



ПОПУЛЯЦИЯ *APIS CERANA* НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ

¹Р.А.Ильясов, ²М.Ю.Прошалькин, ¹А.В.Поскряков, ²А.С.Лелей, ¹А.Г.Николенко

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра Российской академии наук
Россия, Республика Башкортостан, 450054, г. Уфа, пр. Октября, 71 E-mail: apismell@hotmail.com

²Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, пр-т 100-летия Владивостоку, 159.

Резюме

Китайская восковая пчела *Apis cerana* распространена преимущественно в Азии. В последнее время наблюдается резкое сокращение ареала и катастрофическое снижение численности дальневосточной популяции китайской восковой пчелы в уссурийской тайге в результате пожаров, вырубок широколиственных лесов и обработок леса от насекомых-вредителей. В Хасанском районе Приморского края в заказнике «Барсовый» и заповеднике «Кедровая падь» сохранилась небольшая популяция *A. cerana*. На основе секвенционного анализа локуса COI мтДНК мы обнаружили 4 генетические группы в дальневосточной популяции восковой пчелы *A. cerana*. Наибольшее генетическое сходство с другими азиатскими популяциями *A. cerana* наблюдалось у представителей пчел из Академгородка, заповедника Кедровая Падь, поселка Ромашка. Наибольшее генетическое разнообразие наблюдалось в популяции пчел п. Ромашка. Для сохранения полноценной популяции восковой пчелы в России необходимо сохранить представителей всех четырех генетических групп для сохранения максимального уровня их генетического разнообразия.

Ключевые слова: китайская восковая пчела, азиатская пчела, *Apis cerana*, секвенционный анализ, генетика популяций, ген COI мтДНК.

Пчела вида *Apis cerana* Fabricius, 1793 (индийская, уссурийская, приморская, маньжурская, китайская восковая, азиатская домашняя пчела) распространена преимущественно в Азии [Песенко с соавт., 1989; Прошалькин, 2003]. В литературе всего известно упоминание о 39 подвидах *A. cerana* [Radloff et al., 2010]. М. S. Engel [1999] на основе морфометрических исследований в составе *A. cerana* рассматривал 8 подвигов - *A. c. cerana* Fabricius, 1793 (*A. c. japonica* и *A. c. hainanensis* Hepburn et al., 2001 приравнены к *A. c. cerana*), *A. c. heimifeng* Engel, 1999 (*A. c. abaensis* Hepburn et al., 2001 приравнен к *A. c. heimifeng*), *A. c. indica* Fabricius, 1793 (*A. c. philippina* Skorikov, 1929 приравнен к *A. c. indica*), *A. c. japonica* Fabricius, 1793, *A. c. javana* Enderlein, 1906, *A. c. johni* Skorikov, 1929, *A. c. nuluensis* Tingek, 1996, *A. c. skorikovi* Маа, 1953 (*A. c. himalaya* Smith, 1991 приравнен к *A. c. skorikovi*). Н. R. Hepburn et al. [2001] в составе *A. cerana* рассматривали 9 подвигов - *A. c. cerana*,

A. c. japonica, *A. c. abaensis*, *A. c. skorikovi*, *A. c. himalayana* Ruttner, 1992, *A. c. hainanensis*, *A. c. philippina*, *A. c. javana*, *A. c. indica*. Таким образом, разными авторами заявлено о существовании в источниках литературы 12 подвигов *A. cerana*: *A. c. cerana*, *A. c. japonica*, *A. c. abaensis*, *A. c. skorikovi*, *A. c. himalayana*, *A. c. heimifeng*, *A. c. hainanensis*, *A. c. philippina*, *A. c. javana*, *A. c. indica*, *A. c. johni*, *A. c. nuluensis*. S. E. Radloff et al. [2010] на основе изучения морфологических параметров *A. cerana* на обширной территории Азии выделили 6 морфокластеров (подвидов) (северный, гималайский, индийский равнинный, индокитайский, филиппинский и индомалайский).

