

*Серия «Профессиональное мастерство»*

*Лети, пчела!*

**В.Н. Корж**

**основы**

**ПЧЕЛОВОДСТВА**

Ростов-на-Дону

«Феникс»

2008

Книга, которую вы, мой уважаемый читатель, держите в руках, была задумана более десяти лет назад, еще в конце прошлого века. В 1997 г. я издал первую книгу «Современные технологии зимовки пчел», которая довольно быстро нашла своего читателя. Это вселило в меня надежду, и я продолжил целенаправленную работу по сбору материалов и подготовке к выпуску следующей книги. В 2001 г. вышла моя книга «Роение пчел; причины и предупреждение». В таком же формате, посвященном освещению одного актуального вопроса пчеловодства, в последующие годы вышло еще четыре моих книги. Однако собрать весь этот материал в одну или хотя бы две книги, как было изначально задумано, по разным причинам не получалось. И вот только теперь я получил возможность обнародовать в двух логически взаимосвязанных трудах все свои наработки за последнее десятилетие.

В первой книге «Основы пчеловодства» подробно рассмотрены вопросы влияния внешних условий на жизнедеятельность пчел и два проблемных для современного пчеловодства вопроса — о роении пчел и их зимовке.

Во второй книге «Пчеловодство. Практический курс» будут рассмотрены вопросы практической реализации приемов интенсивного пчеловождения, а также процесс изготовления ульев и вопросы оснащения пасек современным оборудованием, здесь также будет рассмотрен такой актуальный на сегодня вопрос, как осенний слет пчел, а также рассказано о возможных способах предупреждения этого явления.

Обе книги написаны по принципу «От понятной теории — к осознанной практике», а это дает возможность пчеловоду не только понимать, **что** надо делать для успешного содержания пчел, но и **как** эти приемы осуществлять не механически, а осознанно. В таком случае пчеловождение превращается из рутинного ремесла по писаным канонам (чем, кстати, грешит немало пчеловодных изданий) в интересное **творческое занятие**, где появляется место и для собственных новаций.

Материал, представленный в книге, имеет прикладное значение для всех пчеловодов, независимо от того, какой системой ульев они пользуются. Связано это с тем, что абсолютное большинство рассматриваемых вопросов привязано не к конкретной системе ульев, а рассматриваются они в системе, где **основными объектами анализа являются пчела и пчелиная семья**.

## ГЛАВА 1. ВНЕШНИЕ УСЛОВИЯ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПЧЕЛ

В настоящее время техногенная нагрузка на окружающую природную среду достигла предельных значений, и дальнейшее ее увеличение может грозить разрушением природных условий обитания не только для животного мира, но и для самого человека. Однако все же более остро, чем человек, на эти негативные изменения реагируют представители животного мира в силу того, что эти условия являются непосредственной средой их обитания и, если можно так сказать, — их домом.

Медоносная пчела является одним из представителей животного мира, наиболее чутко реагирующим на все изменения условий окружающей среды. Наблюдательные пчеловоды со стажем помнят, что еще несколько десятков лет тому лечение пчел производилось в основном природными препаратами. Это объяснялось не только тем, что тогда существовало ограниченное количество химических препаратов для лечения пчел, но и тем, что потребность в таких препаратах была минимальной. Ведь самыми страшными болезнями пчел в то время были «вечные» гнильцы и нозематоз. А сейчас? Варроатоз, аскосфероз, акарапидоз, химический токсикоз, отравления пчел промышленными выбросами, вирусные параличи, те же гнильцы, нозематоз и масса других хворей. А участившиеся в последнее время необъяснимые пока осенние слеты пчел, которые в отдельных регионах начинают приобретать форму эпидемии?

А массовая гибель в конце лета только молодых пчел, о чем уже неоднократно писали наши журналы? Перечисление случаев необъяснимых явлений, в результате которых так или иначе гибнут пчелы, можно было бы продолжить. Однако, на мой взгляд, первопричиной возникновения и существования всех этих негативных моментов являются техногенные и антропогенные изменения условий обитания медоносных пчел. Среди них в первую очередь: а) широкое использование химических препаратов не только в сельском хозяйстве, но и в других отраслях народного хозяйства; б) распахивание естественных пастбищ для пчел; в) глобальное потепление климата планеты, приводящее к резким и неестественным изменениям жизнеобразующих факторов среды обитания — температуры, влажности, осадков, ветра, естественной радиации, ионизации воздуха; г) массовое заражение окружающей среды отходами промышленности и жизнедеятельности человека.

