

Морфо-этологическая характеристика медоносных пчел *Apis mellifera L.* Пермского края

М. К. Симанков^{1✉}, Л. М. Колбина²

¹Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова, Пермь, Россия

²Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, Ижевск, Россия

✉E-mail: simmix@yandex.ru

Аннотация. Занимая широкий ареал и обитая в разных климатических зонах, среднерусские медоносные пчелы (*Apis mellifera mellifera L.*) разделились на множество популяций. Исследование морфологических признаков всех стаз пчелиной семьи и описание их этологических особенностей дает возможность более полно характеризовать и выделять ту или иную группу пчел. **Цель работы** заключалась в описании основных морфологических и некоторых этологических признаков пчелиных маток искусственной репродукции, трутней и рабочих особей среднерусских медоносных пчел Пермского края. **Методы.** Исследования проведены на разведенческой пасеке Пермского края, на пчелиных семьях среднерусской породы. Морфометрические исследования выполнены по общепринятой методике с использованием компьютерных технологий. **Научная новизна.** Впервые наиболее полно описаны морфологические и этологические признаки медоносных пчел Пермского края, также проведены экспериментальные работы по использованию новой технологии репродукции неплодных пчелиных маток. **Результаты исследований и их практическая значимость.** В многолетней динамике показано, что по основным пороодоопределяющим морфометрическим и этологическим признакам исследованные особи всех стаз пчелиной семьи принадлежат к среднерусской породе. Полученные результаты можно будет использовать в процессе идентификации пчел пермской популяции и осуществлении селекционного процесса на пасеках региона. Новый способ искусственного вывода неплодных маток позволил получить маток соответствующих стандарту среднерусской породы и может быть применен в практическом матководстве. Проведены наблюдения за летной активностью трутней и хронометраж полетов неплодных пчелиных маток, результаты которых могут быть использованы на практике в процессе получения плодных маток.

Ключевые слова: медоносная пчела, среднерусская порода, рабочие пчелы, неплодные матки, трутни, морфометрия, репродукция маток, летная активность.

Для цитирования: Симанков М. К. Колбина, Л. М. Морфо-этологическая характеристика медоносных пчел *Apis mellifera L.* Пермского края // Аграрный вестник Урала. 2021. № 02 (205). С. 91–100. DOI: ...

Дата поступления статьи: 30.10.2020.

Постановка проблемы (Introduction)

В процессе адаптации медоносные пчелы (*Apis mellifera L.*), обитавшие в разных климатических условиях, приобрели соответствующие морфо-этологические характеристики, которые позволяли им выживать в условиях локальных местообитаний. На территории Европейской территории Российской Федерации с разнообразными природно-климатическими условиями распространены среднерусские (*Apis mellifera mellifera L.*), серые горные кавказские (*Apis mellifera caucasica Poll.*) и карпатские (*Apis mellifera carpathica Fotietal., 1965*) породы медоносных пчел [1, с. 62]. Аборигенными для большей территории РФ являются среднерусские пчелы. Благодаря хорошей зимостойкости, устойчивости к ряду заболеваний, высокой яйценоскости маток, эффективно-му использованию позднелетнего сильного медосбора, эти пчелы районированы в 52 регионах Центрального,

Северо-Западного, Приволжского, Уральского, Сибирского федеральных округов и составляют 60 % от общего количества пчелиных семей в стране [2, с. 41]. Занимая широкий ареал и обитая в разных климатических зонах, они разделились на множество популяций. В России по территориальной принадлежности выделяют башкирскую, бурзянскую, вологодскую, верхнекамскую, горно-алтайскую, красноярскую, татарскую, уральскую популяции [3, с. 86]. Описаны местные среднерусские пчелы Чувашской Республики [4, с. 84]. Для определения различных групп пчел наиболее часто применяют сравнительно-морфологический метод и молекулярно-генетический анализ [5, с. 64], [6, с. 933]. Существует автоматизированный геометрический анализ крыла, позволяющий идентифицировать известные породы пчел [7, с. 179]. Как правило, подобные исследования проводят на рабочих особях. В последние десятилетия эта работа ос-

ложняется процессом бессистемной метизации местных пчел более миролюбивыми породами, в результате чего во многих регионах страны место чистопородных пчел заняли помеси [8, с. 21]. Аборигенные популяции наиболее приспособлены к местным природно-климатическим условиям. Их исчезновение приведет к потере уникальных признаков, сформированных в результате естественного отбора, и может привести к потере устойчивости развития пчеловодства. Исследование и мониторинг морфологических признаков всех стаз пчелиной семьи, описание их этологических особенностей дает возможность более полно характеризовать, выделять и сохранять ту или иную популяцию пчел.

Среднерусские пчелы самые крупные по сравнению с пчелами любых других пород, отличаются самым коротким хоботком, самым высоким кубитальным индексом. Фенотипическая оценка предусматривает изучение окраски кутикулы брюшка (тергитов), существенно изменяющейся у разных пород медоносных пчел. Например, у чистопородных среднерусских пчел окрас кутикулы темный, у помесных пчел часто присутствуют элементы желтизны на первых тергитах брюшка. Учитывая, что ген желтой окраски является доминирующим, желтизна на тергитах подтверждает наличие у исследуемых особей генов итальянской, желтой кавказской пород медоносных пчел [9, с. 20].

Для среднерусских пчел характерна высокая склонность к роению. При этом они закладывают незначительное количество маточников, в среднем 10 [10, с. 25]. Среднерусские пчелы башкирской популяции закладывают до 15 маточников [9, с. 12]. По ГОСТ Р 55487-2013¹ окраска тела неплодных среднерусских пчелиных маток темно-серая, масса должна быть не менее 195 мг, ширина третьего тергита – не менее 5,7 мм. Неплодная матка спаривается один раз в жизни с 10–12 трутнями одновременно [11, с. 42]. Перед брачным полетом матка осуществляет несколько ориентировочных облетов, во время которых запоминает месторасположение улья, его окраску и форму, расположение летка. Брачный вылет она совершает в теплую солнечную погоду, обычно между 12:00 и 17:00 часами, во время которого спаривается с трутнями [12, с. 16].

