1». Они переходят в группу с классами постоянства III. К этой группе присоединяется и большое число других видов. Поэтому в ней резко возрастает численность видов до 20,1%. Но они хорошо вегетативно развиты, цветут и плодоносят. Виды, имеющие класс постоянства II-I наиболее многочисленны. В состав этой группы входят и виды, имеющие константность V-III в других сообществах и иное обилие. Но в классах постоянства они имеют обилие-покрытие с баллами «+» или «г». Они ослаблены и нередко с недостаточным вегетативным развитием. Их жизненность варьирует от низкой (балл – 2) до высокой (балл-4). Суммарная численность группы видов с классами постоянства II-I - 56,3%.

В будущем необходима оценка жизненности ценопопуляций характерных видов ассоциаций и субассоциаций и редких видов нуждающихся в охране.

Список литературы

1. Булохов А.Д. Степные элементы во флоре Брянской области // Бот. журн. – 1977. – №10. – С. 1505–1512.
2. Булохов А.Д. Травяная растительность Юго-Западного Нечерноземья России. – Брянск: Изд-во БГУ, 2001. – 296 с.
3. Булохов А.Д. Типология лугов Брянской области. – Брянск: Изд-во БГУ, 2009. – 219 с.
4. Булохов А.Д., Величкин Э.М. Определитель растений Юго-Западного Нечерноземья России. Изд. 2-е. – Брянск: БГПУ, 1998. – 380 с.

5. Булохов А.Д., Семенищенков Ю.А., Панасенко Н.Н., Харин А.В. Фитоценоотические связи как критерий сохранения редких видов региональной флоры // Бюл. Брянского отделения РБО. – 2016. – № 1 (7). – С. 10–22.
6. Булохов А.Д., Харин А.В. Растительный покров Брянска и его пригородной зоны. – Брянск: Изд-во БГУ, 2008. – 310 с.
7. Вальтер Г. – Алехин В.В. Основы ботанической географии. – М.–Л.: Биомедгиз, 1936. – 715 с.
8. Клеопов Ю.Д. Анализ флоры широколиственных лесов европейской части СССР. – Киев: Наукова думка, 1990. – 352 с.
9. 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.
10. Лавренко Е.М., Свешникова В.М. Об основных направлениях изучения экобиоморф в растительном покрове // Основные проблемы современной геоботаники. – Л., 1968. – С. 10–15.
11. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. Изд. 11-е. – М.: Тов. науч. изд. КМК, 2014. – 536 с.
12. Природа и природные ресурсы Брянской области / Под ред. Л.М. Ахромеева. – Брянск: Изд-во «Курсив», 2012. – 320 с.
13. Природа Свенской Успенской обители и ее окрестностей / Ред. А.М. Ахромеев, Ю.А. Семенищенков. – Брянск: РИО БГУ, 2018. – 132 с.
14. Семенищенков Ю. А. Фитоценоотическое разнообразие Судость-Деснянского междуречья. – Брянск: РИО БГУ, 2009. – 400 с.
15. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. – М., 1962. – 378 с.
16. Толмачев А.И. Введение в географию растений. – Л.: Изд-во. ЛГУ, 1974. – 274 с.
17. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. – Berlin, 1928. – 78 S.
18. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. – Wien; N.-Y., 1964. – 865 S.
19. Braun-Blanquet J., Pavillard J. Vocabulaire de sociologie vegetale. – Montpellier, 1928. – 16 p.
20. Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth W., Paulßen D. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2 Aufl. – Göttingen: Verlag Erich Goltze GmbH & Co KG. – 258 S.
21. Meusel H., Jäger E., Weinert E. Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. – Jena, 1965. – Text band 583 S. und Kartenband 258 S.
22. Walter H. Vegetationszonen und Klima: der ökologischer Gliederung der Biogeosphäre. – Stuttgart; Ulmer, 1977. – 309 S.
23. Walter H., Straka H. Arealkunde; Floristisch-historische Geobotanik (Einführung in die Phytologie. Bd. III, Teil 2). – Stuttgart, 1970. 2. – Aufl. 478 S.

Сведения об авторах

Булохов Алексей Данилович – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», *e-mail: kafbot2002@mail.ru*.

Харин Андрей Викторович – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», *e-mail: kafbot2002@mail.ru*.

Дороженко Александр Александрович – магистрант кафедры биологии ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», *e-mail: kafbot2002@mail.ru*.

BOTANICO-GEOGRAPHICAL AND ECOLOGICAL ANALYSIS OF COENOFLORA OF GRASS VEGETATION OF THE INDIGENOUS SLOPE OF THE DESNA RIVER VALLEY**A.D. Bulokhov, A.V. Kharin, A.A. Dorozhenko**

Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

The results of botanico-geographical and ecological analysis of the coenoflora of grass vegetation of the indigenous slope of the Desna River valley in the Bryansk Region are presented. The taxonomical structure of coenoflora, the composition of life forms and ecobiomorph are studied. The heliophilicity and thermophilicity of species is estimated. Botanico-geographical elements and polyzonal groups of species have been identified.

Keywords: *coenoflora, taxonomical structure, spectra of life forms, ecobiomorph, botanico-geographical element of flora, Desna River, Bryansk Region.*

References

1. Bulokhov A.D. Stepnye elementy vo flore Bryanskoi oblasti // Bot. zhurn. – 1977. – №10. – P. 1505–1512.
2. Bulokhov A.D. Travyanaya rastitel'nost' Yugo-Zapadnogo Nechernozem'ya Rossii. – Bryansk: Izd-vo BGU, 2001. – 296 p.
3. Bulokhov A.D. Tipologiya lugov Bryanskoi oblasti. – Bryansk: Izd-vo BGU, 2009. – 219 p.
4. Bulokhov A.D., Velichkin E.M. Opredelitel' rastenii Yugo-Zapadnogo Nechernozem'ya Rossii. Izd. 2-e. – Bryansk: BGPU, 1998. – 380 p.
5. Bulokhov A.D., Semenishchenkov Yu.A., Panasenkov N.N., Kharin A.V. Fitotsenoticheskie svyazi kak kriterii sokhraneniya redkikh vidov regional'noi flory // Byul. Bryanskogo ot-deleniya RBO. – 2016. – № 1 (7). – P. 10–22.
6. Bulokhov A.D., Kharin A.V. Rastitel'nyi pokrov Bryanska i ego prigorodnoi zony. – Bryansk: Izd-vo BGU, 2008. – 310 p.
7. Walter G. – Alekhin V.V. Osnovy botanicheskoi geografii. – M.–L.: Biomedgiz, 1936. – 715 p.
8. Kleopov Yu.D. Analiz flory shirokolistvennykh lesov evropeiskoi chasti SSSR. – Kiev: Naukova dumka, 1990. – 352 p.
9. Krasnaya kniga Bryanskoi oblasti / Red. A. D. Bulokhov, N. N. Panasenkov, Yu. A. Semenishchenkov, E. F. Sitnikova. 2-e izdanie. – Bryansk: RIO BGU, 2016. – 432 p.
10. Lavrenko E.M., Sveshnikova V.M. Ob osnovnykh napravleniyakh izucheniya ekobiomorf v rastitel'nom pokrove // Osnovnye problemy sovremennoi geobotaniki. – L., 1968. – P. 10–15.
11. Maevskii P.F. Flora srednei polosy evropeiskoi chasti Rossii. Izd. 11-e. – M.: Tov. nauch. izd. KMK, 2014. – 536 p.
12. Priroda i prirodnye resursy Bryanskoi oblasti / Pod red. L.M. Akhromeeva. – Bryansk: Izd-vo «Kursiv», 2012. – 320 p.
13. Priroda Svenskoi Uspenskoi obiteli i ee okrestnostei / Red. A.M. Akhromeev, Yu.A. Semenishchenkov. – Bryansk: RIO BGU, 2018. – 132 p.
14. Semenishchenkov Yu. A. Fitotsenoticheskoe raznoobrazie Sudost'-Desnyanskogo mezhdurech'ya. – Bryansk: RIO BGU, 2009. – 400 p.
15. Serebryakov I. G. Ekologicheskaya morfologiya rastenii. – M., 1962. – 378 p.
16. Tolmachev A.I. Vvedenie v geografiyu rastenii. – L.: Izd-vo LGU, 1974. – 274 p.
17. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. – Berlin, 1928. – 78 S.
24. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. – Wien; N.-Y., 1964. – 865 S.
25. Braun-Blanquet J., Pavillard J. Vocabulaire de sociologie vegetale. – Montpellier, 1928. – 16 p.
26. Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth W., Paulißen D. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2 Aufl. – Göttingen: Verlag Erich Goltze GmbH & Co KG. – 258 S.