Современный уровень наших знаний об устройстве мира пока не позволяет с уверенностью утверждать это, но можно предположить, что сильное негативное воздействие на окружающую среду оказывают также межличностные, межгосударственные, межэтнические и межконфессиональные конфликты. Мир между людьми, государствами, народами и религиями — обязательное условие нормального и естественного существования всего живого на планете. Как только на какой-то территории начинают обостряться эти отношения, тут же случаются аварии, катастрофы, наводнения, землетрясения, извержения вулканов и другие природные катаклизмы. Видимо, все же аура людей, народа и человечества в целом взаимосвязаны со всем происходящим на планете самым непосредственным образом.

Как и всякая совершенная сложная система, глобальная система обитания живого на планете обладает возможностями саморегулирования и самонастройки, однако только для определенных значений возмущающих

воздействий. Если же величины этих воздействий на глобальную систему достигнут предельных значений, то она может «пойти в разнос». Очевидно, человечество с его неумным и необъяснимым стремлением разрушать среду своего обитания уже не однажды переходило границу разумного — глобальные оледенения, потопа и другие природные катаклизмы свидетельствуют тому.

В своих размышлениях о судьбе живого на Земле я, кажется, уклонился в сторону от предмета нашего предстоящего разговора. Однако так может показаться только на первый взгляд. Ведь все, о чем говорилось выше, теперь позволяет сказать: **занимаясь пчелами, любите их и всех ближних и дальних своих, пребывайте в гармонии с окружающим миром, не разрушайте, а берегите его, и тогда пчелка, окружающие и весь мир воздадут вам добрым взятком, взаимной любовью и миром на Земле.**

А теперь приступим к непосредственному рассмотрению вопроса о влиянии внешних условий на медоносную пчелу.

Что может дать практическому пчеловоду понимание этих вопросов?

1. Прежде всего — новые знания о тех условиях, в которых пчеловоду приходится работать и принимать решения. Ведь хорошо известно, что одним из условий принятия правильных решений в любой сфере деятельности человека является знание обстановки, в которой эти решения приходится принимать.

2. Возможность адекватно соотносить то, что происходит в пчелиной семье, с изменяющимися условиями окружающей среды в данной местности и в данный момент.

3. Знание первопричины позволит пчеловоду правильно устранить (там, где это возможно) негативные воздействия внешних факторов на пчелиные семьи или спрогнозировать возможные их последствия. Вот что по этому поводу в книге Л.Л. Лангстрота «Пчела и улей» говорит один из соавторов Г.Х. Кейл: «В пчеловодстве не может быть готовых рецептов, так как не бывает двух совершенно похожих сезонов, и только тот пчеловод может добиться успеха, который правильно понимает инстинкты и поведение пчел и учитывает реакции семьи на условия внешней среды». Прежде чем приступить к изложению материала, надо выяснить, что означает понятие «внешние условия» применительно к пчелиной семье. Само собой напрашивается очевидное определение: внешние условия — это та среда, которая окружает пчелиную семью, находящуюся в своем жилище (улье, дупле, борти и т.д.). Однако кажущаяся очевидность этого определения привела к тому, что в вышедшей в 2004 г. книге «Условия обитания медоносных пчел» я допустил ошибку, поскольку под внешними условиями в ней подразумевал окружающую среду **за пределами жилища пчел**. Но ведь на самом деле внешние условия для пчел начинаются **за пределами пчелиного гнезда**. На эту неточность обратил внимание В.А. Соломка (2004), за что я выражаю ему свою благодарность. Чуть позже мне удалось приобрести книгу известного эстонского пчеловода А. Раава «Пчеловодство МЕТЕ», в которой ее автор точно так же трактует понятие внешних условий.

Исходя из этого, в настоящей главе будет рассмотрено влияние внешних условий на жизнедеятельность пчел не только как влияние на них окружающей природной среды, но и как влияние внутренней среды улья, зависящей от основных элементов его конструкции.

### 1.1. Пчела и окружающая среда

При рассмотрении данного вопроса выделим его отдельные аспекты:

1. Влияние на медоносную пчелу таких климатических условий, как:

- температура;
- влажность;
- газовый состав воздуха ( $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$ );
- ионизация воздуха;
- освещенность;
- ветер;
- осадки.

2. Влияние на медоносную пчелу таких внешних поверхностных условий, как:

- рельеф местности;
- растительность;
- почва;

- водоемы.

3. Отношение медоносных пчел к полям и излучениям различного происхождения, таким как:

- гравитация;
- магнитное поле Земли;
- постоянное и переменное электрическое поле атмосферы;
- естественная радиация (радиоактивность) Земли;
- световое излучение Солнца;
- электромагнитные поля (излучения) радиоволнового диапазона;
- электрополя высоковольтных линий электропередач;
- низкочастотные электрополя технических устройств;
- акустические (звуковые) поля;
- ультразвуковые излучения.