Для трутней среднерусской породы характерна темная окраска хитинового покрова, масса – $258,7 \pm 1,42$ мг, ширина третьего тергита – $6,9 \pm 0,07$ мм [3, с. 89], [13, с. 66]. Трутни из трех стаз медоносной пчелы выделяются высокой изменчивостью массы тела и морфометрических признаков. В значительной мере это связано с возможностью их развития в ячейках сотов, различающихся по размеру [14, с. 12]. Полеты трутней происходят обычно в то время дня, когда температура достигает наибольшей величины, а относительная влажность воздуха – наименьшей, при безоблачном небе и небольшой скорости ветра. Массовый вылет трутней на спаривание отмечается с 13:00 до 14:00, достигая максимума в 16:00–17:00 [12, с. 16].

Цель настоящей работы заключалась в описании основных морфологических и некоторых этологических признаков пчелиных маток искусственной репродукции, трутней и рабочих особей среднерусских медоносных пчел Пермского края.

Методология и методы исследования (Methods)

Исследования проводили на северо-восточной границе естественного ареала обитания медоносных пчел, на одной из разведенческих пасек Пермского края (хозяйство «Покровское», Осинский район). На пасеке длительное время проводили селекцию в направлении сохранения и размножения более продуктивных и зимостойких семей местных пчел, по морфологическим признакам соответствующим среднерусской породе. Соответствие было подтверждено результатами генетических и морфометрических исследований [6, с. 937], [15, с. 15].

Для морфометрических исследований в сентябре отбирали по 24 рабочих пчелы от 10 % пчелиных семей пасеки. Трутней отбирали из разных зон внутриульевого пространства от 10 пчелиных семей – по 10 особей в августе. Исследованию подвергали также 50 неплодных маток, полученных в результате искусственной репродукции в семьях-воспитательницах, содержавших 9–10 рамок разновозрастного расплода и не менее 25–35 тысяч рабочих пчел. Пять семей-воспитательниц подготавливали в июне. За сутки до интродукции личинок в семье-воспитательнице отбирали матку, гнездо сокращали до 7–8 рамок, из них 4–5 рамок с запечатанным расплодом (стадия куколки), между которыми размещали 1 рамку с открытым расплодом (стадия личинки). В репродукции маток в 1999 г. применяли пластмассовый «джертерский» сот немецкого производства по традиционной технологии с размещением пластмассовых мисочек на прививочной рамке. В 2020 г. использовали новый способ искусственного вывода маток² с применением разработанных нами пластмассовых мисочек с клиновым держателем³ (рис. 1).

Предварительно окунаем на поверхность мисочек наносили слой воска. На боковой и нижней частях сота одной из сторон рамки с открытым расплодом закрепляли по 15 пластмассовых мисочек, внедряя клиновые держатели в восковой сот (рис. 2).

Рамку с мисочками возвращали в семью-воспитательницу для обработки их пчелами, через сутки извлекали и переносили в помещение с температурой 25–35 °С и относительной влажностью воздуха 70–80 %. Однодневных пчелиных личинок из ячеек сота материнской семьи шпателем переносили в пластиковые маточные мисочки с клиновым держателем. Затем рамку с мисочками и перенесенными в них личинками возвращали на прежнее место в семью-воспитательницу. После отстройки и запечатывания маточников, их извлекали из сота заключали в маточные клеточки и помещали в инкубатор с температурой $34,5 \pm 0,5$ °С и относительной влажностью воздуха 50–70 %. Для определения основных размеров исследуемых особей пчелиных семей использовали морфометрический метод [5,

¹ ГОСТ Р 55487-2013 «Матка пчелиная. Технические условия».

² Свидетельство о государственной регистрации заявки на изобретение РФ № 2020124062. Симанков М. К. Способ искусственного вывода неплодных пчелиных маток. ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ. Заяв. 13.07.2020.

³ Патент РФ № 2319376. Верещагин А. Н., Симанков М. К., Коровов Н. В. Способ изготовления восковой мисочки. ФГБОУ ВПО ПГГПУ. Заяв. № 2006101002, 10.01.2006. Оpubл. 20.03.2008.

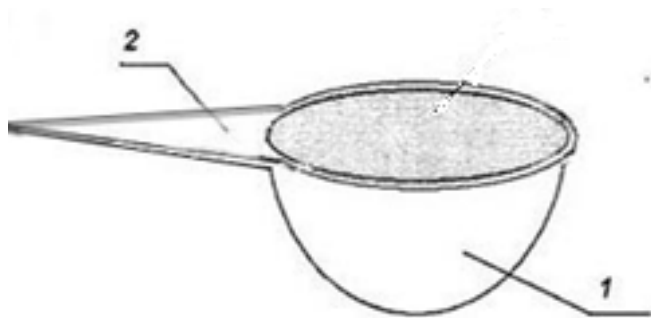


Рис. 1. Пластмассовая маточная мисочка с клиновым держателем (1 – мисочка Ø 9мм, 2 – клиновой держатель)
Fig. 1. Plastic queen bowl with wedge holder (1 – bowl 9mm, 2 – wedge holder)

с. 64]. Он основан на измерении препарированных частей тела насекомых линейкой окуляр-микрометра бинокулярного микроскопа с последующим переводом полученных значений в миллиметры. В результате появления новых компьютерных технологий и программ в классическую методику морфометрических исследований были внесены некоторые изменения, ускоряющие и облегчающие работу [16, с. 44]. В частности, в морфометрических исследованиях измеряли не реальные препарированные части тела, а их оцифрованные изображения. Зафиксированные между двумя лентами прозрачного скотча хоботок, правое переднее крыло и третий тергит сканировали на планшетном сканере и выводили на монитор в программе просмотра изображений. Измерения производили экранной (мониторной) линейкой *mySize* [17], увеличивая реальные размеры в десять раз. Перед измерением производили калибровку экранной линейки. После этого численные значения экранной линейки в сантиметрах соответствовали значениям в миллиметрах, полученным линейкой окуляр-микрометра бинокулярного микроскопа МБС-10. Данные заносили в электронные таблицы Microsoft Excel для статистической обработки. Для изучения кубитального индекса использовали метод геометрической морфометрии [7, с. 179]. Отсканированные изображения крыльев обрабатывали в координаторе *Cybis CooRecorder*. Полученный

массив координат точек отправляли в программу «Порода по крыльям» для вычисления кубитального индекса [18, с. 14].

