



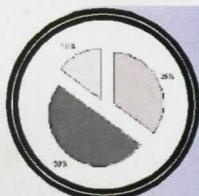
Веснік

Гродзенскага дзяржаўнага
універсітэта імя Янкі Купалы

“Весніку ГРДУ імя Янкі Купалы”

15 гадоў

Серыя 5



Эканоміка



Сацыялогія



Біялогія

3 (182), 2014



«Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы.
Серыя 5. Эканоміка. Сацыялогія. Біялогія»

Заснавальнік – Установа адукацыі «Гродзенскі дзяржаўны ўніверсітэт імя Янкі Купалы».

Часопіс зарэгістраваны ў Міністэрстве інфармацыі Рэспублікі Беларусь.

Пасведчанне № 1459 ад 01.07.2011.

Навуковы, вытворча-практычны часопіс

Выдаецца з ліпеня 2011 года, выходзіць 3 разы на год.

“Vesnik Hrodzenskaha Dziarzhaunaha Universiteta Imia Ianki Kupaly.
Seryia 5. Ekanomika. Satsyialohii. Biialohii”

**Часопіс укладаны ў Пералік навуковых выданняў
 Рэспублікі Беларусь для апублікавання вынікаў
 дысертарскіх даследаванняў**

Часопіс асвятляе пытанні эканамічнага росту і канкурэнтаздольнасці, эканамічнай навукі і адукацыі, інавацый і інвестыцыі, мікрэканомікі, макрэканамічнага рэгулявання, фінансаў і крэдыту, суветнай эканомікі, рэгіянальнай эканомікі, сферы паслуг і краётыўнай эканомікі, эканомікі прадпрыемства; матэматычнай і інструментальнай метадалогіі эканомікі, сацыяльнай палітыкі і ўстойлівага развіцця; тэорыі, метадалогіі і гісторыі сацыялогіі, эканамічнай сацыялогіі, сацыяльнай структуры, сацыяльных інстытутаў і практэсаў, сацыялогіі культуры і духоўнага жыцця, сацыялогіі кіравання; батанікі, заалогіі, фізіялогіі жывёл, гісталогіі, матэрыяльных умоў жыцця, біяхіміі, малекулярнай біялогіі, біофізікі, агульной экалогіі, гідрабіялогіі, экалаґічнага выхавання і экалаґічнай адукацыі. Публікуюцца таксама рэцэнзіі, артыкулы, прысвечаныя выдатным беларускім вучоным, хроніка навуковага жыцця ГрДУ імя Янкі Купалы, іншыя матэрыялы.

Артыкулы друкуюцца на беларускай, рускай, польскай, англійскай мовах.

Разлічаны на спецыялістаў і шырокое кола чытачоў.

Наши падпісныя індэксы: для індывідуальных падпісчыкаў – 01329, для арганізацый – 013292.

Адрес рэдакцыі: вул. Ажэшкі, 22,
 230023, г. Гродна, Рэспубліка Беларусь.
 Тэл./факс: 8(0152) 73-19-10.

Адрес для карэспандэнцыі: вул. Леніна, 4,
 230025, г. Гродна, Рэспубліка Беларусь.
 Тэл.: 8(0152) 77-21-47, +375 33 6893315,
 e-mail: vesnik@grsu.by

Адрес вэб-сайта: <http://vesnik.grsu.by>

Рэдактар: Т.В. Комар.
 Падрыхтоўка арыгінал-макета: Т.А. Пахомава.

Падпісаны да друку 14.10.2014. Фармат 70 × 108%. Папера афсетная. Рызографія.
 Ум. друк. арк. 14,00. Ул.-вид. арк. 17,00. Тыраж 100 экз. Заказ 086.

Надрукавана на тэхніцы выдавецкага цэнтра
 Установы адукацыі «Гродзенскі дзяржаўны ўніверсітэт імя Янкі Купалы».
 ЛІП № 02330/0494172 ад 03.04.2009.
 Зав. Тэлеграфны, 15а, 230023, г. Гродна. Тэл.: 8(0152) 72-12-96, e-mail: pko_izdat@grsu.by

№ 3 (182), 2014

Навуковы, вытворча-практычны рэзэнзуемы часопіс

«Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы.
Серыя 5. Эканоміка. Сацыялогія. Біялогія»

Галоўны рэдактар – **Андрэй Дзмітрыевіч Кароль**, доктар педагогічных навук (Гродна, Беларусь)

Намеснік галоўнага рэдактара – **Аляксандар Мікалаеўіч Нечухрын**, доктар гістарычных навук, прафесар (Гродна, Беларусь)

Міжнародны рэдакцыйны савет:

Бабосаў Яўген Міхайлавіч, доктар філософскіх навук, прафесар, акаадэмік НАН Беларусі (Мінск, Беларусь)

Брышэўска Марыя, доктар біялагічных навук, прафесар (Лодзь, Польшча)

Замараева Марыя, доктар біялагічных навук, прафесар (Беласток, Польшча)

Кароль Андрэй Дзмітрыевіч, доктар педагогічных навук, дацэнт,

старшыня рэдакцыйнага савета (Гродна, Беларусь)

Касцялоўскі Войцех, доктар эканамічных навук, прафесар (Торунь, Польшча)

Катляроў Ігар Васільевіч, доктар сацыялагічных навук, прафесар (Мінск, Беларусь)

Кацілка Валерый Валянцінавіч, доктар эканамічных навук, прафесар, акаадэмік РАПН РФ (Масква, Расія)

Садоўскі Анджэй, доктар сацыялагічных навук, прафесар (Беласток, Польшча)

Тарасевіч Леанід Сцяпанавіч, доктар эканамічных навук, прафесар,

прэзідэнт Санкт-Пецярбургскага дзяржаўнага ўніверсітэта эканомікі і фінансаў,

намеснік старшыні рэдакцыйнага савета (Санкт-Пецярбург, Расія)

Хадсан Рэй (Hudson Ray), доктар эканамічных навук, прафесар (Дарэм, Вялікабрытанія)

Хацкевіч Генадзь Аляксееўіч, доктар эканамічных навук, прафесар,

намеснік старшыні рэдакцыйнага савета (Гродна, Беларусь)

Шыманоў Уладзімір Мікалаеўіч, доктар эканамічных навук, прафесар,

намеснік старшыні рэдакцыйнага савета (Мінск, Беларусь)

Адказны сакратар рэдакцыі – **Наталля Шаршанеўіч**, кандыдат філософскіх навук (Гродна, Беларусь).

