

УДК 575.8:595.789

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЛОГЕНИЯ ПОДРОДА *Polyommatus* (S. STR.) (LEPIDOPTERA: LYCAENIDAE) НА ОСНОВЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ МИТОХОНДРИАЛЬНОГО ГЕНА COI

Д.И. Водолажский, Б.В. Страдомский

(Институт аридных зон Южного научного центра РАН, г. Ростов-на-Дону;
e-mail: vodolazhski@mmbi.krinc.ru)

Филогения подрода *Polyommatus* (s. str.) изучена на основе анализа нуклеотидных последовательностей гена цитохромоксидазы I (COI) мтДНК 76 экземпляров голубянок, принадлежащих 36 таксонам подвидового и видового ранга. Среди всего разнообразия изученных таксонов выявлено только 12 монофилетических клад, соответствующих таксонам видового уровня: *P. icarus*, *P. ciloicus*, *P. icadius*, *P. amorata*, *P. eros*, *P. forsteri*, *P. celina*, *P. venus*, *P. ariana*, *P. stoliczkanus*, *P. erigone*, *P. amor*.

Ключевые слова: *Polyommatus* (s. str.), ген COI, филогения.

Одним из весьма спорных вопросов систематики чешуекрылых (Lepidoptera) является таксономия семейства голубянок — Lycaenidae. Обилие описанных таксонов видового статуса при отсутствии четких критериев их дифференциальной диагностики, наличие поразительно большого количества новоописанных видов, сводимых в конечном итоге к синонимам, значительная несогласованность таксономических взглядов на подрод *Polyommatus* (s. str.), существующая между большинством специалистов, буквально требовали проведения дополнительных исследований.

В последнее время появились работы, в которых предприняты попытки решения вопросов филогении и таксономии голубянок с помощью применения маркеров ДНК [1–2]. К сожалению, данные по молекулярно-генетическому исследованию подрода *Polyommatus* (s. str.), являющегося, по-видимому, одним из наиболее эволюционно молодых надвидовых таксонов Lycaenidae, на настоящий момент в высшей степени малочисленны, фрагментарны и не систематичны. В этой связи нами была осуществлена попытка ревизии существующих таксономических и филогенетических взглядов на этот подрод на основе анализа нуклеотидных последовательностей митохондриального гена, кодирующего первую субъединицу фермента цитохромоксидазы (COI).

Исследованные экземпляры *Polyommatus* хранятся в музее Южного научного центра Российской Академии наук (ЮНЦ РАН, г. Ростов-на-Дону). Экземплярам присвоены идентификационные музейные номера. Исследования проводили по методам, описанным ранее [3]. Определенные в данной работе последовательности депонированы в международной базе GenBank (EU597127—EU597146, FJ428801—FJ428826,

