

**КРИЩУК И.А.<sup>2</sup>, ЧЕРЕПАНОВА Е.В.<sup>1</sup>, ГАЙДУЧЕНКО Е.С.<sup>2</sup>, ЗАДЫРА С.В.<sup>3</sup>,  
ЛЕВЕНКОВА Е.С.<sup>1</sup>, БАХАРЕВ В.А.<sup>2</sup>, БОРИСОВ Ю.М.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова Российской академии наук  
Россия, 119071, г. Москва, Ленинский пр-т, 33, e-mail: boris@sevin.ru

<sup>2</sup>Мозырский государственный педагогический университет имени И.П. Шамякина Беларусь, 247760,  
г. Мозырь, ул. Студенческая, 28

<sup>3</sup>Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Учебно-научный центр «Институт  
биологии»

Украина, 03187, Киев, ул. Владимирская, 64

### **ХРОМОСОМНАЯ РАСА КИЕВ *SOREX ARANEUS* В БАССЕЙНЕ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ ДНЕПРА (БЕЛАРУСЬ): ПОЛИМОРФИЗМ И КОНТАКТЫ С ДРУГИМИ РАСАМИ**

Обыкновенная бурозубка, *Sorex araneus* L., характеризуется значительным хромосомным полиморфизмом, который обусловлен Робертсоновскими центрическими соединениями (Rb соединениями) 10 пар акроцентрических хромосом (плеч), *g - i, k, m - r* в разных сочетаниях. Географические популяции обыкновенной бурозубки, характеризующиеся определённым набором метацентриков и акроцентриков, называемых диагностическими, образуют хромосомные расы [7, 11, 12]. У многих хромосомных рас, обитающих в западной и центральной Европе, обнаружен полиморфизм по диагностическим Rb соединениям [13, 15]. Существует множество объяснений этого внутривидового полиморфизма, одной из которой

является «след гибридизации в прошлом» [12].

Хромосомная раса Киев была ранее известна, как полиморфная по двум из трёх диагностических Rb соединений [9]. Раса Киев широко распространена на западной Украине, от Карпат на западе до Дуная на юге. Восточная граница расы Киев на территории Украины, вероятно, проходит по руслу Днепра. На восточной территории Украины, преимущественно, по левобережью Днепра, обитают бурозубки хромосомной расы Нерусса [4, 9].

Типовое местонахождение расы Киев окр. г. Киев [8] представляли собой, по видимому, крайний северный пункт, в котором она была зарегистрирована. Однако, новые данные о кариотипах бурозубок из окр. Чернобыля

(рутинная окраска хромосом),  $2n=24-26$  [1] позволили предположить, что раса Киев, вероятно, проникает и на территорию Беларуси. В северо-западном направлении от известного ареала расы Киев распространена раса Bialowieza [6, 13]. Таким образом, известные данные указывают на возможный контакт этой расы на севере ее ареала с расами Нерусса и Bialowieza.

### Материалы и методы

Исследованы кариотипы обыкновенных бурозубок (45 особей), отловленных в июле-сентябре 2011-2012 гг. в 11 пунктах, в основном, из юго-восточной части Беларуси.

Хромосомные препараты приготовлены по

### Результаты и обсуждение

Кариотипирование бурозубок, отловленных в 5 пунктах междуречья Припять и Березина (г. Мозырь, с. Озаричи и с территории Светлогорского р-на) показало, что они относятся к хромосомной расе Киев с диагностическими соединениями *gm*, *hi* и *ko* [8]. Только у одной бурозубки (г. Мозырь) в кариотипе присутствовали все три диагностических метацентрика расы Киев (в гетерозиготном состоянии), а у остальных особей были зарегистрированы метацентрики *hi* и *ko*, тогда как плечи *g* и *m* были представлены акроцентриками. В северных пунктах (г. Светлогорск, д. Судовица, д. Узнаж) преобладали кариотипы с единственным метацентриком *hi*, а у трёх бурозубок (д. Судовица) все диагностические плечи были представлены акроцентриками. Бурозубки с единственным диагностическим метацентриком расы Киев, *hi*, ранее были отловлены в 70 км и 140 км севернее г. Светлогорска, в г. Бобруйске (Mishta et al., 2000) и г. Березино [2].

Бурозубки с диагностическими хромосомами расы Киев были отмечены в 50 км западнее реки Березины, на правом б. р. Птичь, в окр. п. Октябрьский и в 100 км от реки Березины в окр. п. Хвоенск, т.е. 15 км восточнее п. Туров). В этих пунктах также были отловлены бурозубки расы Bialowieza (*gr*, *hn*, *ik*, *mp*). Одна из особей (п. Хвоенск) была гибридом двух рас - в кариотипе были диагностические хромосомы рас Киев и Bialowieza (*gm*, *hn*, *ik*). Две бурозубки характеризовались полностью акроцентрическим кариотипом и, вероятно, такой кариотип мог сохраниться со времен обитания в этих местах автохтонной акроцентрической расы. Представители расы Bialowieza были также отловлены нами в 200 км и 400 км западнее от р. Птичь, в окр. гг. Ганцевичи и Гродно, они были гетеро-

Чтобы определить северную границу ареала хромосомной расы Киев, описать возможные зоны контакта расы Киев с другими расами и характер полиморфизма этих рас, мы исследовали кариотипы бурозубок в междуречье Припяти и Днепра (Беларусь). Результаты представлены в данном сообщении.