Тэл.: 8(0152) 77 21 47, +375 33 6893315, e-mail: vesnіk@grsu.by

Рэдакцыйная калегія:

Фацеев Уладзімір Сяргеевіч, доктар эканамічных навук, прафесар,

адказны рэдактар (Гродна, Беларусь)

Карпіцкая Марына Яўгенаўна, кандыдат эканамічных навук, дацэнт,

намеснік адказнага рэдактара па навуковым напрамку «Эканоміка» (Гродна, Беларусь)

Мыслівік Мікалай Лявонцьеўіч, кандыдат сацыялагічных навук, дацэнт,

намеснік адказнага рэдактара па навуковым напрамку «Сацыялогія» (Гродна, Беларусь)

Кануннікова Ніна Паўлаўна, доктар біялагічных навук, дацэнт,

намеснік адказнага рэдактара па навуковым напрамку «Біялогія» (Гродна, Беларусь)

Акуліч Іван Людвігавіч, доктар эканамічных навук, прафесар (Мінск, Беларусь)

Александровіч Якуб Мустафавіч, доктар эканамічных навук, прафесар (Мінск, Беларусь)

Апанасовіч Уладзімір Уладзіміравіч, доктар фізіка-матэматычных навук, прафесар (Мінск, Беларусь)

Богдан Ніна Іванаўна, доктар эканамічных навук, прафесар (Мінск, Беларусь)

Богуш Таццяна Аляксандраўна, кандыдат сацыялагічных навук, дацэнт (Гродна, Беларусь)

Бурзіс Васіль Мікалаеўіч, доктар хімічных навук, дацэнт (Гродна, Беларусь)

Бяспамятных Мікалай Нікіфаравіч, кандыдат філософскіх навук, дацэнт (Гродна, Беларусь)

Дарацівіч Энгельс Капстанцінавіч, доктар філософскіх навук, прафесар (Мінск, Беларусь)

Емяльянчик Сяргей Уладзіміравіч, кандыдат медыцынскіх навук, дацэнт (Гродна, Беларусь)

Заводнік Ілья Барысавіч, доктар біялагічных навук, дацэнт (Гродна, Беларусь)

Карлік Аляксандар Яўсеевіч, доктар эканамічных навук, прафесар (Санкт-Пецярбург, Расія)

Кліенскі Януш, доктар эканамічных навук, прафесар (Бельска-Біла, Польшча)

Лучаноў Аляксандар Іванавіч, доктар эканамічных навук, прафесар (Мінск, Беларусь)

Майсіенак Андрэй Георгіевіч, доктар біялагічных навук, прафесар, член-карэспандэнт НАН Беларусі (Гродна, Беларусь)

Мізведзеў Віталь Фядосавіч, доктар эканамічных навук, прафесар, член-карэспандэнт НАН Беларусі (Мінск, Беларусь)

Мхітаран Уладзімір Сяргееўіч, доктар эканамічных навук, прафесар,

сапраўдны член Міжнароднай акадэміі навук вышэйшай школы (Масква, Расія)

Некарошава Людміла Мікалаеўна, доктар эканамічных навук, прафесар (Мінск, Беларусь)

Рудзянкоў Уладзімір Міхайлавіч, доктар тэкнічных навук, прафесар (Мінск, Беларусь)

Русецка Ванда Іванаўна, доктор сацыялагічных навук, прафесар (Мінск, Беларусь)

Саладоўнікаў Сяргей Юр'евіч, доктар эканамічных навук, дацэнт (Мінск, Беларусь)

Сарокіна Тамара Уладзіміраўна, доктар эканамічных навук, прафесар (Мінск, Беларусь)

Созінаў Алег Віктаравіч, кандыдат біялагічных навук, дацэнт (Гродна, Беларусь)

Сянікоў Ганна Мікалаеўна, доктар эканамічных навук, дацэнт (Мінск, Беларусь)

Тамашунас Тэадорас, доктар сацыялагічных навук, дацэнт (Шаўляй, Літва)

Чаранкевіч Сяргей Мікалаеўіч, доктар біялагічных навук, прафесар (Мінск, Беларусь)

Чумак Анатоль Георгіевіч, доктар біялагічных навук, прафесар (Мінск, Беларусь)

Шавель Сяргей Аляксандравіч, доктар сацыялагічных навук, прафесар (Мінск, Беларусь)

Шэгда Анатоль Васільевіч, доктар эканамічных навук, прафесар (Кіеў, Украіна)

Наши партнёры:

Беластоцкі політэхнічны ўніверсітэт (Польшча); Вільнюскі тэхнічны ўніверсітэт імя Гедымінаса (Літва); Кіеўскі нацыянальны ўніверсітэт імя Т. Шаўчэнкі (Украіна); Універсітэт у Беластоку (Польшча); Універсітэт Вітаўта Вялікага (Літва); Універсітэт у Лодзі (Польшча); Універсітэт прыкладных навук Біберах (Германія); Шаўляйскі ўніверсітэт (Літва).

Scientific, industrial-practical and reviewed journal

"Vesnik of Yanka Kupala State University of Grodno. Series 5. Economics. Sociology. Biology"
"Vesnik Hrodzenskaha Dziarzhauna Universitetu Ima Ianki Kupaly.
Seryja 5. Ekanomika. Satsyialohiia. Biialohiia"

Editor-in-Chief – Karol A.D. (Korol A.D.), Doctor of Pedagogical Sciences (Grodno, Belarus)

Deputy Editor-in-Chief – Nechukhryna M. (Nechukhrin A.N.), Doctor of Historical Sciences, Professor (Grodno, Belarus)

International Editorial Board:

Babosau Ya.M. (Babosov E.M.), Doctor of Philosophical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of Belarus (Minsk, Belarus)
Brysheuska M. (Brishevskaya M.), Doctor of Biological Sciences, Professor (Lodz, Poland)
Zamaraeva M., Doctor of Biological Sciences, Professor (Bialystok, Poland)
Karol A.D. (Korol A.D.), Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, the Chairman of the International Editorial Board (Grodno, Belarus)
Kasidouski V. (Kosedowski V.), Doctor of Economic Sciences, Professor (Torun, Poland)
Katljarow I.V. (Kotliarov I.V.), Doctor of Sociological Sciences, Professor (Minsk, Belarus)
Katsikla V.V. (Kotliko V.V.), Doctor of Economic Sciences, Professor, Academician of Russian Academy of Natural Sciences (Moscow, Russia)
Sadouski A. (Sadovski A.), Doctor of Sociological Sciences, Professor (Bialystok, Poland)
Tarasevich L.S., Doctor of Economic Sciences, Professor, President of Saint Petersburg State University of Economics and Finance, Deputy Chairman of the International Editorial Board (Saint Petersburg, Russia)
Hudson Ray, Doctor of Economic Sciences, Professor (Durham, Great Britain)
Khatskevich G.A., Doctor of Economic Sciences, Professor, Deputy Chairman of the Editorial Board (Grodno, Belarus)
Shymau U.M. (Shimov V.N.), Doctor of Economic Sciences, Professor, Deputy Chairman of the International Editorial Board (Minsk, Belarus)