В первые 1–3 часа после выхода маток из маточников производили их взвешивание на торсионных весах типа WT (предел измерений – 500 мг, погрешность измерения – 1 мг). Массу тела трутней определяли непосредственно после отбора из улья. Летную активность трутней регистрировали в период с 12:00 до 20:00, подсчитывая количество прилетающих особей в начале каждого часа в течение 10 минут с дальнейшим переводом на час. Летную активность неплодных маток записывали на автомобильный видеорегиистратор, размещая его вблизи леткового отверстия с последующим просмотром и фиксированием времени и длительности их полетов. Хронометраж полетов пчелиных маток проводили в июне, июле и августе на трех особях возрастом 7–10 дней после выхода из маточника, которых вечером подсаживали в нуклеусы. На следующий день с 13:00 до 18:00 проводили видеосъемку. Морфометрические исследования выполнены в лаборатории учебно-научного Центра «Экологии и морфофизиологии медоносной пчелы» Пермского государственного аграрно-технологического университета.

Результаты (Results)

По результатам исследований установлено, что окрас хитинового покрова пчел на обследуемой пасеке – темно-серый. В отдельные годы в некоторых семьях (1–2 % семей пасеки) встречались особи с желтыми пятнами на краях первого тергита брюшка или с желтыми 1–2 тергитами. Поведение пчел соответствует среднерусским: при вскрытии улья беспокойно бегают по соту, вынутому из гнезда, и повисают на нем гроздью. Выявлено, что в роевое состояние без принятия противоречивых мероприятий приходят до 100 % семей. При этом они отстраивают 8–14 маточников. Период роевения начинается в конце мая и продолжается до первых чисел июля. Пик приходится на вторую-третью декаду июня. Этому способствует отсутствие достаточного количества цветущих медоносов, обеспечивающих продуктивный медосбор в июне. С началом цветения лугового разнотравья, кипрея узколист-



Рис. 2. Расположение пластмассовых мисочек на соте
Fig. 2. The location plastic bowls on comb

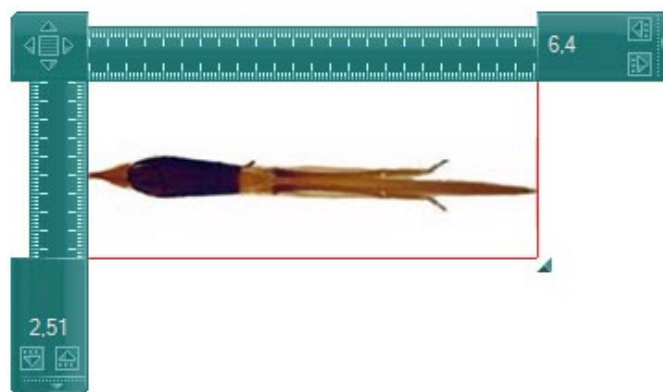


Рис. 3. Измерение длины хоботка мониторной линейкой mySize
Fig. 3. The measurement the length of proboscis with the monitor ruler "mySize"

Таблица 1
Морфометрические признаки пчел

Признак	Год (количество особей)						Стандарт среднерусских пчел [9, с. 7]
	1995 (n = 600)	2000 (n = 408)	2005 (n = 504)	2010 (n = 288)	2015 (n = 240)	2017 (n = 216)	
Длина хоботка $M \pm m$ (мм) Lim (мм) Cv (%)	$6,09 \pm 0,006$ 5,60–6,55 2,5	$5,98 \pm 0,004$ 5,75–6,30 1,5	$6,15 \pm 0,005$ 5,60–6,50 2,0	$6,04 \pm 0,007$ 5,60–6,35 1,4	$5,90 \pm 0,009$ 5,50–6,50 2,5	$6,05 \pm 0,008$ 5,70–6,40 2,5	5,9–6,4
Длина 3-го тергита $M \pm m$ (мм) Lim (мм) Cv (%)	$2,39 \pm 0,004$ 2,00–2,60 4,2	$2,23 \pm 0,005$ 2,10–2,35 3,1	$2,31 \pm 0,004$ 2,00–2,55 3,9	$2,27 \pm 0,005$ 1,90–2,50 3,3	$2,30 \pm 0,005$ 2,10–2,60 3,0	$2,41 \pm 0,004$ 2,3–2,6 2,5	2,35
Ширина 3-го тергита $M \pm m$ (мм) Lim (мм) Cv (%)	$4,97 \pm 0,006$ 4,45–5,50 3,0	$4,97 \pm 0,005$ 4,50–5,50 2,0	$5,06 \pm 0,006$ 4,70–5,60 2,7	$5,02 \pm 0,007$ 4,70–5,50 2,9	$4,90 \pm 0,006$ 4,70–5,10 1,9	$5,00 \pm 0,008$ 4,70–5,60 2,3	5,0
Кубитальный индекс $M \pm m$ (%) Lim (%) Cv (%)	$55,7 \pm 0,31$ 36–81 13,6	$59,6 \pm 0,64$ 40–87 14,9	$56,2 \pm 0,30$ 40–82 11,0	$56,8 \pm 0,35$ 47–69 12,3	$63,7 \pm 0,63$ 32–92 15,4	$64,1 \pm 0,65$ 42–92 14,9	60–65

