

В. Н. Горж

# ПОЛНЫЙ СПРАВОЧНИК ПЧЕЛОВОДА

- Состав и гнездо пчелиной семьи
- Организация пасеки
- Продукты пчеловодства



КНИЖКА  
СЕМЕЙНОГО  
ДОСУГА

# Валерий Николаевич Корж

## Полный справочник пчеловода

*Издательский EPUB*

*[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=21549338](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=21549338)*

*Полный справочник пчеловода: Книжный Клуб «Клуб Семейного Досуга»; Харьков; Белгород; 2010  
ISBN 978-617-12-0671-7*

### **Аннотация**

В справочнике описаны основные приемы содержания и разведения пчелиной семьи, дан обширный материал о медоносной базе и продуктах пчеловодства, рассмотрены особенности современных ульев и инвентарь пчеловода. Отдельная глава посвящена основным болезням пчел и способам их лечения.

# Содержание

Введение	8
Раздел 1. Пчелиная семья	10
Состав пчелиной семьи	11
Матка	11
Трутни	16
Рабочие пчелы	18
Развитие особей пчелиной семьи	21
Строение тела пчелиных особей	26
Наружный скелет	26
Органы пищеварения	32
Органы кровообращения	37
Органы выделения	38
Органы дыхания	39
Нервная система	41
Органы чувств	42
Гнездо медоносных пчел	45
Соты и ячейки	45
Размещение расплода, меда и перги	50
Микроклимат пчелиного гнезда	51
Основные породы пчел	56
Жизнь пчелиной семьи в течение года	60
Разделение труда в пчелиной семье	62
Весеннее наращивание силы семьи и рост	62

семьи	
Биологический аспект роения пчел	68
Последовательность развития роевого процесса	70
Выход роя	77
Типы роев	81
Жизнь пчелиной семьи на медосборе	87
Осенний слет пчел	90
Плохие медосборные условия	91
Пагубное воздействие клеща Варроа	97
Вирусные и инфекционные болезни пчел	99
Скармливание больших доз сахарного сиропа в неоптимальные сроки	99
О сроках переработки	101
Наличие в семье старой матки	101
Другие причины	102
Поведение пчелиной семьи осенью	104
Жизнь пчелиной семьи в зимний период	106
Раздел 2. Влияние внешних условий на жизнедеятельность пчел	110
Пчела и окружающая среда	111
Влияние климатических условий на медоносную пчелу	111
Влияние внешней температуры	111
Влияние влажности воздуха на жизнедеятельность пчелиной семьи	121

Влияние углекислого газа и кислорода на жизнедеятельность пчелиной семьи	126
Влияние ионизации воздуха на жизнедеятельность пчел	132
Конец ознакомительного фрагмента.	134

# **Валерий Николаевич Корж**

## **Полный справочник**

### **пчеловода**

© Корж В. Н., 2016

© DepositPhotos.com / Mamba2010, digieye, Elenarts, DarioSz, обложка, 2016

© Книжный Клуб «Клуб Семейного Досуга», издание на русском языке, 2016

© Книжный Клуб «Клуб Семейного Досуга», художественное оформление, 2016

© ООО «Книжный клуб “Клуб семейного досуга”», г. Белгород, 2016



# Введение

Мы живем в такую эпоху, когда обилие информации превосходит возможности человека, стремящегося усвоить и осмыслить как можно больше. Аналогичная ситуация наблюдается и в пчеловодстве. Многие пасечники, читающие периодические издания и литературу по пчеловодству, знают, что предлагаемые материалы зачастую бывают противоречивы. В связи с этим большинству пчеловодов, не имеющих доступа к первоисточникам, очень сложно, а порой и невозможно, докопаться до истины.

Чтобы избежать неоднозначности в интерпретации существующей информации, мы попытались систематизировать в настоящем издании необходимый для пчеловодов материал и сделать его удобным для практического применения, доступно и лаконично изложить максимум разнообразной информации, которая поможет пчеловодам в решении множества проблем, возникающих в практике пчеловодства.

Справочник состоит из семи глав, каждая из которых посвящена различным аспектам жизни и деятельности пчелиной семьи, основным приемам ее содержания и разведения, медоносной базе и продуктам пчеловодства. Рассмотрены особенности современных ульев и пчеловодный инвентарь, а также основные болезни пчел и способы их лечения.

С целью лучшего восприятия излагаемого материала кни-



га дополнена многочисленными рисунками, графиками и таблицами.

# Раздел 1. Пчелиная семья

По современной классификации, медоносная пчела принадлежит к роду *Apis* (пчела), виду *Mellifera* (медоносная). По правилам бинарной номенклатуры животных ее название пишется так: *Apis mellifera L.*, где латинская буква *L* означает первую букву фамилии К. Линнея, который первым описал данный вид животного.

Пчелы, как термиты и муравьи, относятся к группе так называемых общественных насекомых, живущих сообществами, которые мы называем семьями. Однако существует и другой, нетрадиционный, взгляд на сообщество медоносных пчел (Р. Шовэн, А. Раава). Они считают, что пчелиная семья – это не общественная формация, а своеобразный сверхорганизм, где каждая пчела является клеткой этого организма.

В дальнейшем мы будем исходить из традиционного представления об общественной сути пчелиной семьи.

# Состав пчелиной семьи

Нормальная пчелиная семья включает в свой состав одну плодную пчелиную матку (доминантную самку), несколько десятков тысяч рабочих пчел (недоразвитых самок) и несколько сотен трутней (самцов), которые живут в семье только летом на протяжении нескольких месяцев.

Нормальная товарная семья весной, осенью и зимой насчитывает, как правило, 15–20 тыс. (1,5–2,0 кг), а летом – 50–80 тыс. (5,0–8,0 кг) пчел. Помимо этих особей в период активного сезона в семье имеется пчелиный и трутневой расплод в различных стадиях развития (так называемый открытый и закрытый расплод). При максимальной яйценоскости матки (в июне) количество расплода всех стадий в семье может достигать 25–30 тыс. (ординарная матка) и доходить до 40 тыс. при породной высококачественной матке.

## Матка

Матка является доминантной самкой в семье, поскольку только она одна проходит полный цикл развития женской особи пчелиной семьи – от стадии яйца до ее оплодотворения трутнями. На первом этапе после рождения (выхода матки из маточника) она первое время (5–7 дней) будет неплодной маткой. На этом отрезке времени молодая матка оконча-

тельно созревает и только после оплодотворения ее трутнями становится плодной (правильнее – яйценесущей). Лишь она одна в семье способна откладывать оплодотворенные яйца, из которых будут развиваться рабочие пчелы или ее смена – молодая матка-дочка.

В зависимости от породы и сезона длина тела плодной матки колеблется от 20 до 25 мм, а вес – 160–200 мг у неплодной и 180–250 мг у плодной матки.

У матки имеются два яичника, состоящие из 200–400 яйцевых трубочек, в которых одновременно может созревать до 4 тыс. яиц. Зрелое яйцо имеет длину 1,3–1,5 мм. Созревшие яйца из яйцевых трубочек попадают в парные яйцеводы, которые переходят в один непарный яйцевод. В месте перехода парных яйцеводов в непарный находится проток семяприемника. При откладывании маткой оплодотворенного яйца специальный клапан обеспечивает попадание на созревшее яйцо нескольких сперматозоидов, которые хранятся в спермоприемнике. Последний представляет собой шарик диаметром 1,5 мм, который в процессе совокупления матки с трутнями заполняется сперматозоидами. У плодной матки в спермоприемнике находится 1,5 млн сперматозоидов, которых матке хватает на всю ее жизнь. Однако максимальное количество оплодотворенных яиц матка откладывает в первые два года своей жизни. В дальнейшем количество неоплодотворенных яиц увеличивается, появляется так называемый пестрый («дырявый») расплод, поэтому маток

старше двух лет надо менять на молодых. На хорошей пасеке маток меняют ежегодно.

Оплодотворение матки обычно происходит на 5–7-й день жизни при температуре воздуха не ниже 25 °С и небольшом ветре. Брачный вылет матки длится в среднем 10–15 мин, иногда немного дольше. Во время вылета матка встречается с несколькими трутнями. Большинство маток вылетает на повторное спаривание в последующие несколько дней. Всего брачных вылетов может быть 3–5. За это время матка спаривается с 6–10 трутнями. В течение дальнейшей жизни она больше никогда не делает брачных вылетов. Матка начинает откладывать оплодотворенные яйца через 3–4 дня после спаривания с последним трутнем.

Если по каким-либо причинам неплодная матка не спарилась хотя бы с одним трутнем в течение 30–35 дней своей жизни, то она обычно утрачивает способность к спариванию и становится трутневой маткой. Такая матка в дальнейшем будет откладывать только неоплодотворенные (трутневые) яйца.

Нормально осемененная плодная матка откладывает оплодотворенные яйца, из которых развиваются рабочие пчелы и матки, и неоплодотворенные, из которых развиваются трутни.

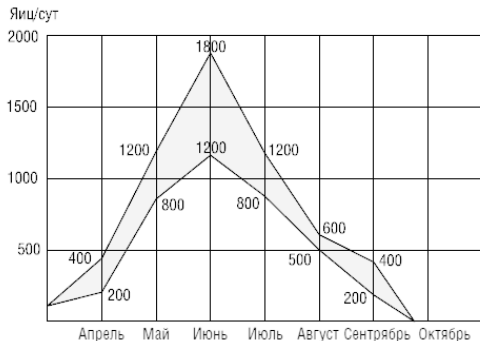
Матка откладывает яйца только в заранее подготовленные молодыми пчелами ячейки сотов. Во время подготовки ячейки очищаются и шлифуются тонким слоем прополиса.

При определенных условиях матка откладывает яйца в так называемые маточные мисочки, которые затем пчелы перестраивают в маточники (удлиненные желудеобразные ячейки), где проходит развитие будущих маток.

Яйценоскостью принято называть количество яиц, откладываемых маткой на протяжении суток. Яйценоскость зависит от породы и наследственных задатков матки, а также сезона, температурного режима в расплодном гнезде, силы семьи, ее состояния, величины взятка и др.

С началом активного сезона, когда матка начинает откладывать яйца, ее сопровождает так называемая свита (до 10 пчел), которые кормят матку маточным молочком и ухаживают за ней. Осенью, когда матка прекращает яйцекладку, пчелы перестают ее кормить и матка переходит на самостоятельное питание медом из ячеек до начала следующего активного сезона.

Яйценоскость матки (Я) не является постоянной величиной, она очень сильно изменяется в течение сезона (рис. 1).



**Рис. 1. Изменение яйценоскости ординарных маток в течение сезона (по М. Шеметкову, 1967)**

Сила пчелиной семьи ( $C_{пс}$ ) зависит от величины яйценоскости матки ( $Я$ ) и продолжительности жизни пчел ( $П_{ж}$ ):  $C_{пс} = Я \cdot П_{ж}$ .

В разгар сезона продолжительность жизни рабочих пчел составляет 35–40 суток, тогда  $C_{пс}$  будет определяться только величиной яйценоскости матки (табл. 1).

*Таблица 1*

## Соотношение силы пчелиной семьи и яйценоскости матки

Яйценоскость матки, яиц/сут	Сила семьи, тыс. пчел
1000	35—40
1500	52,5—60
2000	70—80

Представление о матке как о главе семьи не соответствует действительности, поскольку матка не является центром принятия решений в семье. Она является регенерирующим (детородным) органом семьи, поскольку основное назначение матки – откладывание яиц. В то же время плодная матка в нормальной семье является своеобразным центром притяжения для рабочих пчел, обеспечивающим единство и неповторимость данной семьи. В этом аспекте матку вполне можно назвать «королевой» семьи, которая, как известно, царствует, но не управляет.

## Трутни

Особая функция в пчелиной семье отведена трутню. Его



единственной задачей в жизни является продолжение пчелиного рода посредством оплодотворения матки.

Генетической особенностью трутня является то, что у него нет «отца», поскольку он рождается из неоплодотворенного яйца, производимого маткой. Ближайшим родственником трутня по мужской линии является «дедушка», сперматозоидом которого было оплодотворено яйцо «бабушки», из которого появилась его «мать». Если продолжать проводить подобные аналогии, то можно сказать, что трутень – от рождения сирота.

В нормальной семье трутни появляются только весной. В самый разгар сезона их количество не превышает 5–7 тыс. особей. И хотя трутень поедает кормов раз в 5 больше, чем рабочая пчела, достоверно установлено, что любые попытки искусственного ограничения количества выводимых трутней только ослабляют семью. Семьи, в которых количество выводимых трутней регулирует сама семья, производят меда больше, чем семьи, где этим регулированием занимается пчеловод.

Трутни живут в нормальной семье до тех пор, пока в природе есть взятки. После прекращения взятка пчелы блокируют доступ трутней к ячейкам с медом, а затем ослабевших от голода трутней выбрасывают из гнезда. Зимует нормальная семья с плодной маткой без трутней. В некоторых же семьях, где есть проблемы с маткой, в зиму может пойти некоторое количество трутней.

Хотя длина трутня (15–17 мм) не намного больше длины пчелы, он заметно толще (мощнее) ее и весит соответственно в два раза больше (200 мг), чем пчела.

Половые органы трутня состоят из двух семенников, в которых находятся семенные каналцы, где созревают сперматозоиды. Дальше они поступают в семенные пузырьки, соединенные с большой придаточной железой.

Во время совокупления с маткой, которое происходит в воздухе, сперматозоиды поступают в семяизвергательный канал, а дальше через копулятивный орган трутня попадают в преддверие влагалища матки. Сразу же после этого трутень ослабляет усилия по удержанию матки, и его потоком воздуха отрывает от матки. Поскольку во время полового акта копулятивный орган трутня надежно фиксируется во влагалище матки, это приводит к его отрыву от тела трутня и через несколько секунд трутень погибает.

Половая зрелость трутня наступает на 8–14-й день после рождения. В его половых органах содержится  $1,5\text{--}3\text{ мм}^3$  (или 0,43 мг) спермы, в которой находится около 11 млн сперматозоидов.

Продолжительность жизни трутня летом составляет примерно 50–60 дней.

## **Рабочие пчелы**

Самыми многочисленными членами пчелиной семьи яв-

ляются рабочие пчелы – самки с недоразвитыми половыми органами, утратившие по этой причине способность к спариванию.

В нормальной семье с плодной маткой рабочие пчелы не откладывают яиц, поскольку они физиологически не способны выполнять функцию продолжения рода. Главной задачей рабочих пчел является выполнение всех работ, необходимых для обеспечения жизнедеятельности пчелиной семьи.

Если семья продолжительное время будет находиться без матки и у нее не будет возможности вывести молодую матку, у части рабочих пчел начнут развиваться яичники. Эти пчелы становятся так называемыми **анатомическими трутовками** – пчелами, которые могут откладывать неоплодотворенные яйца. Если в семье так и не появится новая матка, эти пчелы начинают откладывать неоплодотворенные яйца в пчелиные ячейки. Таких пчел называют **физиологическими трутовками**. Из этих яиц в пчелиных ячейках развиваются трутни. Поскольку при этом трутень не помещается в узкую для него ячейку, пчелы запечатывают такой расплод сильно выпуклыми крышечками – это так называемый горбатый расплод.

Размеры тела рабочей пчелы зависят от породы, условий воспитания расплода и времени года. Количество пчел в 1 кг зависит не только от породы, условий воспитания и пр., но и в основном от степени заполнения их медового зобика (своеобразного внутреннего «резервуара» для переноски нектара,

меда и воды).

Летом в 1 кг насчитывается в среднем следующее количество пчел (табл. 2).

*Таблица 2*

### **Количество пчел в летний период (по М. Шеметкову, 1967)**

Состояние пчел		Кол-во пчел в 1 кг, тыс.
Вылетающие из улья		11
Прилетающие в улей во время взятка	слабого	9
	сильного	8
Набравшие меда при подкурировании		7,3
Вышедшие с роем		6,5

Продолжительность жизни пчел зависит от времени года. Например, на продолжительность жизни так называемых летних пчел влияют сила семьи, в которой родилась пчела, и объем выполняемых работ. Самой «жизнеопасной» работой для пчел является воспитание расплода. Меньше всего пчелы изнашиваются при заготовке и переработке корма. Самым слабым звеном, которое влияет на продолжительность

их жизни летом, являются крылья. Установлено, что «моторесурс» крыльев пчелы составляет 800 км. После этого пчела теряет способность к полету и погибает.

«Моторесурс» крыльев является одним из факторов, объясняющих быстрый износ пчел на интенсивном медосборе, особенно в том случае, когда медоносы располагаются на значительном расстоянии от пасеки.

На интенсивном медосборе продолжительность жизни пчел может сокращаться до 28–30 суток. В условиях среднего медосбора она обычно составляет 35–40 суток. Наибольшую продолжительность жизни (8–9 мес) имеют пчелы осеннего поколения, которые не участвовали в воспитании расплода и переработке нектара (сиропа). При определенных условиях пчела может жить до 1 года.

## **Развитие особей пчелиной семьи**

Все три особи пчелиной семьи (матка, трутень, рабочая пчела) развиваются из одного и того же биологического исходного материала – яиц, которые матка откладывает в определенные для каждой особи ячейки: маточные мисочки, трутневые ячейки и пчелиные ячейки соответственно. При этом в первом и последнем случае матка откладывает оплодотворенные яйца, а во втором – неоплодотворенные.

Развитие всех особей пчелиной семьи включает такие стадии: *яйцо, личинка, предкуполка и куполка*. Кстати, послед-

ние три стадии относятся к постэмбриональному развитию особей, которое сопровождается метаморфозом. Все пчелиные особи в своем развитии проходят так называемый полный метаморфоз, при котором переход личинки во взрослую особь происходит на стадии куколки.

Следует заметить, что продолжительность первой стадии развития для всех особей одинакова и составляет 3 суток, при этом развитие яйца до стадии личинки происходит за счет внутренних ресурсов, и пчелы такую развивающуюся особь не кормят.

Общая продолжительность развития всех трех особей пчелиной семьи разная (табл. 3).

*Таблица 3*

### **Продолжительность развития матки, трутня и рабочей пчелы**

Стадия развития		Продолжительность развития особей пчелиной семьи, сут					
		рабочая пчела		матка		трутень	
Открытый расплод	яйцо	3	9	3	8	3	10
	личинка	6		5		7	
Закрытый расплод	предкуколка	3	12	2	8	4	14
	куколка	9		6		10	
Общая продолжительность		21		16		24	

Продолжительность развития пчелиных особей зависит от конкретных условий (силы семьи, температуры, силы медосбора и др.) и поэтому может варьировать в пределах 20–22 суток для рабочей пчелы, 16–17 суток – для матки и 24–32 суток – для трутня (Г. Таранов, 1968).