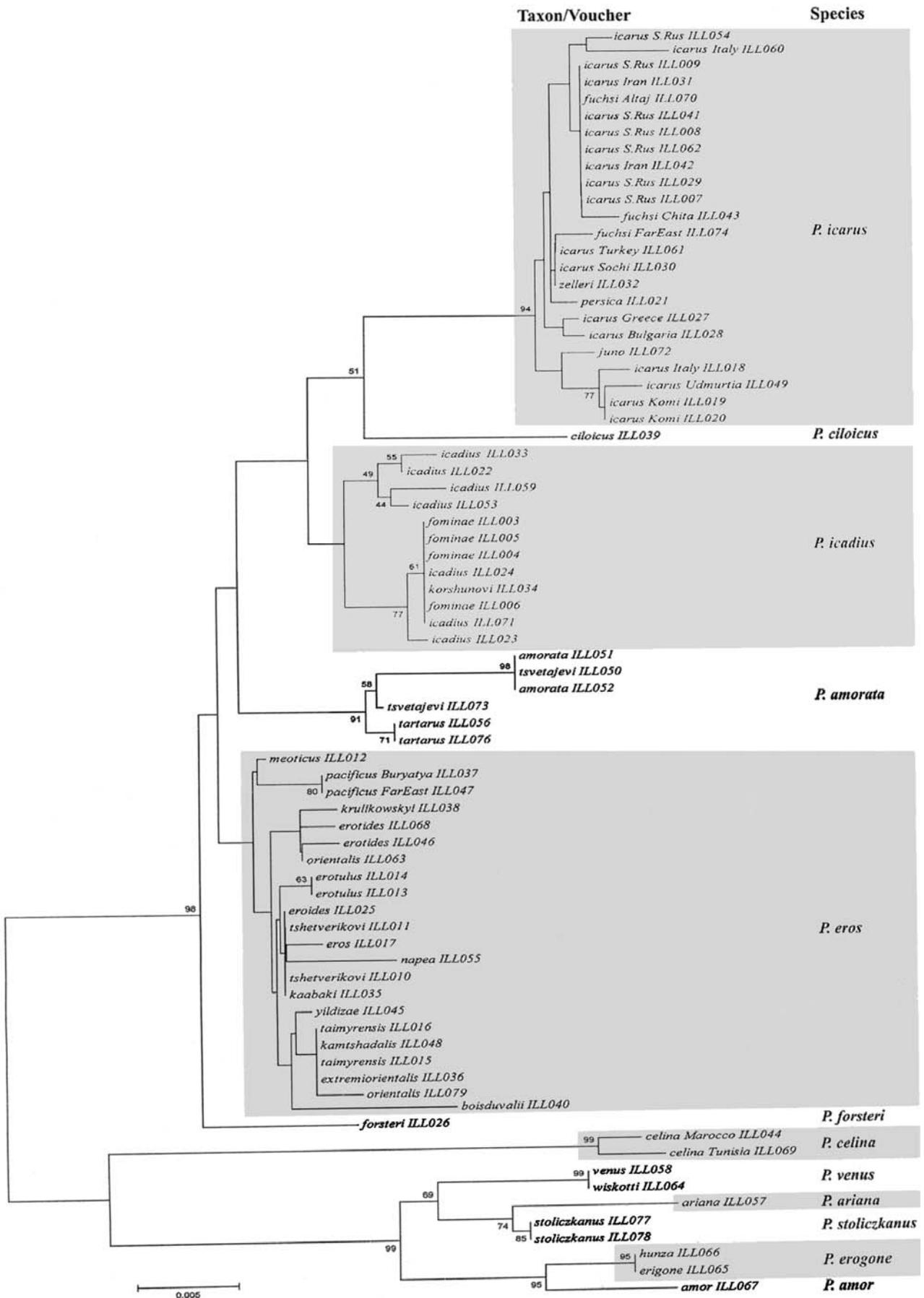
FJ431282, FJ435341, GQ885168—GQ885173, GU354254—GU354259, GU377278).

Количество исследованных нами таксонов, признаваемых ранее в ранге хороших видов, составило не менее двадцати семи. Анализ нуклеотидных последовательностей гена COI изученных экземпляров показал наличие всего лишь двенадцати монофилетических клад (рисунок), которые могут быть рассмотрены как таксоны видового уровня.

Наиболее эволюционно молодой ветвью подрода *Polyommatus* (s. str.) является вид *P. icarus* (Rottemburg, 1775), включающий несколько таксонов подвидового уровня: *P. i. icarus*, *P. i. fuchsi* (Sheljuzhko, 1928), *P. i. zelleri* (Verity, 1919), *P. i. persica* (Bienert, [1870]), *P. i. juno* Hemming, 1933.

Максимально полиморфной, с большим количеством описанных таксонов, является группа, имеющая в качестве приоритетного вида *P. eros* (Ochsenheimer, 1808), с дизъюнктивным транспалеарктическим ареалом и значительным количеством подвидов: *P. e. eros*, *P. e. eroides* (Frivaldszky, 1835); *P. e. boisduvalii* (Herrich-Schäffer, 1844); *P. e. erotides* (Staudinger, 1892); *P. e. meoticus* Zhdanko et Stshurov, 1998; *P. e. pacificus* Stradomsky et Tuzov, 2006; *P. e. krulikiwskyi* (Gorbunov, 2001); *P. e. orientalis* Krzywicki, 1983; *P. e. erotulus* Nekrutenko, 1985; *P. e. tshetverikovi* Nekrutenko, 1977; *P. e. napea* (Grum-Grshimailo, 1891); *P. e. kaabaky* Korb, 2000; *P. e. yildizae* Koçak, 1977; *P. e. taimyrensis* Korshunov, 1982; *P. e. kamtshadalis* (Sheljuzhko, 1933); *P. e. extremiorientalis* (Kurentzov, 1970).