стандартной методике из клеток костного мозга и селезенки. Идентификацию хромосом проводили по рисунку G-окраски (с использованием трипсина) в соответствии с международной номенклатурой хромосом этого вида [11].

зиготами по соединениям *gr* и *mp*.

Среди бурозубок, отловленных в д. Вялье (Брагинский р-н Гомельской обл.), были обнаружены кариотипы и хромосомной расы Киев (*hi*, *ko*), и расы Нерусса (*go*, *hi*, *kr*, *mn*, *pq*). Одна особь в д. Вялье оказалась гибридом с диагностическими метацентриками *hi*, *ko* и *mn*. У двух особей было отмечено только одно соединение, *hi*, характерное для обеих выявленных в этом месте рас.

Четыре бурозубки из Добруша (Гомельская обл., правый б. р. Ипуты; были отнесены к расе Нерусса. Диагностические плечи *g* и *o* у них были представлены, преимущественно, акроцентриками; отмечен также полиморфизм по соединениям *hi*, *kr* и *mn*, а диагностического метацентрика *pq* не было обнаружено.

Исходя из полученных данных, северо-западный участок ареала расы Киев располагается по левобережью р. Припять вблизи впадения р. Птичь, а северный участок ареала расы Киев между реками Птичь и Березина (включая пункты г. Мозырь, д. Озаричи, г. Светлогорск и г. Бобруйск). Восточный участок ареала расы Киев на территории Беларуси, по-видимому, проходит по руслу реки Днепр. Таким образом, раса Киев широко распространена на юге Беларуси и занимает территорию в 150 км с юга на север и шириной около 80 км с запада на восток. На северо-западе своего ареала хромосомная раса Киев граничит с расой Беловежа, и в 2 изученных нами пунктах по правобережью р. Птичь эти расы контактируют и вступают в гибридизацию.

Граница между расами Киев и Нерусса на территории Украины проходит вдоль бассейна Днепра [9]. По нашим новым данным, расы Киев и Нерусса контактируют и вступают в гибри-

## Выводы

1. Высказаны предположения о возможных путях миграции четырех хромосомных рас *Sorex araneus* с других территорий на территорию Беларуси: первый путь миграции это распространение на юг расы Западная Двина из северной части ее ареала на Валдайской возвышенности, второй путь - это продвижение расы Нерусса с территории РФ на запад, третий путь - миграция расы Киев с территории Украины на север и четвертый путь - распространение расы В|актчега с территории Польши на восток

2. Показано, что хромосомный полиморфизм обыкновенной бурозубки в междуречье

Днепра и Припяти может быть обусловлен распространением диагностических метацентриков рас Западная Двина, Нерусса, Киев и расы *Sorex araneus* в автохтонных популяциях *Sorex araneus* с акроцентрическим кариотипом, обитающих на данной территории в конце Плейстоцена и в начале Голоцена.

3. Определены примерные границы современного распространения особей *Sorex araneus* с акроцентрическим кариотипом. Такие особи в прошлом, по-видимому, представляли самостоятельную автохтонную популяцию на территории Беларуси.