В процессе развития внешний вид рабочей пчелы непрерывно изменяется (рис. 2).



**Рис. 2. Изменение внешнего вида рабочей пчелы в процессе ее развития**

Подобным же образом на каждой стадии развития изменяется внешний вид особи матки и трутня.

Очень большое значение для появления соответствующей особи пчелиной семьи имеет характер ее питания. Следует обратить внимание на то, что и матка, и рабочая пчела развиваются из совершенно аналогичного генетического материала – оплодотворенного яйца, и только разный характер питания личинок тех и других особей позволяет получить в итоге разных особей.

Пчелы начинают кормить личинку сразу же после ее появления. Это обычно происходит через 3–3,5 дня после того, как матка отложила яйцо. Кормление всех личинок проводят пчелы-кормилицы на протяжении всей стадии открытого расплода. В стадии закрытого расплода (после запечатывания ячеек или маточника воздухопроницаемой крышечкой) кормление расплода не проводится.

В первую половину своей жизни личинка рабочей пчелы получает от пчел-кормилиц пчелиное молочко (полупрозрачную жидкость белого цвета) – секрет их гипофарингеальных желез. Во второй половине жизни личинка рабочей пчелы получает кашу – смесь, которую готовят пчелы-кормилицы из меда и пыльцы (перги).

Маточную личинку пчелы-кормилицы кормят маточным молочком на протяжении всей стадии открытого расплода. К тому же пчелиное и маточное молочко существенно отличаются по составу. Формообразующее воздействие этих факто-



ров приводит к тому, что из абсолютно одинакового исходного генетического материала – оплодотворенного (диплоидного) яйца – в одном случае развивается рабочая пчела, а в другом – матка.

Кормление личинок трутней осуществляется по той же схеме, что и кормление личинок рабочих пчел: первые три дня – молочком, а в оставшееся до запечатывания время – кашицей из меда и пыльцы (перги).

В процессе дальнейшего развития в стадии закрытого расплода все личинки проходят превращения в предкуколку и куколку, когда у будущих пчелиных особей формируются все их органы и системы.

Полный метаморфоз завершается в конце куколочной стадии, называемой стадией имаго, когда из куколочной шкурки выходит вполне сформировавшаяся пчелиная особь.

В нормальных пчелиных семьях, которые способны обеспечить необходимые условия для выращивания расплода, рождаются нормальные особи пчелиной семьи. Если же семья не способна создать такие условия или имеются другие негативные факторы, то в ней могут появляться нехарактерные для нормальной пчелиной семьи особи.

# Строение тела пчелиных особей

Строение тела всех трех пчелиных особей (рабочей пчелы, матки и трутня) во многом сходно. Поэтому в основу дальнейшего описания будет положено рассмотрение строения тела рабочей пчелы с указанием отдельных особенностей других особей.

## Наружный скелет

**Тело пчелы** покрыто снаружи твердым покровом, состоящим из трех слоев: весьма тонкой, но прочной опорной пластинки – базальной мембраны; плотного внутреннего слоя – гиподермы; твердого внешнего слоя – кутикулы, служащей опорой для тела и внутренних органов, а также защитой от неблагоприятных внешних воздействий.

Кутикула отличается большой прочностью и в то же время гибкостью. Эти свойства она имеет благодаря особому веществу, входящему в ее состав, – хитину. Он очень стоек, не растворяется в воде, спиртах, эфире, а также в слабых кислотах.

Тело молодой пчелы покрыто густыми волосками. В зависимости от породы они могут быть серыми, коричневыми или желтыми. С возрастом эти волоски постепенно теряются, пчела «лысеет» и становится черной.

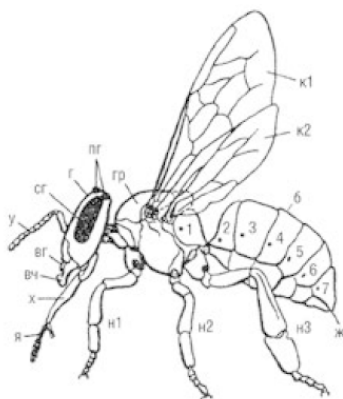
Тело пчелы, как и у всех насекомых, состоит из трех подвижно соединенных между собой частей: головы (*г*), груди (*гр*) и брюшка (*б*) (рис. 3).

**Голова пчелы** имеет треугольную форму и представляет собой сплошную прочную капсулу. Внутри головы сосредоточена главная часть центральной нервной системы – головной мозг. По бокам ее расположены два сложных фасеточных (*сг*) и на темени – три простых глаза (*нг*). От основания лба отходит пара подвижных членистых усиков (антенн), на которых находятся органы обоняния и осязания. На одном из члеников расположен орган равновесия (Джонстонов орган).

Ротовой аппарат пчелы, состоящий из верхней и нижней губ, а также парных верхних (*вч*) и нижних челюстей, относится к грызуще-сосуще-лижущему типу. Нижние челюсти вместе с нижней губой образуют вытянутый хоботок (*х*), оканчивающийся язычком (*я*) с ложечкой. С его помощью пчела собирает капельки нектара с цветков растений, берет мед из ячейки и набирает воду. В зависимости от породы длина хоботка может колебаться от 5,5 до 7,25 мм.

Верхние челюсти (мандибулы), называемые также жвалами, прикреплены по бокам верхней губы и поддерживают хоботок в свернутом (трубчатом) и развернутом (плоском) состоянии. Мандибулами пчелы выполняют разнообразные работы: прогрызают крышечки при выходе из ячейки, разминают воск при строительстве сотов, собирают прополис, уда-

ляют крышечки ячеек сотов с запечатанным медом и пр.



**Рис. 3. Внешнее строение рабочей пчелы (по В. И. Лебедеву и Н. Г. Билашу, 2006):**

*г* – голова; *гр* – грудь; *б* – брюшко; *жс* – жало; *сг* – сложный глаз; *пг* – простые глаза; *у* – усик; *вг* – верхняя губа; *вч* – верхняя челюсть; *х* – хоботок; *я* – язычок; *н1*, *н2*, *н3* – передняя, средняя и задняя ножки; *к1*, *к2* – переднее и заднее крылья; *1* – прополеум (первый брюшной сегмент, вошедший в состав груди); *2–7* – брюшные сегменты

**Грудь пчелы** является локомоторным органом: на ней находятся органы передвижения – две пары крыльев и три пары ножек. В груди размещены сильные мускулы, сокраща-

ние которых вызывает быстрые циклические движения крыльев при полете.

Грудь состоит из четырех сегментов; от первых трех отходят снизу передняя, средняя и задняя пары ножек ( $n1$ ,  $n2$ ,  $n3$ ). Ко второму и третьему сегменту груди прикреплены основания передней и задней пары крыльев ( $k1$ ,  $k2$ ).

**Крылья пчелы** перепончатые. Две пары их прикреплены к средне- и заднегруди в местах соединения спинного сегмента с брюшным.

Передние крылья соединяются с задними попарно при помощи крючочков (зацепок) на переднем крае заднего крыла и складочки на заднем крае переднего крыла.

При полете пчела способна делать до 440 взмахов крыльями в секунду. Скорость полета пчелы без груза – 65 км/ч, с грузом – 15–30 км/ч. Дальность продуктивного полета за взятком – 1,5–2,0 км. Пчела за взятком может летать на 4–5 км и даже дальше, но такой полет малопродуктивен.

У пчелы имеются **три пары ножек**, на которых находятся приспособления для чистки тела, усиков, глаз, а также сбора и переноса пыльцы и прополиса в улей.

Пчелу можно считать сильным насекомым. Так, при движении по шероховатой поверхности она может тянуть груз, который в 20 раз тяжелее ее, а в воздухе может нести предмет, весящий вдвое больше, чем она сама.

На груди пчелы расположены также три пары дыхалец.

**Брюшко пчелы** соединено с грудью посредством корот-

кого стебелька. Состоит брюшко из шести подвижных сегментов. В конце брюшка находится жало (*ж*), в спокойном состоянии скрытое внутри последних сегментов. В брюшке сосредоточены основные внутренние органы – кишечник, сердце, органы выделения, дыхания, защиты и половые органы. Брюшко пчелы и матки имеет 6 колец, трутня – 7.

Кольцо брюшка состоит из двух полуколец – спинного (тергита) и брюшного (стернита). Они соединены между собой тонкой эластичной хитиновой пленкой. В свою очередь, каждое брюшное кольцо соединяется с соседними такими же хитиновыми перепонками. Такое эластичное соединение колец между собой и тергитов со стернитами позволяет пчеле при необходимости увеличивать объем своего брюшка на  $1/8$  длины и  $1/20$  ширины.

Изменение объема брюшка происходит в процессе дыхания (в такт с дыханием), а также при заполнении внутреннего резервуара (зобика) нектаром или водой или во время зимовки, когда задняя кишка заполняется экскрементами.

На четырех последних стернитах рабочей пчелы размещены так называемые восковые зеркальца (восковыделительные железы). Через поры этой железы воск просачивается наружу и затем застывает на восковых зеркальцах в виде прозрачных восковых пластинок. Одна такая пластинка весит в среднем 0,25 мг.

У матки и трутня восковыделительные железы отсутствуют, и поэтому на их стернитах нет восковых зеркалец.

На последнем сегменте брюшка находится жалоносный аппарат, обеспечивающий защиту пчелы. Этот аппарат имеет очень сложное устройство. Центральное место в нем занимают так называемые салазки, по которым перемещаются два стилета (то, что мы называем жалом). Стилеты представляют собой длинные тонкие иголки, имеющие внутри полости. На концах стилетов рабочей пчелы находится 8–10 зазубринок, обращенных острием вверх. На жале матки всего 3–5 таких зазубринок.

Если жало рабочей пчелы является универсальным защитным органом, то у матки оно предназначено только для уничтожения другой матки – соперницы. Поэтому матка никогда не ужалит человека, так же, впрочем, как и трутень. Но трутень этого сделать не сможет потому, что у него просто отсутствует жало.

Не жалят также и молодые, только что вышедшие из ячеек пчелы, поскольку в резервуаре их жалоносного аппарата еще нет запасов яда. В первые дни жизни начинается развитие железистых клеток, и яд постепенно накапливается в резервуаре; к 15-дневному возрасту его количество достигает максимальной величины.

Когда пчела жалит, стилеты с силой вонзаются в кожу, при этом зазубринки на них не позволяют пчеле вытянуть жало назад. При попытке пчелы взлететь жало вырывается вместе с частью других органов. Через некоторое время после этого пчела погибает.

Яд пчелы вырабатывается в двух железах – большой и малой, причем секрет каждой из них сам по себе ядовитых свойств не имеет. Такие свойства приобретаются только после смешивания этих двух секретов в полости расширения салазок, куда впадают протоки желез.

Большинство людей, ужаленных пчелой, ощущают довольно сильную, но непродолжительную боль. Однако встречаются люди с повышенной чувствительностью: достаточно одного укуса, чтобы у них появились признаки, напоминающие отравление. И напротив, есть люди, организм которых практически не чувствителен к пчелиному яду. Пчеловоды, в организм которых длительное время в небольших дозах поступает пчелиный яд, становятся практически не восприимчивыми к нему.

## **Органы пищеварения**

Медоносная пчела принадлежит к насекомым с узкоспециализированным питанием. В состав ее пищи входят нектар (мед) и пыльца (перга).

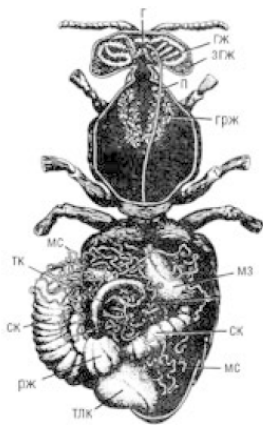
Пищеварительная система пчел, кроме переваривания пищи и всасывания питательных веществ, служит еще и резервуаром для временного хранения нектара (меда) или воды при их сборе и переносе. Она также приспособлена к жизни и питанию пчел в течение длительного периода, когда они не могут покинуть своего жилища (зимовка, плохая погода



и др.).

**Кишечник** пчелы разделяется на три отдела – передний, средний и задний.

К переднему отделу относятся ротовые органы, глотка, пищевод, медовый зобик и промежуточная кишка, или мышечный желудок. Средняя кишка не подразделяется на отделы. Задняя кишка делится на тонкую и толстую (рис. 4).



**Рис. 4. Органы пищеварения пчелы:**

*г* – глотка; *гж* – слюнная железа; *згж* – заднеглоточная железа; *п* – пищевод; *грж* – грудная железа; *мз* – медовый зобик; *тк* – тонкая кишка; *ск* – средняя кишка; *тлк* – толстая кишка; *мс* – мальпигиевы сосуды; *рж* – ректальные железы

**Пищеварительный канал** начинается в голове ротовым отверстием и представляет собой довольно короткую трубку с мускулистыми стенками. Попеременное сокращение мышц глотки обеспечивает всасывание жидкого корма через хоботок в пищевод и далее в медовый зобик. В процессе переработки нектара глотка и пищевод обеспечивают обратное перемещение корма из зобика в хоботок.

**Пищевод** занимает всю грудь. В передней части брюшка он расширяется и переходит в медовый зобик – своеобразный внутренний резервуар пчелы. Объем медового зобика – в среднем  $14\text{--}18\text{ мм}^3$ , но в отдельных случаях при наполнении его нектаром или медом он может достигать  $55\text{ мм}^3$ . Обычно при обильном медосборе пчела приносит в улей по  $40\text{--}50$  мг нектара, при скудном –  $15\text{--}25$  мг.

**Средняя кишка** отделяется от медового зобика промежуточной кишкой – своеобразным клапаном, который пропускает пищу только в одном направлении – из медового зобика в среднюю кишку. Кроме того, промежуточная кишка, помимо роли клапана, играет роль фильтра, очищающего поступающий в медовый зобик нектар от зерен пыльцы, которые всегда там присутствуют.

Средняя кишка – главный отдел кишечника, в котором корм переваривается и усваивается.

**Задняя кишка** состоит из тонкой кишки и расширенной толстой, иначе называемой прямой, в конце которой находится анальное отверстие. По тонкой кишке проходят не пе-

реваренные в средней кишке вещества, которые затем накапливаются в толстой кишке.

Прямая кишка имеет свойство сильно растягиваться. Это имеет большое значение для зимовки пчел: при нормальном состоянии семьи пчелы зимой в улье не испражняются. В прямой кишке за 5–8 месяцев зимовки накапливается большое количество экскрементов, из-за чего брюшко раздувается. Масса накапливаемого за зиму кала может достигать половины массы тела пчелы (до 43 мг). Количество экскрементов находится в прямой зависимости от качества зимних кормов. От кала пчелы освобождаются только во время весеннего облета.

Консервация кала в прямой кишке происходит за счет выделения ректальными железами особого фермента – каталазы.

В органах пищеварения пчелы обнаружены ферменты, способствующие разложению корма на его составные части. Фермент инвертаза расщепляет тростниковый сахар на глюкозу и фруктозу, амилаза разлагает крахмал на сахара, протеазы – сложные белки на аминокислоты, липаза разлагает жиры.

В кишечнике пчел сахара корма усваиваются почти полностью. Неперевариваемых остатков (в расчете на сухой вес) остается такое количество: при кормлении сахарным медом – 0,6–0,7, цветочным медом – 1,84–1,98, медом с примесью пади – 2,50–2,59 %. При потреблении перги непереваренные

остатки составляют 15–23 %, при потреблении свежей обножки – 25 %.

В процессах пищеварения принимают участие несколько желез пчелы.

**Глоточная, или гипофарингеальная, железа** развита только у рабочих пчел. Секретирует фермент инвертазу, принимающий участие в расщеплении сложных сахаров нектара на простые. Выделения этой железы входят в состав молочка для кормления личинок.

У только что родившейся пчелы эти железы не развиты, но развиваются по мере ее взросления, достигая максимального развития к 9–12-му дню жизни. С возрастом секреторная деятельность железы снижается.

**Верхнечелюстная, или мандибулярная, железа** развита у матки лучше, чем у рабочей пчелы, а у трутня она атрофирована.

Секрет мандибулярной железы входит в состав личиночного корма. Если рабочая пчела прекращает кормить личинок, то эта железа начинает секретировать фермент, растворяющий воск при строительстве сотов. У маток секрет этой железы, называемый маточным веществом, предотвращает развитие яичников у рабочих пчел и в значительной мере подавляет инстинкт роения.

Верхнечелюстная железа неплодной матки выделяет секрет, привлекающий к ней трутней при брачных вылетах.

**Заднечелюстная железа.** Секрет этой железы служит

для смазывания хитиновых частей хоботка.

**Грудная железа.** Секрет этой железы активизирует ряд пищеварительных ферментов в средней кишке. Кроме того, этим секретом пчела увлажняет сухой сахар при питании им.

## Органы кровообращения

В отличие от позвоночных животных, пчелы имеют незамкнутую систему кровообращения. Кровь (гемолимфа) в теле пчелы только часть пути проходит по сосудам, а затем свободно изливается в полость тела и омывает внутренние органы и ткани.

**Гемолимфа** представляет собой бесцветную жидкость (плазму), в которой плавают многочисленные бесцветные кровяные тельца (гемоциты). Они разносят питательные вещества по всему телу и вбирают в себя продукты распада белка, которые затем удаляются из тела через органы выделения.

Органы кровообращения пчелы состоят из сердца (спинного сосуда) и аорты.

**Сердце** состоит из пяти камер и расположено вдоль спинной части брюшка. Аорта является продолжением передней камеры сердца. Она представляет собой трубочку, которая проходит через грудной отдел и оканчивается открытым отверстием в голове пчелы.

Кровь засасывается в камеры сердца при его расширении

через остии – щелевидные отверстия в стенках камер. Во время сокращения сердца остии замыкаются и кровь проталкивается вперед из камеры в камеру, а затем в аорту. Из аорты кровь выливается в полость головы, обтекает все органы головы, груди и брюшка и снова всасывается камерами сердца.

Проталкивание гемолимфы в отдаленные участки тела пчелы – антенны, ножки и жилки крыльев – обеспечивается наличием у их оснований местных пульсирующих органов.

В спокойном состоянии сердце пчелы совершает 60–70 пульсаций в минуту, у движущейся пчелы – 100, у пчелы после полета – 140–150.

## Органы выделения

В результате распада химических компонентов корма (жиров, белков и углеводов) в гемолимфе накапливаются вода, углекислый газ, азотистые соединения и различные соли. Функции органов выделения заключаются в удалении из организма конечных продуктов обмена веществ.