4. Отношение медоносных пчел к непосредственному воздействию электричества.

#### **1.7.1. ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА МЕДОНОСНУЮ ПЧЕЛУ**

Начнем рассмотрение всего сложного комплекса этих факторов с самого, пожалуй, важного — влияния температуры.

##### ► Влияние внешней температуры на жизнедеятельность пчелиной семьи

Широкий ареал распространения медоносных пчел связан с тем, что в процессе эволюции общественного образа жизни они приспособились общими усилиями регулировать микроклимат своего гнезда. Благодаря этому **пчелиная семья может жить в условиях, где диапазон годовых колебаний температур достигает почти 100 °C**. Действительно, пчелиная семья выдерживает и внешние температуры до +40..45 °C и выживает в тех случаях, когда температура в период зимовки опускается до —50 °C (Еськов Е.К., 1983).

Механизм терморегуляции используется пчелиной семьей для поддержания оптимальных (наилучших) температурных условий своей жизнедеятельности. Этот механизм представляет цепь сложных поведенческих актов, выполняемых рабочими особями семьи. При этом они пользуются различными средствами в зависимости от того, надо повышать или понижать температуру относительно требуемой оптимальной температуры.

##### ◆ Реакция пчелиной семьи на повышение внешней температуры

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

Однако выбор места для жилища, ввиду ограниченности количества таковых на данной территории, не всегда гарантирует семью от возможного перегрева гнезда. Поэтому пчелы в процессе эволюции приспособились активно противодействовать перегреву. Прежде всего перегрев побуждает пчел вентилировать жилище за счет создания направленного потока воздуха взмахами своих крыльев. Причем, чем выше температура снаружи улья, тем интенсивнее вентилируется гнездо. Опытные пчеловоды хорошо знают, что по количеству пчел-вентиляторщиц на прилетной доске можно определить степень вентилирования гнезда и соответствие существующей в улье вентиляции потребностям семьи. Если в жаркий летний день вентилированием улья занимается 1—2 десятка пчел — все нормально. Если же количество таких пчел на прилетной доске превышает это количество, то семья нуждается в помощи — надо облегчить им вентиляцию любым из известных способов (расширить леток, убрать утепление, сдвинуть корпуса и т.д.).

А каковы потенциальные возможности пчелиной семьи по регулированию температуры методом вентилирования пчелиного гнезда? В одном из опытов при повышении температуры в нижней части гнезда от 33,1 до 42 °C ее рост в центральной части гнезда — там, где находится расплод, составил всего 1,8 °C, при этом температура на периферической части гнезда возростала на 4,7—9,1 °C (Еськов Е.К., 1983).

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.

А каковы биологические возможности каждой пчелы в отдельности по противостоянию изменениям внешней температуры?

**У пчел, как и у других холоднокровных (пойкилотермных) 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 °С температура тела летающей пчелы составляет 18 °С, а при внешней температуре 34 °С она поднимается до 35 °С (Еськов Е.К., 1983).

Механизм производства тепла у пчел основан на мышечной активности. Наибольшее его количество выделяется грудной мускулатурой. Об этом говорит тот факт, что разогрев пчелы при подготовке к полету всегда начинается с подъема температуры груди. Брюшко при этом разогревается значительно слабее, чем грудь. Скорость разогрева груди составляет приблизительно 2 °С в минуту.

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. В этом случае тепло образуется в результате микроколебаний грудных мышц, что подобно явлению дрожи у млекопитающих. Оказывается, что и пчела может дрожать, хотя мы этого не замечаем!

Увеличение температуры тела пчелы возможно также и за счет поглощения ее покровами тепловой энергии, в том числе и солнечной. Это особенно проявляется в солнечную погоду. Так, например, у пчел, летающих при температуре 32—34 °С под открытыми лучами солнца, температура тела бывает примерно на 4 °С выше, чем у пчел, летающих при тех же температурах, но в тени. В связи с тем, что тело пчелы обладает высокой теплопроводностью и, соответственно, низкими теплоизоляционными свойствами, пчела не только быстро нагревается, но и быстро охлаждается.

А теперь давайте посмотрим, как изменяется температура в пчелином гнезде в течение суток и в течение сезона.

Как уже было сказано выше, 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 °С. Так, при повышении внешней температуры от 5 до 27 °С температура в зоне пчелиного расплода увеличивается в среднем от 34,5 до 36,3 °С (Еськов Е.К., 1983).