Table 1
Morphometric characteristics of bees

The feature	Year (number of individuals)						The standard of European dark bees [9, p. 7]
	1995 (n = 600)	2000 (n = 408)	2005 (n = 504)	2010 (n = 288)	2015 (n = 240)	2017 (n = 216)	
Length of proboscis $M \pm m$ (mm) Lim (mm) Cv (%)	6.09 ± 0.006 5.60–6.55 2.5	5.98 ± 0.004 5.75–6.30 1.5	6.15 ± 0.005 5.60–6.50 2.0	6.04 ± 0.007 5.60–6.35 1.4	5.90 ± 0.009 5.50–6.50 2.5	6.05 ± 0.008 5.70–6.40 2.5	5.9–6.4
Length of 3 rd tergite $M \pm m$ (mm) Lim (mm) Cv (%)	2.39 ± 0.004 2.00–2.60 4.2	2.23 ± 0.005 2.10–2.35 3.1	2.31 ± 0.004 2.00–2.55 3.9	2.27 ± 0.005 1.90–2.50 3.3	2.30 ± 0.005 2.10–2.60 3.0	2.41 ± 0.004 2.3–2.6 2.5	2.35
Width of 3 rd tergite $M \pm m$ (mm) Lim (mm) Cv (%)	4.97 ± 0.006 4.45–5.50 3.0	4.97 ± 0.005 4.50–5.50 2.0	5.06 ± 0.006 4.70–5.60 2.7	5.02 ± 0.007 4.70–5.50 2.9	4.90 ± 0.006 4.70–5.10 1.9	5.00 ± 0.008 4.70–5.60 2.3	5.0
Cubital index $M \pm m$ (%) Lim (%) Cv (%)	55.7 ± 0.31 36–81 13.6	59.6 ± 0.64 40–87 14.9	56.2 ± 0.30 40–82 11.0	56.8 ± 0.35 47–69 12.3	63.7 ± 0.63 32–92 15.4	64.1 ± 0.65 42–92 14.9	60–65

ного и липы мелколистной роение прекращается (конец июня – начало июля). Ячейки с медом пчелы запечатывают с прослойкой воздуха – белой «сухой» печаткой. Основные линейные мерные признаки, полученные в разные годы, подтверждают их незначительную изменчивость ($Cv = 1,4...4,2\%$) в пределах значений характерных для среднерусских пчел (таблица 1). Наиболее изменчив кубитальный индекс ($Cv = 11,0...15,4\%$), при этом к 2017 г. он достоверно ($t = 11,7$) больше на 8,4 %, чем в 1995 г., и соответствует стандарту среднерусских пчел. Относительно низкое значение кубитального индекса в отдельные годы, а также встречающаяся «желтизна» на первых тергитах брюшка может свидетельствовать о незначительной мутации «южными» породами пчел.

В условиях Пермского края первые трутни появляются в начале мая и в течение августа пчелы изгоняют их из ульев. Исследованные трутни, имеют темную и однородную окраску хитина без желтизны. Опушение на груди коричневого цвета. Сравнивая основные морфологические признаки трутней отобранных в августе в разные годы можно отметить, что признаки отличаются большей вариабельностью, чем у рабочих особей (таблица 2). При этом масса тела и линейные признаки трутней 2020 года недостоверно отличаются в меньшую сторону от соответствующих показателей 1999 года. Кубитальный индекс наиболее изменчив ($Cv = 16,5...20,6\%$), и в 2020 г. он достоверно ($t = 2,6$) больше на 5,4 %.

Летную активность трутней регистрировали 20–28 июля в период с 12:00 до 20:00 (рис. 4).

Установлено, что лет трутней начинался с 13 часов, увеличивался к 17 часам и заканчивался после 20 часов. Максимальное количество трутней, вылетевших на облет, зарегистрировано в период 16:00–17:00. Такую же закономерность наблюдали Е. К. Еськов, М. Д. Еськова [12, с. 16].

Матки из семей пасеки при извлечении рамки из гнезда прекращают откладывание яиц, активно передвигаются по соту и прячутся от света. Имеют темно-коричневую или темно-вишневую окраску тергитов брюшка, стерниты немного светлее, коричневее. Откладывание яиц некоторые матки (около 10 %) заканчивают в первой половине августа, в основном – в первой половине сентября. Установлено, что количество принятых личинок в 2020 г. в пластмассовых мисочках с клиновым держателем находилось в пределах от 3 до 16 шт. (в среднем $8,4 \pm 1,53$). При этом пчелы на соте отстраивали от 5 до 11 шт. (в среднем $7,6 \pm 0,88$) свищевых маточников. Всего в среднем одна семья отстаивала по $16,0 \pm 0,92$ шт. ($lim = 14-21$) маточников. Вероятно, для увеличения процента приема личинок на маточное воспитание необходимо прививать их на маточное молочко, применять семьи-воспитательницы с «полным осиротением», осуществлять стимулирующую подкормку сахарным сиропом. Морфометрическим исследо-

Таблица 2
Морфологические признаки трутней ($n = 100$)

Признак	Год		<i>t</i>
	1999	2020	
Масса $M \pm m$ (мг) <i>Lim</i> (мг) <i>Cv</i> (%)	$246,5 \pm 2,57$ 199–337 11,9	$245,2 \pm 1,33$ 200–339 12,5	0,5
Длина 3-го тергита $M \pm m$ (мм) <i>Lim</i> (мм) <i>Cv</i> (%)	$3,04 \pm 0,018$ 2,75–3,40 5,9	$3,00 \pm 0,016$ 2,62–3,33 5,3	1,7
Ширина 3-го тергита $M \pm m$ (мм) <i>Lim</i> (мм) <i>Cv</i> (%)	$6,67 \pm 0,030$ 6,00–7,40 4,5	$6,60 \pm 0,036$ 5,93–7,43 5,5	1,5
Кубитальный индекс $M \pm m$ (%) <i>Lim</i> (%) <i>Cv</i> (%)	$74,1 \pm 1,22$ 40–116 16,5	$79,5 \pm 1,64$ 49–135 20,6	2,6

Table 2

The morphological features of the drones ($n = 100$)

The feature	Year		<i>t</i>
	1999	2020	
Weight $M \pm m$ (mg) <i>Lim</i> (mg) <i>Cv</i> %	246.5 ± 2.57 199–337 11.9	245.2 ± 1.33 200–339 12.5	0.5
Length of 3 rd tergite $M \pm m$ (mm) <i>Lim</i> (mm) <i>Cv</i> %	3.04 ± 0.018 2.75–3.40 5.9	3.00 ± 0.016 2.62–3.33 5.3	1.7
Width of 3 rd tergite $M \pm m$ (mm) <i>Lim</i> (mm) <i>Cv</i> %	6.67 ± 0.030 6.00–7.40 4.5	6.60 ± 0.036 5.93–7.43 5.5	1.5
Cubital index $M \pm m$ (%) <i>Lim</i> (%) <i>Cv</i> %	74.1 ± 1.22 40–116 16.5	79.5 ± 1.64 49–135 20.6	2.6