Главный орган выделения – **мальпигиевы сосуды**. Они располагаются в полости брюшка и впадают в просвет кишечника в месте перехода средней кишки в заднюю тонкую. Эти сосуды поглощают из гемолимфы продукты распада и передают их в заднюю кишку.

Помимо мальпигиевых сосудов выделительную функцию

выполняют и так называемое жировое тело, перикардиальные клетки и особые клетки – энциты. Но все эти органы не удаляют из организма пчелы продуктов распада, а накапливают их внутри себя.

## Органы дыхания

Дыхательная система пчелы состоит из большого числа сильно разветвленных воздухоносных трубок – трахей, пронизывающих все тело. **Трахей** открываются наружу дыхальцами (стигмами), а мельчайшие разветвления трахей образуют трахейные капилляры – трахеолы. Вдоль тела пчелы (в голове, груди и брюшке) расположены **воздушные мешки**, которые соединяются между собой трахейными стволами. **Дыхальца** расположены по бокам сегментов груди и брюшка. У пчелы 10 пар дыхалец – три пары на грудном отделе и семь пар на брюшном. При этом последняя, седьмая, пара дыхалец у рабочей пчелы и матки находится на дыхательной пластинке жалоносного аппарата, которая втянута в брюшко. Эти дыхальца снаружи тела не видны.

Воздушные мешки обеспечивают интенсивное дыхание пчелы во время полета, когда необходим добавочный кислород в связи с повышением уровня обмена веществ. Кроме того, за счет их уменьшается удельная масса пчелы, что в значительной мере облегчает ее полет. Воздушные мешки также делают возможным изменение объема внутренних органов

(кишечника, яичника), не оказывая влияния на внешние размеры тела насекомого. Так, например, у молодой неплодной матки хорошо развитые воздушные мешки выполняют свою основную роль в первые дни ее жизни, когда она совершает очистительные и брачные полеты. После спаривания же с трутнями у матки сильно увеличиваются в размерах яичники, которые сжимают воздушные мешки брюшка, и она теряет способность к полетам.

У плодных маток в семьях, готовящихся к роению, резко снижается уровень кладки яиц, что ведет к уменьшению объема яичников, а воздушные мешки вновь расправляются, заполняясь воздухом, и матка опять приобретает способность к полету.

Пчела совершает дыхательные движения, состоящие из ритмических сжатий и расширений брюшка. Эти движения обеспечивают механическую вентиляцию трахейной системы. Продвижение воздуха по тонким трахеям и трахеолам происходит в силу диффузии газов.

Спокойно сидящая пчела совершает 40 дыхательных движений в минуту, вернувшаяся из полета – 150.

Потребление пчелами кислорода резко повышается с изменением их активности. Так, у летящей пчелы поглощение кислорода увеличивается в 500 раз и более по сравнению с особью, пребывающей в состоянии полного покоя.

Потребность пчелиной семьи в кислороде складывается из потребности самих пчел и их расплода. Установлено, что



в нормальном состоянии для семьи пчел в активный летний период на 1 кг пчел требуется около 20 л воздуха в 1 ч, а зимой – лишь около 4 л.

## Нервная система

Нервная система регулирует все функции организма, объединяет его в единое целое и является посредником между органами чувств и всеми другими органами. Нервная система полностью определяет поведение пчел во внешней среде в соответствии с импульсами, поступившими в нее из органов чувств.

Нервная система пчелы состоит из трех частей: центральной, периферической и вегетативной (симпатической).

**Центральная нервная система (ЦНС)** состоит из нервных узлов (скоплений нервных клеток), соединенных между собой нервными стволами. В голове пчелы размещены два узла, или ганглия: крупный надглоточный и малый подглоточный.

**Надглоточный ганглий** по своему значению в какой-то мере напоминает головной мозг высших животных. Этот узел соединен с подглоточным двумя нервными тяжами. От подглоточного узла отходит брюшная нервная цепочка, которая тянется от головы вдоль нижней части груди и брюшка.

От узлов ЦНС отходят нервы ко всем органам тела. Вместе с чувствительными нейронами они составляют **перифе-**

**рическую нервную систему.**

**Вегетативная нервная система** объединяет и согласовывает работу всех внутренних органов. Ее деятельность подчинена центральной нервной системе.

## **Органы чувств**

Органы чувств представляют совокупность чувствительных элементов-рецепторов, приспособленных для восприятия раздражителей внешней среды.

Медоносные пчелы имеют хорошо развитые органы зрения и развитые в меньшей степени органы обоняния, осязания, вкуса и слуха.

**Зрение.** По сложности организации и многообразию выдаваемой информации зрительный анализатор у пчел далеко превосходит другие органы чувств.

Медоносная пчела имеет два больших сложных, или фасеточных, глаза и три простых.

*Простые глаза* у рабочей пчелы и матки расположены на темени между сложными глазами, а у трутня – в области лба.

Функция простых глаз заключается в восприятии изменений интенсивности света, то есть они позволяют пчеле оценивать абсолютную освещенность.

*Сложные глаза* расположены по бокам головы. Они состоят из отдельных глазков (фасеток). У рабочей пчелы в каждом глазу их примерно по 5 тыс., у матки – 3–4 тыс., у

трутня – 7–10 тысяч.

Сложными глазами пчелы различают окружающие их предметы в своей цветовой гамме. Сложные глаза дают достаточно четкую картину предметов, находящихся вблизи, и позволяют различать силуэты отдаленных предметов. С точки зрения человека, пчелы «близоруки».

У пчел хорошо развито цветное зрение. Они отчетливо различают синий, оранжевый, желтый и зеленый цвета. Кроме того, пчела хорошо различает поляризованный свет, испускаемый голубым небом. Это позволяет ей ориентироваться в полете даже в том случае, если солнце закрыто облаками, но виден хотя бы кусочек чистого неба.

Рабочие пчелы используют зрительную информацию преимущественно для выполнения трех задач: навигации по поляризованному свету, удержанию при движении необходимого курса, локализации и опознания кормовых или иных объектов.

**Обоняние.** Развито у пчел значительно сильнее, чем у человека.

Органы обоняния пчелы сосредоточены в основном на усиках (антеннах) пчелы в виде чувствительных органов – сенсилл, которых у рабочей пчелы по 6 тыс. на каждом усике. Органы обоняния служат для отыскания корма, обеспечения связи между мужскими и женскими особями, распознавания особей своей семьи.

**Вкус.** Вкусовые рецепторы пчелы располагаются преиму-

щественно на ротовых частях, лапках ножек, концевых члениках усиков. Основное назначение вкусовых рецепторов – определение пригодности того или иного субстрата для питания.

**Осязание.** Органы осязания в виде осязательных сенсилл расположены на усиках, ротовых придатках, лапках, поверхности брюшка.

С помощью органов осязания пчелы ориентируются в улье, определяют размеры ячеек и степень их пригодности для складирования корма или кладки яиц.

**Слух.** Пчелы способны воспринимать звуковые сигналы, передаваемые по воздуху (при помощи фонорецепторов) и через плотный субстрат (при помощи виброрецепторов). Звуковые колебания воспринимает и так называемый Джонстонов орган, расположенный на втором членике антенны пчелы.

Фонорецепторы у пчелы располагаются между фасеточными глазами и затылочным швом. Виброрецепторы расположены в верхних частях голеней всех трех пар ног.

У пчел также существует **чувство времени**. Особенно хорошо они чувствуют время наступления событий, происходящих с 24-часовым интервалом. Достоверно установлено, что «часами» для пчел при этом служит не восход или заход солнца, а естественные суточные изменения магнитного поля Земли.

# Гнездо медоносных пчел

Гнездо пчелиной семьи – совокупность сотов в улье или другом жилище пчелиной семьи, занятых расплодом, кормом и служащих местом для размещения особей семьи.

В гнезде на сотах пчелы проводят всю свою жизнь, вылетая лишь в теплую погоду для сбора пищи, воды, прополиса и освобождения кишечника.

Пчелы защищают свое гнездо от врагов и пчел-воровок, содержат его в чистоте и поддерживают в нем необходимый микроклимат.

Пчеловоды-практики чаще всего гнездом называют только расплодную часть гнезда (своеобразный «роддом» пчелиной семьи).

## Соты и ячейки

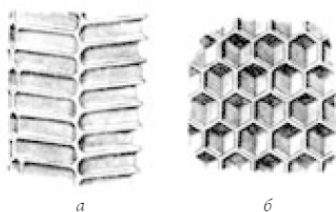
Жизнь пчелиной семьи неотделима от сотов, которые они строят из выделяемого ими воска для складывания запасов корма, выращивания расплода, а в случае необходимости – и молодой матки.

В естественных условиях пчелы строят несколько вертикальных восковых сотов обычно на расстоянии 12 мм друг от друга, прочно прикрепляя их к потолку дупла дерева или расщелины – в скале. В пчеловодной практике расстояние

между двумя сотами принято называть улочкой. Чаще всего ширина улочки в естественном гнезде равна 10–12 мм. При таком расстоянии между сотами пчелы в улочке могут работать на обоих сотах, не мешая друг другу.

В рамочных ульях пчелы строят соты на искусственных средостениях – вошине, которую пчеловод предварительно закрепляет на рамке.

Соты состоят из ячеек, имеющих в плане форму правильного шестиугольника и направленных в противоположные стороны с небольшим наклоном (порядка  $4-5^\circ$ ) по отношению к горизонтали (рис. 5).

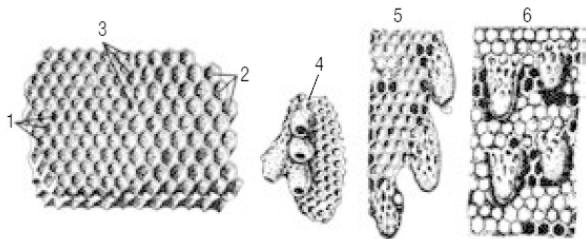


**Рис. 5. Пчелиный сот:**

*а* – поперечный разрез; *б* – вид сверху (поверхность)

Наклон ячейки предотвращает вытекание размещенного в ней свежего нектара или воды.

Различают следующие виды ячеек: пчелиные, трутневые, переходные и маточники (рис. 6).



### Рис. 6. Виды ячеек:

1 – пчелиные; 2 – трутневые; 3 – переходные; 4 – мисочка на соте; 5 – роевые маточники; 6 – свищевые маточники

**Пчелиные ячейки** используются для выведения рабочих пчел, для складывания и хранения меда и перги. Размер (диаметр) ячеек зависит от географической широты и породы пчел и меняется от 5,25 мм на юге до 5,55 на севере ареала пчел. Глубина свежестроенной ячейки – 12 мм, толщина стенок – 0,12 мм. По мере использования ячейки, в которых выводится расплод, стареют, превращаясь из светлых в темные. Это объясняется тем, что после вывода каждого поколения (за сезон их бывает 5–6) в ячейках остаются плотно приставшие к их стенкам и дну коконы и экскременты личинок. В результате темные ячейки имеют меньшие размеры, их объем уменьшается на 10–12 % по отношению к светлым.

**Трутневые ячейки** используются для вывода трутней и

складывания меда. Их глубина – 16 мм, размер (диаметр) – 6,6–7,0 мм. Обычно пчелы строят их в нижней части сотов.

Медовые ячейки расположены, как правило, в верхней части сота. Обычно пчелы утолщают медовые соты до суммарной толщины 40–45 мм, если позволяет ширина улочки. При этом они всегда оставляют проход (ширину улочки) не менее 5–6 мм.

**Переходные ячейки** имеют неправильную форму. Пчелы строят их в местах соприкосновения пчелиных и трутневых ячеек.

**Маточники** – особые ячейки желудеобразной формы для вывода маток. Маточники бывают трех видов: роевые, свищевые и тихой замены.

Основой *роевого маточника* являются так называемые мисочки диаметром 9 мм, которые обычно располагаются на ребрах сотов. Количество таких маточников может составлять несколько десятков.

Основой *свищевого маточника* является пчелиная ячейка, в которую матка до этого положила яйцо.

В зависимости от обстановки *маточники тихой замены* могут закладываться как на мисочках, так и на пчелиных ячейках. Обычно количество таких маточников не превышает 3–5.

Длина роевых маточников равна 20–25 мм, объем – 0,7–0,9 мл. Свищевые маточники имеют меньшие размеры, а маточники тихой замены – бóльшие (до 30 мм).



Толщина сотов, предназначенных для выращивания расплода, более или менее постоянна и составляет 24–25 мм. В естественном гнезде расстояние между средостениями двух соседних сотов составляет 32–35 мм. В ульевом гнезде, где соты отстраиваются на искусственной вошине (толщина ее приблизительно 2 мм), это расстояние равно 37 мм.

Строительство сотов пчелы ведут сверху вниз. В занятой полости они всегда строят сплошное гнездо из сотов, расположенных один за другим. По отношению к летковому отверстию соты могут быть расположены параллельно (на холодный занос) или перпендикулярно (на теплый занос).

На отстройку сота стандартной рамки 435 × 300 мм пчелы расходуют 140–150 г воска. На площади сота в 25 см<sup>2</sup> (5 × 5 см) с одной стороны его находится около 100 пчелиных и 75 трутневых ячеек. В 1 см<sup>2</sup> сота – около 4 пчелиных и 3 трутневых ячеек. В одной стандартной рамке находится около 9100 ячеек, но для вывода расплода пригодны 8000 ячеек.

В одной пчелиной ячейке помещается 0,4–0,43 мг меда или 0,19 г перги. Разные рамки вмещают приблизительно такое количество меда или перги (табл. 4).

*Таблица 4*

## Вместимость меда и перги в разных рамках

Рамка, мм	Мед, кг	Перга, кг
Дадана, 435 × 300	3,5—4,0	1,5
«Украинская», 300 × 435		
Рута, 435 × 230	2,5—3,0	1,1
Магазинная полурамка, 435 × 145	2,0	0,7

## Размещение расплода, меда и перги

Расположение в гнезде расплода и запасов корма подчиняется определенным закономерностям: на сотах вблизи летка (тут много свежего воздуха и лучшие условия вентиляции) пчелы выращивают расплод, на более удаленных от летка сотах они складывают запасы меда и перги (здесь лучше условия для их хранения).

Расплод обычно располагается в центральной части рамок. В активный сезон вокруг него пчелы размещают свежий нектар (мед) и пыльцу (пергу). Пчелы-кормилицы обычно используют для воспитания расплода запасы корма (особенно белков), расположенные не далее 5–7 см от расплода. Запасы перги, предназначенной для хранения, пчелы располагают на крайних рамках горизонтально ориентированного

гнезда или внизу вертикально ориентированного гнезда.

Мед для длительного хранения пчелы запечатывают герметичными восковыми крышечками (эти крышечки называются забрусом). Если во время зимовки в гнезде не будет резких колебаний температуры, то мед, как правило, сохраняется в жидком состоянии до следующего сезона.

Большинство северных пород пчел между крышечками и медом оставляют тонкую воздушную прослойку – так называемую сухую печатку. У южных пород пчел крышечки плотно прижимаются к меду – мокрая печатка. При сухой печатке сот белоснежный, непрозрачный, при мокрой – темный.

Ячейки с пергой заполняются не более чем на половину объема (это связано с особенностями приготовления этого продукта). Если есть хороший взятки, то пчелы еще заливают ячейку медом и запечатывают ее. Но некоторые ячейки с пергой они сверху пропитывают тонким слоем меда и так пускают их в зиму.

## **Микроклимат пчелиного гнезда**

Пчелы не являются теплокровными животными, поэтому температура их тела в значительной мере зависит от наружной температуры. Влияют на пчел и другие факторы среды: влажность воздуха, химический состав его (прежде всего концентрация кислорода –  $O_2$  и углекислого газа –  $CO_2$ ).

Температурный режим пчелиного гнезда в большой мере

определяется характером жизнедеятельности и состоянием самой семьи, но и находится в определенной зависимости от температуры окружающей среды.

Оптимальная температура тела пчелы в семье, воспитывающей расплод, составляет 34–35 °С. У пчелы вне гнезда температура тела может превышать температуру окружающего воздуха на 10–20 °С.

Массовый облет пчелы делают весной при внешней температуре 14–15 °С. Максимальный вылет за взятком наблюдается при температуре 20–25 °С. При температуре выше 30 °С лет пчел значительно ослабляется.

Внутри гнезда наиболее стабильная температура в пределах 34–35 °С поддерживается в зоне расплода. Тем не менее в зависимости от места расположения расплода как на самом соте, так и в гнезде, температура может колебаться очень значительно. Так, в нижней части сота с расплодом температура может понизиться до 30–25 °С.

Для понижения температуры пчелы применяют уменьшение концентрации пчел на соте, вентиляцию гнезда, выкушивание пчел на переднюю стенку или под улей; для повышения температуры – увеличение концентрации пчел на рамках, увеличение обмена веществ за счет поедания большого количества корма.

При этом для поддержания комфортной температуры большей по силе семье надо затратить меньше корма на единицу ее веса, чем меньшей по силе семье (табл. 5).

Таблица 5

## Зависимость количества корма от силы семьи

Сила семьи, кг	Израсходовано меда за 12 ч, г		Выделено тепла на 1 кг пчел за 1 ч, кал
	на семью	на 1 кг пчел	
0,2	45	225	56,0
0,5	53	106	26,3
1,0	67	67	16,6
2,0	94	47	11,7
3,0	120	40	9,9

В зимнее время терморегулирование пчелы осуществляется в составе так называемого **зимнего клуба** – плотного скопления пчел шарообразной формы. Об этом более подробно будет рассказано ниже.

Влияние других показателей микроклимата пчелиного жилища (влажности, концентрации  $O_2$  и  $CO_2$ ) на пчелиную семью менее выражено, чем влияние температуры. Однако влажность воздуха и его температура являются величинами взаимосвязанными.

Развитие расплода в гнезде пчел зависит от относительной влажности воздуха, то есть степени его насыщения водя-

ными парами. Наиболее высокая относительная влажность (85–95 %) наблюдается в той части гнезда, где находятся яйца и открытый расплод. При 50 %-ной влажности яйца высыхают, при 70 %-ной – наблюдается их значительная гибель. Оптимальная относительная влажность для появления личинок из яйца – 90–95 %.

Относительная влажность, при которой выращивается расплод, самым непосредственным образом влияет на качество выращенных пчел. От нее зависит содержание воды в тканях, а в связи с этим и масса тела, и его размеры.