27. Meusel H., Jager E., Weinert E. Vergleichende Chorologie der zentraleuropaischen Flora. – Jena, 1965. – Textdand 583 S. und Kartenband 258 S.

28. Walter H. Vegetationszonen und Klima: der ökologischer Gliederung der Biogeosphere. – Stuttgart; Ulmer, 1977. – 309 S.

29. Walter H., Straka H. Arealkunde; Floristisch-historische Geobotanik (Einfurung in di Phytologie. Bd. III, Teil 2). – Stuttgart, 1970. 2. – Aufl. 478 S.

About authors

Bulokhov A. D. – ScD in Biological sciences, Professor, Head of the Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, *e-mail: kafbot2002@mail.ru*.

Bulokhov A. D. – PhD in Biological sciences, Ass. Professor of the Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, *e-mail: kafbot2002@mail.ru*.

Dorozhenko A. A. – postgraduate of the Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, *e-mail: kafbot2002@mail.ru*.

УДК 581.142

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТОВ ИЗ *FRAXINUS EXCELSIOR* L. И *FRAXINUS PENNSYLVANICA* MARCH. НА ПАРАМЕТРЫ РОСТА КРЕСС-САЛАТА

Д.И. Изоткин, М.С. Холенко

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

В результате проведенного эксперимента установлено ингибирующее влияние экстрактов из листьев видов ясеня (*Fraxinus excelsior* и *F. pennsylvanica*) на энергию прорастания и всхожесть кресс-салата. Во всех вариантах при использовании экстрактов наблюдалось снижение энергии прорастания и всхожести. Наибольшее ингибирующее действие продемонстрировал вариант с экстрактом из листьев *F. pennsylvanica*. Полученные данные подтверждают биологическую активность изучаемых видов и могут свидетельствовать о возможном аллелопатическом воздействии ясеней, в том числе интродуцента *F. pennsylvanica* на другие растения в фитоценозе, однако данный механизм требует специального изучения в природных условиях.

Ключевые слова: аллелопатия, экстракт, всхожесть семян, *Fraxinus excelsior* L., *Fraxinus pennsylvanica* March.

Введение

Изучение процесса и механизмов внедрения инвазионных древесных видов в естественные растительные сообщества, которое потенциально опасно для локального биоразнообразия, – актуальная задача современной фитоценологии [5]. Возможным критерием высокой фитоценотической активности инвазионных видов нередко называют аллелопатические взаимодействия [5, 9, 13–16, 21, 25; и др.].

Одним из широко распространенных в Средней России древесных интродуцентов является *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. (*Oleaceae*). Это североамериканский вид, естественный ареал которого охватывает восточные и центральные районы Северной Америки, где вид предпочитает плодородные слабокислые супесчаные почвы речных долин. В области естественного распространения широко культивируется как быстрорастущая устойчивая культура. Его натурализация отмечена во всех регионах средней полосы [5]. В Брянской области в 1960-е гг. создавались культуры данного вида в долине р. Десны и ее притока Снежети. В настоящее время в этих местоположениях сформировались ясеневые леса своеобразного состава, отнесенные к асс. *Filipendulo ulmariae-Fraxinetum pennsylvanicae* Kholenko et al. 2019 (класс *Alno glutinosae-Populetea albae* P. Fukarek et Fabijanić 1968). В последние десятилетия в г. Брянск отмечается интенсивное распространение ясеня пенсильванского в речных поймах, где создавались его культуры [2, 4, 19]. В некоторых случаях сообщества с высоким обилием *F. pennsylvanica* характеризуются низким видовым богатством; иногда возникают мертвопокровные насаждения [19]. Это можно объяснить как активным участием ясеня в создании фитосреды посредством сильного затенения, угнетения приземного яруса обильным опадом, так и возможным аллелопатическим воздействием на другие растения. В литературе имеются сведения об аллелопатической активности данного вида [25, 26].

В речных долинах изучаемого региона распространен аборигенный вид *Fraxinus excelsior* L., который предпочитает богатые и свежие почвы [20]. Ясеневые леса сохранились небольшими фрагментами в поймах наиболее крупных рек, а также на коренных склонах речных долин, преимущественно с карбонатными суглинистыми почвами. Отмечаются и смешанные дубово-ясеневые пойменные насаждения [3, 17, 18].

Механизмы взаимоотношений указанных выше видов ясеня специально не изучались. В литературе есть сведения, что *F. excelsior* относится к числу деревьев с выраженной аллелопатической активностью [1, 6, 11, 12, 24], как и другие виды рода *Fraxinus* в целом [23]. В листьях *F. excelsior* выявлен кемпферол-3-глюкозид (астрагалин), относящийся к

группе флавоноидов (флавонол); миннит, маннитол, фраксинин, относящиеся к группе полиолов содержатся в коре и листьях; эскулин из группы кумаринов – в коре, побегах и листьях [7].

Целью нашей работы стало сравнение аллелопатических свойств двух видов ясеня и их возможного влияния на прорастание семян тестовых растений в лабораторных условиях.

Материалы и методы

Для определения аллелопатических свойств экстрактов в качестве тест-объекта использован кресс-салат (*Lepidium sativum* L.), сорт «Забава». Выращивание семян проводилось в лабораторных условиях в соответствии с ГОСТ 12038-84 [8].

В качестве сырья для получения экстрактов были взяты зеленые листья двух видов ясеня: *Fraxinus pennsylvanica* Marsh.: собран в г. Брянск в прирусловой пойме р. Десна на территории памятника природы «Роща Соловьи» в июле 2019 г.; *Fraxinus excelsior* L. – собран в 2 локалитетах: 1) г. Брянск, на коренном склоне долины р. Десна по ул. Верхняя Лубянка в августе 2019 г., 2) Республика Крым, окрестности п. Никита, сентябрь 2019 г.

Экстракция листьев ясеня выполнялась из сухой навески массой 1 г с последующим добавлением дистиллированной воды до общего объема 50 мл.

Закладка эксперимента была произведена 10.12.2019. Семена кресс-салата проращивали на свету в чашках Петри на фильтровальной бумаге при температуре $22 \pm 2^\circ\text{C}$. Опыт проводился в 4 вариантах: увлажнение семян экстрактом из листьев *F. pennsylvanica* (а), *F. excelsior*, г. Брянск (б) и п. Никита (в), дистиллированной водой – контроль (г). Химические характеристики полученных экстрактов определены с использованием рН-метра/кондуктометра Hanna HI 98129 и представлены в табл. 1

Таблица 1

Химические характеристики экстрактов

Номера экстрактов	а	б	в
Минерализация, μS	1935	2385	1816
рН	6.17	6.01	5.97

Для каждого варианта опыта на фильтровальной бумаге проращивали по 100 семян кресс-салата в четырёхкратной повторности. Учёты производили на 3, 5 и 10 сутки. Учёт энергии прорастания (способности семян в определённый срок быстро и дружно прорасти) производился на 3 сутки; всхожесть семян (способность семян образовывать нормально развитые в определённый срок проростки) определялась на 5 и 10 сутки эксперимента. Определялось процентное соотношение семян следующих групп: здоровые – семена, которые к установленному дню учёта всхожести не проросли, но имели здоровый вид и характерное для данного вида состояние и окраску зародыша и эндосперма; нормально проросшие – семена, развившиеся здоровые корешки длиной не менее длины семени; загнившие (погибшие) – семена с мягким разложившимся эндоспермом или семядолями, с загнившим зародышем, с частично или полностью загнившим корешком [8].

Статистическая обработка результатов проведена средствами MS Excel.

Результаты исследования

Экстракты из листьев изучаемых видов ясеней повлияли на энергию прорастания и всхожесть семян кресс-салата (табл. 1, 2, рис.).

При первом учёте (3 сутки) было отмечено дружное прорастание семян кресс-салата в варианте контроля (г). Во всех остальных вариантах прорастание проходило слабее (табл.), причем энергия прорастания оказалась минимальной в варианте с *F. excelsior* (в) – 14,5% от контроля; в варианте с *F. pennsylvanica* (а) прорастания не наблюдалось.

Таблица 2

Результаты эксперимента по оценке энергии прорастания
и определения всхожести кресс-салата, % от общего количества семян*

Варианты	Энергия прорастания (3 сутки)	Всхожесть (5 сутки)	Всхожесть (10 сутки)
а	0	0	1,3
б	35,4	41,5	83,1
в	14,5	20,0	41,5
г	100	100	100

*Примечание. В таблице приведены средние значения для вариантов в четырёх повторностях.

К 5 суткам эксперимента продолжилась тенденция к замедлению прорастания и роста проростков. Наибольший ингибирующий эффект продемонстрировал вариант «а».