Executive Secretary – Sharshanevich N., Candidate of Philosophical Sciences (Grodno, Belarus).
Tel.: 8(0152) 77 21 47, +375 33 6893315, e-mail: vesnik@grsu.by

Editorial Board:

Fatseeu U.S. (Fateev V.S.), Doctor of Economic Sciences, Professor, Executive Editor (Grodno, Belarus)
Karpitskaya M.Ya. (Karpitskaya M.E.), Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Deputy Executive Editor of "Economics" (Grodno, Belarus)
Myslivets M.L. (Myslivets N.L.), Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor, Deputy Executive Editor of "Sociology" (Grodno, Belarus)
Kanunnikava N.P. (Kanunnikova N.P.), Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Deputy Executive Editor of "Biology" (Grodno, Belarus)
Akulich I.L., Doctor of Economic Sciences, Professor (Minsk, Belarus)
Aleksandrovich Ya.M., Doctor of Economic Sciences, Professor (Minsk, Belarus)
Apanasovich U.U. (Apanasovich V.V.), Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor (Minsk, Belarus)
Bohdan N.I. (Bogdan N.I.), Doctor of Economic Sciences, Professor (Minsk, Belarus)
Bohush T.A. (Bogush T.A.), Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor (Grodno, Belarus)
Burdz V.M. (Burd V.N.), Doctor of Chemical Sciences, Associate Professor (Grodno, Belarus)
Biaspamiatiynych M.N. (Bespamiatiynych N.N.), Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor (Grodno, Belarus)
Darashevich E.K. (Doroshevich E.K.), Doctor of Philosophical Sciences, Professor (Minsk, Belarus)
Yemialianchyk S.U. (Yemeljanichuk S.V.), Candidate of Medical Sciences, Associate Professor (Grodno, Belarus)
Zavodnik I.B., Doctor of Biological Sciences, Associate Professor (Grodno, Belarus)
Karluk A.Ya. (Karluk A.E.), Doctor of Economic Sciences, Professor (Saint Petersburg, Russia)
Klisinski Ya., Doctor of Economic Sciences, Professor (Bielsko-Biala, Poland)
Luchanok A.I. (Luchenok A.I.), Doctor of Economic Sciences, Professor (Minsk, Belarus)
Maisiaenak A.G. (Moiseenok A.G.), Doctor of Biological Sciences, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus (Grodno, Belarus)
Miadzvedzeu V.F. (Medvedev V.F.), Doctor of Economic Sciences, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus (Minsk, Belarus)
Mkhitarian U.S. (Mkhitarian V.S.), Doctor of Economics, Professor, Member of the International Academy of Higher Education (Moscow, Russia)
Nekharoshava L.M. (Nekhorosheva L.N.), Doctor of Economic Sciences, Professor (Minsk, Belarus)
Rudziankou U.M. (Rudenkov V.M.), Doctor of Technical Sciences, Professor (Minsk, Belarus)
Rusetskaya V.I., Doctor of Sociological Sciences, Professor (Minsk, Belarus)
Saladounikau S.Yu. (Solodovnikov S.Yu.), Doctor of Economic Sciences, Associate Professor (Minsk, Belarus)
Sarokina T.U. (Sorokina T.V.), Doctor of Economic Sciences, Professor (Minsk, Belarus)
Sozinau A.V. (Sozinov A.V.), Candidate of Biological Sciences, Associate Professor (Grodno, Belarus)
Sianko H.M. (Senko A.N.), Doctor of Economic Sciences, Associate Professor (Minsk, Belarus)
Tamatashunas T. (Tamoshiunas T.), Doctor of Sociological Sciences, Professor (Siauliai, Lithuania)
Charankevich S.M. (Cherenkevich S.N.), Doctor of Biological Sciences, Professor (Minsk, Belarus)
Chumak A.G., Doctor of Biological Sciences, Professor (Minsk, Belarus)
Shevel S.A., Doctor of Sociological Sciences, Professor (Minsk, Belarus)
Shehda A.V. (Shegda A.V.), Doctor of Economic Sciences, Professor (Kiev, Ukraine)

Our partners:

Bialystok University of Technology (Poland); Public Institution Vilnius Gediminas Technical University (Lithuania); Taras Shevchenko National University of Kyiv (Ukraine); University of Bialystok (Poland); Vytautas Magnus University (Lithuania); University of Lodz (Poland); Biberach University of Applied Sciences (Germany); Siauliai University (Lithuania).

Змест

Эканоміка

Эканамічна наука і адукатыя

Bartsik A., Dzivinski P. (Bielsko-Biala, Poland). Polish higher education management within internationalization area.....6

Krechko S., Pavlovski E. Testing of quantitative methodology for assessing the image of higher education (on the bases of Yanka Kupala State University of Grodno).....16

Лепешев Д.И. Повышение эффективности усвоения статистических методов.....23

Сусветная эканоміка

Янчук А.Л. Рынок услуг стран АСЕАН: регулирование и возможности инвестирования.....31

Рэгіянальная эканоміка

Вискуб М.А. Модель оценки экономической эффективности совершенствования управления технологическими процессами.....40

Новицкая Е.Г. Ситуационный анализ социально-экономического развития регионов Гродненской области.....46

Эканоміка прадпрыемства

Карпов В.А., Саврас С.А. Определение рациональной структуры производственных ресурсов сельскохозяйственных организаций.....53

Сацыяльная палітыка і ўстойлівае развіцё

Шведюк Ю.В. (Львов, Украина). Методические подходы к оценке эколого-экономической эффективности лесовосстановления в условиях Малого Полесья.....58

Сацыялогія

Эканамічна сацыялогія

Смирнова Р.А. Готовность работников агросфера к технико-технологическим, организационным и социальным инновациям.....64

Цюхай М.В. Современное состояние проектных организаций строительной отрасли Республики Беларусь: экономико-социологический анализ.....72

Сацыяльная структура, сацыяльныя інстытуты і працы

Кузьменко Т.В. Местные сообщества как субъект развития малых городов и сельских поселений.....80

Трегуб Н.В. Социокультурный аспект проблемы взаимодействия педагога и родителя.....88

Сацыялогія культуры і духоўнага жыцця

Саввина М.Г. (Рыбница, Молдова). О культурологическом подходе к онтологии коммуникативной культуры европейского города.....92

Біялогія

Батаніка

Концевая И.И. Эффект тидиазурина на морфогенез в культуре тканей редких видов берес Беларуси.....98

Заалогія

Бычкова Е.И., Фёдорова И.А., Якович М.М. Влияние абиотических факторов на численность иксодовых клещей на территории рекреационной зоны Национального парка «Нарочанский».....105