На развитие и жизнедеятельность семьи негативно влияет как сухой воздух (менее 25 %), так и влажный (более 97 %). Высокая влажность в гнезде особенно губительна для пчел во время зимовки, поскольку, находясь в клубе в пассивном состоянии, пчелы ограничены в возможности регулирования влажности. Летом высокая влажность в гнезде может стать причиной возникновения и обострения таких заболеваний, как нозематоз, акарапидоз, варроатоз, гнилец.

Уменьшать влажность воздуха в активный период пчелы могут за счет прокачивания через гнездо сухого внешнего воздуха путем активного вентилирования. При этом через гнездо сверху вниз транспортируется 0,5–1,0 л воздуха в секунду, который в результате удаляется через леток наружу.

Пчелы увеличивают влажность внутри гнезда путем размещения вокруг ячеек с расплодом свежепринесенного нектара. При отсутствии взятка пчелы приносят в улей воду и

развешивают ее капельки на ячейках с расплодом и планках рамок.

# Основные породы пчел

**Порода пчел (географическая раса)** – большая группа пчелиных семей, сформировавшаяся под влиянием естественного отбора в определенных климатических условиях и обладающая комплексом признаков, устойчиво передающихся от поколения к поколению.

Породы пчел различаются экстерьерными признаками (окраской, величиной и массой рабочих пчел, маток и трутней, длиной хоботка), плодовитостью маток, особенностями развития семей, стойкостью к болезням, ройливостью, поведением при осмотре гнезда и на медосборе, санитарным поведением, медовой и восковой продуктивностью и др.

На территории постсоветских стран наиболее распространены такие породы пчел: *Среднерусская, Серая горная кавказская, Украинская степная, Карпатская*. Разводят также *Желтых кавказских, Итальянских и Краинских* пчел.

Основные характеристики наиболее распространенных в Европе пород пчел приведены в табл. 6.

*Таблица 6*



## Характеристики наиболее распространенных пород пчел

Порода	Экстерьерные признаки				
	окраска	масса, мг			длина хоботка, мм
		пчела	матка		
			неплодная	плодная	
Карпатская	Светло-серая	100—110	185	210	6,5—6,7
Украинская степная	Светло-серая	105	180	200	6,4—6,5
Среднерусская	Темно-серая	110	190	210	5,9—6,3
Серая кавказская	Серебристо-серая	90	180	200	6,6—7,2
Желтая кавказская	Желтая	95—100	180	200	6,6—6,8
Итальянская	Золотисто-желтая	100—120	200—250	300—320	6,3—6,5
Краинская	Серебристо-серая	90—105	180	200—250	6,5—6,7

Яйценоскость матки, яиц/сут.	Ройливость	Поведение при осмотре	Медовая продуктивность	Печатка меда
1200—1800	Незначительная	Миролюбивое	Высокая	Промежуточная
1100—1500	Умеренно высокая	Миролюбивое	Высокая	Сухая
2000—3000	Высокая	Агрессивное	Высокая	Сухая
110—1800	Низкая	Очень мирное	Средняя	Мокрая
1300—1600	Умеренно высокая	Миролюбивое	Средняя	Мокрая
3000 и более	Умеренно высокая	Миролюбивое	Высокая	Сухая
1400—2000	Умеренно высокая	Миролюбивое	Высокая	Сухая

**Среднерусская.** Весеннее развитие пчел начинается позже, чем у других пород, но протекает довольно интенсивно. Устойчивы к нозематозу и европейскому гнильцу. Тихая смена маток бывает очень редко. Строят соты исключительно высокого качества, без перемычек. Восковая продуктивность высокая. Гнездо прополисуют слабо. Очень хорошо используют сильный медосбор с липы и гречихи.

**Карпатская.** Пчелы относительно зимостойки (зимостойкость выше, чем у Кавказских, но ниже, чем у Среднерусских пчел). Соты строят хорошо, умеренно прополисуют гнездо. Случаи тихой смены матки редки. Характеризуются интенсивным весенним развитием, быстрым наращиванием силы семьи к ранним медосборам. Хорошо используют ме-

досбор любой интенсивности. Предприимчивы в отыскании источников корма.

**Украинская степная.** Легко выводятся из роевого состояния. Часто наблюдается тихая смена и сожительство маток. Зимостойкость высокая. Устойчивы к нозематозу, европейскому гнильцу, падевому токсикозу. Хорошо используют сильный медосбор, но приспособлены и к слабому медосбору со степного разнотравья.

**Серая горная кавказская.** Ройливость самая низкая из всех перечисленных пород. Сильно выражена склонность к тихой замене и сожительству маток. На родине зимуют хорошо, в других регионах – плохо. Чувствительны к падевому токсикозу, нозематозу и европейскому гнильцу. Исключительно миролюбивы. Сильно прополисуют гнездо и строят восковые перемычки. Очень склонны к воровству, но энергично защищают свое гнездо от пчел-воровок. Отличаются исключительной предприимчивостью в отыскании источников корма. Эффективно используют слабый медосбор. Благодаря самому длинному хоботку являются лучшими опылителями красного клевера и бобовых культур.

**Желтая кавказская.** Порода сформировалась в низменных районах Грузии, Азербайджана и Армении. Пчелы хорошо приспособлены к условиям теплого климата с непродолжительной зимой. Слабозимостойки. Порода умеренно ройлива, при роении пчелы закладывают много (до 100 и более) маточников и отпускают до 12 роев. Приспособлены перено-

сить высокие температуры в дневное время летом. Подсадка новых маток затруднена. Пчелы склонны к воровству. Предприимчивы в отыскании источников медосбора.

**Итальянские.** Обитатели Апеннинского полуострова. Хорошо приспособлены к условиям непродолжительной зимы и теплого сухого лета. Самая распространенная порода в мире. Зимостойкость слабая. Пчелы подвержены заболеваниям. Строят качественные соты, умеренно прополисуют гнездо. Тихая смена маток редка. Склонны к воровству, но активно защищают свое гнездо от пчел-воровок. Весеннее развитие семей начинается сравнительно поздно, продолжается долго.

**Краинские.** Порода сформировалась в горных районах Альп. Пчелы хорошо приспособлены к относительно холодной зиме, короткой весне и жаркому лету. Хорошо зимуют, потребляя при этом мало корма. Устойчивы к заболеваниям. Хорошо строят соты. Часто наблюдались случаи тихой замены и сожительства маток. Отличаются ранним интенсивным развитием и быстрым наращиванием силы семьи.

## **Жизнь пчелиной семьи в течение года**

Пчелиная семья, состоящая из нескольких десятков тысяч пчел, объединена в одно целое, поэтому действия ее во многих случаях напоминают целостный организм. Пчеловод в своей работе имеет дело не с отдельными особями, а со

всей семьей, соответственно, из действий отдельных особей складываются действия (поведение) всей семьи.

Только целостная пчелиная семья может нормально выполнять все функции (нормально размножаться, усиливаться, собирать корм, защищаться и т. п.).

*Основные факторы, объединяющие отдельных пчел в целостную семью:*

- Все пчелы семьи имеют особый, характерный только для этой семьи запах, по которому они отличают пчел своей семьи от чужой.

- Пчелы запоминают место расположения летка своего улья и, возвращаясь с поля, точно попадают в свою семью.

- У пчел семьи происходит постоянный интенсивный обмен пищей (трофалаксис).

- Пчелы постоянно слизывают с поверхности тела матки маточное вещество и передают его друг другу. При прекращении поступления вещества пчелы закладывают маточники.

- У пчел вырабатывается механизм совместного и эффективного использования взятка, так называемые пчелиные танцы.

*Основные признаки нормальной пчелиной семьи:*

- Общность происхождения – все пчелы и трутни семьи являются потомками только одной матки.

- Общее выращивание большого количества расплода, защита гнезда и регулирование микроклимата.

- Неспособность к самостоятельному существованию отдельных членов семьи.
- Общие потребности семьи – определяющий фактор жизни и работы отдельных особей.
- Распределение работ между отдельными особями и отдельными группами пчел в зависимости от возраста и физиологического состояния их организма.

## **Разделение труда в пчелиной семье**

Достоверно установлено, что в пчелиной семье существует разделение труда пчел, связанное с их возрастом. В то же время, в зависимости от качественного и возрастного состава семьи, а также от складывающихся медосборных условий, временные границы тех или иных работ, выполняемых группой одновозрастных пчел, могут колебаться.

В табл. 7 приведены ориентировочные усредненные данные о распределении работ пчел в зависимости от их возраста для нормально развивающейся семьи с одной маткой при средней продолжительности жизни пчелы в 35 суток.

## **Весеннее наращивание силы семьи и рост семьи**

Жизнедеятельность пчелиной семьи и ее сила тесно связаны с условиями внешней среды и времени года. При изме-

нении этих факторов меняется и характер жизнедеятельности пчелиной семьи.

На протяжении года выделяют два периода в жизни семьи:

1. Период активной деятельности, когда семья выращивает расплод, размножается, собирает, перерабатывает и запасает корм. Этот период начинается первым очистительным облетом после зимовки и заканчивается осенью сбором семьи в клуб.

2. Период относительного (осенне-зимнего) покоя, когда семья после прекращения выращивания расплода собирается в зимний клуб и живет за счет запасов, накопленных за период активной деятельности, до первого очистительного облета.

В первую половину активного периода (до конца июня) в жизни семьи наблюдаются три характерных состояния:

- смена перезимовавших пчел;
- интенсивный рост семьи;
- накапливание не загруженных работой молодых пчел.

**Смена перезимовавших пчел** начинается ранней весной после первого очистительного облета и заканчивается приблизительно через месяц.

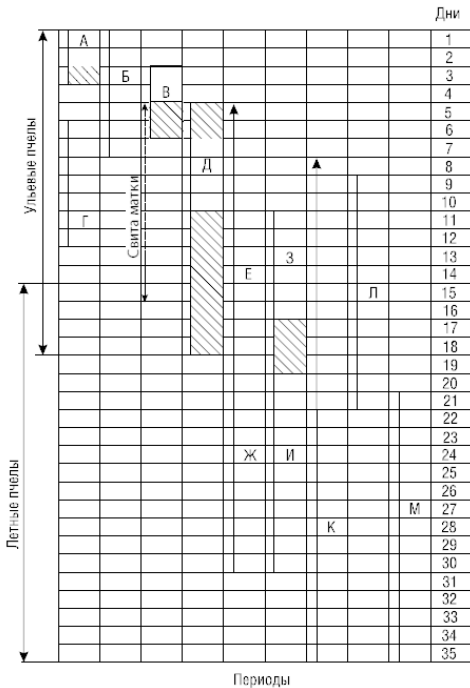
С началом этого периода яйценоскость матки резко увеличивается, а следовательно, растет и количество расплода в гнезде. Старые перезимовавшие пчелы, выкормив себе смену, погибают. Но поскольку яйценоскость матки в этот период еще невысокая, то количество появляющихся молодых

пчел будет меньше количества отходящих старых пчел, и в итоге общее количество пчел в семье будет уменьшаться.

*Таблица 7*

**Разделение работ в пчелиной  
семье в зависимости от их возраста**





## Пояснения к таблице

**А** – период окончательного созревания пчелы и первых работ в улье.

В этот период народившаяся пчела периодически получает корм от старших пчел и большую часть времени проводит

в вычищенных ею ячейках, что способствует обогреву расплода.

**Б** – уборка сотов и чистка ячеек.

**В** – кормление старших личинок кашицей из меда и пыльцы (перги).

**Г** – ориентировочные облеты и очищение кишечника.

**Д** – кормление младших личинок (личинок рабочих пчел) пчелиным молочком, личинок маток – маточным молочком. В зависимости от обстоятельств период может начаться уже на 5–6-й день и продолжаться до тех пор, пока ульева пчела не начнет перерабатывать нектар.

**Е** – выделение воска и участие в строительстве сотов. При благоприятных условиях пчела начинает выделять воск на 4–5-й день своей жизни.

Следует заметить, что период кормления личинок **Д** и период выделения воска **Е** неразрывно взаимосвязаны, ведь для того, чтобы пчела могла выделять молочко для кормления личинок, она должна сама обильно питаться белковой (пыльца) и углеводной (нектар) пищей. Такое кормление приводит к тому, что ульева пчела начинает произвольно выделять воск.

**Ж** – участие старших пчел в строительстве сотов из воска, выделяемого младшими пчелами (см. **Е**).

**З** – прием и переработка нектара в улье, укладка (утрамбовка) пыльцы в ячейки.

**И** – начальная переработка нектара в процессе его сбора

и транспортировки в улей; при необходимости переработка нектара в мед в улье.

**К** – сбор нектара, пыльцы, прополиса и воды. При сильном медосборе и малом количестве пчел-сборщиц пчелы могут участвовать в заготовке корма с 7–8-го дня жизни.

**Л** – уборка улья.

**М** – охрана и защита улья.

Хотим еще раз обратить внимание на то, что приведенные выше периоды не являются раз и навсегда установленными. В зависимости от конкретно складывающейся текущей ситуации эти периоды могут несколько смещаться.

К окончанию этого периода количество отходящих и нарождающихся пчел сравнивается и снижение общего количества пчел в семье прекратится. После этого в семье наступает **период интенсивного роста**.

В этот период с потеплением матка резко увеличивает яйцекладку (см. рис. 1) и начинается интенсивный рост семьи, обусловленный тем, что каждый день будет рождаться больше пчел, чем отходить. У хорошо перезимовавшей семьи скорость роста может достигать до 10–14 % в сутки. У ослабленных семей скорость роста составляет 3–5 %, у отводков, сформированных из молодых пчел от сильных семей, она может достигать до 20 %.

Продолжительность этого периода зависит от исходной силы семьи и скорости ее роста. У слабых семей он длин-

нее, у сильных – короче. Интенсивный рост семьи длится до тех пор, пока семья не достигнет веса 2,5–3,0 кг. Именно в такой семье имеется достаточное количество молодых пчел-воспитательниц, которые способны нормально кормить расплод от одной хорошо сеющей матки.

Но поскольку и дальше яйценоскость матки продолжает увеличиваться (хотя и меньшими темпами), то часть нарождающихся молодых пчел остается «без работы» по воспитанию расплода. Начинается **период накопления не загруженных работой молодых пчел**. Обычно этот период длится до момента достижения семьей веса 4–6 кг.

Если в этот период в природе отсутствует хороший взятки, на который могли бы переключиться свободные молодые пчелы, то в семье образуются большие группы разновозрастных пчел, не загруженных работой, и создаются предпосылки для роения.

Продолжительность жизни пчел, не выполняющих никакой работы, увеличивается, они остаются физиологически молодыми (неизношенными). Такая семья обладает большими потенциальными возможностями. Если ее удастся удержать от роения до главного взятка, то можно рассчитывать на высокий медосбор.

## **Биологический аспект роения пчел**

В силу особенностей организации сообщества медонос-

ных пчел ни один из его индивидов не может самостоятельно образовывать новую семью. Поэтому в процессе эволюции медоносные пчелы приспособились к расселению в пространстве путем отделения части пчелиной семьи вместе с маткой. Отделяющаяся новая семья называется **роем**, а процесс обособления новой семьи – **роением**, хотя правильнее было бы назвать этот процесс размножением семей. Однако термин «роение» прочно закрепился в практическом пчеловодстве, поэтому в дальнейшем будем пользоваться именно им.

Подготовка семьи к роению начинается задолго до выхода роя, и этот процесс включает множество последовательно возникающих состояний семьи (назовем их фазами роевого состояния), которые приводят к выходу роя только в том случае, если все эти состояния в конкретной семье обязательно будут иметь место. В зависимости от причин вхождения семьи в роевое состояние фазы роевого состояния – от самого начала и вплоть до откладывания первого яйца в роевую мисочку – могут охватывать разные промежутки времени. Иначе говоря, скорость развития роевого процесса может быть разной, но неизменными при этом остаются только последовательность возникновения фаз роевого состояния и необходимость реализации всего набора этих состояний.

Рассмотрим, в какой последовательности и как именно возникают в семье эти состояния.

## **Последовательность развития роевого процесса**

Подготовка пчелиной семьи к роению начинается задолго до выхода роя. Одним из первых признаков предварительной подготовки семьи к роению считается откладывание маткой неоплодотворенных яиц, то есть начало выведения трутней. Однако этот признак не может быть признан достоверным, так как известно много случаев воспитания трутней в пчелиных семьях, которые в последующем не роились. Но в то же время ни одна из отроившихся семей не могла обойтись без предварительного выращивания трутней. Следовательно, для будущей роевой семьи начало выращивания трутней можно считать первым этапом (началом) развития роевого процесса.

До начала пробуждения роевого инстинкта матка откладывала в пчелиные ячейки только оплодотворенные яйца, так как после весеннего облета семья, управляемая инстинктом размножения и сохранения, все свои силы направляет на увеличение численности пчелиных особей. Теперь же, в новой фазе развития семьи, пчелы начинают готовить трутневые ячейки, а матка – засевать их. Если трутневых ячеек по каким-то причинам не окажется в гнезде, то пчелы их непременно начнут строить. В первую очередь такими ячейками они начинают застраивать свободные от сотов участки рам-

ки в нижних углах, на поврежденных участках сотов и в других свободных местах. Если таковых в гнезде не окажется, то трутневые ячейки будут строиться на месте существующих пчелиных (хотя переделка этих ячеек требует огромной работы) или на искусственной вошине.

Появление трутневого расплода в пчелиной семье – первый признак стремления к размножению. По Д. Аллену (1958), в среднем проходит три недели с момента появления в семье первого трутневого расплода до появления мисочек с яйцами.

С началом выращивания трутней семья продолжает активно летать в поле за нектаром, пыльцой, водой и воспитывать расплод, но количество откладываемых маткой оплодотворенных яиц начинает постепенно уменьшаться. Матка чаще отвлекается от яйцекладки в поисках трутневых ячеек, на что уходит немало времени. Однако за счет выхода молодой пчелы из отложенных раньше яиц семья продолжает расти и ее масса с каждым днем увеличивается. Никаких внешних признаков подготовки семьи к роению в это время не наблюдается. Внутри же улья происходит перераспределение усилий по строительству сотов – если раньше пчелы строили соты только из пчелиных ячеек, то теперь, наоборот, с гораздо большим желанием они строят трутневые.

Выращивание в семье большого количества трутней характерно для семьи, готовящейся к роению, и этот факт может служить одним из внешних признаков подготовки семьи

к роению. Кстати, при проведении селекции семей на понижение роевой активности рекомендуется выбраковывать те их них, в которых количество трутневого расплода весной достигает 5 %.