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 расположен разновозрастный 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 низкую температуру поддерживают пчелы на расплоде, расположенном на периферии гнезда, где средняя температура составляет только 33,5 °С. Особенно значительные понижения температуры бывают в этой зоне гнезда при длительных летних похолоданиях, когда в течение нескольких часов она может понижаться до 28,5—29 °С (Еськов Е.К., 1983).

Понижение температуры в зоне расплода может произойти при отделении от семьи большого количества пчел (например, при выходе роя). Так, при потере семьей 15 тыс. рабочих особей температура в зоне расплода снижается на 2—3 °С. На следующие сутки температура в различных зонах гнезда довольно стабильно поддерживается на вновь установившихся уровнях. Этого семья достигает, мобилизовав свои резервы, — оставшиеся в гнезде пчелы увеличивают свои энергозатраты на выделение тепла.

Что касается трутневого расплода, то пчелы слабо заботятся о поддержании стабильной температуры в зоне его размещения. Здесь температура, как правило, ниже, чем в зоне развития пчелиного расплода. Это объясняется главным образом тем, что трутневой расплод размещается обычно в периферической зоне гнезда.

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 34—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. Этим фактом можно объяснить задержку выхода отдельных маток при одновременном закладывании маточников.

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

Известно, что самые качественные матки выводятся при «тихой» смене маток. При этом маточники (обычно в количестве не более 2—3 шт.) всегда размещаются на полотно сотовое центральной части гнезда, где поддерживается самая стабильная температура.

Обобщенная зависимость температуры в разных зонах гнезда в улье и в дупле от влияния внешней температуры представлена на рис. 1.1 (по Е.К. Еськову, 1983, 1990).

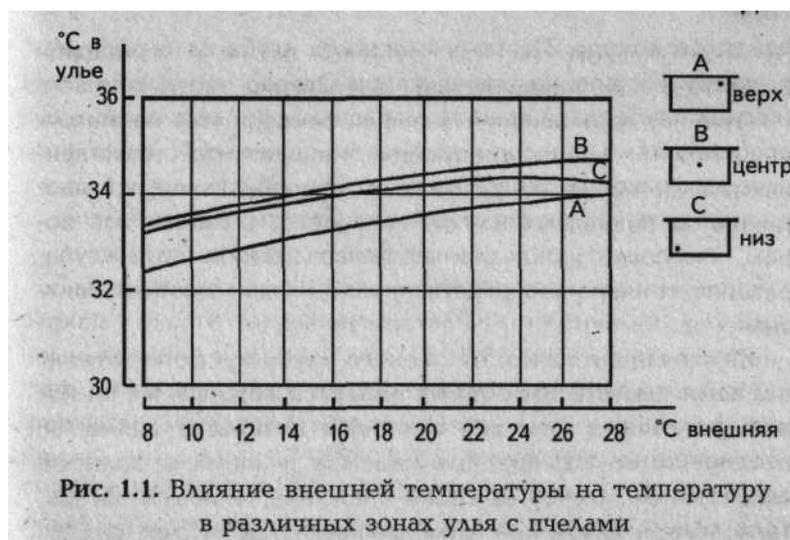


Рис. 1.1. Влияние внешней температуры на температуру в различных зонах улья с пчелами

#### ◆ Реакция пчелиной семьи на понижение внешней температуры

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 погибали. 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 заставляют пчел, находящихся в различных местах жилища, собираться в зоне гнезда с расплодом 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 действию 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 в ответ 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 терморепторов. У пчелы тепловые рецепторы являются одновременно и рецепторами углекислого газа, что имеет важное биологическое значение. 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 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, а именно: **чем холоднее на улице и в улье, тем теплее в клубе.**

#### ◆ Влияние внешней температуры на развитие особей пчелиной семьи

Температура служит важным фактором, определяющим развитие пчел и влияющим на их физиологическое состояние. Освоение широкого ареала расселения пчел, особенно на северных территориях, связано с развитием у семьи высокосовершенной системы регуляции терморжима 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 °C.

Колебания температуры внутри гнезда оказывают сильное влияние на продолжительность и ход развития рабочих пчел, маток и трутней. Так, например, продолжительность развития яйца до стадии личинки при

температуре 38 °С составляет 70 часов (около 3 суток), а при 30 °С — 115 часов (около 5 суток). К тому же при температуре 36 °С вылупливается 92% личинок, при 30 °С — 85%, а при 29 °С — только 5% (Еськов Е.К., 1983).

Так же чувствительны к значениям температуры развивающиеся личинки и куколки. Если в течение 1—3 часов личинки 1—4 дневного возраста подержать при температуре +8 °С, то 4% их погибнет. Еще большую чувствительность к охлаждению имеет расплод в стадии куколки — если его подержать при температуре +5 °С, то погибнет около 15 % куколок. Стопроцентная гибель куколок наблюдается, если их подержать в течение 2 часов при температуре +3 °С (Еськов Е.К., 1999).