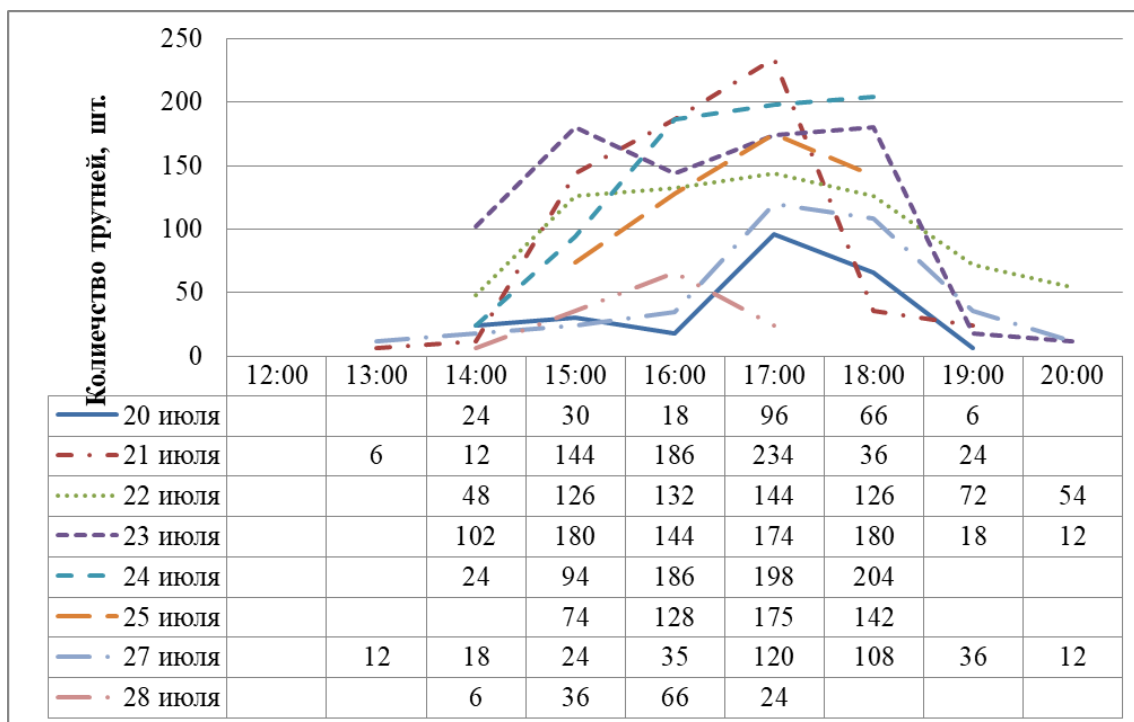


Рис 4. Интенсивность лета трутней

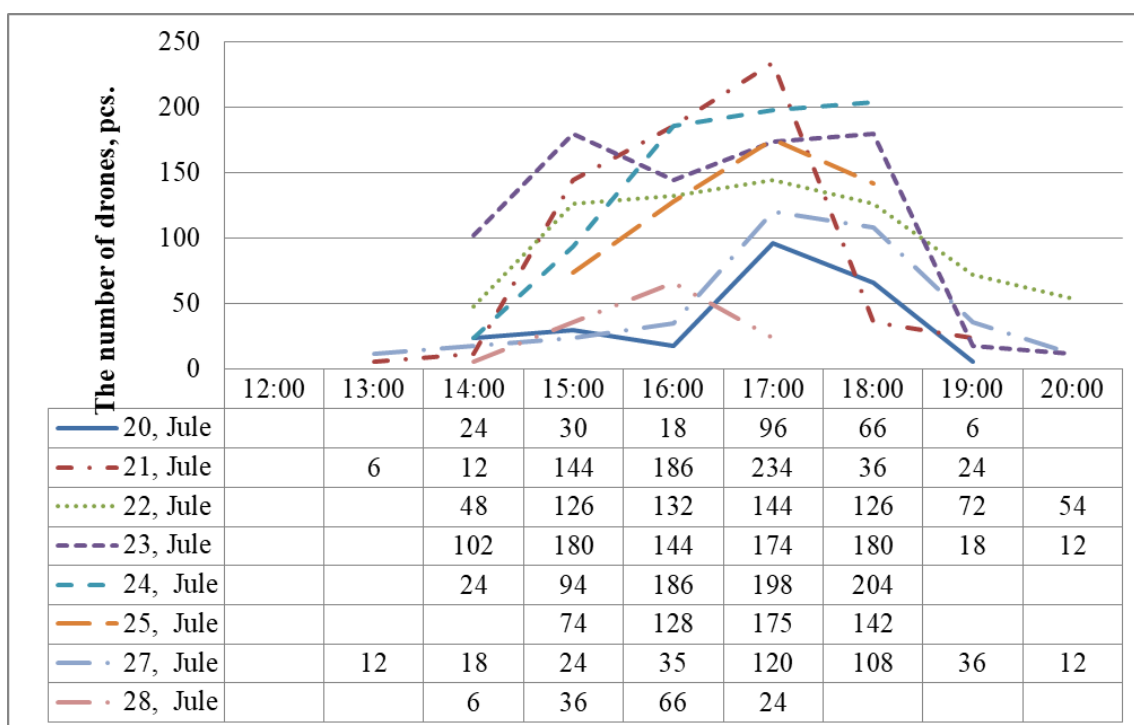


Fig. 4. The intensity of flight drones

ванием маток установлено достоверное отличие средних значений признаков в разные годы (таблица 3). Признаки характеризуются, так же как и у трутней, большой вариабельностью. Это может происходить в результате разного трофического обеспечения личинок и разными микроклиматическими условиями содержания развивающихся маток в семьях-воспитательницах или инкубаторе. Так же как у рабочих пчел и трутней, значительной изменчивостью ($Cv = 14,5...19,2\%$) и увеличением на 3,8% к 2020 г., отличается кубитальный индекс. Большая масса получен-

ных маток и достоверно большие размеры третьего тергита в 2020 г. могут быть следствием более благоприятных для развития маток расположением на соте маточников по периферии, как это происходит при роении или «тихой смене» маток. Таким образом, матки 2020 г., полученные новым способом искусственной репродукции с использованием пластмассовых мисочек с клиновым держателем, по основным пороодоопределяющим признакам соответствуют ГОСТ Р 55487-2013.