В таком состоянии семья пребывает примерно 12–14 дней. За это время в ней появляются большие резервы молодых пчел, но поскольку матка продолжает уменьшать темпы яйцекладки, то сокращается и количество личинок, нуждающихся в уходе.

В семье наблюдается несоответствие между количеством имеющихся молодых пчел-кормилиц и количеством открытого расплода, который надо кормить. В этой фазе роевого состояния на одну личинку уже приходится не 1–2 пчелы-кормилицы, как было раньше, а в 2–3 раза больше. В результате у молодых пчел начинает появляться избыток выделяемого ими молочка и они начинают кормить им друг друга. Мощный в энергетическом отношении и биологически активный корм приводит к тому, что у рабочих пчел развиваются яйцевые трубочки, увеличивается жировое тело и накапливается избыток энергии. Эти пчелы постепенно утрачивают рабочие навыки – перестают летать в поле за кормом, строить соты и воспитывать расплод, а семья переходит в новую фазу роевого состояния. С началом этой фазы семья начинает строить ячейки – основания будущих роевых маточников, которые по форме напоминают мисочки диаметром 8–9 мм. При этом в семьях с молодыми матками активность



закладывания и строительства маточников ниже, чем в семьях со старыми матками.

Количество закладываемых роевых мисочек зависит от породы пчел и роевых задатков конкретной семьи. Но в любом случае оно с огромным запасом перекрывает необходимое количество будущих маток, участвующих в процессе роевания. Пока эти мисочки свободны от яиц («сухие» мисочки), по внешним признакам работа роевой семьи не отличается от работы остальных семей. Наступление в это время в природе обильного медосбора, как правило, приводит к тому, что семья прекращает подготовку к роению и начинает интенсивную работу по заготовке кормов. В этом случае заложенные маточники чаще всего уничтожаются. А вообще наблюдения, проводившиеся в течение 4 лет за 81 пчелиной семьей (Д. Аллен, 1965), показали, что 50 % из них не использовали отстраиваемые маточники для выращивания матки, в 19 % семей матки были выращены до состояния готовности к выходу из маточников, при этом в 16 % семей произошла тихая смена старых маток, и только в 3 % семей матки приняли участие в роении.

Однако при поддерживающем взятке в семье продолжается накопление малоактивных («жирующих») пчел. Эти пчелы обычно сидят на стенках улья или висят, сцепившись друг с другом, на нижних частях сотов, образуя грозди. При отсутствии места в улье такие пчелы могут выкучиваться и висеть под прилетной доской. Поскольку «жирующие» пче-

лы не участвуют ни в каких работах, они не изнашиваются, оставаясь физиологически молодыми, несмотря на сравнительно большой календарный возраст некоторых из них. Об этом свидетельствует наличие в теле роевых пчел больших запасов резервных белковых веществ, которые будут интенсивно расходоваться после выхода роя и поселения его в новое жилище.

В процессе дальнейшей подготовки семьи к роению у роевых пчел наступают значительные физиологические изменения – эти пчелы постепенно перерождаются в пчел-трутовок. У этих пчел яйцевые трубочки развиваются до такой степени, что они приобретают способность откладывать яйца. Однако при наличии в семье матки пчелы-трутовки никогда яйца откладывать не начнут.

В предроевой период появление и быстрое увеличение числа пчел-трутовок начинается примерно за две недели до выхода роя. В рое, покинувшем семью, количество пчел с развитыми яичниками может составлять от 4 до 50 % и более. Однако появление в семье пчел-трутовок и их количество не являются обязательным признаком будущего роения семьи. Скорее всего, этот сопутствующий признак отражает естественную физиологическую реакцию молодых пчел на складывающуюся в семье обстановку (количество открытого расплода и молодых пчел, состояние матки, наличие или отсутствие медосбора и др.).

По мере углубления роевого состояния в семье наступа-

ет момент, когда пчелы вдруг начинают тщательно полировать внутреннюю поверхность мисочек, а затем немного надстраивать их по ободку и сужать эту надстройку до диаметра ячейки рабочей пчелы. Это делается для того, чтобы матка смогла положить оплодотворенное яйцо в мисочку. Ведь установлено, что для откладывания оплодотворенного яйца матка должна ощутить сдавливание брюшка стенками ячейки, чего не бывает при откладывании неоплодотворенного яйца в трутневую ячейку и не могло быть, если бы пчелы заставили матку отложить яйцо в открытую несуженную мисочку.

В это же время, то есть дней за 10 до выхода роя, пчелы имеют склонность к большему, чем обычно, потреблению меда. Видимо, это связано с созданием резервов для будущей молодой семьи. По мере создания основной части такого резерва семья вступает в новую фазу роевого состояния – откладыванию маткой яиц в роевые мисочки.

Перед этим некоторая часть роевых пчел приходит в возбужденное состояние и начинает преследовать матку, буквально выталкивая ее на периферию сотов, где преимущественно находятся роевые мисочки, и заставляя ее начать откладывание яиц в мисочки.

Установлено, что масса яиц, которые матка откладывает в мисочки, несколько больше массы яиц, откладываемых ею в период интенсивного роста семьи. В крупных яйцах больше питательных веществ, значит, развитие яйца до стадии ли-

чинки, когда пчелы еще не кормят эмбрион, будет происходить лучше. Развившиеся из таких яиц роевые матки всегда отличаются высоким качеством.

Матка откладывает яйца не сразу во все мисочки, а постепенно, в течение 3–5 дней. Это делается для того, чтобы обеспечить надежный запас маток для осуществления роевня.

В период начала откладывания яиц в роевые мисочки начинается поиск нового жилища. Для этого более чем за неделю до выхода роя семья выделяет пчел-квартирмейстеров, которые занимаются разведкой вплоть до выхода роя.

С момента откладки яиц в мисочки матка резко сокращает яйцекладку, а рабочая активность семьи начинает постепенно снижаться. И это уже становится заметным при ежедневном внешнем контроле семей. В это же время свита матки перестает уделять ей должное внимание и постепенно распадается. Уменьшается количество пчел, кормящих матку, и по причине сокращения пищевого рациона начинают уменьшаться объем брюшка и масса самой матки. Такое отношение пчел к своей матке биологически оправданно, так как только легкая матка восстанавливает свою способность летать. Известно, что после оплодотворения и начала яйцекладки плодные матки увеличивают свою массу и теряют способность летать.

По мере созревания личинок в роевых маточниках заканчивается формирование необходимого резерва пчел для но-

вой семьи: у этих пчел и у матки происходят необходимые физиологические изменения, и материнская семья становится способной отпустить рой. К этому времени меняется не только физиологическое состояние пчел роевой семьи, но и происходит перераспределение количественного состава возрастных групп. Так, у семьи, полностью готовой к роению, число взрослых пчел в 8 раз больше, чем число пчел, находящихся в расплоде на стадии личинки, в то время как у нероящихся семей это соотношение не превышает 3 раз.

## **Выход роя**

Первый рой со старой плодной маткой выходит после того, как пчелы запечатают первые роевые маточники. Чаще всего это происходит на девятый день после того, как матка отложит яйца в первые мисочки. Неблагоприятная погода (похолодание, сильный ветер, дождь) может задержать выход роя на несколько дней. Первые рои со старыми матками очень чувствительны к погоде и вылетают только в теплые солнечные, маловетренные дни, обычно в период с 9 до 13 часов.

Непосредственно перед выходом роя часть роевых пчел приходит в состояние необычайного возбуждения. Неправильными зигзагообразными движениями они протискиваются между находящимися рядом пчелами и как бы расталкивают их. Бегающие по сотам пчелы издают жужжащие зву-

ки, которые вовлекают в роевую горячку все больше и больше особей. Темп пробега постепенно увеличивается, и вот уже огромное количество пчел бежит с большой скоростью по сотам, стимулируя этим выход матки. Прежде чем покинуть улей, роевые пчелы наполняют медовые зобики кормом, которого будет достаточно для пропитания в первые три дня на новом месте. Наконец минут через десять после начала роевого «танца» начинается выход роя, который продолжается 3–10 минут. Матка выходит с роем, как правило, в числе последних.

При роении сначала выходит сравнительно немного пчел, но потом число их быстро возрастает и из улья устремляется сплошной поток пчел, взлетающих в воздух и образующих в нем своеобразное роевое «облако», которое не теряет своей общей формы, несмотря на быстрые перемещения внутри него всех вылетевших пчел. При этом рой издает характерный довольно громкий трубящий звук, который можно услышать за несколько десятков метров. Создается впечатление, что пчелы радуются своей свободе и наступающей новой жизни.

В результате выхода роя материнская семья делится на две приблизительно равные части. С роем улетают пчелы почти всех возрастных групп, кроме самых молодых, еще не умеющих летать, и самых старых. Последние могут выходить из роя в момент роения, но затем возвращаются назад. Примерно 80 % от всего количества пчел, выходящих с роем, со-

ставляют рабочие особи в возрасте до 24 дней. Трутни могут присоединяться к рою. Их количество зависит от того, в какое время дня выходит рой. В одних случаях рои бывают совсем без трутней, в других – их бывает до 7 % от общего числа особей, образующих рой. Среднее количество трутней составляет около 1 %.

Масса вышедшего роя зависит от силы материнской семьи. Средняя масса роя составляет 1,5 кг, сильная семья может отпустить рой массой до 3 кг, а некоторые семьи – до 4–5 кг.

Через несколько минут рой начинает прививаться на дереве, кусте или на другом месте, образуя на нем роевую гроздь. Обычно рой-первак со старой маткой прививается недалеко от пасеки. В состоянии роевой грозди пчелы могут находиться от нескольких минут до нескольких часов и лишь в редких случаях – до нескольких суток. Рой, привившийся на солнцепеке, снимается скорее, осевший же в тени сидит более продолжительное время. Вскоре после формирования на роевой грозди можно наблюдать танцующих пчел. Это пчелы-квартирмейстеры, которые еще задолго до выхода роя занимались поиском жилья и теперь извещают о направлении и дальности до выбранного жилища. Поскольку несколько жилищ могут быть найдены одновременно, то исполняемые пчелами танцы в этом случае будут разными. Разведчицы, отыскавшие особенно благоприятное место, танцуют гораздо дольше и энергичнее по сравнению с

теми, которые нашли менее подходящее место.

Пчелы, повторяющие за наиболее активными танцовщицами их движения, покидают гроздь и летят на место, обозначенное танцем. По возвращении к рою они также начинают танцевать, вследствие чего воздействие на рой становится более интенсивным, и к этому танцу начинают подключаться и другие пчелы-разведчицы. Как только танцы большинства пчел становятся сходными, роевая гроздь в течение нескольких минут распадается и рой летит к лучшему из найденных жилищ.

В то время как вербовочный танец пчел-сборщиц на соте редко когда продолжается 2 минуты, роевые пчелы могут танцевать непрерывно целыми часами, причем угол между направлением прямого пробега и вертикалью, указывающей направление на жилище, изменяется в соответствии с изменением положения солнца на небосклоне.

На новое место пчелы никогда не улетят без матки, но несмотря на это не она управляет направлением полета роя. В процессе перелета к новому жилищу матка может останавливаться, и пчелы в этом случае вновь образуют роевую гроздь, что, однако, не сможет побудить их изменить выбранный курс полета. Полетом роя управляют пчелы-квартирмейстеры, используя выделения пахучей насоновой железы.

В пространстве рой передвигается со скоростью 19–24 км/ч на высоте 1,5–6 м от земли компактным продолговатым об-



лаком, которое хорошо фиксируется визуально. Само жилище рой способен оценить по комплексу факторов обитания. Жилище, прежде всего, должно защищать от дождя, ветра и вредителей. Большое значение имеет объем. Так, в период роения пчелы при возможности выбора предпочитают заселять жилища объемом  $70 \pm 10$  тыс. см<sup>3</sup> (65 % случаев), жилища объемом  $50 \pm 10$  тыс. см<sup>3</sup> заселяются на 28 %, а объемом свыше 80 тыс. см<sup>3</sup> – только на 12 %.

Пчелы предпочитают поселяться в дупла на высоте 8–10 м с летком, обращенным на юго-восток и на восток, в местах, освещенных солнцем и расположенных недалеко (до 200 м) от водоемов.

Подлетев к своему новому жилищу, рой кружится над ним в течение нескольких минут. Заселение начинается с момента, когда несколько пчел,севших у входа в жилище, начнут издавать сравнительно интенсивные звуки, которые четко выделяются на фоне звуков летающего роя. Сигнализирующие пчелы стоят у входа в летковое отверстие с поднятым вверх брюшком и машут крыльями.

## **Типы роев**

Роевые явления разнообразны в различных типах роев. Рои условно принято классифицировать таким образом:

1. Рой-первак.
2. Рой-вторак.

3. Поройки.

4. Свальный рой.

5. Рои по нужде.

**Рой-первак.** О нем подробно было рассказано выше. Добавим, что такой рой может выходить не только с плодной маткой, как это принято считать, но в ряде случаев и с неплодной маткой. Такой вариант возможен тогда, когда вышедшая с роем из улья матка окажется с дефектом и не сможет летать. В этом случае матка падает на землю, около нее собирается часть пчел, а остальные пчелы через некоторое время возвращаются в улей.

Роевые пчелы будут находиться в улье до тех пор, пока через 8–9 дней не выйдет первая матка. После этого рой покидает материнскую семью, но уже с молодой неплодной маткой. Такие рои иногда называют певчими перваками, поскольку накануне выхода роя происходит перекличка («пение») маток, о чем более подробно будет рассказано ниже.

Учитывая все сказанное, нельзя однозначно утверждать, что рой-первак всегда выходит с плодной маткой. Правильнее будет говорить, что рой-первак в большинстве случаев выходит со старой плодной маткой, но в отдельных случаях он может выходить и с молодой неплодной маткой. Исходя из этого не стоит удивляться, если в определенной на новое место роевой семье открытый расплод появится только дней через 10 или даже позже. Более того, в такой семье расплод может и вовсе не появиться, если молодая матка потеряется

во время вылетов на спаривание с трутнями.

**Рой-вторак.** После выхода первого роя семья быстро восстанавливает силы за счет высокой яйценоскости матки в период, предшествующий закладке роевых маточников. Как раз из отложенных тогда яиц и появляются молодые пчелы после выхода роя-первака. Эти пчелы и будут составлять основную массу роя-вторака, если к моменту его выхода семья будет продолжать оставаться в роевом настроении.

Рой-вторак с первой вышедшей из маточника неплодной маткой выходит обычно на 9–10-й день после первого. Прежде чем выйти из маточника, первая готовая к выходу матка издает своеобразные квакающие звуки. Если матка не получит извне никакого ответа, что означает отсутствие матки в семье, то она прогрызает крышечку маточника и выходит из него. После этого вышедшая матка начинает бегать по сотам и издавать характерные плачущие звуки, очень напоминающие телефонный сигнал, который мы слышим в трубке, если вызываемый абонент занят. Звуки, издаваемые маткой, хорошо слышны в тихую погоду на расстоянии 1–2 м от улья.

К моменту выхода роя-вторака в семье будет достаточное количество зрелых маток, которые могли бы уже выйти из маточников, однако они этого не делают, поскольку имеют звуковую информацию о том, что первая матка уже вышла. Эти матки отвечают на сигнал первой матки своеобразными квакающе-хрюкающими сигналами, поскольку, находясь

в запечатанных маточниках, они не могут издавать плачущие сигналы. Первую матку эти звуки сильно возбуждают, она продолжает издавать звуки, и пчеловод может слышать так называемое пение маток. Такая переключка маток периодически повторяется. «Пение» маток является достоверным признаком того, что, если резко не испортится погода, рой выйдет на следующее утро. В это же время первая матка делает попытки уничтожить маток-соперниц, находящихся в запечатанных маточниках, но пчелы не дают ей этого сделать, поскольку эти матки еще будут нужны семье после выхода роя-вторака.

Готовым выйти из маточников маткам уже требуется питание, и они своими мощными челюстями прогрызают щель в крышечке маточника. Через эту щель матка просовывает хоботок и получает от пчел необходимое питание.

Если все идет штатно, то на следующий день после начала «пения» маток выходит рой-вторак. Так как этот рой с неплодной маткой менее чувствителен к погодным условиям, он может выходить даже при ветреной и облачной погоде, если нет резкого похолодания и дождя.

Ко времени дня он также менее привязан и может выходить, по сути, на протяжении всего дня – с утра и до 16–17 ч по местному времени.

В рое-втораке очень часто оказывается не одна, а две и более маток. В таких случаях рой, собравшись, не успокаивается сразу, а издает характерный шум, по которому мож-

но установить наличие в рое нескольких маток. Иногда вторак прививается в двух-трех местах, что объясняется присутствием в нем нескольких молодых маток. Отдельные части такого роя лучше собрать воедино, чтобы не плодить «малышей».

Рой-вторак более подвижный, чем первак, поэтому привиться он может и не рядом с пасекой, да и место первого привоя бывает, как правило, на высоких деревьях, зданиях и т. п. На месте первого привоя этот рой тоже находится недолго и может слететь с него уже через 20–30 минут после привоя. По этим причинам снятие роя-вторака представляет бóльшую сложность, чем снятие роя-первака.

Если роевое настроение в семье продолжается, то на 2-й день после выхода роя-вторака выходит третий рой с одной или несколькими неплодными матками. По сути, третий и последующие рои – это уже поройки, поскольку количество пчел в них уже не превышает 0,5–0,3 кг. Самостоятельной ценности поройки не представляют, и если на пасеке не нужны нуклеусы, в которые можно превратить поройки, то их соединяют с другими семьями.

Если после выхода очередного роя роевое настроение в семье прекращается, то пчелы разгрызают сбоку оставшиеся маточники и не препятствуют молодой матке уничтожить находящихся в них маток. Наличие разгрызанных сбоку маточников является верным признаком того, что семья вышла из роевого состояния и начала нормальную работу.

**Поройки.** Некоторые семьи могут отпустить три (и даже больше) роя. Третий и последующие рои принято называть поройками. Понятно, что каждый последующий пороек будет иметь все меньшую и меньшую массу. Бывают поройки массой по 500 г и даже меньше. По этой причине поройки могут представлять хозяйственную ценность только потому, что они имеют матку. Ведь по своей сути пороек – это нуклеус «на колесах». Если необходимости в дополнительной матке нет, то такой пороек можно присоединить к любой слабой семье, предварительно убрав из него неплодную матку.

**Свальный рой** образуется, когда несколько одновременно вылетающих роев прививаются на одном месте. В этом рое всегда находится несколько маток, поэтому после его снятия рой длительное время находится в возбужденном состоянии. Такому состоянию способствует и то, что свальный рой состоит из пчел разных семей. После того как в результате противоборства в рое останется только одна матка и пчелы приобретут общий запах, рой успокаивается.