Восковая пчела *A. cerana* внешне сходна с медоносной пчелой *A. mellifera*, но несколько меньше. Медопродуктивность *A. cerana* немного уступает *A. mellifera*. Для гнездования *A. cerana* используют дуплистые деревья, отличаются высокой холодостойкостью: сбор взятка начинается

на ранних первоцветах на снегу, а облеты совершают также и в зимнее время. *A.cerana* в Японии, Корее и Китае издавна используют в пчеловодстве. Они очень нервно реагируют на проверку улья, чрезвычайно агрессивны, неспособны выращивать маток из оплодотворенных яиц в безматочных семьях, не могут эффективно противостоять восковой огневке *Galleria mellonella* и в условиях сильного заражения часто покидают гнездо. Все эти особенности делают разведение *A.cerana* более сложным и энергозатратным, по сравнению с разведением *A.mellifera*.

Как и *A.mellifera*, *A.cerana* имеет широкое географическое распространение от умеренных горных регионов до тропических островов в Азии, что привело к возникновению множества подвидов и экотипов. Их естественные ареалы не соприкасаются и не перекрываются [Ruttner et al., 1985]. *A.cerana* является аборигенной в Азии и распространена от Афганистана до Японии, и от России и Китая до Индонезии. *A.cerana* встречается в России на Дальнем Востоке, Афганистане, Иране, Пакистане, Северо-Восточном, Восточном и Южном Китае, Индии, Бангладеше, Мьянме, Корее, Северном Вьетнаме, Тайланде, Бирме и Японии [Engel, 1999; Tanaka et al., 2001; Smith et al., 2004]. На территории Афганистана граница распространения *A.cerana* находится в 600 км от

границы распространения *A.mellifera*. *A.cerana* была недавно завезена на острова Папуа-Новой Гвинеи. Обычно на пасеках *A.mellifera* и *A.cerana* разводятся отдельно из-за наличия межвидовой конкуренции. Есть сведения о совместном разведении на пасеках *A.mellifera* и *A.cerana* в Камбодже [Yoshikawa, Ohgushi, 1965], на Соломоновых островах [Anderson et al., 2012], в Пакистане [Muzaffar, Ahmad, 1990], на Тайване, в Японии и Китае [Sakagami, 1959; Juntawong, Pechhacker, 1994; Yang, 2005; Yang et al., 2011], во Вьетнаме [Tan, Binh, 1994]. При совместном разведении на пасеке этих двух видов пчел восковая пчела вступает в конкурентные отношения с медоносными пчелами и вытесняется более конкурентоспособной медоносной пчелой с пасеки [Песенко с соавт., 1989; Tan, Binh, 1994; Moritz, Haertel, Neumann, 2005].

На территории России ареал *A.cerana* очень узкий - юг Дальнего Востока - 7 районов Приморского и 2 района Хабаровского краев. *A.cerana* на данный момент в незначительной численности встречается в лесах Хасанского, Надеждинского, Уссурийского, Кировского, Чугуевского, Дальнереченского и Красноармейского районов Приморского края (Рис. 1) [Кузнецов, 2005].



Рис. 1. Дальневосточная популяция *Apis cerana* в России

Численность китайской восковой пчелы *A.cerana* во всех районах Приморского края очень низкая. Наиболее высокая численность *A.cerana* отмечена только в Хасанском районе в заказнике «Барсовый» и заповеднике «Кедровая падь» [Филаткин, 1992; Кузнецов, 1999; Кузнецов, 2002]. Кроме того, *A.cerana* встречается на юге Хабаровского края и Амурской области [Лелей, 1995; Ганин, 1999]. Кроме того, возможно, *A.cerana* сохранилась на острове Сахалин [Филаткин, 1992].

В последнее время наблюдается резкое сокращение ареала и катастрофическое снижение численности дальневосточной популяции китайской восковой пчелы в уссурийской тайге в результате пожаров, вырубок широколиственных лесов и обработок леса от насекомых-вредителей. Но самым главным лимитирующим фактором является браконьерское бортничество [Филаткин, 1992]. На данный момент численность *A.cerana* в России достигла критически низкого уровня - в природе осталось около 40 семей [Процалыкин и др., 2014]. На территории Китая численность популяции *A.cerana* также быстро сокращается в результате загрязнения окружающей среды и конкуренции с *A.m.mellifera*, завезенной в Китай в 1896 году [Yang, 2005; Ji et al., 2011].