Всхожесть кресс-салата (10 сутки) снизилась в вариантах с экстрактами листьев ясеня (а, б, в) на 16,9–98,7% от контроля (г). Максимальный ингибирующий эффект продемонстрировал вариант с экстрактом листьев *F. pennsylvanica* (а).

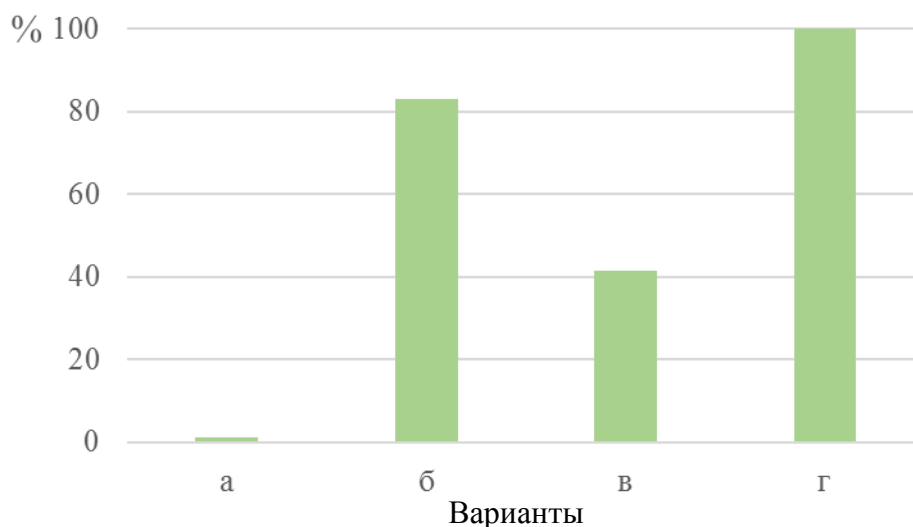


Рис. Всхожесть семян кресс-салата на 10 сутки, % от контроля.
Обозначения вариантов в тексте.

Заключение

В результате проведенного эксперимента установлено ингибирующее влияние экстрактов из листьев видов ясеня (*Fraxinus excelsior* и *F. pennsylvanica*) на энергию прорастания и всхожесть кресс-салата. Во всех вариантах при использовании экстрактов наблюдалось снижение энергии прорастания и всхожести. Наибольшее ингибирующее действие продемонстрировал вариант с экстрактом из листьев *F. pennsylvanica*. Полученные данные подтверждают биологическую активность изучаемых видов и могут свидетельствовать о возможном аллелопатическом воздействии ясеней, в том числе интродукта *F. pennsylvanica* на другие растения в фитоценозе, однако данный механизм требует специального изучения в природных условиях.

Сведения об авторах

Изоткин Дмитрий Иванович – студент Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: Izotkindmitrij46@gmail.com

Холенко Марина Сергеевна – аспирант кафедры биологии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: marina.holenko@yandex.ru

Список литературы

1. Артамонов В.И. Ясень // Наука и жизнь. – 1988. – № 9. – С. 158–161.
2. Булохов А.Д., Онофрейчук О.Н. Леса поймы реки Снежень в пределах города Брянска // Уч. зап. Брянского гос. ун-та. – 2018. – № 1. – С. 60–78.
3. Булохов А.Д., Соломещ А.И. Эколого-флористическая классификация лесов Южного Нечерноземья России. – Брянск, 2003. – 359 с.
4. Булохов А.Д., Харин А.В. Растительность Брянска и его пригородной зоны. – Брянск: Изд. БГУ, 2008. – 312 с.
5. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Чёрная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. – М.: Геос, 2010. – 512 с.
6. Вронский В.А. Экология: словарь-справочник. Изд. 2-е. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 576 с.
7. Головкин Б.Н., Руденская Р.Н., Трофимова И.А., Шретер А.И. Биологически активные вещества растительного происхождения / Отв.ред. В.Ф. Семихов. В 3 т. Т. 3. – М.: Наука, 2001. – 350 с.
8. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Изд. официальное. – М.: Стандартинформ, 2011. – 64 с.
9. Ерёменко Ю.А. Аллелопатическая активность инвазионных древесных растений // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2014. – № 2. – С. 33–39.
10. Ерёменко Ю.А. Аллелопатические свойства адвентивных видов древеснокустарниковых растений // Промышленная ботаника. – 2012. – Вып. 12. – С. 121–126.
11. Колесниченко М.В. Биохимические взаимодействия древесных растений. – М.: Лесная промышленность, 1976. – 184 с.
12. Лиственные древесные породы: метод. указания. В 2-х ч. Ч. 2 / сост. М. В. Коломинова. – Ухта: УГТУ, 2014. – 68 с.
13. Онипченко В.Г. Функциональная фитоценология. Синэкология растений. Уч. пособие. Изд. 2-е. – М.: КРАСАНД. 2014. – 576 с.
14. Панасенко Н. Н., Володин В. В., Володченко Ю. С., Холенко М. С. Аллелопатические свойства *Acer negundo* // Ежегодник НИИ ФиПИ Брянского гос. ун-та. – 2019. – № 1 (10). – С. 34–36.
15. Прохоров В.Н. Аллелопатический потенциал адвентивных видов с высокой инвазионной активностью во флоре Беларуси // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. біялагічных навук. – 2018. – Т. 63. – № 2. – С. 163–170.
16. Райс Э.Л. Аллелопатия. – М.: Мир, 1978. – 392 с.
17. Семенищенков Ю.А. Фитоценологическое разнообразие Судость-Деснянского междуречья. – Брянск: РИО БГУ, 2009. – 400 с.
18. Семенищенков Ю.А., Лобанов Г.В. Геоэкологические особенности местообитаний пойменных дубрав в долинах рек бассейна Верхнего Днепра // Вестник Санкт-Петербургского ун-та. Сер.: Науки о Земле. – 2019. – Т. 64. – Вып. 2. – С. 328–362.
19. Холенко М.С., Семенищенков Ю.А., Харин А.В. Разнообразие растительных сообществ, формируемых инвазионным видом *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. в речных поймах города Брянска // Разнообразие растительного мира. – 2019. – № 2 (2). – С. 45–58.

20. Юркевич И.Д., Адериho В.С. Типы и ассоциации ясеневых лесов. – Минск, 1973. – 256 с.
21. Bais H.P. Vepachedu R., Callaway R.M. Allelopathy and exotic plants: from genes to invasion // Science. – 2003. – Vol. 301. – P. 1377–1380.
22. Callaway R.M. Novel weapons: invasive success and the evolution of increased competitive ability // Front. Ecol. Environ. – 2004. – № 2. – P. 419–426.
23. Carr K. Apical meristem inhibition by tree and shrub roots // Journ. of Biological Education. – 1997. – 31. – P. 176–180.
24. Coder K., Warnell D. Potential allelopathy in different tree species // University of Georgia. Daniel B. Warnell School of Forest Resources Extension publication FOR99-003. 5 p.
25. Csiszar A. Allelopathic effect of invasive woody plant species in Hungary // Acta Silv. Lign. Hung. – 2009. – Vol. 5. – P. 9–17.
26. Csiszár Á., Korda M., Schmidt D., Šporčić D., Teleki B., Tiborcz V., Zagyvai G., Bartha D. Allelopathic potential of some invasive plant species occurring in Hungary // Allelopathy Journ. – 2013. – 31 (2). – P. 309–318.

INFLUENCE OF EXTRACTS OF *FRAXINUS EXCELSIOR* L. AND *FRAXINUS PENNSYLVANICA* MARCH. LEAVES ON WATERCRESS GROWTH PARAMETERS

D.I. Izotkin, M.S. Kholenko

Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky

As a result of the experiment, the inhibitory effect of leaves extracts of ash species (*Fraxinus excelsior* and *F. pennsylvanica*) on the energy of germination and germination of watercress was established. In all cases, when using extracts, a decrease in the energy of germination and germination was observed. The greatest inhibitory effect was demonstrated by the variant with the extract from the leaves of *F. pennsylvanica*. The data obtained confirm the biological activity of the studied species and may indicate the possible allelopathic effect of ash trees, including the introducer *F. pennsylvanica* on other plants in the phytocoenosis, however, this mechanism requires special study in natural conditions.

Keywords: allelopathy, extract, seed germination, *Fraxinus excelsior* L., *Fraxinus pennsylvanica* March.