Наблюдениями за летной активностью маток установлено, что на следующий день после посадки маток в нуклеус ориентировочный облет сделала одна и вылетала в течение четырех дней, две остальные – только на второй день и летали три дня. После четырех дней наблюдений за матками вылеты больше не зафиксированы, и на 6–8-й день отмечено начало яйцекладки. За весь период наблюдений матки совершили по 5, 7 и 9 вылетов из улья. Ориентировочные короткие облеты составляли от 15 секунд до 7 минут 39 секунд. Средняя продолжительность их составила $182 \pm 32,2$ секунды. Две матки совершили по одному брачному полету на четвертый и третий день вылетов, длительностью 27 минут 16 секунд и 21 минут 32 секунд, соответственно, в период между 16:00 и 17:00 часами. Одна матка произвела два брачных полета на третий и четвертый день по 19 минут 57 секунд и 27 минут 27 секунд соответственно. При этом второй полет был ею совершен после 17:00. Таким образом, время вылетов маток совпадает с периодом летной активности трутней. Брачные полеты совершаются во время пика летной активности трутней – в период между 16:00 и 18:00. Половозрелые матки производили 1–2 брачных вылета на 3–4-й день полетов.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

По комплексу морфо-этологических, породоопределяющих признаков исследованная группа пчел принадлежит к среднерусской породе. С помощью многолетнего мониторинга основных морфометрических признаков рабочих

пчел установлена их незначительная вариабельность в пределах значений, характерных для среднерусских пчел. Наибольшей изменчивости подвержены признаки трутней, средние значения которых также соответствуют среднерусской породе. Среди исследованных морфометрических признаков значительной вариабельностью отличался кубитальный индекс, который к концу периода наблюдений достоверно увеличился в сторону большего соответствия среднерусским пчелам у всех исследованных представителей трех стаз пчелиной семьи. Результаты исследований позволяют рекомендовать использовать племенной материал пасеки (пчелиные семьи, пчелопакеты, матки, трутни) для восстановления и сохранения среднерусских пчел Пермского края и соседних регионов.

При искусственной репродукции маток семьи-воспитательницы закладывали незначительное количество маточников – $16,0 \pm 0,92$ шт., что характерно для среднерусских пчел. Использованный новый способ искусственного вывода неплодных маток с применением пластмассовых мисочек с клиновым держателем позволил получить среднерусских маток, соответствующих ГОСТ Р 55487-2013, и может быть рекомендован к использованию.

Вылет трутней из ульев отмечен с 13 часов, достигает максимума к 17 часам и заканчивается в 20:00. Время вылетов пчелиных маток совпадает с периодом летной активности трутней. Брачные полеты матки совершают во время пика летной активности трутней – 16:00–18:00, производя 1–2 брачных вылета, и приступают к яйцекладке

Таблица 3
Морфометрические признаки маток ($n = 50$)

Признак	Год		<i>t</i>
	1999	2020	
Масса $M \pm m$ (мг) <i>Lim</i> (мг) <i>Cv</i> (%)	$198,9 \pm 2,47$ 182–223 8,8	$209,6 \pm 1,91$ 187–239 6,4	3,2
Длина 3-го тергита $M \pm m$ (мм) <i>Lim</i> (мм) <i>Cv</i> (%)	$3,23 \pm 0,018$ 2,95–3,45 4,0	$3,42 \pm 0,026$ 3,07–3,72 5,4	5,3
Ширина 3-го тергита $M \pm m$ (мм) <i>Lim</i> (мм) <i>Cv</i> (%)	$5,63 \pm 0,031$ 5,15–6,00 3,9	$5,71 \pm 0,026$ 5,32–6,16 3,2	1,9
Кубитальный индекс $M \pm m$ (%) <i>Lim</i> (%) <i>Cv</i> (%)	$45,8 \pm 1,12$ 33–72 14,5	$49,6 \pm 1,53$ 30–69 19,2	2,0

Table 3
The morphometric features of the queens ($n = 50$)

The feature	Year		<i>t</i>
	1999	2020	
Weight $M \pm m$ (mg) <i>Lim</i> (mg) <i>Cv</i> (%)	198.9 ± 2.47 182–223 8.8	209.6 ± 1.91 187–239 6.4	3.2
Length of 3 rd tergite $M \pm m$ (mm) <i>Lim</i> (mm) <i>Cv</i> (%)	3.23 ± 0.018 2.95–3.45 4.0	3.42 ± 0.026 3.07–3.72 5.4	5.3
Width of 3 rd tergite $M \pm m$ (mm) <i>Lim</i> (mm) <i>Cv</i> (%)	5.63 ± 0.031 5.15–6.00 3.9	5.71 ± 0.026 5.32–6.16 3.2	1.9
Cubital index $M \pm m$ (%) <i>Lim</i> (%) <i>Cv</i> (%)	45.8 ± 1.12 33–72 14.5	49.6 ± 1.53 30–69 19.2	2.0

на 6–8-й день пребывания в нуклеусах. Можно рекомендовать время пребывания неплодных маток, посаженных в 7–10-дневном возрасте в нуклеусы, ограничить 5–6 днями, тем самым увеличить пропускную способность нуклеусов и получать большее количество плодных пчелиных маток.