Без применения специальных охранных мер китайская восковая пчела не сможет выжить и исчезнет из фауны России. Изучение образа жизни китайской восковой пчелы, структуры генофонда ее популяции и внутривидовых процессов будет способствовать осуществлению эффективных мероприятий по ее защите, размножению и сохранению ее популяции в России. Цель данной работы показать внутреннюю структуру популяции восковой пчелы на Дальнем Востоке России, используя генетические маркеры – нуклеотидный полиморфизм локуса COI мтДНК (Рис. 2).

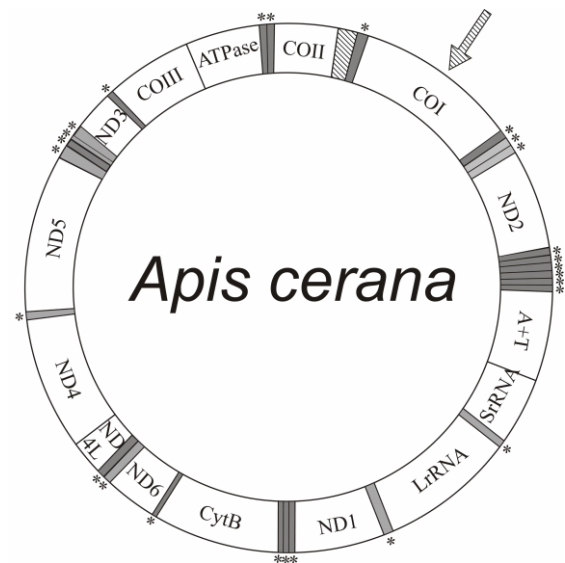


Рис. 2. Митохондриальная ДНК *Apis cerana* и локализация гена COI-COII.

В работе были использованы рабочие особи китайской восковой пчелы *A.cerana* собранные сотрудниками дальневосточного института почвоведения – Кузнецовым В.Н., Лелеем А.С., Процалыкиным М.Ю.

Полимеразную цепную реакцию проводили с универсальными праймерами для локуса COI мтДНК F-LCO1490 (5'-GGTCAACAAATCATAAGATATTGG-3') и R-LCO2198 (5'-TAACTTCAGGGTGACCAAAAAATCA-3') [Folmer et al., 1994], продукты которой были просеквенированы. На основе сравнительного кластерного анализа нуклеотидных последовательностей локуса COI мтДНК китайской восковой пчелы методом ближайшего соседа была построена дендрограмма генетических отношений *A.cerana* разных популяций (Рис. 3).

Таблица 1.

Объем выборки *Apis cerana* в Приморском крае

Край	Район	Место	Число семей
Приморский	Хасанский	г. Владивосток, Академгородок	1
Приморский	Хасанский	Заповедник Кедровая Падь	2
Приморский	Хасанский	п. Барабаш	1
Приморский	Хасанский	п. Ромашка	5
Приморский	Хасанский	с. Овчинниково	1
Всего			10