Исходя из сказанного, **проведение весеннего осмотра семей надо проводить только при температурах не ниже 12—15 °С в тени в безветренный день и предельно осторожно. Рамки с расплодом должны осматриваться быстро, их нельзя оставлять за пределами гнезда на длительное время.**

Но пчелиный расплод чувствителен не только к понижениям температуры, но и к ее повышениям. Так, воздействие температуры, превосходящей всего на 1,5 °С верхний предел оптимального диапазона, в течение всего периода с момента запечатывания расплода приводит к полной его гибели (Еськов Е.К., 1983). А такие условия для развития расплода пчеловод может создать, исходя из «лучших побуждений». Здесь имеется в виду неграмотное применение электроподогрева, особенно без использования терморегулятора, или же некачественное изготовление аппаратуры. Чтобы этого не происходило, настоятельно рекомендуем всем, желающим заняться электроподогревом пчел, почитать внимательно главу 3 настоящей книги. В ней в доступной для понимания форме описана простая и надежная схема терморегулирующей аппаратуры на современной элементной базе, которая может быть изготовлена самостоятельно.

А теперь опять вернемся непосредственно к рассматриваемому вопросу.

Давайте посмотрим, как влияет температура на общую продолжительность развития расплода. 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 (Еськов Е.К., 1992) (рис. 1.2.)

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

Следует отметить еще один интересный факт влияния температуры на развитие маток. Так, достоверно установлено, что масса выращенных маток увеличивается с уменьшением температуры, при которой происходит развитие маток. Однако оказывается, что это увеличение массы маток нельзя связывать с улучшением их качества. Установлено, что самые тяжелые матки, выращенные при 31 °С, отличаются наименьшей плодовитостью. К тому же пчелы плохо принимают этих маток, около 60% из них погибают в период подсадки и вылета на спаривание, а до 30% из числа принятых оказываются трутовками. Но даже если эти матки были



Рис. 1.2. Влияние температуры на продолжительность развития маток от момента запечатывания маточника

приняты семьей, облетались и начали откладывать нормальные яйца, многие семьи производили их замену уже к концу первого сезона появления их в семьях (Еськов Е.К., 1983).

Многочисленные исследования показали, что **оптимальным диапазоном для нормального развития маток**

являются температуры в пределах 33—34 °С. И хотя масса выведенных при этих температурах маток была меньше, чем у выведенных при более низких температурах, плодовитость этих маток была выше.

Из сказанного выше следует важный практический вывод: **масса маток не является надежным показателем их качества. Напротив, ее увеличение при похолоданиях (например, весной) служит показателем ухудшения такого важного хозяйственного признака, как плодовитость маток.** Исходя из этого, можно утверждать, что для каждой породы пчел существует оптимальная масса не-оплодотворенных маток, которые в дальнейшем будут обладать максимальной плодовитостью. **Неплодные матки, имеющие большую или меньшую массу относительно оптимальной, должны выбраковываться.**

А теперь посмотрим, как относятся пчелы к максимально высоким температурам, которые могут возникнуть в семье при перевозке или когда семья проходит обработку в термокамере для борьбы с клещом. Какую же предельно высокую температуру и как долго могут выдерживать пчелы?

Проведенные исследования по этой проблеме установили следующее. Если пчел подвергнуть действию высокой температуры 46 °С при влажности 40 % на протяжении 15—30 минут, то в дальнейшем суточная гибель таких пчел составляла 0,6—1%. При 45-минутном воздействии такой температуры уже в течение первых трех часов погибало 20—30% пчел, а остальные — в последующие 3—4 дня. При воздействии этой температуры в течение 75 мин все пчелы погибали в первые сутки после обработки (Еськов Е.К., 1983).

Приведенные данные позволяют понять, что пчелы могут переносить лишь кратковременное воздействие высокой температуры. Длительное тепловое воздействие, более 30 минут при 46 °С (например, при неграмотном использовании электроподогрева или при обработке от клеща в термокамере), вызывает необратимые изменения в организме пчел, которые тем сильнее, чем продолжительнее период воздействия экстремальных температур. По этой причине **требуется крайняя осторожность при использовании электроподогрева и при обработке пчел от клеща в термокамере.**

Заканчивая рассмотрение вопроса о влиянии температуры на жизнедеятельность пчелиной семьи, остановимся на оценке влияния на пчел температуры максимального переохлаждения.