References

1. Artamonov V.I. Yasen' // Nauka i zhizn'. – 1988. – № 9. – P. 158–161.
2. Bulokhov A.D., Onofreichuk O.N. Lesa poimy reki Snezhet' v predelakh goroda Bryanska // Uch. zap. Bryanskogo gos. un-ta. – 2018. – № 1. – P. 60–78.
3. Bulokhov A.D., Solomeshch A.I. Ekologo-floristicheskaya klassifikatsiya lesov Yuzhnogo Nechernozem'ya Rossii. – Bryansk, 2003. – 359 p.
4. Bulokhov A.D., Kharin A.V. Rastitel'nost' Bryanska i ego prigorodnoi zony. – Bryansk: Izd. BGU, 2008. – 312 p.
5. Vinogradova Yu.K., Maiorov S.R., Khorun L.V. Chernaya kniga flory Srednei Rossii: chuzherodnye vidy rastenii v ekosistemakh Srednei Rossii. – M.: Geos, 2010. – 512 p.
6. Vronskii V.A. Ekologiya: slovar'-spravochnik. Izd. 2-e. – Rostov-na-Donu: Feniks, 2002. – 576 p.
7. Golovkin B.N., Rudenskaya R.N., Trofimova I.A., Shreter A.I. Biologicheski aktivnye veshchestva rastitel'nogo proiskhozhdeniya / Otv.red. V.F. Semikhov. V 3 t. T. 3. – M.: Nauka, 2001. – 350 p.
8. GOST 12038-84. Semena sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Metody opredeleniya vskhozhnosti. Izd. ofitsial'noe. – M.: Standartinform, 2011. – 64 p.
9. Eremenko Yu.A. Allelopaticheskaya aktivnost' invazionnykh drevesnykh rastenii // Rossiiskii Zhurnal Biologicheskikh Invazii. – 2014. – № 2. – P. 33–39.
10. Eremenko Yu.A. Allelopaticheskie svoistva adventivnykh vidov drevesnokustarnikovykh rastenii // Promyshlennaya botanika. – 2012. – Vyp. 12. – P. 121–126.

11. Kolesnichenko M.V. Biokhimicheskie vzaimovliyaniya drevesnykh rastenii. – M.: Lesnaya promyshlennost', 1976. – 184 p.
12. Listvennye drevesnye porody: metod. ukazaniya. V 2-kh ch. Ch. 2 / sost. M. V. Kolominova. – Ukhta: UGTU, 2014. – 68 p.
13. Onipchenko V.G. Funktsional'naya fitotsenologiya. Sinekologiya rastenii. Uch. posobie. Izd. 2-e. – M.: KPASAND. 2014. – 576 p.
14. Panasenko N. N., Volodin V. V., Volodchenko Yu. S., Kholenko M. S. Allelopaticheskie svoistva *Acer negundo* // Ezhegodnik NII FiPI Bryanskogo gos. un-ta. – 2019. – № 1 (10). – P. 34–36.
15. Prokhorov V.N. Allelopaticheskii potentsial adventivnykh vidov s vysokoi invazionnoi aktivnost'yu vo flore Belarusi // Vestsi Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Ser. biyalagichnykh navuk. – 2018. – T. 63. – № 2. – P. 163–170.
16. Raic E.L. Allelopatiya. – M.: Mir, 1978. – 392 p.
17. Semenishchenkov Yu.A. Fitotsenoticheskoe raznoobrazie Sudost'-Desnyanskogo mezhdurech'ya. – Bryansk: RIO BGU, 2009. – 400 p.
18. Semenishchenkov Yu.A., Lobanov G.V. Geoekologicheskie osobennosti mestoobitanii poimennykh dubrav v dolinakh rek basseina Verkhnego Dnepra // Vestnik Sankt-Peterburgskogo un-ta. Ser.: Nauki o Zemle. – 2019. – T. 64. – Vyp. 2. – P. 328–362.
19. Kholenko M.S., Semenishchenkov Yu.A., Kharin A.V. Raznoobrazie rastitel'nykh soobshchestv, formiruemykh invazionnym vidom *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. v rechnykh poimakh goroda Bryanska // Raznoobrazie rastitel'nogo mira. – 2019. – № 2 (2). – P. 45–58.
20. Yurkevich I.D., Aderikho V.S. Tipy i assotsiatsii yasenevykh lesov. – Minsk, 1973. – 256 p.
21. Bais H.P., Vepachedu R., Callaway R.M. Allelopathy and exotic plants: from genes to invasion // Science. – 2003. – Vol. 301. – P. 1377–1380.
22. Callaway R.M. Novel weapons: invasive success and the evolution of increased competitive ability // Front. Ecol. Environ. – 2004. – № 2. – P. 419–426.
23. Carr K. Apical meristem inhibition by tree and shrub roots // Journ. of Biological Education. – 1997. – 31. – P. 176–180.
24. Coder K., Warnell D. Potential allelopathy in different tree species // University of Georgia. Daniel B. Warnell School of Forest Resources Extension publication FOR99-003. 5 p.
25. Csiszar A. Allelopathic effect of invasive woody plant species in Hungary // Acta Silv. Lign. Hung. – 2009. – Vol. 5. – R. 9–17.
26. Csiszár Á., Korda M., Schmidt D., Šporčić D., Teleki B., Tiborcz V., Zagyvai G., Bartha D. Allelopathic potential of some invasive plant species occurring in Hungary // Allelopathy Journ. – 2013. – 31 (2). – P. 309–318.

About authors

Izotkin I.I. – student, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: Izotkindmitrij46@gmail.com

Kholenko M.S. – postgraduate of the Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: marina.holenko@yandex.ru

УДК 591.9:598.2

ОРНИТОФАУНА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЫ «ИСТОРИЯ ЛЕСА» (ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ «ТЕРЕБУШКА») И ЕЁ СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА

Ю.С. Медведько

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

Для характеристики орнитофауны на экологической тропе «История леса» в памятнике природы «Теребушка» (Суземский район Брянской области) проведено 17 учётов птиц маршрутным методом с 17 января по 7 декабря 2019 г. Всего на маршруте протяжённостью 1,5 км было зарегистрировано 45 видов птиц, при этом зимой было встречено 18 видов, весной – 36, летом – 21, осенью – 24. При разовом учёте отмечалось в общей сложности от 12 до 77 особей разных видов, в зависимости от времени года (максимум – в середине мая). Наибольшей плотности достигали виды, ведущие стайный образ жизни. Среди встреченных птиц 22 вида относятся к перелётным, 19 – к оседлым, три – к залётным (кочующим), один – к зимующим. Большинство видов (33, или 73%) – энтомофаги; имеются также фитофаги (7 видов), хищники (3), эврифаг (1). Встречены два вида, занесённые в красные книги России и/или Брянской области, ещё пять видов включены в Список редких гнездящихся видов птиц Нечернозёмного центра России. В целом экологическая тропа имеет высокий потенциал для ознакомления с видовым разнообразием птиц не только отдельной особо охраняемой природной территории, но и физико-географического района.

Ключевые слова: орнитофауна, экологическая тропа, учёт птиц, маршрутный метод, видовое разнообразие, плотность населения.

Введение. В «Основах государственной политики в области экологического развития РФ на период до 2030 года», утверждённых 30 апреля 2012 года, развитие экологического образования провозглашается одной из основных задач. При этом обращается внимание на важность научного и информационно-аналитического обеспечения охраны окружающей среды. Одной из главных форм экологического образования служит экскурсионная деятельность. Среди животных птицы чаще других попадают на глаза и нагляднее всего демонстрируют многие явления природы. Поэтому орнитологические экскурсии занимают особое место среди зоологических экскурсий [11], а квалифицированный рассказ о птицах всегда их оживляет [9]. Для успешного проведения орнитологических экскурсий важно представлять уровень видового разнообразия птиц в разные сезоны года, перспективы встреч тех или иных видов в конкретной местности. Эти задачи решаются в ходе предварительных научных исследований. В настоящей работе предпринята попытка разработать научное обеспечение к проведению орнитологической экскурсии на примере одной из экологических троп Брянской области – «История леса».

Материал и методы. Краткая характеристика экологической тропы. Экологическая тропа «История леса» находится в Суземском районе Брянской области между д. Берёзовка и центральной усадьбой заповедника «Брянский лес» (рис. 1) на территории памятника природы «Теребушка». Она приурочена к заливной местности полесского ландшафта Неруссо-Деснянского физико-географического района [2; 10; 12]. Протяжённость тропы – около 1500 м. На местности она пролегает вдоль грунтовой просёлочной дороги и размечена информационными столбиками (рис. 2). Большая часть тропы (75%) проходит по сосняку зеленомошному с елью в верхнем ярусе и среди подроста. Подлесок сформирован также рябиной, крушиной и лещиной. Лишь на 260-метровом отрезке тропы лес выглядит сплошным, не затронутым рубками. На протяжении 400 м сосняк нарушен выборочными санитарными рубками. В других местах к нему примыкают сплошная вырубка 2012 года и зарастающая (сосной или берёзой) залежь. На 200-метровом отрезке тропы в сосновом древостое заметную роль играет дуб. Последние 300 метров тропы проходит в непосредственной близости от малой реки Теребушка, и здесь в древостое

присутствует или даже преобладает ольха чёрная. В целом же на тропе представлены лесные местообитания, характерные для Неруссо-Деснянского физико-географического района.