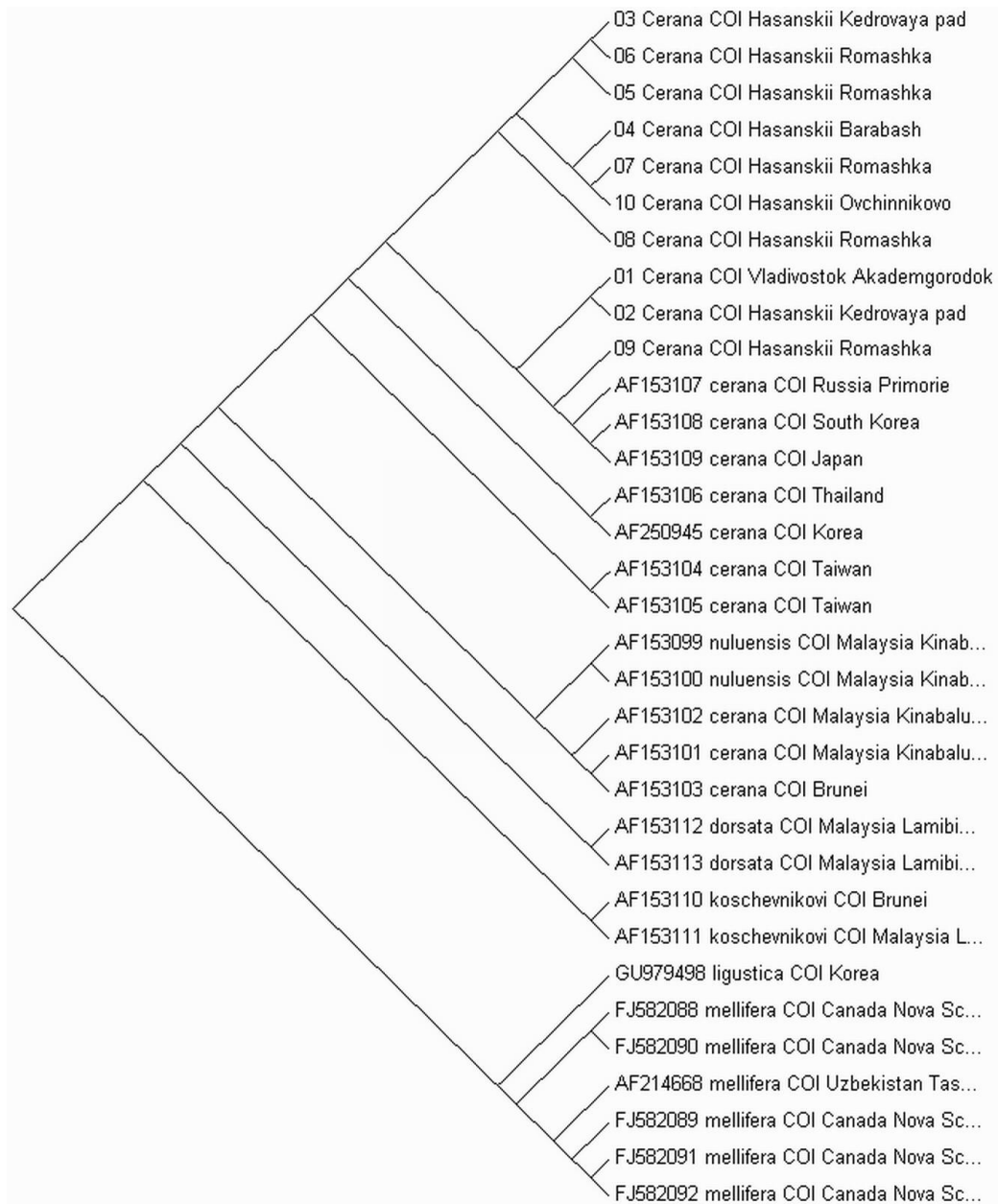


Рис. 3. Дендрограмма генетических отношений популяций *Apis cerana*, построенная на основе сравнительного кластерного анализа нуклеотидной последовательности локуса COI мтДНК.

На дендрограмме представители *A.cerana* дальневосточной популяции кластеризуются в основном отдельно от представителей других популяций и подразделяется на 4 группы, где в 1 группу вошли пчелы с заповедника Кедровая Падь и п. Ромашка. Во 2 группу вошли представители п. Барабаш, п. Ромашка и с. Овчинниково. В 3 группу выделяется единственный представитель с п. Ромашка. Четвертая группа объединяет

представителей пчел с территории Академгородка, заповедника Кедровая Падь, п. Ромашка и представителей приморской, корейской и японской популяций *A.cerana*. Представители каждого вида пчел группируются отдельно. *A.cerana* и *A.nuluensis* из Малайзии имеют очень большое генетическое сходство по сравнению с другими видами.

Таким образом, в дальневосточной популяции восковой пчелы *A.cerana* мы обнаружили

4 генетические группы. Наибольшее генетическое сходство с другими азиатскими популяциями *A.cerana* наблюдалось у представителей пчел из Академгородка, заповедника Кедровая Падь, п. Ромашка. Наибольшее генетическое разнообразие наблюдалось в популяции пчел п. Ромашка, представители которой не группируются вместе в один кластер. Для сохранения полноценной популяции восковой пчелы в России необходимо сохранить представителей всех четырех генетических групп.