Библиографический список

1. Конусова О. Л., Островерхова Н. В., Кучер А. Н., Курбатский Д. В., Киреева Т. Н. Характеристика морфометрической изменчивости медоносных пчел *Apis mellifera* L., отличающихся вариантами локуса COI-COII мтДНК // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2016. № 1 (33). С. 62–81. DOI: 10.17223/19988591/33/5.
2. Бородачев А. В., Савушкина Л. Н., Бородачев В. А. Результаты и направления селекционной работы в пчеловодстве // Сборник научно-исследовательских работ по пчеловодству. Рыбное: НИИ пчеловодства, 2015. С. 41–47.
3. Бородачев А. В., Савушкина Л. Н., Бородачев В. А. Состояние генофонда среднерусских пчел // Роль генетического ресурса медоносных пчел среднерусской породы в продовольственной и экологической безопасности России: коллективная монография. Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2016. С. 85–90.
4. Скворцов А. И., Саттаров В. Н., Семенов В. Г., Фадеев А. А. Морфометрические исследования рабочих особей медоносных пчел в Чувашской Республике // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2018. Т. 64. № 3. С. 81–86. DOI: 10.30766/2072-9081.2018.64.3.81-86.
5. Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве / А. В. Бородачев, А. Н. Бурмистров, А. И. Касьянов [и др.]. Рыбное: НИИ пчеловодства, 2006. 156 с.
6. Ильясов Р. А., Поскряков А. В., Петухов А. В., Николенко А. Г. Молекулярно-генетический анализ пяти сохранившихся резерватов темной лесной пчелы *Apis mellifera mellifera* Урала и Поволжья // Генетика. 2016. Т. 52. № 8. С. 931–942. DOI: 10.7868/S0016675816060059.
7. Березин А. С. Методы морфометрии в определении породной принадлежности медоносных пчел // Биомика. 2019. Т. 11 (2). С. 167–189. DOI: 10.31301/2221-6197.bmcs.2019-16.
8. Ильясов Р. А., Поскряков А. В., Петухов А. В., Николенко А. Г. Генетические особенности островков популяции темной лесной пчелы на Урале // Пчеловодство. 2015. № 2. С. 20–22.
9. Брандорф А. З., Ивойлова М. М. Методическое руководство по проведению селекционно-племенной оценки медоносных пчел среднерусской породы. Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2015. 40 с.
10. Кривцов Н. И. Особенности среднерусских пчел // Сборник научно-исследовательских работ по пчеловодству. Рыбное: НИИ пчеловодства, 2015. С. 23–28.
11. Ильясов Р. А., Поскряков А. В., Николенко А. Г. Современные методы оценки таксономической принадлежности семей пчел // Экологическая генетика. 2017. Т. 15. № 4. С. 41–51. DOI: 10.17816/ecogen15441-51.
12. Еськов Е. К., Еськова М. Д. Полеты рабочих пчел, маток и трутней // Пчеловодство. 2017. № 6. С. 16–20.
13. Газизова Н. Р., Туктаров В. Р., Галиева Ч. Р. Комплексная морфологическая оценка трутней *Apis mellifera* на территории Южного Урала // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2019. № 2 С. 65–72. DOI: 10.31563/1684-7628-2019-50-2-65-72.
14. Еськов Е. К., Еськова М. Д. Изменчивость массы тела и морфометрических признаков трутней // Пчеловодство. 2018. № 3. С. 11–13.
15. Симанков М. К. Морфологическая характеристика медоносных пчел Пермского края // Пчеловодство. 2020. № 3. С. 14–16.
16. Симанков М. К. Экранная линейка в морфометрии // Пчеловодство. 2017. № 2. С. 44.
17. Сайт бесплатных программ Windows [Электронный ресурс]. URL: <https://freesoft.ru/windows/mysize> (дата обращения: 23.06.2020).
18. Каргашев А. Б. Получение элитной матки среднерусской породы // Пчеловодство. 2013. № 7. С. 13–16.

Об авторах:

Михаил Кимович Симанков¹, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры экологии, ORCID 0000-0002-2593-4323, AuthorID 435506; +7 902 807-48-05, simmix@yandex.ru

Лидия Михайловна Колбина², доктор сельскохозяйственных наук, доцент, главный научный сотрудник, ORCID 0000-0002-6954-559X, AuthorID 182386; +7 912 765-30-08, lidakolbina@yandex.ru

¹ Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова, Пермь, Россия

² Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, Ижевск, Россия

The morpho-ethological characteristics of honey bees *Apis mellifera* L. of Perm region

M. K. Simankov¹✉, L. M. Kolbina²

¹ Perm State Agrarian and Technological University named after academician D. N. Pryanishnikov, Perm, Russia

² Udmurt Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Izhevsk, Russia

✉E-mail: simmix@yandex.ru

Abstract. The European dark bees (*Apis mellifera mellifera* L.) divided into many populations occupying a wide range and living in different climatic zones. The research of morphological features of all castes of bee colony, and the description of their ethological features makes it possible to more fully characterize and distinguish a particular group of bees. **The aim** of the research was to describe the main morphological and some ethological features of queen artificial reproduction, drones, and worker of the European dark bees of the Perm region. **Methods.** The research was carried out on one of the breeding apiaries of the Perm region on colony of the European dark bees. Morphometric studies were performed according to the standard technique with the use of computer technology. **Scientific novelty.** For the first time, the morphological and ethological characteristics of honeybees of the Perm region are described most fully. Also experimental study was carried out on the use of a new technology for reproduction of virgin queen bees. **Research results and practical significance.** In the long-term dynamics, it is shown that the main breed-defining morphometric and ethological characteristics of the studied individuals of all castes of the colony of bee belong to the European dark breed. The results obtained can be used in the identification of bees in the Permian population and the implementation of the selection process in apiaries in the region. New method of artificial breeding of virgin queens allowed to obtain queens corresponding to the standard of the European dark bees and can be applied in practical breeding. Observations were made on the flight activity of drones and flight timing of virgin queen bees, the results of which can be used in practice in the process of obtaining mated queens.

Keywords: honeybee, the European dark bees, worker bees, virgin queens, drones, morphometry, reproduction of queens, flight activity.

For citation: Simankov M. K. Kolbina, L. M. Morfo-etologicheskaya kharakteristika medonosnykh pchel *Apis mellifera* L. Permskogo kraya [The morpho-ethological characteristics of honey bees *Apis mellifera* L. of Perm region] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 02 (205). Pp. 91–100. DOI: ... (In Russian.)

Paper submitted: 30.10.2020.