Промежуточной между *P. eros* и *P. icarus* группой являются голубянки со старшим по приоритету описания видом *P. icadius* (Grum-Grshimailo, 1890). В составе *P. icadius* также следует различать ряд подвидов: *P. i. icadius*, *P. i. fominae* Stradomsky, 2005, *P. i. korshunovi* P. Gorbunov, 1995.



Филогенетическое дерево представителей подрода *Polyommatus* (s. str.), построенное по последовательностям гена COI методом объединения соседей (neighbor-joining). Указаны значения бутстреп-поддержки > 44%

Юго-восточную часть Палеарктического региона занимает вид *P. amorata* (Alpheraky, 1897) с подвидами: *P. a. amorata*, *P. a. tartarus* (Fruhstorfer, 1916), *P. a. tsvetajevi* (Kurentzov, 1970).

Отдельные филогенетические ветви (что может свидетельствовать об их видовом статусе) образуют также следующие таксоны: *P. ciloicus* Freina et Witt, 1983; *P. forsteri* (Pfeiffer, 1938); *P. celina* Austaut, 1879 — таксон, замещающий *P. icarus* в Северо-Западной Африке; *P. venus* (Staudinger, 1886) с подвидами: *P. v. ve-*

nus; *P. v. wiskotti* (Courvoisier, 1911); *P. ariana* Moore, 1865; *P. stoliczkanus* (Felder et Felder, 1865); *P. erigone* (Grum-Grshimailo, 1890) с генетически очень близким таксоном *P. hunza* (Grum-Grshimailo, 1890), а также *P. amor* (Lang, 1884).

Таким образом, применение молекулярно-генетических методов исследования позволяет в значительной степени упорядочить таксономию подрода *Polyommatus* (s. str.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Wiemers M.* Chromosome differentiation and the radiation of the butterfly subgenus *Agrodiaetus* (Lepidoptera: Lycaenidae: *Polyommatus*) — a molecular phylogenetic approach: Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades. Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität. Bonn. 2003. 203 s.

2. *Lukhtanov V.A., Kandul N.P., Plotkin J. B., Dantchenko A.V., Haig D, Pierce N.E.* Reinforcement of pre-zygotic isolation and karyotype evolution in *Agrodiaetus* butterflies //

Nature. Vol. 436. P. 385—389. *Saitou N., Nei M.* The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees // Nature. 2005. Vol. 436. N 4. P. 406—425.

3. *Водолажский Д.И., Страдомский Б.В.* Исследование филогенеза подрода *Polyommatus* (s. str) Latreille, 1804 (Lepidoptera: Lycaenidae) с использованием маркеров мтДНК. Часть I // Кавказский энтомол. бюлл. 2008. Т. 4. № 1. С. 123—130.

Поступила в редакцию
19.04.10

A MOLECULAR PHYLOGENY OF THE SUBGENUS *POLYOMMATUS* (S. STR.) BASED ON MITOCHONDRIAL COI SEQUENCE (LEPIDOPTERA: LYCAENIDAE)

D.I. Vodolazhsky, B.V. Stradomsky

The nucleotide sequences of cytochromoxidase COI gene from 76 specimens of blue butterflies of subgenus *Polyommatus* (s. str.) were determined. These specimens belong to 36 taxa with species and subspecies status. Phylogenetic reconstruction by neighbour joining method reveals among all the diversity of taxa studied only 12 monophyletic clades corresponding to species-level taxa: *P. icarus*, *P. ciloicus*, *P. icadius*, *P. amorata*, *P. eros*, *P. forsteri*, *P. celina*, *P. venus*, *P. ariana*, *P. stoliczkanus*, *P. erigone*, *P. amor*.

Key words: *Polyommatus* (s. str.), COI gene, phylogenesis.

Сведения об авторах

Водолажский Дмитрий Игоревич — канд. биол. наук, вед. науч. сотр. отдела молекулярной биологии Института аридных зон Южного научного центра РАН. Тел. 8-904-500-77-36; e-mail: vodolazhski@mmbi.krinc.ru

Страдомский Борис Витальевич — докт. биол. наук, зам. генерального директора ООО «Фармпрепарат». Тел. 8-928-178-88-79; e-mail: bvstr@yandex.ru