Рыжая А.В., Гилев А.В. (Беларусь – Россия). Об изменчивости окраски муравьев *Formica polyctena* Foerst. (Hymenoptera, Formicidae) в Гродненской области (Беларусь).....109

Фізіялогія жывёл

Танана Л.А., Глинская Н.А., Епішко О.А. Характеристика STR-полиморфизма крупного рогатого скота белорусской черно-пестрой породы.....116

Шенгаут Я., Малашико В.В. (Літва – Беларусь). Морфофициологические изменения в организме животных при использовании пробиотика «Билавет-С».....123

Матэрыяльныя ўмовы жыцця. Біяхімія. Малекулярная біялогія. Біяфізіка

Мандрук К.А., Карелин С.И., Кремлёва О.Е., Каревский А.Е. Состояние перекисного окисления белков в тканях виноградной улитки во время зимнего анабиоза и летней активности.....129

Томашева Е.В. Гетерогенность активных центров транскетолазы.....135

Агульная экалогія. Гідрабіялогія

Уваева Е.И., Шуррова Н.М. (Житомир – Одесса, Украина). Оценка экологического благополучия водоемов с помощью половой структуры популяций моллюсков *Viviparus viviparus* L. (Mollusca, Gastropoda, Viviparidae).....141

Рязанова М.Ю., Юхневич Г.Г. Влияние обработки химическими мутагенами на видовой состав биоценоза активного ила аэротенков городских очистных сооружений.....148

Content

Economics

Economic science and education

<i>Bartsik A., Dzivinski P. (Bielsko-Biala, Poland).</i> Polish higher education management within internationalization area.....	6
<i>Krechko S., Pavlovski E.</i> Testing of quantitative methodology for assessing the image of higher education (on the bases of Yanka Kupala State University of Grodno).....	16
<i>Lepeshev D.I.</i> Increase of efficiency of mastering of statistical methods.....	23

World economics

<i>Yanchuk A.L.</i> Market services of ASEAN countries: regulation and investment opportunities.....	31
--	----

Regional economics

<i>Viskub M.A.</i> Economic efficiency evaluation model of perfection of management of technological process.....	40
<i>Novitskaya E.G.</i> Situational analysis of socio-economic development of Grodno region's areas.....	46

Economics of an enterprise

<i>Karpov V.A., Savras S.A.</i> Definition of rational structure of productive resources of the agricultural organizations).....	53
--	----

Social politics and stable development

<i>Shvediuk Yu.V. (Lvov, Ukraine).</i> Methodological approaches to the assessment of environmental and economic efficiency of reforestation in the conditions of Maloe Polese.....	58
---	----

Sociology

Economic sociology

<i>Smirnova R.A.</i> The willingness of agricultural workers for the technical, technological, organizational and social innovations.....	64
<i>Tsiukhai M.V.</i> Current state of the design organizations of building branch of the Republic of Belarus: economical and sociological analysis.....	72

Social structure, social institutes and processes

<i>Kuzmenko T.V.</i> Local communities as the subject of development of small cities and rural settlements.....	80
<i>Tregub N.V.</i> Sociocultural aspect of the problem of interaction between teacher and parent.....	88

Sociology of culture and spiritual life

<i>Savvina M.G. (Rybnița, Moldova).</i> On the cultural approach to the ontology of the communicative culture of the European city.....	92
---	----

Biology

Botany

<i>Kontsevaya I.I.</i> The effect of thidiazuron on morphogenesis in tissue culture of rare species of birches in Belarus.....	98
--	----

Zoology

<i>Bychkova E.I., Fedorova I.A., Yakovich M.M.</i> Influence of abiotic factors on the number of ixodid ticks on the territory of a recreational zone of Narochansky National Park.....	105
<i>Ryzhaya A.V., Gilev A.V. (Belarus – Russia).</i> On the color variability of ants <i>Formica polyctena</i> Foerst. (Hymenoptera, Formicidae) in Grodno Region (Belarus).....	109

Animal physiology

<i>Tanana L.A., Glinskaya N.A., Epishko O.A.</i> Characteristics of STR-polymorphism of cattle of Belarusian black-motley breed.....	116
<i>Shengaut Ya., Malashko V.V. (Lithuania – Belarus).</i> Morpho-physiological changes in animal organisms in the use of probiotics "Bilavet-C".....	123

Material conditions of life. Biochemistry. Molecular biology. Biophysics

<i>Mandrik K.A., Karelin S.I., Kremleva O.E., Karevski A.E.</i> The condition of peroxide oxidation of proteins in tissues of grape snail during winter anabiosis and summer activity.....	129
<i>Tomasheva E.V.</i> Heterogeneity of active centers of transketolase.....	135

General ecology. Hydrobiology

<i>Uvaeva E.I., Shurova N.M. (Zhitomir – Odessa, Ukraine).</i> The assessment of ecological conditions of reservoirs by sexual structure of mollusks populations <i>Viviparus viviparus</i> L. (Mollusca, Gastropoda, Viviparidae).....	141
<i>Riazanova M.Yu., Yukhnevich G.G.</i> The impact of the treatment with chemical mutagens on the species composition of biocenose of activated sludge of aerotanks of urban treatment facilities.....	148

А.В. Рыжая, А.В. Гилев

ОБ ИЗМЕНЧИВОСТИ ОКРАСКИ МУРАВЬЕВ *FORMICA POLYCTENA* FOERST. (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) В ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ (БЕЛАРУСЬ)

Изменчивость морфологических признаков рабочих особей изучалась в популяциях *Formica polyctena* на территории Гродненской области (Беларусь). Обнаружены существенные размерные различия муравьев из окрестностей г.п. Ивье и д. Кукличи – муравьи из первого локалитета в среднем крупнее. Изучение изменчивости окраски передне- и среднегруди у муравьев одного размерного класса показало, что эти выборки по набору и частотам вариантов окраски демонстрируют высокое сходство. Однако для данного вида отмечается тенденция к мономорфизации окраски, и это пока не позволяет с уверенностью отнести изученные выборки к одной популяции. Полученные результаты обсуждаются в свете уже известных фактов о фенотипической дифференциации малого лесного муравья в разных частях ареала. Определенное внимание уделено методическим вопросам, возникающим при сравнении выборок муравьев.

Ключевые слова: изменчивость морфологических признаков, размерный класс, популяция, *Formica polyctena*, фенотипическая дифференциация.

Введение. Малый лесной муравей *Formica polyctena* является широко распространенным видом, населяя всю Европу и на восток доходя до Байкала [1]. При таком широком распространении данный вид неизбежно сталкивается с огромным разнообразием природных условий и, соответственно, должен проявлять высокую фенотипическую изменчивость. Однако ранее изменчивость рыжих лесных муравьев изучалась в основном в интересах систематики [1]. В настоящее время начато исследование изменчивости малого лесного муравья в разных частях ареала [2; 3] с точки зрения пластичности морфологических признаков.