## Литература

1. Baker R.J., Hamilton M.J., Van Der Bussche R.A., et al. Small mammals from the most radioactive sites near the Chernobyl nuclear power plant // J. Mammalogy. — 1996. - Vol. 77. - P. 155-170.
2. Борисов Ю.М., Ковалева А.А., Спрингер А.М. и др. Гибридное происхождение хромосомного полиморфизма популяций обыкновенной бурозубки *Sorex araneus* (Mammalia) в бассейне Днепра // Докл РАИЛ - 2009. — Т. 429, № 4. - С. 561-564.
3. Borisov Yu.M., Cherepanova E.V., Otlov V.N. A wide hybrid zone of chromosome races of the common shrew, *Sorex araneus* Linnaeus, 1758 (Mammalia), between the Dnieper and Berezina Rivers (Belarus) // Compar. Cytogenet. - 2010. - Vol. 3, № 2. - P. 195-201.
4. Bulatova N.Sh., Searle J.B., Bystrakova N., Nadjafova R., Shchipanov N., Orlov V. The diversity of chromosome races in *Sorex araneus* from European Russia // Acta Theriol. - 2000. - Vol. 45, Suppl. 1. - P. 33-46.
5. Bystrakova N., Bulatova N., Kovalskaya Y., et al. Geographical limits of chromosome races of common shrew *Sorex araneus* L. in the Middle Volga (east European Russia) // Mammalia. - 2003. - Vol. 67, № 2. - P. 187-193.
6. Frodga K., Nawrin J. Karyotype variability in *Sorex araneus* L. (Insectivora, Mammalia) // Chromosomes today. - 1977. - Vol. 6. - P. 153-161.
7. Hausser J., Fodyk S., Frodga K., Searle J.B., Wolobouev V., Wójcik J.M., Zima J. Definition and nomenclature of the chromosome races of *Sorex araneus* // Folia Zool. - 1994. - Vol. 43, Suppl. 1. - P. 1-9.
8. Mishta A.V. A karyological study of the common shrew, *Sorex araneus* (Insectivora, Soricidae), in Ukraine: First results // Folia Zool. - 1994. - Vol. 43, Suppl. 1. - P. 37-42.
9. Mishta A.V., Searle J.B., Wójcik J.M. Karyotypic variation of the common shrew *Sorex araneus* in Belarus, Estonia, Latvia, Lithuania and Ukraine // Acta Theriol. - 2000. - Vol. 45, Suppl. 1. - P. 47-58.
10. Орлов В.И., Борисов Ю.М. Филогенетические связи обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* L., Insectivora) Белоруссии по кариологическим данным // Зоол. журн. - 2009. - Т. 88, № 12. - С. 1506-1514.
11. Searle J.B., Fodyk S., Frodga K., Hausser J., Wolobouev V.T. Nomenclature for the chromosomes of the common shrew (*Sorex araneus*) // Mém. Soc. Vaud. Sci. Nat. - 1991. - Vol. 19. - P. 13-22.
12. Wójcik J.M., Ratkiewicz M., Searle J.B. Evolution of the common shrew *Sorex araneus*: chromosomal and molecular aspects / Gliwicz J. (ed.) Theriology at the Turn of a New Century // Acta Theriol. - 2002. - Vol. 47, Suppl. 1. - P. 139-167.
13. Wójcik J.M. Chromosome races of the common shrew *Sorex araneus* in Poland: a model of karyotype evolution // Acta Theriol. - 1993. - Vol. 38. - P. 315-338.
14. Wójcik J.M., Wójcik A.M., Zalewska H. Chromosome and allozyme variation of the common shrew, *Sorex araneus*, in different habitats / Frodga K., Searle J.B. (ed.) Evolution in the *Sorex araneus* Group. Cytogenetic and Molecular aspects / Proc of the ISAACC's 5\* Intern Meeting. Hereditas. Offprint - 1996. - Vol. 125. - P. 183-189.
15. Zima J., Slivková L., Tomasková L. New data on karyotypic variation in the common shrew, *Sorex araneus*, from the Czech Republic: an extension of the range of the Laska race // Mammalia. - 2003. - Vol. 68, № 2. - P. 209-215.

**KRYSHCHUK I.A., CHEREPANOV A.E.V., GAIDUCHENKO E.S., ZADYRA S.V.**

**LEVENKOV A.E.S., BAKHAREV V.A., BORISOV YUM.,**

*Institute of Ecology and Evolution, AN Severtsov, Russian Academy of Sciences*

*Russia, 119071, Moscow, Leninsky Prospekt, 33, e-mail: horis@se.in.m*

*Mozyr State Pedagogical University. IP. Shamyakina*

*Belarus, 247760, Mozyr st Student, 28*

*Kiev National University. Taras Shevchenko, Centre "Institute of Biology"*

*Ukraine, 03187, Kiev, Vladimirska str, 64*

### **KARYOTYPIC RACE KIEV IN THE RIGHT DNEIPEP BASIN (BELARUS): POLYMORPHISM AND CONTACT WITH OTHER RACES OF *SOREX ARANEUS***

**Aims.** To describe the of chromosomal polymorphism of karyotypic race Kiev and its contact zones with other races karyological analysis of common shrews in the right Dnieper basin (Belarus) was carried out.

**Methods.** Chromosomes of common shrews collected in 11 points were identified by the G-pattern. **Results.**

The northeastern part of the Kiev race area is located between rivers Pripyat and Berezina. Along the river Ptich race Kiev borders and contacts with race Bialowieza and in Bragino vic. – with race Neroosa. The frequency of diagnostic metacentrics in the studied populations of races Kiev, Bialowieza, and Neroosa was lower than in populations of the same races in the main parts of their ranges. **Conclusions.** Probably, the observed polymorphism in populations in the right Dnieper basin is resulted by a spread of the diagnostic chromosomes of the Kiev, Bialowieza, and Neroosa races in populations with acrocentric karyotype which lived in this territory in the Pleistocene.

**Key words:** karyotypic races, *Sorex araneus*, Rb fusions, polymorphism.