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 °С) 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 обратная зависимость — чем ниже температура кристаллизации, тем меньше живет пчела. Следовательно, механизм холодовой защиты обеспечивает возможность пчелам переживать кратковременные, но довольно сильные охлаждения. Однако в дальнейшем при наступлении нормальных температур это скажется на уменьшении продолжительности жизни пчел.

Из сказанного следуют практические рекомендации: 1) **необходимо по возможности предохранять пчелиные семьи от воздействий очень низких температур**, побуждающих пчел группироваться в очень плотный клуб; 2) **чем дольше в ходе зимовки пчелы будут находиться в плотном клубе, тем меньше они проживут после весеннего облета**; 3) **оптимальный способ зимовки пчел должен обеспечивать их максимальную защиту от воздействия низких температур.** На мой взгляд, таким способом является зимовка пчел в обогреваемых помещениях с автоматическим поддержанием температуры в районе +2...5 °С или же зимовка в хороших омшаниках, где приблизительно такая же температура поддерживается естественным образом.

#### ***Краткое содержание вопроса (выводы)***

1. Пчелиная семья приспособлена к выживанию в условиях, где диапазон годовых колебаний температур достигает почти 100 °С (от —50 °С до +45 °С).

2. Пчелы защищают свое жилище от перегрева вентилированием, испарением воды из гнезда и выходом (выкучиванием) за пределы гнезда.

3. Основным способом защиты гнезда пчел от переохлаждения в пассивный период жизнедеятельности пчел (осень — зима — весна) является образование клуба. Плотность зимнего клуба и температура внутри его определяются в основном значениями наружных температур — чем ниже наружная температура, тем выше плотность клуба и внутренняя его температура. При повышении наружных температур плотность клуба и внутренняя температура уменьшаются.

4. Температура тела пчел в значительной мере зависит от температуры окружающей среды, но пчелы обладают и врожденной способностью регулировать в некоторых пределах температуру своего тела.
5. Пчелиная семья в активный период своей жизнедеятельности поддерживает температуру в своем гнезде (особенно в районе расплода в центральной его части) с высокой стабильностью.
6. Продолжительность развития особей пчелиной семьи, их качество и выживаемость в значительной мере определяются температурой, при которой они проходят этапы своего развития.
7. Пчелиный расплод нельзя подвергать длительному охлаждению при разборке гнезда, чтобы не вызывать замедление в его развитии или даже гибель.
8. Негативное воздействие на расплод оказывает и повышение температур, при которых происходит его развитие. Так, превышение всего на 1,5 °С верхнего предела оптимального температурного диапазона в течение всего периода развития приводит к полной гибели расплода. Такие условия пчеловод может создать в гнезде при неграмотном использовании электроподогрева или некачественно изготовленной аппаратуры для подогрева.
9. Развитие маток при понижении температур (например, при весеннем выводе) от 34 до 31 °С замедляется в среднем на двое суток. При выводе маток жарким летом, когда температура в гнезде может подниматься до 38 °С, выход маток будет происходить на 14 часов раньше, чем при температуре 34 °С.
10. Масса выращенных маток увеличивается с уменьшением температуры, при которой происходит их развитие. Однако это увеличение массы не свидетельствует о высоких качествах маток. Так, самые *тяжелые* матки, выращенные при 31 °С, отличаются наименьшей плодовитостью.
11. Для каждой породы пчел существует оптимальная масса неоплодотворенных маток, которые в дальнейшем будут обладать максимальной плодовитостью. Неоплодотворенные матки, имеющие большую или меньшую массу относительно оптимальной, должны выбраковываться.
12. Одной из причин высокого качества маток «тихой» смены является расположение этих маточников в центре гнезда, где стабильно поддерживаются оптимальные для развития температуры.
13. Длительное максимальное тепловое воздействие, более 30 мин при температуре 46 °С (например, при неграмотном использовании электроподогрева или при обработке в термокамере от клеща), вызывает необратимые изменения в организме пчел, которые тем сильнее, чем продолжительнее этот период. При воздействии этой температуры в течение 75 мин все пчелы погибают в течение первых суток.
14. Пчел также необходимо предохранять и от воздействия низких температур, побуждающих их группироваться в очень плотный клуб. Чем дольше пчелы будут находиться в таком состоянии, тем меньше они проживут после весеннего облета.
15. Оптимальная зимовка пчел будет происходить при температурах плюс 2—5 °С в хорошем омшанике или обогреваемом помещении.