Чаще всего выход свальных роев наблюдается после длительного периода ненастной погоды, которая задерживает выход роев. Масса свального роя может достигать 10 кг.

**Рои по нужде** (проф. Т. Цесельский называл их еще «бедняками») являются совершенно исключительным видом роения и с настоящими роями имеют общее только одно: подобно последним, они оставляют свое постоянное жилище с целью найти себе новое. В то время как настоящие

рой служат показателем благосостояния семьи, рой по нужде является признаком полной ее нищеты. Здесь не часть семейства покидает улей с целью размножения, а вся семья эмигрирует в полном составе, чтобы избежать гибели. Эти рои чаще всего выходят или ранней весной, когда еще нет взятка, или же осенью, когда взятки уже совершенно прекратились, а запасов в улье нет совсем. Так что если вы увидите в абсолютно нероевое время вышедший рой, то, скорее всего, это и будет рой-бедняк.

## **Жизнь пчелиной семьи на медосборе**

Одна из основных особенностей поведения пчел – совместная систематическая заготовка корма в интересах всей семьи.

Инстинкт сбора корма у медоносных пчел ненасыщаем – они собирают корм непрерывно до тех пор, пока в природе существует такая возможность. Общие запасы корма в улье во многом определяют жизнеспособность семьи. В течение большей части активного сезона собираемые нектар и пыльца расходуются непосредственно на текущее питание самих пчел и расплода. Основные же запасы корма пчелы делают за сравнительно короткий промежуток времени (иногда за 10–14 дней), когда цветут медоносы, активно выделяющие нектар. В этот период пчелы демонстрируют наибольшую летную активность. В другие периоды интенсивность лета пчел

в 2–3 раза ниже.

Начало массового лета пчел в утренние часы зависит от температуры воздуха в ночное и утреннее время. После теплой ночи лет начинается раньше, чем после холодной, так как пчел привлекает нектар, накопившийся в цветках за теплую ночь. В наиболее жаркие часы дня лет пчел значительно снижается или даже совсем прекращается, поскольку, как правило, в таких условиях нектарники цветков не продуцируют нектара. При сборе нектара с растений, выделяющих больше нектара в вечернее время, пчелы могут ночевать в поле на цветках, а утром, когда прогреется воздух, возвращаться в улей.

Оптимальная температура для лета пчел по сбору корма – в пределах 17–32 °С.

Длительность полета пчел по сбору корма колеблется от 15 до 103 минут. В зависимости от уровня медосбора и расстояния до источника корма продолжительность полета составляет 10–60 минут при сборе нектара и 6–30 минут при сборе пыльцы.

Пчела-сборщица находится в поле в среднем 62 минуты, а в улье – около 15 минут. За день пчела делает примерно 8–10 вылетов, принося каждый раз по 30–40 мг нектара или 10–15 мг пыльцы.

Из сильной семьи, насчитывающей 60–70 тыс. пчел, в период обильного медосбора с липы ежедневно может вылетать на сбор нектара до 45 тыс. пчел. Совершая по 10 выле-



тов за день, они могут собирать по 13–15 кг нектара. В Приморье на цветении липы зафиксированы медосборы в 24 кг за день.

Количество нектара, которое пчела может принести в улей за один полет, зависит от удаленности источника нектара (табл. 8).

*Таблица 8*

### **Зависимость количества собранного нектара за один полет от удаленности источника нектара**

Расстояние от улья до корма, м	Масса медового зобика, мг
100	58
300	48
500—700	33
1000	28
2000	23
3000	18

Пчелы тратят 43 % взятого нектара на полет, если несут его даже с расстояния 500–750 м. С расстояния 3 км они приносят лишь 1/3 собранного корма. Поэтому для продуктивного сбора нектара важно приближать пасеку к медоносам.

## Осенний слет пчел

В последние годы весьма актуальной становится проблема осеннего слета пчел, ибо это явление наносит все более ощутимый урон пчеловодству.

На сегодняшний день не существует общепринятого определения этому явлению, поэтому зачастую возникают разночтения в понимании его сути. Для однозначного толкования предлагается такое определение: **осенний слет пчел** – это такое явление, при котором внешне здоровая семья осенью постепенно и неконтролируемо покидает нормально подготовленное к зимовке гнездо и прекращает свое существование.

Характерными особенностями осеннего слета пчел является также то, что после слета в улье отсутствует осыпь пчел, а кормовые запасы при открытом неохраняемом летке остаются целыми. Есть предположение, что пчелы, улетаая из улья, оставляют после себя химическую «метку» – своеобразный сигнал опасности.

В настоящее время не существует научно обоснованного пояснения причин осеннего слета. Среди предполагаемых причин называют такие:

1. Плохие медосборные условия в течение лета и особенно во второй его половине.
2. Пагубное воздействие клеща Варроа и сильный всплеск

его рождаемости в конце лета.

3. Вирусные и инфекционные болезни пчел.

4. Скармливание больших доз сахарного сиропа в неоптимальные сроки.

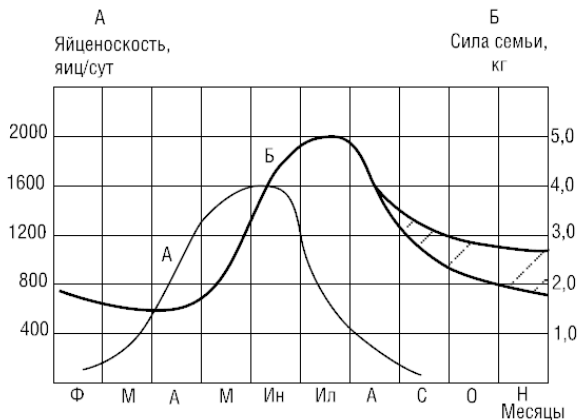
5. Наличие в семье старой матки.

6. Другие причины: старые соты в расплодном гнезде, большое количество пади и др.

Далее будет дана аргументация относительно наиболее заслуживающих внимания причин.

## **Плохие медосборные условия**

Для начала рассмотрим, как изменяется сила семьи, когда на протяжении лета существует нормальный взятки. Воспользуемся усредненными значениями яйценоскости ординарной матки и силы семьи в течение сезона (рис. 7).

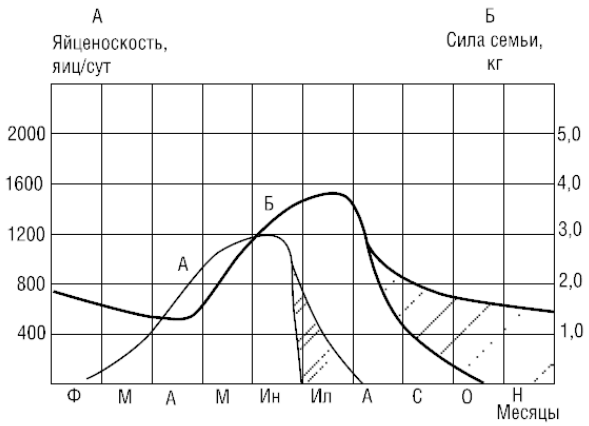


**Рис. 7. Усредненные значения яйценоскости матки (А) и силы семьи (Б) при нормальном медосборе**

Из рисунка видно, что матка достигает своего максимума яйценоскости к середине июня. Максимальной силы семья достигнет к концу июля, а затем сила семьи начнет снижаться за счет отхода сработавшихся на взятке пчел и к середине сентября – началу октября стабилизируется на уровне силы семьи, уходящей в зиму. В зависимости от особенностей семьи и складывающихся внешних условий сила семьи может варьировать (заштрихованная часть графика Б).

При плохих медосборных условиях, когда до середины лета был слабый поддерживающий взятки, а во второй поло-

вине лета он прекратился, рассматриваемые выше показатели будут изменяться соответственно графику, представленному на рис. 8.



**Рис. 8. Усредненные значения яйценоскости матки (А) и силы семьи (Б) при плохом медосборе**

В этих условиях из-за слабого поддерживающего взятка матка в первой половине лета не сможет выйти на свой потенциальный максимум яйценоскости. После прекращения во второй половине лета взятка на естественное уменьшение яйценоскости матки накладывается снижение ее яйценоскости из-за отсутствия приноса нектара в улей. Матка резко снижает яйцекладку, а при определенных условиях может и

вовсе прекратить ее (заштрихованная часть на графике А).

После прекращения поступления в улей нектара семья с середины лета перейдет на неестественное для летнего периода углеводное питание – мед. Это обстоятельство приводит к тому, что семья «включит» механизм самосохранения и начнет экономно расходовать корм из улья. Поэтому пчелы-кормилицы будут выделять меньше молочка и готовить меньше корма для личинок. Из таких личинок в дальнейшем будут рождаться недокормленные пчелы летней генерации с низким потенциалом жизнеспособности. Они неполноценны в физиологическом отношении, а потому короткоживущие.

Пчелы осенней генерации, которые в нормальной ситуации начинают нарождаться в августе, в рассматриваемом случае не рождаются вовсе или появляются в небольшом количестве. В связи с прекращением яйцекладки маткой к началу июля последняя пчела текущего сезона народится через 21 день после этого, то есть не позже 20–25 июля. Если же яйцекладка в июле еще будет идти низким темпом, то пчелы осенней генерации родятся в небольшом количестве и будут плохо подготовлены к зиме.

В результате в такой семье, идущей в зиму, совсем не будет долгоживущих пчел осенней генерации, а останутся только пчелы летней генерации с низким потенциалом жизнеспособности. И хотя эти пчелы не участвовали ни в переработке нектара, ни в выращивании расплода и, казалось бы, должны были прожить долго (до весны), однако этого не

произойдет вследствие вышеназванных причин. Большинство этих пчел проживет всего 90–100 дней и при наличии других условий, о которых будет сказано дальше, к середине октября – ноябрю просто уйдет из улья и погибнет, то есть «слетит». При других условиях эти пчелы смогут уйти в зиму (заштрихованная часть графика Б на рис. 8), однако перспективы благополучной зимовки у такой семьи будут весьма невысокими.

Одна из причин этих негативных явлений состоит в том, что если пчелиная семья в активном состоянии вынуждена при температуре окружающей среды выше 8 °С потреблять только мед, то она погибнет примерно за 90 дней, если раньше не отроится или полностью не слетит. Это объясняется тем, что пчелосемья, использующая в этот период в качестве пищи мед, теряет способность к своей регенерации и не может восстанавливаться (Раава А., 2004).

Все вышеизложенное происходит незаметно для пчеловода, а хорошо видимые внешние проявления неблагополучия такой семьи появляются через 20–25 дней после начала безвзяточного периода, когда начнет исчезать закрытый расплод.

Теперь еще один аспект рассматриваемой ситуации. Известно, что в случае прекращения яйцекладки плодная матка уменьшает выделение так называемого маточного вещества, которое является своеобразным «цементирующим раствором», сохраняющим целостность и гармоническое един-

ство пчелиной семьи. Уменьшение выделения маточного вещества характерно для старых (старше 2 лет) маток.

Вот что в связи с этим писал Ф. Руттнер (1981): «В нормальной пчелиной семье господствует напряженное состояние равновесия между влиянием матки и рабочих пчел... Только в этом состоянии равновесия пчелиная семья проявляется в своей гармонической совокупности как единый организм с разделением отдельных функций. В этой сверхиндивидуальной целостности существует матка как источник маточного вещества, центральный пункт притяжения всей семьи, являющаяся одновременно и продуцентом яиц, из которых рабочие пчелы выращивают потомство. Рабочие пчелы, функционально стерильные благодаря присутствию матки, с большой интенсивностью выполняют все работы, соответствующие их физиологическому состоянию и потребностям семьи». Далее Ф. Руттнер обращает внимание на то, что «...когда исходящий от матки сигнал (в виде маточного вещества. – К. В.) ослабевает или исчезает совсем, происходит смещение состояния равновесия в пчелиной семье в пользу рабочих пчел».

Применительно к нашей ситуации это будет означать следующее:

- рабочие пчелы начнут превращаться в анатомических трутенок;
- пчелы не смогут заложить свищевые маточники, так как яиц и молодых личинок уже не будет;



- совместное существование во время активного сезона матки, которая не выделяет маточного вещества или выделяет его очень мало, и пчел-трутовок приведет к их антагонистическому противостоянию, результатом которого при определенных условиях может стать уничтожение матки или изгнание ее из улья (особенно если это старая матка).

Если же матка в такой семье и останется, то все равно вследствие перечисленных выше причин семья потеряет свое индивидуальное единство. А такая семья во время активного сезона долго существовать не сможет – она или превратится в трутовку, или, что чаще всего бывает, постепенно и незаметно разлетится, то есть слетит. Часть пчел при этом просто погибнет, а часть может перелететь в другие семьи с хорошими матками.

Перейдем к анализу следующей возможной причины осеннего слета пчел.

## **Пагубное воздействие клеща Варроа**

Клещ Варроа является «универсальным» вредителем широкого спектра негативного воздействия на пчел. Это связано, во-первых, с тем обстоятельством, что клещ выпивает у пчелы определенное количество гемолимфы, чем ослабляет иммунную систему пчелы и ее физиологическое состояние. Ослабленная пчела с пониженным иммунитетом становится восприимчивой к различным болезням и живет меньше,

чем здоровая. Во-вторых, клещ является непосредственным переносчиком возбудителей болезней не только от пчелы к пчеле, но и от семьи к семье (летом).

Эти факторы, безусловно, оказывают свое негативное воздействие на семьи, что становится особенно заметно к концу сезона. В этот период в силу биологических особенностей развития популяции клеща его количество в семьях резко увеличивается. Причем основное его количество локализуется на пчелах, поскольку расплода в семьях становится все меньше и меньше.

При определенных обстоятельствах клещу вполне «по силам» так ослабить отдельные семьи, что к октябрю – ноябрю они перестанут существовать (слетят). Подобная ситуация может быть обусловлена и неграмотными действиями пчеловода, который несвоевременно (поздно) обработал пчел лекарством от клеща.

Во избежание осеннего слета пчел по этой причине обработку их от варроатоза надо проводить сразу же после последней откачки меда. Причем не надо обращать внимания на наличие расплода (как писали раньше в инструкциях). Лучше всего в этом случае поставить в семьи полоски байваррола, варроатома, апистана или другого препарата.

Такой прием позволит сбросить с пчел, которые будут идти в зиму, максимальное количество клеща. При соответствующем питании такие пчелы смогут качественно подготовить свой организм к длительной зимовке и вряд ли слетят.

## **Вирусные и инфекционные болезни пчел**

Среди болезней, которые могут быть причиной слета пчел осенью, чаще всего называют такие, как вирус деформации крыла и меланоз.

В отдельных семьях вирус может приводить к их резкому ослаблению и даже массовой гибели пчел. Но в этом случае, как правило, наличие болезни можно обнаружить по клиническим ее проявлениям (погибшие пчелы с характерными признаками заболевания).

Инфекционная болезнь маток меланоз характеризуется прекращением яйцекладки и гибелью матки. К чему приводит прекращение яйцекладки матки, мы уже подробно рассказали выше.

## **Скармливание больших доз сахарного сиропа в неоптимальные сроки**

В природе существуют растения (ваточник, липа, люцерна, шалфей и др.), которые выделяют нектар, полностью или почти полностью состоящий из раствора одной сахарозы. Поэтому, с точки зрения происходящих при этом биохимических процессов, для пчелиной семьи переработка сахарного сиропа практически ничем не отличается от переработки нектара.

Следовательно, вполне допустимо рассматривать переработку пчелами сахарного сиропа не как какую-то особую форму их поведения, а как обычную их работу на позднем медосборе. Более того, при переработке сахарного сиропа пчелиная семья будет изнашиваться меньше, чем при переработке одинакового количества нектара, поскольку последний надо еще доставлять в улей, а сироп уже находится в кормушке улья.

В обычной медосборной ситуации (при среднем взятке в 1–2 кг) объемы приносимого в улей нектара и скармливаемого сиропа соизмеримы. При сильном же медосборе (более 4–5 кг в сутки) пчелам приходится перерабатывать такое количество нектара, которое сопоставимо с той дозой сиропа, которую мы обычно даем им на протяжении 2–3 суток.

Учитывая приведенную информацию, можно сказать, что при переработке любого исходного продукта пчелы будут изнашиваться. Степень этого износа будет определяться в основном темпом поступления перерабатываемого продукта и его суммарным объемом. На степень износа пчел влияют также необходимость осуществления полета за взятком или отсутствие такой необходимости, а также складывающиеся внешние условия (наличие пыльцы в природе, внешние температуры, ветер и пр.).

Следовательно, можно утверждать, что сама по себе переработка больших доз сахарного сиропа не может стать непосредственной причиной осеннего слета пчел.

## **О сроках переработки**

Сроки скармливания сахарного сиропа сильно влияют на уровень инверсии (расщепления) сахарозы, а следовательно, на качество сахарного меда, сроки его созревания, запечатывания и, в конечном счете, на результаты зимовки.

В зависимости от сроков осенней подкормки заниматься переработкой сиропа будет или отходящее поколение летних пчел (при ранней подкормке), или пчелы осенней генерации, готовящиеся к зимовке (при поздней подкормке). Последний вариант, безусловно, нежелателен, поскольку осенние пчелы вынуждены будут расходовать значительную часть своих резервных веществ, запасенных на зиму. Если же ко всему прочему этим пчелам придется перерабатывать в поздние сроки еще и большие объемы сахарного сиропа, то при наличии других неблагоприятных факторов это может вызвать слет (гибель) пчел.

## **Наличие в семье старой матки**

Достоверно установлено, что матки старше двух лет осенью откладывают яиц почти в 2,5 раза меньше, чем однолетние, и на две недели раньше прекращают яйцекладку. Следовательно, такая семья не способна нарастить оптимально достаточную силу для качественной зимовки.

Известно, что после прекращения яйцекладки матка

уменьшает выделение маточного вещества, которого старая матка и без того выделяет меньше, чем молодая. Отсутствие в семье достаточного количества маточного вещества, «цементирующего» семью в единый цельный организм, негативно сказывается на готовящуюся к зимовке семью. В семье могут появляться анатомические пчелы-трутовки, а между ними и маткой может возникнуть противоречие. Такая «конфликтная» семья обладает низкой жизнеспособностью.

Но негативное влияние старой матки на семью закладывалось еще летом. Из-за того что у старой матки снижается доля откладываемых ею оплодотворенных яиц, в семье уменьшается число выводимых пчелиных особей и увеличивается число трутней, а это приводит к увеличению уровня заклещенности таких семей, поскольку самки клеща предпочитают откладывать яйца в трутневые ячейки.