References

1. Konusova O. L., Ostroverkhova N. V., Kucher A. N., Kurbatskiy D.V., Kireeva T.N. Kharakteristika morfometricheskoy izmenchivosti medonosnykh pchel *Apis mellifera* L., otlichayushchikhsya variantami lokusa COI-COII mtDNK [Morphometric variability of honeybees *Apis mellifera* L., differing in variants of the COI-COII mtDNA locus] // Tomsk State University Journal of Biology. 2016. No. 1 (33). Pp. 62–81. DOI: 10.17223/19988591/33/5. (In Russian.)
2. Borodachev A. V. Savushkina L. N., Borodachev V. A. Rezul'taty i napravleniya selektsionnoy raboty v pchelovodstve [The results and directions of selection work in the beekeeping] // Sbornik nauchno-issledovatel'skikh rabot po pchelovodstvu. Rybnoye: NII pchelovodstva, 2015. Pp. 41–47. (In Russian.)
3. Borodachev A. V. Savushkina L. N., Borodachev V. A. Sostoyanie genofonda srednerusskikh pchel [The state of the gene pool of the European dark bees] // Rol' geneticheskogo resursa medonosnykh pchel srednerusskoy porody v prodovo'stvennoy i ekologicheskoy bezopasnosti Rossii: kollektivnaya monografiya. Kirov: NIISKh Severo-Vostoka, 2016. Pp. 85–90. (In Russian.)
4. Skvortsov A. I., Sattarov V. N., Semenov V. G., Fadeev A. A. Morfometricheskie issledovaniya rabochikh osobey medonosnykh pchel v Chuvashskoy Respublike [The morphometric research of worker honey bees in the republic of Chuvashia] // Agricultural Science Euro-North-East. 2018. Vol. 64. No. 3. Pp. 81–86. DOI: 10.30766/2072-9081.2018.64.3.81-86. (In Russian.)
5. Metody provedeniya nauchno-issledovatel'skikh rabot v pchelovodstve / A. V. Borodachev, A. N. Burmistrov, A. I. Kas'yanov, et al. Rybnoye: NII pchelovodstva, 2006. 156 p. (In Russian.)
6. Il'yasov R. A., Poskryakov A. V., Petukhov A. V., Nikolenko A. G. Molekulyarno-geneticheskii analiz pyati sokhranivshikhsya rezervatov temnoy lesnoy pchely *Apis mellifera mellifera* Urala i Povolzh'ya [The molecular genetic analysis of five extant reserves of black honeybee *Apis mellifera mellifera* in the Urals and the Volga region] // Russian Journal of Genetics. 2016. Vol. 52. No. 8. Pp. 931–942. DOI: 10.7868/S0016675816060059. (In Russian.)
7. Berezin A. S. Metody morfometrii v opredelenii porodnoy prinadlezhnosti medonosnykh pchel [The methods of morphometry in determining the breed of honey bees] // Biomics. 2019. Vol. 11 (2). Pp. 167–189. DOI: 10.31301/2221-6197.bmcs.2019-16. (In Russian.)

8. Il'yasov R. A., Poskryakov A. V., Petukhov A. V., Nikolenko A. G. Geneticheskie osobennosti ostrovkov populyatsii temnoy lesnoy pchely na Urале [Genetic features of the islands of the dark forest bee population in the Urals] // Pchelovodstvo. 2015. No. 2. Pp. 20–22. (In Russian.)
9. Brandorf A. Z., Ivoylova M. M. Metodicheskoe rukovodstvo po provedeniyu selektsionno-plemenny otsenki medonosnykh pchel srednerusskoy porody [The methodological guide to the selection and breeding evaluation of honeybees of the European dark bees]. Kirov: NIISKh Severo-Vostoka, 2015. 40 p. (In Russian.)
10. Krivtsov N. I. Osobennosti srednerusskikh pchel [Features of the European dark bees] // Sbornik nauchno-issledovatel'skikh rabot po pchelovodstvu. Rybnoye: NII pchelovodstva, 2015. Pp. 23–28. (In Russian.)
11. Ilyasov R. A., Poskryakov A. V., Nikolenko A. G.. Sovremennye metody otsenki taksonomicheskoy prinadlezhnosti semey pchel [Modern methods of assessing the taxonomic affiliation of honeybee colonies] // Ecological genetics. 2017. Vol. 15. No. 8. Pp. 41–51. DOI: 10.17816/ecogen15441-51.
12. Es'kov E. K., Es'kova M. D. Polety rabochih pchel, matok i trutney [Flights of working bees, queen bees and drones] // Pchelovodstvo. 2017. No. 6. Pp. 16–20. (In Russian.)
13. Gazizova N. R., Tuktarov V. R., Galieva Ch. R. Kompleksnaya morfologicheskaya otsenka trutney Apis mellifera na territorii Yuzhnogo Urала [The comprehensive morphological assessment of drones Apis mellifera on the territory of the Southern Urals] // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. No. 2. Pp. 65–72. DOI: 10.31563/1684-7628-2019-50-2-65-72. (In Russian.)
14. Es'kov E. K., Es'kova M. D. Izmenchivost' massy tela i morfometricheskikh priznakov trutney [The drone body mass and morphometric features variability] // Pchelovodstvo. 2018. No. 3. Pp. 11–13. (In Russian.)
15. Simankov M. K. Morfologicheskaya kharakteristika medonosnykh pchel Permskogo kraya [The morphological characteristics of honeybees of the Perm region] // Pchelovodstvo. 2020. No. 3. Pp. 14–16. (In Russian.)
16. Simankov M. K. Ekrannaya lineyka v morfometrii [The screen ruler in morphometry] // Pchelovodstvo. 2017. No. 2. Pp. 44. (In Russian.)
17. Sayt besplatnykh programm Windows [Free Windows software site] [e-resource]. URL: <https://freesoft.ru/windows/my-size> (date of reference: 23.06.2020). (In Russian.)
18. Kartashev A. B. Poluchenie elitnoy matki srednerusskoy porody [The getting of elite queen of the European dark bees] // Pchelovodstvo. 2013. No. 7. Pp. 13–16. (In Russian.)

Authors' information:

Mikhail K. Simankov¹, candidate of biological sciences, associate professor, associate professor of the department of ecology, ORCID 0000-0002-2593-4323, AuthorID 435506; +7 902 807-48-05, simmix@yandex.ru

Lidiya M. Kolbina², doctor of agricultural sciences, chief researcher, ORCID 0000-0002-6954-559X, AuthorID 182386; +7 912 765-30-08, lidakolbina@yandex.ru

¹ Perm State Agrarian and Technological University named after academician D. N. Pryanishnikov, Perm, Russia

² Udmurt Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Izhevsk, Russia