Наша работа посвящена изучению изменчивости окраски рабочих особей *F. polyctena* Гродненской области (Беларусь). Определенное внимание уделено методическим вопросам, возникающим при сравнении выборок муравьев.

Материал и методика. Материал собирали в Гродненской области Беларуси, в окрестностях г.п. Ивье (Ивьевский район) и д. Кукличи (Свислочский район), в 2007 г. Гродненская область расположена на западе Беларуси, около границы с Польшей и Литвой на Восточно-Европейской равнине. Ивьевский район находится в северо-восточной части Гродненской области, на севере граничит с Литовской Республикой [4]. На северо-западе Ивьевщины раскинулась Лидская равнина, на юге – Верхненеманская низменность. Почвы преимущественно дерново-подзолистые, дерново-подзолистые заболоченные и дерново-болотные. Сбор муравьев проводили в окрестностях г.п. Ивье ($N 53^{\circ}55'56,95''$; $E 25^{\circ}47'01,60''$, координаты указаны по Google earth 7.1.1.1888) в сосняке мшистом, в 2,5 км восточнее г.п. поселка Ивье (рисунок 1).

Свислочский район расположен в юго-западной части Гродненской области (рисунок 1). Территория района находится в пределах Прибугской равнины, на северо-востоке Волковысской возвышенности. Центральная часть района – водораздел между бассейнами рек Неман и Нарев [4]. На территории района находится значительная часть Национального парка «Беловежская пуща». Муравьев собирали в окрестностях д. Кукличи ($N 52^{\circ}50'01,36''$; $E 24^{\circ}31'25,55''$, координаты указаны по Google earth 7.1.1.1888).

Рыжая Александра Васильевна, канд. биол. наук, доц., доц. каф. зоологии и физиологии человека и животных ГрГУ им. Янки Купалы (Гродно).

Адрес для корреспонденции: ул. Ожешко, 22, 230023, г. Гродно, Беларусь; e-mail: rhyzhaya@yandex.ru

Гилев Алексей Валерьевич, д-р биол. наук, вед. науч. сотрудник Института экологии растений и животных УрО РАН (Екатеринбург, Россия).

Адрес для корреспонденции: ул. 8 Марта, 202, 620144, г. Екатеринбург, Россия; e-mail: gilev@ipaer.uran.ru

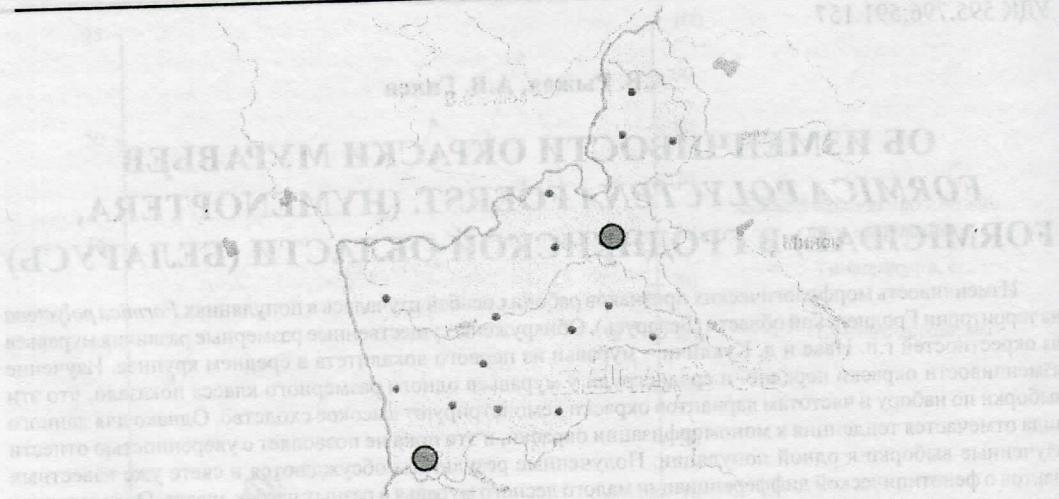
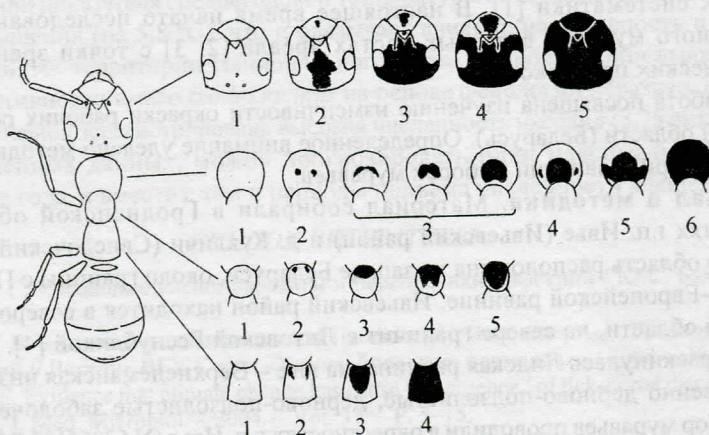


Рисунок 1 – Карта-схема Гродненской области

В каждом обследованном пункте взяты выборки из нескольких (по 5) гнезд муравьев, по 50–70 рабочих особей из гнезда. У собранных муравьев изучалась изменчивость окраски передне- и среднегруди как наиболее изменчивых признаков. Описание окраски и последующее сравнение выборок проводили по предложенной ранее схеме [5]. Варианты окраски приведены на рисунке 2.