Цитированная литература

1. Ганин Г. Н. Китайская восковая пчела (индийская пчела) *Apis cerana cerana* Fabricius, 1793 // Красная книга Хабаровского края. Хабаровск, 1999. С. 426 - 427.
2. Кузнецов В. Н. О состоянии популяций китайской восковой пчелы *Apis cerana cerana* F. (*Hymenoptera, Apidae*) в Приморском крае // Исследование и конструирование ландшафтов Дальнего Востока и Сибири. В. 4. Владивосток, 1999. С. 202 - 212.
3. Кузнецов В. Н. Китайская восковая пчела *Apis cerana cerana* F. (*Hymenoptera, Apidae*) на Дальнем Востоке России, 2005. 55 с.
4. Кузнецов В. Н. Китайская восковая пчела *Apis cerana cerana* F. (*Hymenoptera, Apidae*) в Приморском крае. Владивосток, 2002. 42 с.
5. Лелей А. С. *Apis* L. / В кн.: П. А. Лер (ред.). Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 4. Сетчатокрылообразные, скорпионницы, перепончатокрылые. Ч. 1. СПб: Наука, 1995. С. 580 - 590.
6. Песенко Ю. А., Лелей, А. С., Радченко, В. Г., Филаткин, Г. Н. Китайская восковая пчела *Apis cerana cerana* F. (*Hymenoptera, Apidae*) на Дальнем Востоке СССР // Энтомологическое обозрение. 1989. Т. 68. С. 527 - 548.
7. Прощалыкин М. Ю. Пчелы (*Hymenoptera, Apoidea*) Дальнего Востока России. Учебное пособие. Владивосток, В. 3. 2003. 52 с.
8. Прощалыкин М.Ю., Новомодный Е.В., Безбородов В.Г., Кошкин Е.С. Первые современные находки восковой пчелы *Apis cerana* Fabricius, 1793 (*Hymenoptera, Apidae*) в Хабаровском крае. Евразийский энтомологический журнал, 2014. Т. 13. № 3. С. 295-298.
9. Филаткин, Г. Н. Охрана и рациональное использование аборигенной пчелы (*Apis cerana cerana* F.) на Дальнем Востоке СССР // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Владивосток, 1992. Т. I - II. С. 117 - 124.
10. Anderson D. L., Annand N., Lacey M., Ete S. Control of Asian honey bees in Solomon Islands. Canberra, ACT: Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR), 2012. 321 p.
11. Enderlein G. Neue Honigbienen und Beitrage zur Kenntnis der Verbreitung der gattung *Apis* // Stett.Entomol. Zeit. 1906. V.67, P. 331 - 344.
12. Engel M. S. The taxonomy of recent and fossil honey bees (*Hymenoptera: Apidae; Apis*). // J. Hymenopt. Res. 1999. V. 8. P. 165 - 195.
13. Fabricius J. C. Entomologia systematica Hafniae, 1793. V. 2. 519 p.
14. Folmer O., Black M., Hoeh W., Lutz R., Vrijenhoek R. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates // Mol. Mar. Biol. Biotechnol. 1994. V. 3. P. 294 - 299.
15. Hepburn H. R., Smith D. R., Radloff, S. E., Otis, G. W. Intraspecific categories of *Apis cerana*: morphometric, allozymal and mtDNA diversity // Apidologie. 2001. V. 32. P. 3 - 23.
16. Ji T., Yin L., Chen G.-H. Genetic diversity and population structure of Chinese honeybees (*Apis cerana*) under microsatellite markers // African Journal of Biotechnology. 2011. V. 10. P. 1712 - 1720.
17. Juntawong N., Pechhacker H. *Apis mellifera* versus *Apis cerana* in the north of Thailand. Bees For Development Journal. 1994. V. 30. P. 6 - 7.
18. Maa T. An inquiry into the systematics of the tribus *Apidaini* or honeybees // Treubia. 1953. V. 21. P. 525-640.
19. Moritz R. F. A., Haertel S., Neumann P. Global invasions of the western honeybee (*Apis mellifera*) and the consequences for biodiversity // Ecoscience. 2005. V. 12. P. 289 - 301.
20. Muzaffar N., Ahmad R. *Apis* spp. (*Hymenoptera, Apidae*) and their distribution in Pakistan // Pakistan Journal of Agricultural Research. 1990. V. 11. P. 65 - 69.
21. Radloff S. E., Hepburn C., Hepburn H. R., Fuchs S., Hadisoelilo S., Tan K., Engel M. S., Kuznetsov V. Population structure and classification of *Apis cerana* // Apidologie. 2010. V. 41. P. 589 - 601.
22. Ruttner F. Naturgeschichte der Honigbienen, Ehrenwirth. Munich, 1992. 455 p.
23. Ruttner F., Pourasghar, D., Kauhausen, D. Die Honigbienen des Iran. 2. *Apis mellifera meda* Skorikow, die Persische Biene // Apidologie. 1985. V. 16. P. 241 - 264.
24. Sakagami S. F. Some Interspecific Relations Between Japanese and European Honeybees // Journal of Animal Ecology. 1959. V. 28. P. 51 - 68.