Рис. 1. Расположение экологической тропы «История леса» на спутниковом снимке Google.

Методика учёта птиц. Для количественного учёта птиц на экологической тропе был использован маршрутный метод с регистрацией всех птиц независимо от расстояния до линии маршрута [1; 14]. Скорость пешего хода составляла около 1,5 км/час с остановками не реже, чем через 50 м, для ведения наблюдений и их записи. Птицы регистрировались по голосу на слух и/или внешнему облику с помощью 10-кратного бинокля. При каждой встрече одной или нескольких птиц отмечался их вид, характер активности (например, тип вокализации, перемещения), количество особей. Птицы, пролетавшие высоко над лесом (например, гуси или утки), считались «транзитными» и не включались в список видов,

учтённых на маршруте. Учёты проводились с 17 января по 7 декабря 2019 г. с интервалом, как правило, в две, три или четыре недели. Всего проведено 17 учётов (приложение 1). Последний учёт 7 декабря пришёлся на календарную зиму, однако устойчивый переход максимальных температур ниже 0°C (фенологический признак зимы) к тому времени ещё не состоялся, поэтому этот учёт отнесён к осеннему периоду.



Рис. 2. Вид экологической тропы «История леса» на местности.

Результаты и обсуждение. Таксономический анализ орнитофауны. Всего в ходе проведенных учётов на экологической тропе было зарегистрировано 45 видов птиц, относящихся к 8 отрядам и 21 семейству. Это 39% от числа всех видов, отмеченных в памятнике природы «Теребушка» по состоянию на 2017 год [6] и 20% – биосферного резервата «Неруссо-Деснянское Полесье» [5]. В приводимом ниже перечне встреченных видов названия отрядов, видов и их порядок приводятся по последнему «Списку птиц Российской Федерации» [3], названия семейств и их состав – в соответствии с «Полным определителем птиц европейской части России» [4].

ОТРЯД СОКОЛООБРАЗНЫЕ — *FALCONIFORMES*

Семейство Ястребиные — *Accipitridae*

Перепелятник — *Accipiter nisus* (Linnaeus, 1758)

Обыкновенный канюк — *Buteo buteo* (Linnaeus, 1758)

ОТРЯД РЖАНКООБРАЗНЫЕ — *CHARADRIIFORMES*

Семейство Бекасовые — *Scolopacidae*

Черныш — *Tringa ochropus* Linnaeus, 1758

ОТРЯД ГОЛУБЕОБРАЗНЫЕ — *COLUMBIFORMES*

Семейство Голубиные — *Columbidae*

Вяхрь — *Columba palumbus* Linnaeus, 1758

ОТРЯД КУКУШКООБРАЗНЫЕ — *CUCULIFORMES*

Семейство Кукушковые — *Cuculidae*

Обыкновенная кукушка — *Cuculus canorus* Linnaeus, 1758

ОТРЯД СОВООБРАЗНЫЕ — *STRIGIFORMES*

Семейство Совиные — *Strigidae*

Серая неясыть — *Strix aluco* Linnaeus, 1758

ОТРЯД УДОДООБРАЗНЫЕ — *UPUIFORMES*

Семейство Удоводые — *Upidae*

Удод — *Upupa epops* Linnaeus, 1758

ОТРЯД ДЯТЛООБРАЗНЫЕ — PICIFORMES

Семейство Дятловые — *Picidae*Седой дятел — *Picus canus* J.F. Gmelin, 1788Желна — *Dryocopus martius* (Linnaeus, 1758)Большой пёстрый дятел — *Dendrocopos major* (Linnaeus, 1758)Средний пёстрый дятел — *Dendrocopos medius* (Linnaeus, 1758)Белоспинный дятел — *Dendrocopos leucotos* (Bechstein, 1803)

ОТРЯД ВОРОБЬИНООБРАЗНЫЕ — PASSERIFORMES

Семейство Трясогузковые — *Motacillidae*Лесной конёк — *Anthus trivialis* (Linnaeus, 1758)Семейство Иволговые — *Oriolidae*Иволга — *Oriolus oriolus* (Linnaeus, 1758)Семейство Врановые — *Corvidae*Сойка — *Garrulus glandarius* (Linnaeus, 1758)Кедровка — *Nucifraga caryocatactes* (Linnaeus, 1758)Ворон — *Corvus corax* Linnaeus, 1758Семейство Крапивниковые — *Troglodytidae*Крапивник — *Troglodytes troglodytes* (Linnaeus, 1758)Семейство Славковые — *Sylviidae*Черноголовая славка — *Sylvia atricapilla* (Linnaeus, 1758)Садовая славка — *Sylvia borin* (Boddaert, 1783)Весничка — *Phylloscopus trochilus* (Linnaeus, 1758)Теньковка — *Phylloscopus collybita* (Vieillot, 1817)Трещотка — *Phylloscopus sibilatrix* (Bechstein, 1793)Семейство Корольковые — *Regulidae*Желтоголовый королёк — *Regulus regulus* (Linnaeus, 1758)Семейство Мухоловковые — *Muscicapidae*Мухоловка-пеструшка — *Ficedula hypoleuca* (Pallas, 1764)Мухоловка-белошейка — *Ficedula albicollis* (Temminck, 1815)Семейство Дроздовые — *Turdidae*Зарянка — *Erithacus rubecula* (Linnaeus, 1758)Соловей — *Luscinia luscinia* (Linnaeus, 1758)Рябинник — *Turdus pilaris* Linnaeus, 1758Чёрный дрозд — *Turdus merula* Linnaeus, 1758Певчий дрозд — *Turdus philomelos* C.L. Brehm, 1831Деряба — *Turdus viscivorus* Linnaeus, 1758Семейство Длиннохвостые синицы — *Aegithalidae*Ополовник, или длиннохвостая синица — *Aegithalos caudatus* (Linnaeus, 1758)Семейство Синицевые — *Paridae*Черноголовая гаичка — *Parus palustris* Linnaeus, 1758Буроголовая гаичка — *Parus montanus* Baldenstein, 1827Хохлатая синица — *Parus cristatus* Linnaeus, 1758Московка — *Parus ater* Linnaeus, 1758Обыкновенная лазоревка — *Parus caeruleus* Linnaeus, 1758Большая синица — *Parus major* Linnaeus, 1758Семейство Поползневые — *Sittidae*Обыкновенный поползень — *Sitta europaea* Linnaeus, 1758Семейство Пищуховые — *Certhiidae*Обыкновенная пищуха — *Certhia familiaris* Linnaeus, 1758Семейство Вьюрковые — *Fringillidae*

Зяблик — *Fringilla coelebs* Linnaeus, 1758

Чиж — *Spinus spinus* (Linnaeus, 1758)

Обыкновенный снегирь — *Pyrrhula pyrrhula* (Linnaeus, 1758)

Семейство Овсянковые — *Emberizidae*

Обыкновенная овсянка — *Emberiza citrinella* Linnaeus, 1758

Из списка видно, что самым многочисленным по числу видов был отряд Воробьинообразные – *Passeriformes*, представленный на тропе 14 семействами и 33 видами птиц. Это связано с тем, что воробьинообразные приспособились к жизни в самых разных местообитаниях, способны питаться животным и растительным кормом, эффективно маскируют и защищают свои гнёзда [4].

Анализ орнитофауны по характеру пребывания. Среди встреченных на экологической тропе птиц 22 вида являются перелётными; это канюк, черныш, вяхирь, обыкновенная кукушка, удод, лесной конек, обыкновенная иволга, крапивник, славка-черноголовка, садовая славка, пеночки весничка, теньковка и трещотка, желтоголовый королек, мухоловки пеструшка и белошейка, зарянка, обыкновенный соловей, чёрный и певчий дрозды, деряба, зяблик. К группе оседлых принадлежат 19 видов: перепелятник, серая неясыть, седой дятел, желна, большой и средний пёстрые дятлы, белоспинный дятел, сойка, кедровка, ворон, ополовник, черноголовая гаичка, пухляк, хохлатая синица, москковка, лазоревка, большая синица, обыкновенный поползень, обыкновенная пищуха. Дрозд-рябинник, чиж и обыкновенная овсянка относятся к залётным (кочующим), снегирь – к зимующим видам. Следует заметить, что некоторые из приведенных видов имеют помимо основного ещё и дополнительный статус. Так, чиж, обыкновенный снегирь и обыкновенная овсянка при определённых условиях могут быть также оседлыми.