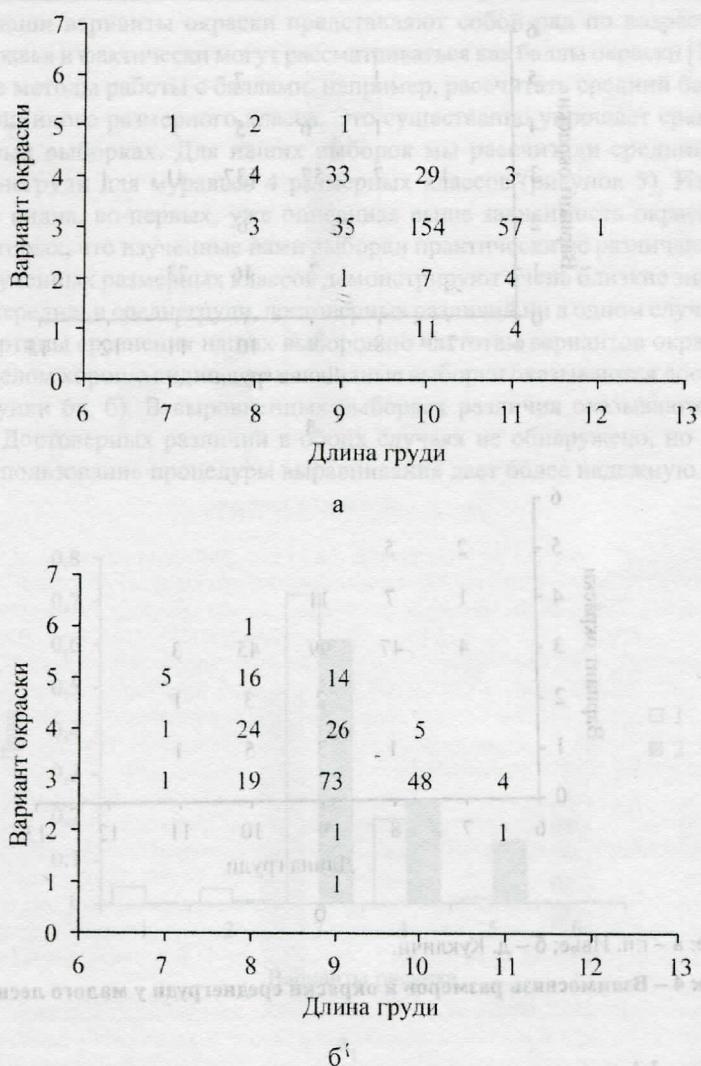


Источник: [5].

Рисунок 2 – Варианты окраски головы и груди у рыжих лесных муравьев

Результаты анализа приведены на рисунках 3–6. Все расчеты и графики выполнены в программах Microsoft Excel, 2002 и Statistica, v. 6.0 (StatSoft, Inc., 1984–2001).

Результаты. Прежде всего, следует отметить, что у малого лесного муравья в изученных выборках наблюдаются отчетливые различия размеров. Средняя длина груди в выборке г.п. Ивье составляет $10,33 \pm 0,037$ и в выборке д. Кукличи $- 9,34 \pm 0,050$. Это существенно затрудняет сравнение выборок по признакам окраски, поскольку известно, что у муравьев рода *Formica* признаки окраски связаны с размерами: мелкие муравьи окрашены темнее, крупные – светлее [1]. Эта закономерность хорошо видна у наших выборок на рисунках 3–4.

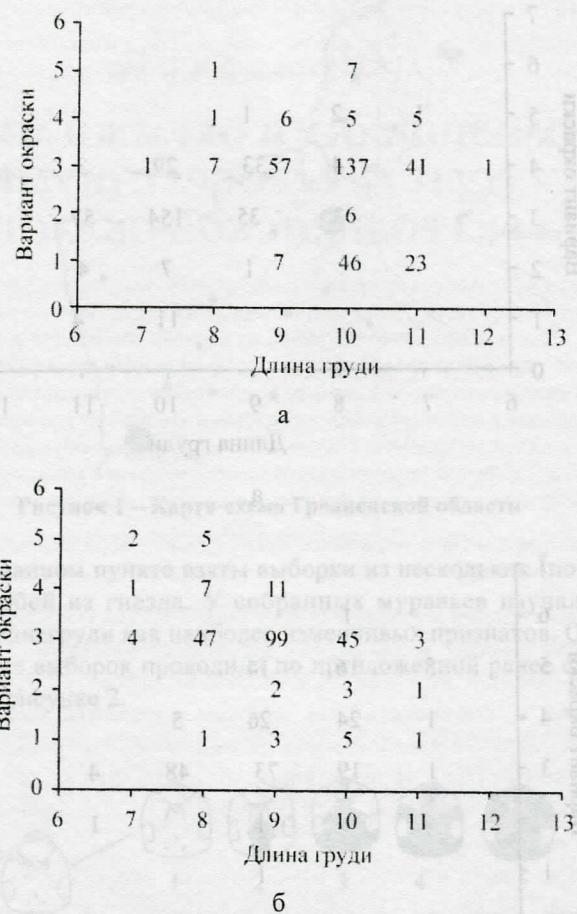


Пояснения: а – г.п. Ивье; б – д. Кукличи.

Рисунок 3 – Взаимосвязь размеров и окраски переднегруди у малого лесного муравья

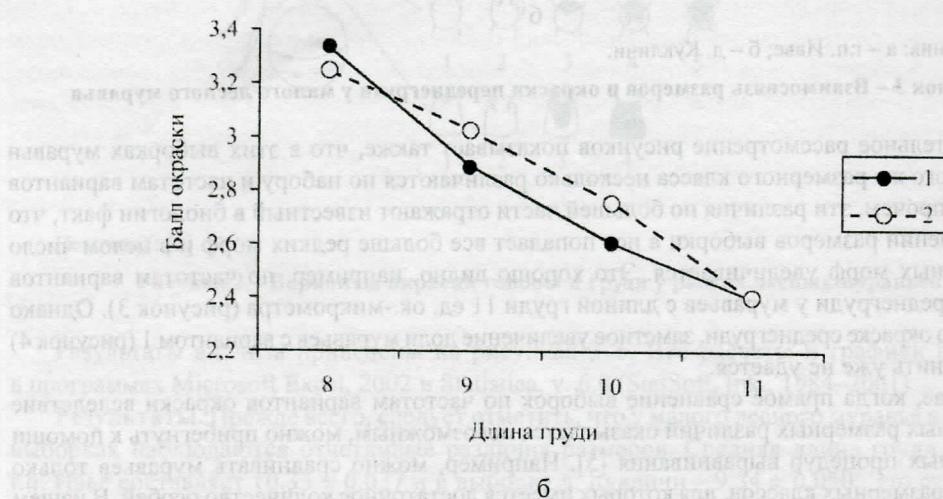
Внимательное рассмотрение рисунков показывает также, что в этих выборках муравьи одного и того же размерного класса несколько отличаются по набору и частотам вариантов окраски. Впрочем, эти различия по большей части отражают известный в биологии факт, что при увеличении размеров выборки в нее попадает все больше редких морф и в целом число обнаруженных морф увеличивается. Это хорошо видно, например, по частотам вариантов окраски переднегруди у муравьев с длиной груди 11 ед. ок.-микрометра (рисунок 3). Однако различия по окраске среднегруди, заметное увеличение доли муравьев с вариантом 1 (рисунок 4) этим объяснить уже не удается.

В случае, когда прямое сравнение выборок по частотам вариантов окраски вследствие существенных размерных различий оказывается невозможным, можно прибегнуть к помощи определенных процедур выравнивания [5]. Например, можно сравнивать муравьев только некоторых размерных классов, для которых имеется достаточное количество особей. В нашем случае это муравьи с длиной груди 9–10 ед. ок.-микрометра (рисунки 3, 4). В принципе, можно также взять муравьев с длиной груди 8 и 11 ед. ок-микрометра, несмотря на то, что первых мало в выборке г.п. Ивье, а вторых – в выборке д. Кукличи.