25. Skorikov A. S. Eine neue Basis für eine Revision der Gattung *Apis* L. // Rep. Appl. Entomol. Leningrad, 1929. V. 4. P. 249 – 270.
26. Smith D. R. Mitochondrial DNA and honey bee biogeography // in: Smith D.R. (Ed.), Diversity in the Genus *Apis*. Westview Press, Boulder, 1991. P. 131 – 176.
27. Smith D. R., Warrit N., Hepburn H. R. *Apis cerana* from Myanmar. (Burma): unusual distribution of mitochondrial lineages // Apidologie. 2004. V. 35. P. 637 - 644.
28. Tan N. Q., Binh P. T. Harmony or conflict? *Apis mellifera* and *Apis cerana* in Southern Vietnam // Beekeeping & Development. 1994. V. 32. P. 4 - 7.
29. Tanaka T., Roubik D. W., Kato M., Liew F., Gunsalam G. Phylogenetic position of *Apis nuluensis* of northern Borneo and phylogeography of *A.cerana* as inferred from mitochondrial DNA sequences // Insects Soc. 2001. V. 48. P. 44 - 51.
30. Yang G. H. Harm of introducing the western honey bee *Apis mellifera* L. to the Chinese honey bee *Apis mellifera* F. and its ecological impact // Kun chong xue bao. 2005. V. 48. P. 401 – 406.
31. Yang M.-X., Tan K., Radloff S. E., Hepburn H. R. Interspecific interactions among Asian Honeybees // In H. R. Hepburn, S. E. Radloff (Eds.), Honeybees of Asia. Heidelberg: Springer-Verlag Berlin, 2011. P. 445 – 472.
32. Yoshikawa, K., Ohgushi, R. Tropical Beekeeping in Cambodia // Journal of Biology. 1965. V. 16. P. 81 - 88.

POPULATION OF APIS CERANA IN FAR EAST OF RUSSIA

¹R. A. Ilyasov, ²M. Yu. Proshchalykin, ¹A. V. Poskryakov, ²A. S. Lelei, ¹A.G. Nikolenko

¹Institute of Biochemistry and Genetics of Ufa Science Center of the Russian Academy of Sciences, 450054, Russia, Bashkortostan, Ufa, Prospekt Oktyabrya, 71. ¹E-mail: apismell@hotmail.com

²Institute of Biology and Soil Science, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Russia, Vladivostok, Prospekt of 100th Anniversary of Vladivostok, 159.

Resume

Chinese wax bee (Asian bee) *Apis cerana* is mainly distributed in Asia. Last time there is quick reduction of its area and catastrophic decline of number of Asian bees *Apis cerana* in Far East caused by forest fires, cutting of broadleaf trees and treatments pests by insecticides. In Khasan region of Primorskii krai in National parks "Barsovyi" and "Kedrovaya Pad" was saved little population of *A. cerana*. Sequencing analysis of gene COI of mtDNA allow us to found 4 genetic groups of Far East population of Asian bees *A. cerana*. The greatest genetic similarity with other Asian populations of *A.cerana* had bees from Akademgorodok, National park "Kedrovaya Pad" and village Romashka. The greatest genetic diversity was observed in the population of *A. cerana* from c. Romashka. For successful saving of Far East population of *A. cerana* need keep all four genetic groups for save maximal level of their genetic diversity.

Keywords: *Apis cerana*, chinese wax-bee, Asian bee, sequencing analysis, population genetics, gene COI of mtDNA.