Суммируя все сказанное, можно прийти к заключению, что вероятность осеннего слета семьи со старой маткой выше, чем семьи с молодой маткой.

## **Другие причины**

**Старые соты** в расплодном гнезде, безусловно, являются фактором негативного воздействия на семью.

В естественных гнездах (дуплах) семья реагирует на старое гнездо летним роением. В улье же, где в жизнь пчел вмешивается пчеловод, старые соты могут быть поводом для

осеннего слета только при наличии других, более веских, причин.

**Большое количество пади.** Общеизвестно негативное влияние падевого меда на пчел, особенно зимой. При потреблении большого количества пади у пчел возникает незаразная болезнь – падевый токсикоз. Как правило, симптомы этой болезни (понос, увеличенное брюшко, гибель расплода и маток) появляются почти во всех семьях и могут быть диагностированы визуально.

Безусловно, такое явление никак нельзя назвать осенним слетом. Однако следует обратить внимание на то, что при небольшом поступлении пади в семьи (когда клинические проявления болезни не фиксируются) негативное воздействие ее на развитие семей иногда происходит латентно (скрыто). Результатом такого действия может быть снижение продолжительности жизни пчел и постепенное ослабление семей. А это уже и будет тот фактор, который может способствовать осеннему слету пчел.

Заканчивая разговор об осеннем слете, можно сказать, что, скорее всего, это явление вызывается не одной причиной, а комплексом взаимосвязанных случайных причин. Неблагоприятное стечение обстоятельств, дающее возможность проявиться части из них, может привести к осеннему слету отдельных семей. В тех же семьях, где этого не происходит, слета пчел не будет.

## Поведение пчелиной семьи осенью

Началом подготовки пчелиных семей к зимовке можно считать изгнание трутней из благополучных семей, которое происходит после окончания главного медосбора. Если к этому времени в таких семьях еще имеется трутневой расплод, то он уничтожается тоже. Открытый трутневой расплод пчелы поедают, а закрытый удаляется из улья.

В этот период приготовленные запасы меда пчелы размещают в верхней части гнезда. При этом медовые ячейки они запечатывают водонепроницаемыми восковыми крышечками, что обеспечивает герметичность меда при его хранении зимой. Это предотвращает как возможность его разжижения, так и быструю кристаллизацию в процессе зимовки. При таком хранении мед, нормально приготовленный летом, остается в ячейках жидким до следующего сезона, в то время как такой же, но откачанный мед кристаллизуется уже к осени.

Трутни могут оставаться в зиму только в семьях без маток или с неплодными матками.

Осенью происходит значительное уменьшение количества пчел из-за их износа на главном медосборе. К тому же к этому времени матка резко снижает уровень кладки яиц, а в дальнейшем с наступлением устойчивых похолоданий совсем прекращает яйцекладку (см. рис. 1). В этот период из-за



снижения темпа яйцекладки матка откладывает более крупные и тяжелые яйца, чем в весенне-летний период. Кроме того, осенью расплод выращивается в более благоприятных условиях в кормовом и температурном отношении, чем летом. Как правило, в конце лета – начале осени в природе еще есть пыльца, уже нет летней жары, да и пчелы не отягощены заботами по доставке и переработке большого количества нектара.

Качественный уровень личиночного кормления обеспечивает и более высокое качество пчел осеннего вывода.

Все это приводит к тому, что в августе в семьях начинает рождаться осенняя генерация пчел (так называемые зимние пчелы). Принципиальным отличием этих пчел от летних генераций является наличие у них достаточных для зимовки запасов резервных веществ в результате усиленного белкового питания. Кроме того, у этих пчел снижается количество воды в теле, что повышает их холодостойкость. Также в заднем отделе кишечника этих пчел значительно возрастает активность фермента каталазы, играющего большую роль в окислительных процессах организма и в консервировании экскрементов, накапливающихся в течение зимы. К тому же большинство из этих пчел не принимает участия ни в каких работах. В результате пчелы осенней генерации долгоживущие, что позволяет им перенести длительную зимовку, а весной и воспитать себе замену.

Этот приспособительный механизм, возникший в резуль-

тате длительной эволюции, позволяет пчелиному роду выживать на северных территориях, куда они постепенно переселились со своей родины – Индии.

Еще один аспект. На количество расплода, выращиваемого в осенний период, значительное влияние оказывает возраст маток. Известно, что молодые сеголетние матки в конце лета откладывают больше яиц и продолжают яйцекладку на 10–14 дней дольше, чем старые. В результате семьи с молодыми матками идут в зиму более сильными, с большим количеством молодых неизношенных пчел, значительно лучше зимуют и весной быстро набирают силу. Так что если предполагается использовать семьи на раннем медосборе, то они должны идти в зиму обязательно с молодыми сеголетними матками.

## **Жизнь пчелиной семьи в зимний период**

В отличие от многих одиночных насекомых, пчелы не могут зимовать в состоянии холодового анабиоза, при котором все жизненные процессы временно прекращаются или настолько замедленны, что отсутствуют все видимые проявления жизни. С понижением внешней температуры пчелы начинают концентрироваться на пустых сотах в районе летка, образуя так называемый зимний клуб. Слабые семьи начинают образование клуба при температуре 12–13 °С, а сильные – при 7–8 °С.

Вначале клуб представляет собой довольно рыхлое и неустойчивое образование, но при стабильном снижении температуры образуется постоянный клуб, который сохраняется в течение всего холодного периода.

У пчел, объединенных в клуб, теплопотери уменьшаются в 9 раз, а потребление корма в период зимнего покоя снижается в 20–25 раз по сравнению с расходом корма одиночной пчелой за одинаковое время. Интенсивность обмена веществ и расход энергии в зимнем клубе в 250–300 раз ниже, чем в активный период жизни пчел.

Основная масса зимующих пчел размещается в улочках на пустых сотах, где образуется так называемое ложе клуба. Верхняя часть клуба всегда захватывает нижние участки медовых ячеек на соте, что позволяет постоянно иметь корм в обогреваемой части клуба. Холодный мед обладает большой вязкостью, и пчелы такой мед не могут потреблять, поэтому они и обогревают часть своих запасов перед использованием. По мере потребления корма клуб медленно перемещается вверх, вслед за съедаемым кормом.

Зимний клуб имеет четко выраженную структуру – внешнюю корку и внутреннее ядро, которые расчленены восковыми сотами на улочки.

Пчелы корки сидят неподвижно, головками вверх, плотно прижавшись друг к другу. Головка нижней пчелы прячется под брюшко верхней, то есть пчелы располагаются наподобие черепицы на крыше. Пчелы корки периодически меня-

ются местами с теми, которые размещаются внутри клуба, для пополнения своих кормовых запасов в теплой части клуба. Внутри клуба пчелы размещены неплотно и могут свободно перемещаться.

Пчелы, находящиеся снаружи клуба, потребляя запасенный корм, активно генерируют тепло, что позволяет им противостоять внешнему холоду и сохранять тепло, пассивно выделяемое пчелами ядра. Толщина корки (обычно 2,5–7 см) меняется в зависимости от внешней температуры: при ее понижении клуб сжимается, при потеплении – расширяется.

Клуб на сотах размещается так, чтобы использовать тепло, вырабатываемое особями на соседних улочках. Поэтому пчелы забираются в пустые ячейки, которые с противоположной стороны заняты и обогреваются размещенными в них пчелами. Благодаря этому концентрации пчел в соседних улочках практически совпадают. До 75 % всех пчел клуба размещаются в пустых ячейках сотов.

В корке клуба температура поддерживается на уровне 7–12 °С тепла, а в центральной части зимнего клуба при отсутствии расплода – в пределах 24–25 °С. От теплового центра к периферии клуба температура постепенно снижается.

Во второй половине зимовки при появлении расплода активность пчел повышается и область стабильной температуры расширяется. В зоне размещения расплода температура повышается до 33–34 °С и поддерживается на этом уров-

не независимо от внешней температуры. Все это становится возможным из-за резкого увеличения расхода корма. Пчелиная семья средней силы расходует 20–25 г меда в сутки в первую половину зимовки, тогда как во вторую расход корма возрастает вдвое.

В результате разложения сахаров меда в организме пчел образуется вода ( $H_2O$ ) и углекислый газ ( $CO_2$ ), которые удаляются при дыхании. Зимой суточное выделение воды в виде пара полноценной семьей составляет в среднем 46 г. Если внешний воздух будет относительно сухим, то эта вода будет легко испаряться, не задерживаясь в клубе. В противном случае влага начнет в нем накапливаться, что может вызвать проблемы, приводящие к поносу. Излишняя влага будет также конденсироваться на сотах и деревянных частях улья, в результате чего они будут плесневеть, что тоже негативно сказывается на зимовке.

Грамотная подготовка сильных семей к зимовке, наличие достаточного количества качественных кормов, правильная организация своевременного удаления влаги и углекислого газа из гнезда и улья обеспечивают благополучную зимовку семей.

## **Раздел 2. Влияние внешних условий на жизнедеятельность пчел**

Как и у всех живых организмов, среда обитания в значительной мере влияет на ее жизнедеятельность.

Поскольку улей или другое жилище пчел является открытой системой, которая круглый год связана с внешней средой (через леток), то внешние условия для пчелы начинаются не за пределами ее жилища, а за пределами ее гнезда.

Исходя из этого дальше будем рассматривать влияние внешних условий на жизнедеятельность пчел не только как действие на них окружающей природной среды, но и как воздействие внутренней среды улья, зависящей от основных элементов его конструкции.

# **Пчела и окружающая среда**

## **Влияние климатических условий на медоносную пчелу**

Остановимся на таких климатических условиях: температура, влажность, газовый состав воздуха ( $O_2$  и  $CO_2$ ), ионизация воздуха, освещенность, ветер, осадки.

### **Влияние внешней температуры**

Широкий ареал медоносных пчел связан с тем, что в процессе эволюции общественного образа жизни они приспособились общими усилиями регулировать микроклимат своего гнезда. Благодаря этому пчелиная семья в состоянии жить в условиях, где диапазон годовых колебаний температур достигает почти  $100\text{ }^\circ\text{C}$ . Действительно, пчелиная семья выдерживает и внешние температуры до  $40\text{--}45\text{ }^\circ\text{C}$  и выживает в тех случаях, когда температура в период зимовки опускается до  $-50\text{ }^\circ\text{C}$ .

Механизм терморегуляции используется пчелиной семьей для поддержания оптимальных (наилучших) температурных условий своей жизнедеятельности. Этот механизм представляет собой цепь сложных поведенческих актов, вы-

полняемых рабочими особями семьи. При этом они пользуются различными способами в зависимости от того, что нужно делать – повышать или понижать температуру для установления требуемой оптимальной температуры.

Отрицательное отношение пчел к перегреву их жилища проявляется в естественных условиях еще при выборе мест для жилья. Так, если рою предоставить такую возможность, то он поселится при прочих равных условиях в жилище, защищенном от длительного прямого воздействия солнца.

Однако выбор места для жилья ввиду ограниченности количества таковых на данной территории не всегда гарантирует семье безопасность от возможного перегрева гнезда. Поэтому пчелы в процессе эволюции приспособились активно противодействовать перегреву путем вентилирования жилища – создания направленного потока воздуха взмахами своих крыльев.

Помимо вентилирования эффективными средствами снижения температуры при перегреве гнезда являются испарение воды, доставляемой в него пчелами, а также уменьшение доли тепла, выделяемого взрослыми особями. Последнее достигается тем, что большая их часть покидает жилище, располагаясь в виде роевой грозди под прилетной доской или под ульем. Эта гроздь обычно образуется во второй половине дня и исчезает к вечеру, при этом пчелы из грозди возвращаются в улей.

У пчел, как и у других холоднокровных (пойкилотерм-



ных) животных, температура тела в значительной мере зависит от температуры окружающей среды. Но наличие такой зависимости не означает равенства этих температур – пчелы обладают врожденной способностью регулировать в некоторых пределах температуру своего тела. Так, при внешней температуре  $9\text{ }^{\circ}\text{C}$  температура тела летающей пчелы составляет  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а при внешней температуре  $34\text{ }^{\circ}\text{C}$  она поднимается до  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Механизм производства тепла у пчел основан на мышечной активности. Наибольшее его количество выделяется грудной мускулатурой.

Значительно возрастает температура тела пчел при повышении их двигательной активности, однако и у внешне неподвижных пчел (например, образующих зимний клуб) может происходить быстрый подъем температуры груди.

Температура в пчелином гнезде поддерживается с довольно высокой стабильностью, особенно в зоне расплода. Здесь ее верхняя граница при относительно высокой внешней температуре редко поднимается выше  $36\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Так, при повышении внешней температуры от  $5$  до  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$  температура в зоне пчелиного расплода увеличивается в среднем от  $34,5$  до  $36,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

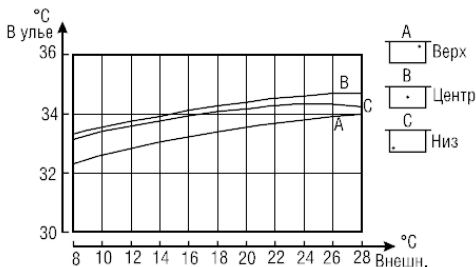
Абсолютное значение и стабильность температуры зависят от места расположения расплода. В течение весенне-летнего периода развития семьи наиболее высокая и стабильная температура бывает в центральной зоне гнезда, где рас-

положен разновозрастной расплод. Здесь слабо или вовсе не прослеживается влияние суточных колебаний внешней температуры. Среднее значение температуры в этой зоне гнезда находится на уровне 35 °С.

Относительно влияния внешней температуры на маточники можно сказать следующее. Как правило, естественные роевые маточники размещаются в периферической зоне гнезда за пределами или на границе с пчелиным расплодом, что позволяет пчелам проводить автономное регулирование температуры в этой зоне. Обычно максимальное значение температуры у естественных маточников находится в пределах от 34 до 35,4 °С. В то же время минимальные значения температуры у маточников, находящихся на периферических частях сотов, в течение цикла их развития неоднократно опускаются до 31–32 °С, а иногда – даже до 28–29 °С. Это объясняет задержку выхода отдельных маток при одновременном закладывании маточников.

На диапазон колебаний температуры у маточников влияет их расположение в гнезде. Так, наиболее стабильная температура (колебания в пределах 1 °С) поддерживается у маточников, расположенных в центральной части гнезда.

Обобщенная зависимость температуры в разных зонах гнезда в улье и в дупле от влияния внешней температуры представлена на рис. 9.



**Рис. 9. Влияние внешней температуры на температуру в различных зонах улья с пчелами (по Е. К. Еськову, 1983, 1990)**

Кратковременные небольшие понижения температуры в пчелином гнезде в активный период жизнедеятельности семьи вызывают быстрое повышение температуры тела пчел. При значительных же похолоданиях в пассивный период жизнедеятельности (осень – зима – весна) одного увеличения температуры тела пчел недостаточно. Если бы они пользовались только этим способом, то быстро расходовали бы свой основной энергетический материал – мед и погибли. Устойчивость семьи к длительному и глубокому охлаждению связана в значительной мере со способностью пчел регулировать тепловую отдачу гнезда посредством изменения его теплоизоляции. Уже небольшие ночные похолодания в летне-осенний период побуждают пчел, находящихся в различных местах жилища, собираться в зоне гнезда с

расплотом и образовывать клуб. При этом наиболее плотно они группируются в периферических, более охлаждаемых частях межрамочных пространств, образуя своими телами своеобразную теплоизолирующую оболочку, которая уменьшает тепловые потери семьи. В результате этого чем дальше вглубь от поверхности клуба будут находиться пчелы, тем меньше они будут подвергаться воздействию холода. Поэтому плотность клуба от периферии к центру постепенно уменьшается. Однако наружная часть (корка) клуба охлаждается неравномерно, что связано с особенностями тепловой защиты жилища и действием физических законов теплопередачи. Это обуславливает неоднородность плотности пчелиного клуба в разных его зонах. Наиболее рыхлой обычно бывает верхняя часть клуба, расположенная непосредственно над его тепловым центром.

**Изменение плотности зимнего клуба и соответственно занимаемого им объема является важным механизмом регуляции пчелами тепловых потерь.** В частности, уплотнение клуба, предпринимаемое пчелами как реакция на похолодание, влечет за собой снижение тепловых потерь. Теплотери клуба при этом уменьшаются за счет снижения воздухообмена между внутриклубным пространством и окружающей средой. Снижение затрат тепла происходит также и за счет уменьшения теплового излучения с поверхности клуба, так как уменьшается соотношение между площадью его поверхности и объемом.

Своеобразие механизмов терморегуляции у пчел связано в значительной мере с особенностями работы их терморепцепторов. У пчелы тепловые рецепторы являются одновременно и рецепторами углекислого газа, что имеет важный биологический смысл. Дело в том, что понижение внешней температуры, вызывающее уплотнение клуба, ухудшает его вентиляцию. Поэтому в нем возрастают температура и концентрация углекислого газа, являющегося продуктом обмена веществ у пчел. В результате рецептор подвергается одновременному воздействию двух факторов (углекислоты и высокой температуры), вызывающих однонаправленную реакцию в форме возбуждения пчел, что ведет к дальнейшему повышению температуры в зоне теплового центра. Изложенное выше поясняет причины известного факта скачкообразного повышения температуры в центре гнезда при резких похолоданиях: **чем холоднее на улице и в улье, тем теплее в клубе.**

Температура служит также важным фактором, определяющим развитие пчел и влияющим на их физиологическое состояние. Освоение широкого ареала расселения пчел, особенно на северные территории, связано с развитием у семьи высокосовершенной системы регуляции терморегима гнезда. На это семья затрачивает энергии тем больше, чем сильнее внешняя температура отличается от оптимальной. Исследованиями установлено, что в летний период пчелиная семья тратит наименьшее количество энергии при внешней

температуре 23–28 °С.

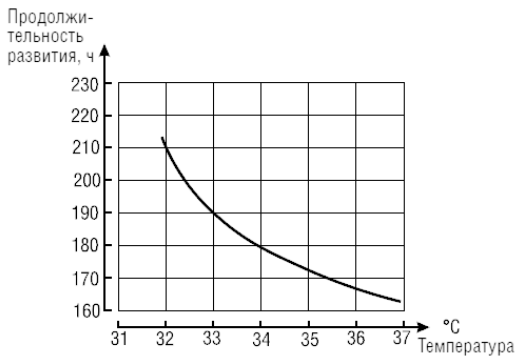
Колебания температуры внутри гнезда оказывают сильное влияние на продолжительность и ход развития рабочих пчел, маток и трутней.