Пояснение: а – г.п. Ивье; б – д. Кукличи.

Рисунок 4 – Взаимосвязь размеров и окраски среднегруди у малого лесного муравья

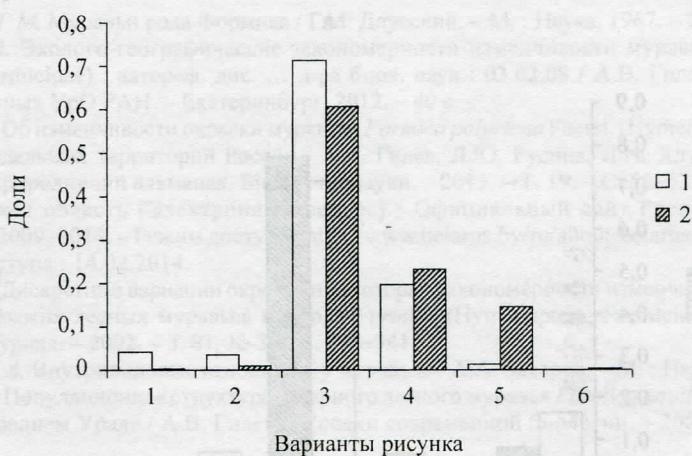


Пояснение: а – г.п. Ивье; б – д. Кукличи.

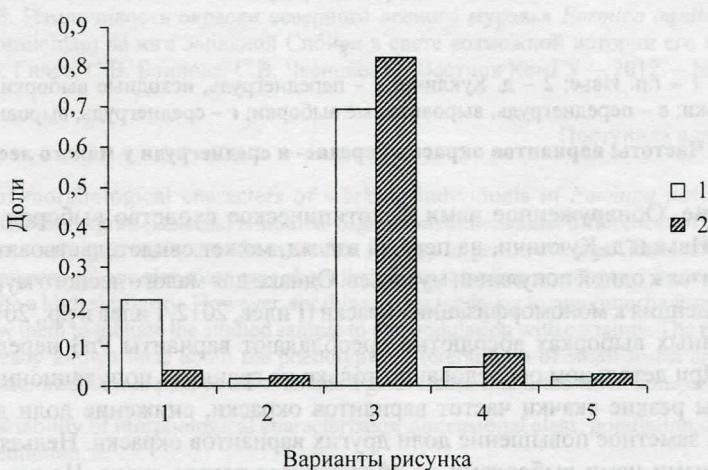
Рисунок 5 – Сравнение среднего балла окраски переднегруди (а) и среднегруди (б) для муравьев разных размерных классов

Поскольку наши варианты окраски представляют собой ряд по возрастанию степени пигментации муравья и фактически могут рассматриваться как баллы окраски [2], то мы можем использовать все методы работы с баллами, например, рассчитать средний балл окраски для муравьев того или иного размерного класса. Это существенно упрощает сравнение окраски муравьев в разных выборках. Для наших выборок мы рассчитали средний балл окраски передне- и среднегруди для муравьев 4 размерных классов (рисунок 5). Из приведенного рисунка хорошо видно, во-первых, уже описанная выше зависимость окраски от размеров муравьев и, во-вторых, что изученные нами выборки практически не различаются по окраске. Муравьи всех изученных размерных классов демонстрируют очень близкие значения средних баллов окраски передне- и среднегруди, достоверных различий ни в одном случае не выявлено.

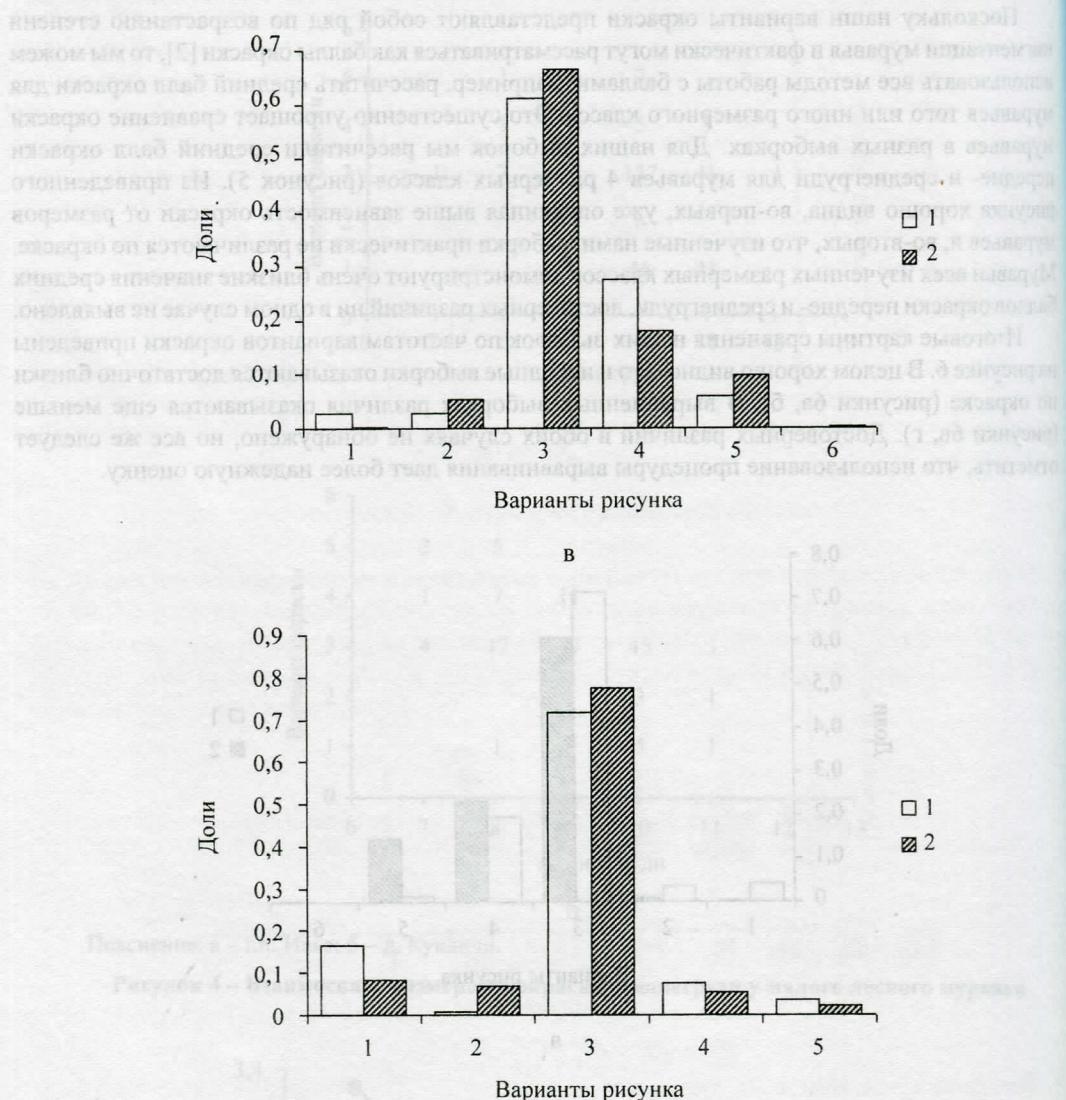
Итоговые картины сравнения наших выборок по частотам вариантов окраски приведены на рисунке 6. В целом хорошо видно, что и исходные выборки оказываются достаточно близки по окраске (рисунки 6а, б). В выровненных выборках различия оказываются еще меньше (рисунки 6в, г). Достоверных различий в обоих случаях не обнаружено, но все же следует отметить, что использование процедуры выравнивания дает более надежную оценку.