► Влияние влажности воздуха на жизнедеятельность пчелиной семьи

Атмосферный воздух 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 этим показателем 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 «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. Причем суточные колебания величины внутригнездовой относительной влажности находятся в противофазе с величиной относительной влажности наружного воздуха. Интересно, что если днем при температуре 17—25 °С и относительной влажности внешнего воздуха от 40 до 60% внутри улья она составляет 48—84%, то ночью при понижении температуры до 7—11 °С и повышении относительной влажности внешнего воздуха до 90—100% влажность в гнезде ... понижается до 30—60%. Это происходит потому, что **абсолютное** содержание влаги в холодном ночном воздухе, который при этой температуре может даже насыщаться влагой до предела (100%-я относительная влажность), всегда меньше, чем абсолютное содержание влаги в теплом воздухе гнезда. Поэтому холодный, но «сухой» внешний воздух, поступая в гнездо, будет нагреваться и осушать гнездо (см. кривые Мольера на рис. 1.3).

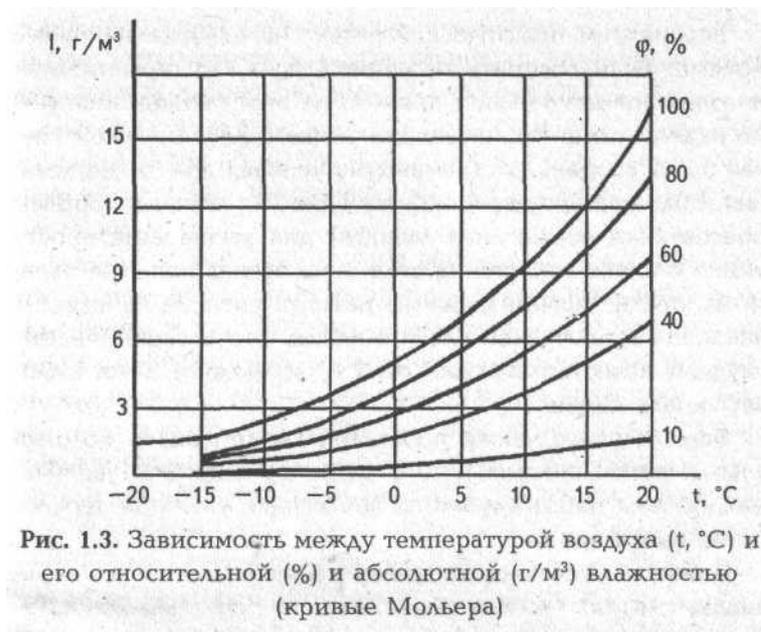


Рис. 1.3. Зависимость между температурой воздуха ( $t$ , °С) и его относительной (%) и абсолютной ( $г/м^3$ ) влажностью (кривые Мольера)

А теперь давайте посмотрим, как будет влиять интенсивность воздухообмена (вентиляция) улья на внутриульевую влажность.

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 герметизации 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 достигнет полного насыщения (100%).

Рассмотрим практический аспект использования такого приема. Если говорить о зимовке пчел, то герметизация потолка полиэтиленовой пленкой на этот период абсолютно недопустима, поскольку для зимнего клуба в таком случае будут созданы экстремальные условия для существования. Ведь хорошо известно, что одной из главных проблем обеспечения нормальных условий для жизнедеятельности зимнего клуба является обеспечение отвода излишней влаги из клуба. Герметизация же потолка пленкой приведет к накоплению излишней влаги в клубе. Это в свою очередь ухудшит качество зимовки пчел и, возможно, даже вызовет гибель семьи:

Нежелательно также проводить герметизацию потолка улья и летом, поскольку это будет приводить к увеличению объема работ пчелам по вентиляции улья при переработке нектара в мед.

А вот ранней весной (сразу после выставки и сокращения гнезда) герметизация потолка будет весьма кстати. Почему? Во-первых, при наличии хорошего утепления сверху это поможет сберечь необходимое для семьи в это время тепло. Во-вторых, с началом выращивания расплода в гнезде необходима высокая влажность воздуха, которая требуется для нормального развития расплода. Известно, что для повышения внутриульевой влажности пчелы могут складывать в ячейки, расположенные рядом с расплодом, свежепринесенный нектар и воду (если для этого в природе будут соответствующие условия). В-третьих, на внутренней стороне полиэтиленовой пленки будет образовываться конденсат, который пчелы используют в качестве воды. Такая «самопоилка» будет весьма полезна для семьи, особенно в периоды ухудшения погоды. Если пленка при этом будет немного выходить за пределы улья, то в самый нужный для семьи момент (при похолоданиях) на ее внутренней стороне по периметру будет образовываться больше конденсата и семья будет получать возможность более полно удовлетворять свои потребности в воде без вылета пчел наружу.

Определенный практический интерес представляет также информация об изменениях относительной влажности в зоне размещения маточников при искусственном выведении маток.