Анализ орнитофауны по типу питания. По типу питания семь видов являются фитофагами; это вяхирь, сойка, кедровка, зяблик, чиж, обыкновенный снегирь и обыкновенная овсянка. Большой пёстрый дятел питается как растительной пищей, так и насекомыми, поэтому он считается фито-энтомофагом. К группе хищных, или плотоядных, принадлежат перепелятник, обыкновенный канюк и серая неясыть, а к эврифагам – ворон. Остальные 33 вида относятся к энтомофагам.

Анализ орнитофауны по охранным статусам. Во время учётов на экологической тропе были встречены виды, относящиеся к редким и охраняемым. Прежде всего это средний пёстрый дятел, занесённый в Красную книгу России как вид, сокращающийся в численности [8], и Красную книгу Брянской области как редкий вид [7]. Белоспинный дятел занесён в Красную книгу Брянской области как восстанавливающийся вид. Кроме того, отмечены пять видов, внесённые в «Список редких гнездящихся видов птиц Нечернозёмного центра России» [13]. Из них удод, седой дятел и кедровка – это виды с относительно стабильной численностью, мухоловка-белошейка – расселяющийся вид, хохлатая синица – уязвимый вид, нуждающийся в контроле за его состоянием.

Сезонная динамика видового богатства птиц. При проведении одноразового учёта птиц на экологической тропе отмечалось от 5 до 27 видов, что сильно зависело от времени года (рис. 3). Постоянный прирост обилия видов наблюдался с конца зимы до середины или конца весны. Он был связан с прилётом всё новых видов птиц. Максимум видового богатства наблюдался в середине мая. После этого количество встреченных видов на тропе стало спадать. Всплески видового богатства наблюдались также в конце января и середине октября. Скорее всего, они были вызваны благоприятными для птиц условиями в дни учёта: относительно тёплой, солнечной и безветренной погодой, при которой птицы проявляли повышенную активность и в то же время были лучше заметны при хорошей освещённости.

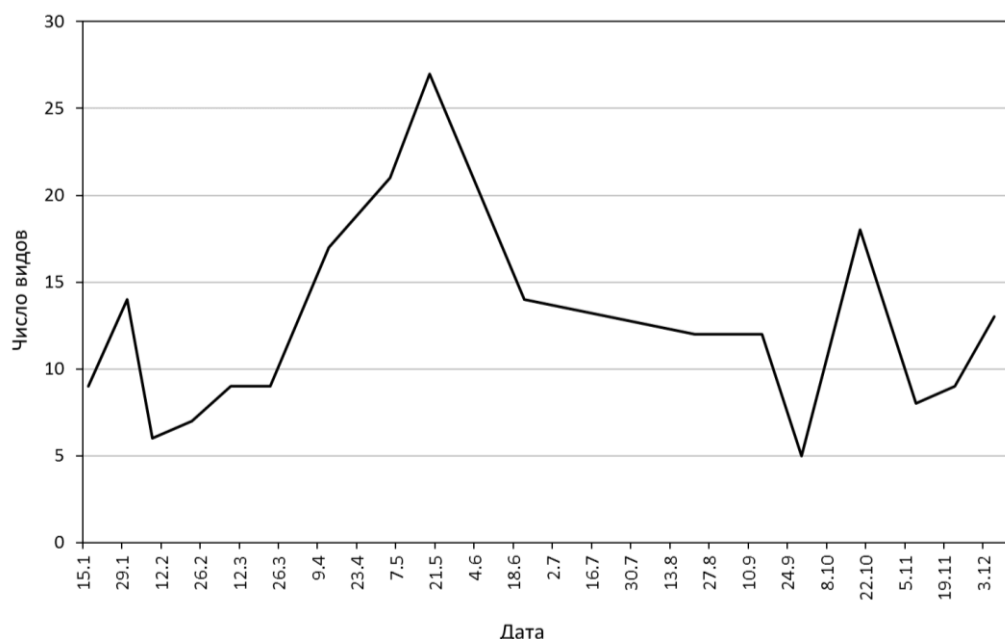


Рис. 3. Сезонная динамика видового богатства птиц на экологической тропе.

Всего зимой было встречено 18 видов птиц, весной – 36, летом – 21, осенью – 24. Повышенное количество видов весной легко объясняется появлением на местах гнездования перелётных видов. А то, что летом встречено меньше видов, чем осенью, неожиданно и нуждается в объяснении. Самая вероятная причина – скрытность птиц летом в период гнездования. Кроме того, осенью птицы активно перемещаются в поисках корма, становясь заметнее. Не исключено также, что наблюдаемые различия вызваны разным количеством учётов летом и осенью (соответственно, два и шесть).

Сезонная динамика общей численности птиц. При проведении одноразового учёта на экологической тропе в общей сложности отмечалось от 12 до 77 особей разных видов, в зависимости от времени года (рис. 4). Динамика общей численности птиц в основном следовала тем же закономерностям, что и видовое богатство: с пиком в середине мая и всплесками в конце января и середине октября. Очевидно, что новые виды вносили вклад не только в видовое разнообразие, но и общее птичье население тропы, а благоприятная погода позволяла заметить и учесть больше птиц.

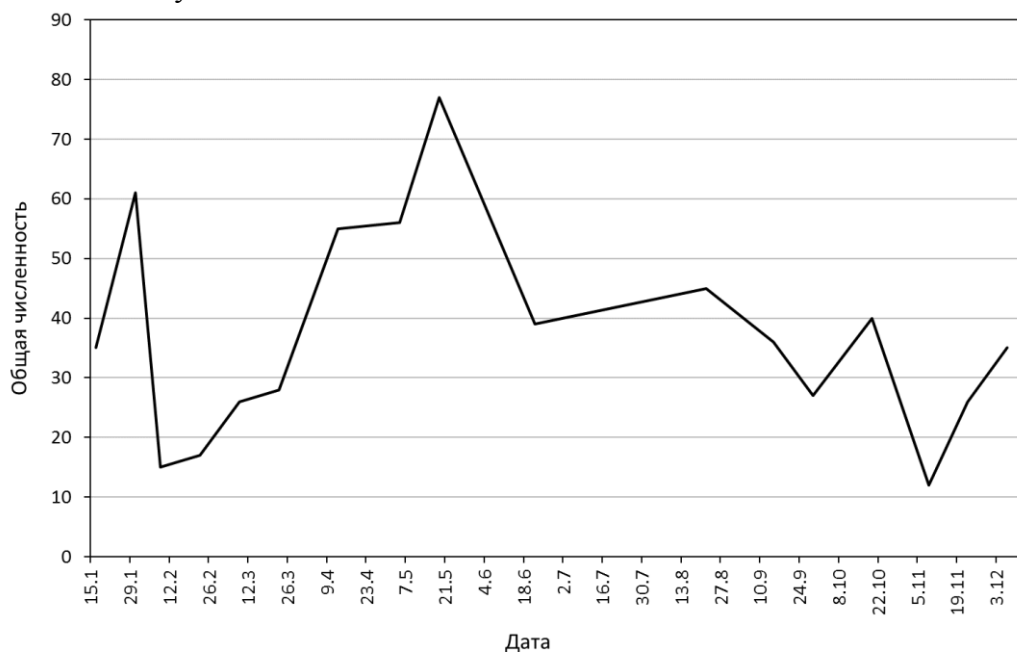


Рис. 4. Сезонная динамика общей численности птиц на экотропе.

Относительная плотность видов в разные сезоны года. Представление о количественном обилии отдельных видов на экологической тропе в разные сезоны года может дать таблица с показателями относительной плотности, выраженной в количестве всех встреченных особей на 1 км маршрута (табл. 1). Из неё видно, что наибольшей плотности достигали чиж, рябинник и зяблик. Объясняется это тем, что перечисленные виды встречались кочующими или пролётными стайками в конце зимы и начале весны. К этим видам примыкает ополовник, чьи стайки (предположительно семейные группы) отмечались зимой и осенью.

Из нестайных видов относительно высоким обилием отличались большой пёстрый дятел (зимой и весной), сойка (в конце лета и осенью), пеночка-теньковка (весной), чёрный дрозд (весной, летом и осенью), большая синица (весной), поползень (летом).

Интересно также, что на учёте 22 июня наблюдался всплеск песенной активности дроздовых: зарянки, певчего и чёрного дроздов. Вероятно, эти виды приступили тогда ко второму в году циклу размножения.

Другое интересное наблюдение относится к сентябрьским учётам. Во время учёта 15 сентября на маршруте были встречены чёрный, певчий дрозды и деряба (соответственно, 9, 2 и 1 особь). В это время обильно плодоносила крушина. Очевидно, это и привлекло дроздов, потому что через две недели, во время учёта 29 сентября, плоды на крушине уже отсутствовали, и дрозды не были отмечены.