a:



б



Пояснения: 1 – г.п. Ивье; 2 – д. Кукличи; а – переднегрудь, исходные выборки; б – среднегрудь, исходные выборки; в – переднегрудь, выровненные выборки; г – среднегрудь, выровненные выборки.

Рисунок 6 – Частоты вариантов окраски передне- и среднегруди у малого лесного муравья

Обсуждение. Обнаруженное нами фенотипическое сходство выборок малого лесного муравья в г.п. Ивье и д. Кукличи, на первый взгляд, может свидетельствовать о том, что эти выборки относятся к одной популяции муравьев. Однако для малого лесного муравья характерна отчетливая тенденция к мономорфизации окраски (Гилев, 2012, Гилев и др., 2013): практически во всех изученных выборках абсолютно преобладают варианты Pn3 переднегруди и Mn3 среднегруди. При детальном обследовании только на границах популяционных группировок были выявлены резкие скачки частот вариантов окраски, снижение доли доминирующего варианта Pn3 и заметное повышение доли других вариантов окраски. Нельзя исключать, что между изученными нами выборками не обнаружится такого спада. На возможность этого, в частности, указывает и незначительное, но устойчивое различие по окраске среднегруди, что может свидетельствовать о принадлежности этих выборок к разным популяциям. Этот вопрос требует дальнейшего детального изучения.

Следует отметить также, что для малого лесного муравья на соседних территориях Украины и России удалось впервые выявить изменчивость размеров и окраски, имеющую характер клинальной [3]. Ранее считалось, что изменчивость размеров у рыжих лесных муравьев варьирует в широких пределах и зависит преимущественно от биологического состояния семьи [1; 6]. В отношении окраски Г.М. Длусский [1] указывал на то, что восточные популяции у волосистого лесного муравья *F. lugubris* более светлые, чем западные. Однако наши исследования [2; 3; 7–9] выявили существенную фенотипическую дифференциацию практически у всех изученных видов рыжих лесных муравьев на территории Евразии.

Заключение. Можно ожидать, что явление клинальной изменчивости распространено среди рыжих лесных муравьев более широко и что биологические характеристики зрелых семей *F. polyctena*, в том числе и средние размеры рабочих особей, хоть и являются видоспецифичными, но также могут различаться в разных регионах и географических зонах, что и будет проявляться в виде подобной изменчивости. В этой связи весьма перспективным представляется проведение широкомасштабных исследований изменчивости рыжих лесных муравьев на территории Республики Беларусь и сопредельных регионов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Длусский, Г.М. Муравьи рода Formика / Г.М. Длусский. – М. : Наука, 1967. – 236 с.
2. Гилев, А.В. Эколо-географические закономерности изменчивости муравьев *Formica s. str.* (Hymenoptera, Formicidae) : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.02.08 / А.В. Гилев ; Ин-т экологии растений и животных УрО РАН. – Екатеринбург, 2012. – 40 с.
3. Гилев, А.В. Об изменчивости окраски муравьев *Formica polyctena* Foerst. (Hymenoptera, Formicidae) Украины и сопредельных территорий России / А.В. Гилев, Л.Ю. Русина, Л.Н. Хлус, Д.С. Малышев, А.В. Говорун // Природничий альманах. Біологічні науки. – 2013. – Т. 19. – С. 55–62.
4. Гродненская область [Электронный ресурс] / Официальный сайт Республики Беларусь, BELARUS.BY. – 2009–2014. – Режим доступа : <http://www.belarus.by/ru/about-belarus/geography/grodno-region>. – Дата доступа : 14.02.2014.
5. Гилев, А.В. Дискретные вариации окраски и некоторые закономерности изменчивости пигментации рабочих особей рыжих лесных муравьев подрода *Formica* (Hymenoptera, Formicidae) / А.В. Гилев // Зоологический журнал. – 2002. – Т. 81, № 3. – С. 336–341.
6. Захаров, А.А. Внутривидовые отношения у муравьев / А.А. Захаров. – М. : Наука, 1972. – 216 с.
7. Гилев, А.В. Популяционная структура северного лесного муравья *Formica aquilonia* (Hymenoptera, Formicidae) на Среднем Урале / А.В. Гилев // Успехи современной биологии. – 2003. – Т. 123, № 3. – С. 223–228.
8. Гилев, А.В. Изменчивость окраски муравьев *Formica pratensis* Retz. (Hymenoptera, Formicidae) в лесных и лесостепных биоценозах Южной и Восточной Украины и Среднего Урала / А.В. Гилев, Л.Ю. Русина, С.В. Глотов, О.В. Скороход, Л.А. Фирман // Известия Харьковского энтомологического общества. – 2006 (2007). – Т. 14, вып. 1–2. – С. 103–109.
9. Гилев, А.В. Изменчивость окраски северного лесного муравья *Formica aquilonia* Yarrow, 1955 (Hymenoptera, Formicidae) на юге Западной Сибири в свете возможной истории его послеледникового расселения / А.В. Гилев, С.В. Блинова, С.В. Чеснокова // Вестник КемГУ. – 2012. – № 2. – С. 6–10.

Поступила в редакцию 13.03.14.

Variability of morphological characters of working individuals in *Formica polyctena* populations on the territory of Grodno region (Belarus) is studied. Significant dimensional differences of ants from the t. Ivye and v. Kuklishi surroundings found – ants from the first locality larger on average. The study of color variation of front- and mesothorax of one size class ants show that these sampling on range of frequencies and set color options demonstrate a high similarity. However, for this species tendency to monomorphization of color is known, and it doesn't allow them to include the studied sample to one population with certainty. The results are discussed in light of the already known facts about the phenotypic differentiation of small forest ant in different parts of the area. Particular attention is paid to the methodological issues that arise when comparing samples ants.

Keywords: variability of morphological characteristics, dimensional class, population, *Formica polyctena*, phenotypic differentiation.