Известно, что запечатанный пчелиный расплод при 34–35 °С развивается до выхода в течение 12 дней. Но если температура в гнезде во время созревания расплода будет составлять 30 °С, то этот период увеличится на 3–4 дня и составит 15–16 дней.

Развитие маток с момента запечатывания маточников замедляется в среднем почти на трое суток при понижении температуры от 37 до 31 °С (рис. 10).

При 38 °С время развития маток сокращается по отношению к таковому при 34 °С еще примерно на 14 часов (Е. К. Еськов, 1983). Все это пчеловоду надо знать и учитывать в своей практической деятельности.

Дальше остановимся на оценке влияния на пчел температуры максимального переохлаждения.



**Рис. 10. Влияние температуры на продолжительность развития маток от момента запечатывания маточника (Е. К. Еськов, 1992)**

В естественных условиях пчелы подвергаются действию низких температур в период зимовки. Особенно сильно охлаждаются те пчелы, которые находятся в нижней и боковых частях клуба. Кратковременное воздействие отрицательных температур (ниже  $0^{\circ}\text{C}$ ) пчелы переносят благодаря тому, что гемолимфа, заменяющая им кровь, и другие жидкие фракции тела обладают способностью находиться некоторое время, не замерзая, в переохлажденном состоянии. Таким образом пчелы защищаются от действия низких температур. При дальнейшем снижении температуры в так называемой точке максимального переохлаждения начинается

кристаллизация этих жидкостей.

На температуру максимального переохлаждения сильное влияние оказывает также концентрация углекислого газа в гнезде. Так, если при сильном понижении внешних температур пчелы соберутся в плотный клуб, то это приведет к уменьшению его вентилирования и увеличению концентрации углекислого газа, что вызовет уменьшение температуры максимального переохлаждения.

Специальными исследованиями установлено, что между температурой максимального переохлаждения и продолжительностью жизни пчел существует следующая зависимость: чем ниже температура кристаллизации, тем меньше живет пчела. Соответственно, механизм холодовой защиты обеспечивает возможность пчелам переживать кратковременные, но довольно сильные охлаждения. Однако при наступлении нормальных температур это скажется на уменьшении продолжительности жизни пчел.

На основании всего вышесказанного рекомендуем придерживаться таких правил:

- 1) необходимо по возможности предохранять пчелиные семьи от воздействия низких температур, побуждающих пчел группироваться в очень плотный клуб;
- 2) учитывайте, что, чем дольше в ходе зимовки пчелы будут находиться в плотном клубе, тем меньше они проживут после весеннего облета;
- 3) оптимальный способ зимовки пчел должен обеспечи-



вать их максимальную защиту от воздействия низких температур.

## **Влияние влажности воздуха на жизнедеятельность пчелиной семьи**

Атмосферный воздух всегда имеет в своем составе водяной пар, количество которого непостоянно и зависит от наличия источника увлажнения, температуры и атмосферного давления. Чем выше температура при нормальном атмосферном давлении, тем больше в воздухе влаги и наоборот. При неизменной температуре и давлении в воздухе в состоянии равновесия находится вполне определенное количество водяного пара. Любое повышение или понижение температуры воздуха нарушает это равновесие, вызывая соответственно или конденсацию части водяных паров, или же дополнительное насыщение его влагой.

Существует много показателей для характеристики влажности воздуха, однако на практике чаще всего используют показатель **относительная влажность**. Под относительной влажностью (%) понимают отношение количества водяных паров в воздухе при данной температуре к тому их количеству, которое требуется для полного насыщения воздуха при той же температуре.

В активный период жизни семьи относительная влажность воздуха в пчелином жилище зависит от ряда факторов.

Среди них – влажность внешнего воздуха, содержание влаги в принесенном пчелами корме, степень активности пчел и количество расплода в гнезде.

Летом относительная влажность воздуха в различных зонах пчелиного жилища колеблется от 25 до 100 %. Минимальные значения относительной влажности характерны для периодов с низкой внешней температурой, а максимальные – для периодов с высокой температурой и влажностью воздуха. Поэтому в суточном цикле колебаний относительная влажность в пчелином жилище бывает обычно наиболее высокой в дневные часы и наименьшей – в ночные. Этим обстоятельством, в частности, можно объяснить тот факт, что за одну ночь принесенный в гнездо нектар может потерять до половины содержащейся в нем воды; в процессе вентилирования пчелы прокачивают через гнездо ночью более сухой воздух, который выносит наружу избыток влаги из нектара. Быстрое обезвоживание нектара очень важно для пчел, поскольку в противном случае он мог бы быстро забродить.

В общем случае внутриульевая относительная влажность воздуха может быть ниже внешней или превосходить ее. Количество водяных паров в различных зонах гнезда зависит от уровня воздухообмена между внутриульевым пространством и внешней средой. Для увеличения воздухообмена крыши ульев обычно оборудуют вентиляционными отверстиями. Необходимость этих отверстий демонстрирует быстрая конденсация водяных паров в улье в случае герметиза-

ции его верхней части. Так, если верх улья плотно закрыть полиэтиленовой пленкой, то буквально через несколько минут на ее внутренней стороне начнется образование конденсата. Это означает, что влагосодержание воздуха вверху улья достигает полного насыщения (100 %).

А теперь поговорим об очень важном для семьи пассивном периоде ее жизни – зимовке.

В этот период степень насыщения воздуха водяными парами в различных зонах улья, занятых пчелами и свободными от них, зависит от температуры и влажности внешнего воздуха, поступающего в жилище, уровня вентиляции улья и физиологического состояния пчел.

Для пассивного периода жизни пчел характерна высокая неравномерность распределения водяных паров в их жилище. В широких пределах наблюдаются колебания влажности воздуха в той части улья, которая не занята пчелами, особенно в зоне, примыкающей к летку. В этой части жилища, в том числе и в межрамочных пространствах, когда они не заняты пчелами, насыщение воздуха водяными парами изменяется в соответствии с колебаниями внешней влажности. Температура и влажность внешнего воздуха оказывают значительное влияние также и на содержание водяных паров у стенки, противоположной летковому отверстию. Относительная влажность воздуха в этой части жилища в ходе зимовки нередко поддерживается на уровне около 100 %, то есть на уровне насыщения.

При понижении температуры происходит конденсация водяного пара, выпадающего в виде воды или инея. Если вентиляция в улье будет организована неправильно, то конденсат может скапливаться в большом количестве не только на дне и задней стенке, но и на обращенных к ней участках рамок. Древесина стенок улья и рамок при этом насыщается влагой до предела, плесневеет и теряет свои физические качества (прежде всего прочность). Если на этих участках сота будет находиться открытый мед, то он быстро закисает, а перга покрывается плесенью и весь этот корм становится непригодным для использования его пчелами. Чаще всего такие негативные явления наблюдаются в ульях с недостаточным подрамочным пространством (традиционные 20 мм) и плохо организованной вентиляцией. Вот почему условиями качественной зимовки пчелиных семей являются использование современных ульев с подрамочным пространством в пределах 100–150 мм и грамотная организация вентиляции.

Дальше рассмотрим вопрос о гигрорежиме непосредственно в пчелином жилище и о его влиянии на влажность меда, находящегося в улье.

Известно, что мед обладает высокой гигроскопичностью и поэтому его влажность будет зависеть от влажности окружающего воздуха. В силу этого свойства открытый мед может как осушать, так и увлажнять внутриульеовое пространство. Так, повышение относительной внутриульеовой влажности воздуха влечет за собой поглощение медом водяных паров

и увеличение содержания в нем воды; при этом будет происходить осушение внутриульевого пространства. Например, при относительной влажности воздуха 66 % содержание воды в открытом меде равно 21,5 %, а при влажности 81 % – около 40 %. На этих уровнях между влажностью воздуха и содержанием воды в меде устанавливается динамическое равновесие, то есть мед больше не поглощает и не отдает влагу.

Для пчел в ходе зимовки такое свойство меда является очень важным, поскольку постоянное распечатывание меда с целью его потребления благотворно влияет на снижение влажности воздуха в гнезде. К тому же потребление пчелами такого меда будет удовлетворять их потребность в воде, что имеет особое значение с началом выращивания пчелами расплода в конце зимовки.

На влажность воздуха в пчелином жилище в ходе зимовки большое влияние оказывает и выделяемая пчелами при дыхании так называемая метаболическая вода (метаболизм – это процесс обмена веществ). Количество этой воды напрямую связано с количеством потребляемого корма. Установлено, что семья силой 3 кг при зимовке в омшанике в среднем за сутки выделяет с дыханием 46 г (максимально – 80 г) метаболической воды. А вообще, на каждый килограмм съеденного меда пчелы выделяют около 700 г метаболической воды. Это означает, что если пчелиная семья за зиму съест 10 кг меда, то она за это время выделит с дыханием 7 кг воды

в виде пара. Большое количество выделяемой клубом метаболической воды является одной из основных причин, которая порождает главную проблему зимовки пчел – сложность удаления из гнезда излишков влаги без большой потери тепла.

## **Влияние углекислого газа и кислорода на жизнедеятельность пчелиной семьи**

Атмосферный воздух представляет собой естественную смесь различных газов, среди которых наибольшее влияние на жизнедеятельность пчел оказывают кислород ( $O_2$ ), которого в атмосфере содержится около 21 %, и углекислый газ ( $CO_2$ ), содержание которого в атмосфере составляет 0,03 %.

Состав газовой среды в пчелином жилище достаточно сильно отличается от атмосферного воздуха. Это связано с тем, что потребление семьей кислорода и выделение углекислого газа всегда происходит в замкнутом объеме пчелиного жилища, которое слабо связано с внешней средой. Воздухообмен осуществляется в основном через летковые отверстия, систему вентиляции и щели в местах соединения разборных частей улья. За счет воздухообмена с внешней средой в гнездо поступает кислород, а удаляются углекислота и водяной пар. Воздухообмен (аэрация) внутреннего пространства улья осуществляется за счет активной и пассивной вентиляции, а также за счет физического явления диф-

фузии.

Активную вентиляцию обеспечивает деятельность пчел-вентиляторщиц у летка. Интенсивность этой вентиляции зависит от потребностей семьи и ее физиологического состояния.

Пассивная вентиляция внутригнездового пространства происходит через имеющиеся вверху улья щели за счет физического явления конвекции. Суть его состоит в том, что теплый воздух, имея меньшую плотность и вес, всегда будет самопроизвольно подниматься вверх и через отверстия в потолке покидать гнездо (сквозная восходящая вентиляция).

Что касается диффузии, то суть этого физического явления состоит в самопроизвольном выравнивании концентраций одноименных газов через границу соприкосновения двух объемов, в которых концентрации этих газов различны.

Кислород и углекислый газ по-разному распределяются в пчелином жилище в связи с неравномерностью размещения взрослых и развивающихся особей пчелиной семьи и разным уровнем вентилирования различных зон жилища.

Концентрация углекислого газа в центральной части гнезда обычно выше, чем на периферии. В противоположность этому концентрация кислорода в центре ниже, а на периферии выше. Эти зональные различия концентраций в значительной мере зависят также и от внешней температуры. Так, при температуре внешнего воздуха, изменяющейся в начале весны от  $-3$  до  $+9$  °С, концентрация углекислого газа в цен-

тральной части гнезда поддерживается пчелами на уровне 1,8–3,7 %, а кислорода – около 6 %. С повышением внешней температуры к концу весны до 6–24 °С концентрация углекислого газа в этой зоне жилища уменьшается до 1,3–0,15 %, а содержание кислорода увеличивается до 15,7–20,3 %.

Содержание кислорода и углекислого газа в пчелином жилище связано также с физиологическим состоянием семьи и поэтому изменяется в цикле ее сезонного развития. На газовую среду в жилище пчел значительное влияние могут оказывать различные стрессовые факторы. Одним из таких факторов является транспортировка пчелиных семей, например при кочевке на медоносы. При транспортировке происходит вибрация гнездовых построек, что сильно тревожит пчел. Это побуждает их уходить в надрамочное пространство, что приводит к резкому уменьшению газообмена между внутригнездовым пространством и внешней средой. В результате концентрация углекислоты в улье резко возрастает и может достигать 4 %, то есть превышать ее содержание в атмосферном воздухе в 130 раз! Одновременно с этим в улье резко поднимается температура, и семья может «запариться».

Дальше посмотрим, как изменяется газовый состав внутри жилища пчел в период пониженной их активности (осень – зима – весна), когда пчелы находятся в клубе.

В этот период при любом образовании клуба концентрация кислорода в нем уменьшается, а углекислого газа – увеличивается. Так, при осенних понижениях температуры до



0 °С концентрация  $\text{CO}_2$  в центральной части гнезда устанавливается на уровне 2,5 %, а на периферии – до 1,2 %; кислорода: в центре – на уровне 10 %, а на периферии – до 15 %. При дальнейших понижениях внешней температуры и образовании плотного клуба концентрация  $\text{CO}_2$  в жилище увеличивается, а  $\text{O}_2$  – уменьшается.

Замечено, что если зимовка пчел проводится с использованием электроподогрева при расположении нагревательных элементов у дна улья, то концентрация углекислоты в надрамочном пространстве будет ниже в 2–2,5 раза, чем в улье без электроподогрева.

В общем случае пчелы отрицательно относятся к накоплению углекислого газа в их жилище и начинают его вентилировать. Причем активность пчел-вентилюющих и их количество при прочих равных условиях зависят от концентрации  $\text{CO}_2$ . Летом проблему удаления излишков углекислоты из гнезда пчелы решают в комплексе с удалением излишней влаги из нектара, что для них в этот период не представляет сложности. А как обстоит дело зимой, когда пчелы вынуждены собираться в клуб? Оказывается, что пчелы в этот период удаляют углекислоту из гнезда двумя способами. Первый из них основан на уменьшении плотности пчел в клубе, что улучшает проницаемость воздуха внутрь гнезда и удаление из него углекислоты. Второй способ связан с активным вентилированием гнезда пчелами-вентилюющими, находящимися снаружи клуба. Этим способом пчелы начи-

нают вентилировать гнездо, когда одного уменьшения плотности клуба становится уже недостаточно для удаления избытка углекислоты, возбуждающей пчел.

Установлено, что пчелы, зимующие в помещениях при температуре около 0 °С, начинают активно вентилировать гнездо при достижении 4 %-ной концентрации CO<sub>2</sub> в периферической части жилища. При дальнейшем повышении концентрации пчелы возбуждаются еще сильнее (Е. К. Еськов, 1983). Пчеловодам иногда приходится слышать, как при плохой зимовке семья буквально «ревет». Обычно объясняется это тем, что семье жарко. Однако это только отчасти так. Основной причиной, которая вынуждает пчел запускать механизм активного вентилирования гнезда, является все же избыток углекислоты в гнезде.

Теперь давайте попробуем разобраться в том, какое влияние оказывает углекислый газ на развитие отдельных особей и пчелиной семьи в целом.

Известно, что высокие концентрации углекислоты токсичны для живых организмов, поскольку вызывают у них кислородное голодание (гипоксию) и развитие в организме патологических изменений. Заметим при этом, что пчелы обладают высокой устойчивостью к воздействию углекислоты, поскольку в процессе своей эволюции они вынуждены были приспособиться к жизни в слабо вентилируемых природных укрытиях. В результате этого современные медоносные пчелы способны сохранять высокий уровень дви-

гательной активности даже при 10–15 %-ной концентрации  $\text{CO}_2$  в их жилище. Это в 330–500 раз превышает нормальную концентрацию углекислоты в атмосферном воздухе! Однако, несмотря на способность пчел сохранять активность и при таких высоких концентрациях углекислоты, она все же оказывает на организм пчел негативное физиологическое воздействие, которое имеет чаще всего необратимый характер.

В естественных условиях в отдельные периоды годового цикла жизни семьи пчелы подвергаются воздействию относительно высокой концентрации углекислоты. Ее уровень в период зимовки может достигать 3–9 %.

В зимнем клубе сильных семей концентрация  $\text{CO}_2$  обычно доходит до 2–2,5 %, а у слабых семей она меньше и составляет около 1 %. Высказываются предположения, что повышение концентрации углекислоты до значений 2–2,5 % является необходимым условием для перехода семьи в состояние зимнего покоя, при котором понижается уровень обмена веществ и снижается потребление корма. Следовательно, уровень концентрации углекислоты в зимнем клубе влияет на физиологическое состояние пчел и их активность. Чем выше содержание  $\text{CO}_2$  в указанных пределах (до 2–2,5 %), тем меньше корма будут потреблять пчелы.

Однако одновременно углекислый газ оказывает и негативное влияние на зимних пчел: чем выше его концентрация в гнезде, тем быстрее происходит их физиологическое старение. Последнее обусловлено тем, что при высоких кон-

центрациях  $\text{CO}_2$  пчелы, несмотря на меньшее потребление корма, сильнее расходуют свои внутренние резервные вещества (азот и жир).

Указанные выше обстоятельства приводят к тому, что весной такие пчелы будут выращивать меньше расплода и весеннее развитие таких семей будет замедляться.

Использование приемов зимовки, предусматривающих повышенное содержание углекислого газа в гнезде с целью экономии кормов, отрицательно влияет на физиологическое состояние пчел. Следовательно, повышенная концентрация углекислоты в улье во время зимовки пчел нежелательна.

## **Влияние ионизации воздуха на жизнедеятельность пчел**

Упоминания о таком факторе внешней среды, как ионизация воздуха, в пчеловодной литературе встречаются довольно редко. Хотя ионизация воздуха и не обладает таким мощным воздействием, как температура, влажность воздуха и его газовый состав, однако она все же влияет на пчел, о чем будет рассказано ниже.

Ионизацию воздуха атмосферы вызывают ионы – электрически заряженные частицы. Заряд частиц может быть положительным или отрицательным. Ионы в нижних слоях атмосферы возникают в основном под действием космических лучей и фонового радиоактивного излучения Земли, а также

грозовых разрядов, водопадов, морского прибою и коронирующих проводов высоковольтных линий электропередачи.

Условно ионы в воздухе разделяют на две группы – легкие и тяжелые, которые отличаются величиной подвижности и временем жизни. Время жизни легких ионов колеблется от нескольких десятков секунд до нескольких минут, а тяжелых – до 50 минут. Основной причиной короткой жизни ионов является процесс взаимного уничтожения разнополярных ионов (так называемая рекомбинация): противоположно заряженные ионы притягиваются друг к другу вследствие их естественного электростатического притяжения и, воссоединяясь, образуют нейтральную систему, лишенную заряда.

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.