Таблица 1

Относительная плотность видов (особей/км) в разные сезоны года

№ п.п.	Вид	Зима	Весна	Лето	Осень
1.	Перепелятник				0–0,7
2.	Канюк		0–0,7		
3.	Черныш		0–0,7		
4.	Вяхирь		0–0,7	0–0,7	
5.	Обыкновенная кукушка		0–2,7		
6.	Серая неясыть				0–1,3
7.	Удод			0–0,7	
8.	Седой дятел		0–0,7		0–1,3
9.	Желна	0–0,7	0–0,7	0–0,7	0–1,3
10.	Большой пёстрый дятел	2,7–4,7	0,7–4,0	0–3,3	0–2,7
11.	Средний пёстрый дятел		0–0,7		0–0,7
12.	Белоспинный дятел		0–0,7	0–0,7	
13.	Лесной конёк		0–1,3		
14.	Обыкновенная иволга		0–2,7	0–0,7	
15.	Сойка	0,7–2,0	0–0,7	0,7–6,7	0–4,7
16.	Кедровка	0–0,7		0–0,7	
17.	Ворон	0–0,7			0–1,3
18.	Крапивник		0–0,7		
19.	Славка-черноголовка		0–3,3	0–4,0	
20.	Садовая славка		0–0,7	0–0,7	
21.	Пеночка-весничка		0–2,7		
22.	Пеночка-теньковка		0–5,3	0–2,7	
23.	Пеночка-трещотка		0–1,3		
24.	Пеночка-теньковка/трещотка			0–0,7	
25.	Желтоголовый королёк	0–1,3	0–0,7		0–2,7

26.	Мухоловка-пеструшка		0–2,0		
27.	Зарянка		0–2,0	0–3,3	
28.	Обыкновенный соловей		0–4,0		
29.	Рябинник	0–10,7			
30.	Чёрный дрозд		1,3–4,7	3,3–6,0	0–6,0
31.	Певчий дрозд		0–4,0	0–1,3	0–1,3
32.	Деряба		0–2,7		0–0,7
33.	Ополовник	0–6,7	0–3,3		0–8,0
34.	Черноголовая гаичка	0–0,7	0–0,7	0–2,0	0–2,7
35.	Пухляк	0–3,3	0–1,3	0–2,0	0–2,0
36.	Хохлатая синица	0–2,0	0–2,7	0–1,3	0–0,7
37.	Московка	0–1,3	0–0,7		0–0,7
38.	Лазоревка	0–1,3	0–0,7		0–1,3
39.	Большая синица	0–0,7	2,7–5,3	0,7–2,7	0–2,0
40.	Обыкновенный поползень	1,3–3,3	0,7–2,7	1,3–6,0	0–6,7
41.	Обыкновенная пищуха	0–0,7			0–0,7
42.	Зяблик		0–8,7	0–2,7	0–2,7
43.	Чиж	0–13,3			0–5,3
44.	Обыкновенный снегирь	0–4,0	0–1,3		0–1,3
45.	Обыкновенная овсянка		0–0,7		
Особей всех видов на 1 км		10,0–40,7	17,3–50,7	26,0–29,3	8,0–26,7
Всего видов на один учёт		6–14	9–26	11–14	5–18

Выводы. Маршрутный учёт птиц на экологической тропе «История леса» протяжённостью 1,5 км в памятнике природы «Теребушка» (Суземский район Брянской области) проводился 17 раз с 17 января по 7 декабря 2019 г.

Всего было зарегистрировано 45 видов птиц, при этом зимой – 18 видов, весной – 36, летом – 21, осенью – 24.

Среди встреченных на тропе птиц 22 вида являются перелётными, 19 принадлежат к группе оседлых, три вида относятся к залётным (кочующим), один вид – зимующий.

По типу питания 33 вида являются энтомофагами, семь – фитофагами, три – хищными, или плотоядными, один – эврифагом.

Из встреченных редких и охраняемых видов средний пёстрый дятел занесён в красные книги России и Брянской области, а белоспинный дятел – в Красную книгу Брянской области. Ещё пять видов относятся к редким гнездящимся птицам Нечернозёмного центра России.

При проведении одноразового учёта на тропе в общей сложности отмечалось от 12 до 77 особей разных видов, в зависимости от времени года (максимум – в середине мая). При относительно тёплой, солнечной и безветренной погоде птицы проявляют повышенную активность и лучше заметны.

Наибольшей плотности населения достигали стайные виды: чиж, рябинник и зяблик в конце зимы и начале весны, а также ополовник зимой и осенью. Из нестайных видов относительно высоким обилием отличались большой пёстрый дятел, сойка, пеночка-теньковка, чёрный дрозд, большая синица и поползень.

Проведенные учёты показывают, что экологическая тропа «История леса» имеет высокий потенциал для ознакомления с видовым разнообразием птиц не только памятника природы «Теребушка», но и Неруссо-Деснянского полесья в целом. Полученные результаты могут быть использованы для планирования орнитологических экскурсий на тропе.

Благодарности. Выражаю признательность ведущему научному сотруднику заповедника «Брянский лес», кандидату биологических наук С.М. Косенко за методическую помощь, обеспечение научной литературой и редактирование текста данной статьи.

Приложение 1

Время учёта и погодные условия в дни учёта птиц на экологической тропе «История леса»

Дата	Время	Погода
17.01.19	10:42–11:53	Малооблачно, -5°C , безветренно, без осадков, высота снегового покрова 32 см, кучта сильно выраженная.
31.01.19	10:00–11:20	Пасмурно, $+1^{\circ}\text{C}$, ветер умеренный, без осадков, высота снегового покрова 34 см, кучта отсутствует.
09.02.19	9:44–10:34	Пасмурно, -2°C , ветер слабый, без осадков, высота снегового покрова 27 см, кучта мало выраженная.
23.02.19	9:50–10:35	Ясно, -10°C , ветер слабый, высота снегового покрова 27 см, кучта мало выраженная.
09.03.19	9:45–10:50	Ясно, $+5^{\circ}\text{C}$, ветер умеренный, высота снегового покрова 18 см, кучта отсутствует.
23.03.19	9:25–10:10	Пасмурно, $+3^{\circ}\text{C}$, ветер умеренный или сильный, временами снегопад, снеговой покров и кучта отсутствуют.
13.04.19	9:36–10:40	Пасмурно, $+6^{\circ}\text{C}$, ветер слабый или умеренный с порывами до сильного, без осадков.
05.05.19	8:05–9:10	Ясно, $+13^{\circ}\text{C}$, ветер слабый.
19.05.19	9:20–10:20	Ясно, $+20^{\circ}\text{C}$, ветер слабый.
22.06.19	8:20–9:15	Облачно, $+20^{\circ}\text{C}$, ветер слабый.
22.08.19	8:05–9:05	Ясно, $+15^{\circ}\text{C}$, безветренно.
15.09.19	8:40–9:32	Ясно, $+6^{\circ}\text{C}$, ветер слабый.
29.09.19	10:00–10:58	Пасмурно, $+11^{\circ}\text{C}$, безветренно, в конце учёта слабый дождь.
20.10.19	9:15–10:00	Ясно или облачно, $+8^{\circ}\text{C}$, безветренно
09.11.19	10:00–10:57	Пасмурно, $+7^{\circ}\text{C}$, ветер умеренный, без осадков.
23.11.19	11:20–11:50	Ясно, -6°C , ветер слабый или умеренный, снеговой покров и кучта отсутствуют.
07.12.19	10:13–11:10	Ясно, -5°C , ветер слабый, снеговой покров и кучта отсутствуют.

Примечание. Температура воздуха измерялась перед началом учёта.

Список литературы

1. Доброхотов Б.П. Особенности применения метода линейного трансекта при учёте птиц в лесных ландшафтах // Орнитология. Т. 5. – М.: МГУ, 1962. – С. 379–385.
2. Евстигнеев О.И., Екимова О.В., Кайгородова Е.Ю., Косенко С.М., Пилютина Е.Ю., Ситникова Е.Ф., Федотов Ю.П. Государственный природный биосферный заповедник «Брянский лес». – Брянск: АВЕРС, 2017. – 55 с.
3. Коблик Е.А., Редькин Я.А., Архипов В.Ю. Список птиц Российской Федерации. – М.: Тов. науч. изд. КМК, 2006. – 256 с.
4. Коблик Е.А., Редькин Я.А., Калякин М.В., Морозов В.В., Сметанин И.С., Коузов С.А., Косенко С.М., Гроот Куркамп Х., Рябицев В.К., Хайдаров Д.Р., Конторшиков В.В., Мельников М.В., Томкович П.С., Архипов В.Ю. Полный определитель птиц европейской части России. В 3 ч. – М.: Фитон XXI, 2013. – 890 с.
5. Косенко С.М., Кайгородова Е.Ю. Птицы биосферного резервата «Неруссо-Деснянское Полесье». – Брянск: Группа компаний «Десяточка», 2011. – 89 с.

6. Косенко С.М., Медведько Ю.С. Птицы памятника природы «Теребушка»: справочное пособие для посетителей экологической тропы. – Тула: ООО «Аквариус», 2017. – 156 с.
7. Красная книга Брянской области / Ред. А.Д. Булохов, Н.Н. Панасенко, Ю.А. Семенищенков, Е.Ф. Ситникова. 2-е изд. – Брянск: РИО БГУ, 2016. – 432 с.
8. Красная книга Российской Федерации (животные). – М.: АСТ, Астрель, 2001. – 863 с.
9. Мальчевский А.С. Орнитологические экскурсии. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1981. – 296 с.
10. Природное районирование и типы сельскохозяйственных земель Брянской области. – Брянск, 1975. – 610 с.
11. Райков Б.Е., Римский-Корсаков М.Н. Зоологические экскурсии. – Л.: Учпедгиз. Ленинградское отд., 1956. – 694 с.
12. Федотов Ю.П., Евстигнеев О.И. Ландшафтная структура и растительность Неруссо-Деснянского физико-географического района // Редкие и уязвимые виды растений и животных Неруссо-Деснянского физико-географического района. – Брянск: Грани, 1997. – С. 5–36.
13. Шариков А.В., Суханова О.В., Калякин М.В., Свиридова Т.В., Мосалов А.А., Галактионов А.С., Галчѐнков Ю.Д., Гринченко О.С., Волков С.В., Волцит О.В., Зиновьев А.В., Зубакин В.А., Иванчев В.П., Конторщиков В.В., Косенко С.М., Костин А.Б., Масалев А.Г., Мельников В.Н., Мищенко А.Л., Недосекин С.В., Преображенская Е.С., Романов В.В., Симонов В.А., Те Д.Е., Швеиц О.В. Список редких гнездящихся видов птиц Нечернозѐмного центра России (по данным на 2014 год) // Орнитология. Т. 39. – М.: МГУ, 2015. – С. 75–86.
14. Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A. Bird census techniques. – London: Academic Press, 1992. – 257 pp.

Сведения об авторах

Медведько Юлия Сергеевна – студент кафедры биологии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского, e-mail: julmed.zbl@mail.ru.

AVIFAUNA OF THE «FOREST HISTORY» ECOLOGICAL TRAIL («TEREBUSHKA» NATURE MONUMENT) AND ITS SEASONAL DYNAMICS

Yu.S. Medvedko

Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky

In order to characterize the avifauna on the «Forest History» ecological trail in the «Terebushka» nature monument (Suzemsk district of the Bryansk region), 17 bird counts were conducted using the line transect method from January 17 to December 7, 2019. A total of 45 species of birds were recorded on a route 1.5 km long, with 18 species found in winter, 36 in spring, 21 in summer, and 24 in autumn. During single count, a total of 12 to 77 individuals of different species were recorded, depending on the time of year (maximum in mid-May). The flocked species reached the highest density. Among the birds encountered, 22 species are migratory, 19 are sedentary, three are vagrant (nomadic), and one is wintering. Most species (33, or 73%) are entomophages; there are also phytophages (7 species), predators (3), euriphage (1). Two species are listed in the red books of Russia and/or the Bryansk Region, five more species are included in the List of rare breeding bird species of the Non-Chernozem Center of Russia. In general, the ecological trail has a high potential for introduction into the bird species diversity of the «Terebushka» nature monument, as well as the Nerussa-Desna physiographical district.

Keywords: *avifauna, ecological trail, bird counting, line transect method, species diversity, population density.*

References

1. Dobrokhotov B.P. Osobennosti primeneniya metoda lineinogo transekta pri uchete ptits v lesnykh landshaftakh // Ornitologiya. T. 5. – M.: MGU, 1962. – P. 379–385.
2. Evstigneev O.I., Ekimova O.V., Kaigorodova E.Yu., Kosenko S.M., Pilyutina E.Yu., Sitnikova E.F., Fedotov Yu.P. Gosudarstvennyi prirodnyi biosfernyi zapovednik «Bryanskii les». – Bryansk: AVERS, 2017. – 55 p.
3. Koblik E.A., Red'kin Ya.A., Arkhipov V.Yu. Spisok ptits Rossiiskoi Federatsii. – M.: Tov. nauch. izd. KMK, 2006. – 256 p.
4. Koblik E.A., Red'kin Ya.A., Kalyakin M.V., Morozov V.V., Smetanin I.S., Kouzov S.A., Kosenko S.M., Groot Kurkamp Kh., Ryabitsev V.K., Khaidarov D.R., Kontorshchikov V.V., Mel'nikov M.V., Tomkovich P.S., Arkhipov V.Yu. Polnyi opredelitel' ptits evropeiskoi chasti Rossii. V 3 ch. – M.: Fiton XXI, 2013. – 890 p.
5. Kosenko S.M., Kaigorodova E.Yu. Ptitsy biosferного rezervata «Nerusso-Desnyanskoe Poles'e». – Bryansk: Gruppy kompanii «Desyatochka», 2011. – 89 p.
6. Kosenko S.M., Medved'ko Yu.S. Ptitsy pamyatnika prirody «Terebushka»: spravocnoe posobie dlya posetitelei ekologicheskoi tropy. – Tula: ООО «Аквариус», 2017. – 156 p.
7. Krasnaya kniga Bryanskoi oblasti / Red. A.D. Bulokhov, N.N. Panasenکو, Yu.A. Semenishchenkov, E.F. Sitnikova. 2-e izd. – Bryansk: RIO BGU, 2016. – 432 p.
8. Krasnaya kniga Rossiiskoi Federatsii (zhivotnye). – M.: AST, Astrel', 2001. – 863 p.
9. Mal'chevskii A.S. Ornitologicheskie ekskursii. – L.: Izd-vo Leningradskogo un-ta, 1981. – 296 p.
10. Prirodnoe raionirovanie i tipy sel'skokhozyaistvennykh zemel' Bryanskoi oblasti. – Bryansk, 1975. – 610 p.
11. Raikov B.E., Rimskii-Korsakov M.N. Zoologicheskie ekskursii. – L.: Uchpedgiz. Leningradskoe otd., 1956. – 694 p.
12. Fedotov Yu.P., Evstigneev O.I. Landshaftnaya struktura i rastitel'nost' Nerusso-Desnyanskogo fiziko-geograficheskogo raiona // Redkie i uyazvimye vidy rastenii i zhivotnykh Nerusso-Desnyanskogo fiziko-geograficheskogo raiona. – Bryansk: Grani, 1997. – P. 5–36.
13. Sharikov A.V., Sukhanova O.V., Kalyakin M.V., Sviridova T.V., Mosalov A.A., Galaktionov A.S., Galchenkov Yu.D., Grinchenko O.S., Volkov S.V., Voltsit O.V., Zinov'ev A.V., Zubakin V.A., Ivanchev V.P., Kontorshchikov V.V., Kosenko S.M., Kostin A.B., Masalev A.G., Mel'nikov V.N., Mishchenko A.L., Nedosekin S.V., Preobrazhenskaya E.S., Romanov V.V., Simonov V.A., Te D.E., Shvets O.V. Spisok redkikh gnezdyashchikhsya vidov ptits Nechernozemnogo tsentra Rossii (po dannym na 2014 god) // Ornitologiya. T. 39. – M.: MGU, 2015. – P. 75–86.
14. Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A. Bird census techniques. – London: Academic Press, 1992. – 257 p.

About authors

Medvedko Yu.S. – student, Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, e-mail: julmed.zbl@mail.ru.

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

Требования к содержанию статей.

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

Требования к объему статей.

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

Общие требования к оформлению статей.

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

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

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

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

В статье следует использовать только общепринятые сокращения.

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

Требования к структуре статей.

Статья формируется из отдельных структурных составляющих в следующей последовательности:

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

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

Указанные структурные составляющие статьи являются обязательными.

Требования к оформлению структурных составляющих статей.

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

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

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

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

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

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

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

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

Требования к составу присылаемого в редакцию комплекта документов.

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

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

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

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

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

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

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

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

Статьи публикуются бесплатно.

Все материалы отправлять по адресу:

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

Телефон: +7 (4832) 666-816

E-mail: uz_bgu@mail.ru

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

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

Учредитель и издатель:

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

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

Адрес учредителя:

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

Адрес редакции и издателя:

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

Дата размещения сетевого издания в сети Интернет на официальном сайте <http://scim-brgu.ru> – 13.04.2020