Так вот, в наибольшей мере изменяется влажность воздуха в зоне поступления в гнездо свежего наружного воздуха через леток. Поэтому те маточники, которые расположены в нижнем углу прививочной рамки со стороны лет-

ка, подвержены наибольшему колебаниям влажности. Так, при выводе маток ранней весной в холодные ночи относительная влажность в этой зоне может опускаться до 20—25%. К чему это может привести? Если период похолодания при выводе маток будет длительным, то только за счет низкой относительной влажности у этих маточников возможно уменьшение количества выходящих маток до 80—85% по отношению к таковому при нормальной для развития маточников относительной влажности в 75—95%. Масса выходящих в этой зоне маток будет меньше в среднем на 10% (Еськов Е.К., 1999).

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

В этот период степень насыщения воздуха водяными парами в различных зонах улья, занятых пчелами и свободных 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%, т. е. — на уровне насыщения.

При понижениях 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, плесневет 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 100—150 мм и грамотная организация вентиляции. Об этом более подробно будет рассказано в главе 3.

В рассматриваемом контексте следует обратить внимание еще на одну особенность зимовки пчел. Так, если зима будет умеренно холодной, но отрицательные температуры устойчиво держаться на протяжении всей зимы, то зимовка пчел на улице будет проходить более качественно, чем в случае, если зима будет теплой с частыми оттепелями. Это объясняется тем, что в первом случае излишки влаги из гнезда смогут легче удаляться естественным путем за счет осушающего действия холодного и более сухого наружного воздуха, поступающего в гнездо. В теплую же зиму разница во влагосодержании наружного и ульевого воздуха меньше, и удаление влаги из улья естественным путем будет затруднено. Наблюдательные практические пчеловоды эту особенность зимовки заметили давно и сформулировали ее в виде известного правила: **«В холодную зиму пчелы зимуют лучше, чем в теплую».**

В известной мере это правило распространяется и на пчел, зимующих в зимовниках (омшаниках), поскольку температура и влажность воздуха в них определяются температурой и влажностью внешнего воздуха. При этом следует обратить внимание на то, что из-за малой подвижности воздуха в зимовнике (в отличие от улицы) скорость воздухообмена между внутриульевым пространством и воздушным пространством зимовника будет ниже, чем при зимовке на улице. Это будет приводить к затруднению удаления влаги из гнезда и к накоплению ее в улье, особенно в теплые зимы. Если к тому же зимовник будет иметь плохую гидроизоляцию стен и крыши, то в таком зимовнике пчелы будут зимовать даже хуже, чем на улице. Поэтому еще при постройке зимовника надо обращать особое внимание на весь комплекс мероприятий по уменьшению влажности зимовника. Это прежде всего: надежность гидроизоляции стен, пола и крыши зимовника; строительство зимовника в местах глубокого залегания подземных вод; обеспечение достаточной и надежной вентиляции зимовника.

Однако вернемся к рассмотрению вопроса о гигрорежиме непосредственно в пчелином жилище и о влиянии его 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 внутриульевое пространство. Так, повышение относительной внутриульево-й 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% (Еськов Е.К., 1999). На этих уровнях между влажностью воздуха и содержанием воды в меде устанавливается динамическое равновесие, т. е. мед больше не поглощает и не отдает влагу.

Это свойство меда является очень важным для пчел в ходе зимовки, 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 (Еськов Е.К., 1999). 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.

### ***Краткое содержание вопроса (выводы)***

1. 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 (ночью), а максимальные — для периодов с высокой температурой внешнего воздуха (днем).

2. В общем случае внутриульевая относительная влажность может быть ниже внешней влажности или превышать ее.

3. Количество водяных паров в различных зонах улья зависит от уровня воздухообмена (степени вентиляции) между внутриульевым пространством и внешней средой.

4. Герметизацию потолка улья полиэтиленовой пленкой летом проводить нежелательно, а зимой — недопустимо. Напротив, ранней весной (сразу после выставки пчел) использование такого приема можно рекомендовать, поскольку это будет помогать семьям интенсивно наращивать силу.

5. При искусственном выводе ранних маток в периоды похолодания относительная влажность у маточников, расположенных в зоне летка, может опускаться до 20—25%, что может привести к уменьшению количества выходящих маток и к уменьшению их массы.

6. Для пассивного периода жизни пчел (зимовки) характерна высокая неравномерность распределения влажности в различных зонах пчелиного жилища. Относительная влажность воздуха в этот период у задней стенки нередко поддерживается на уровне насыщения — 100%. Это приводит к конденсации водяного пара в виде воды или инея на древесине задней стенки, пола улья, рамок, а также на соте. Нередко открытый мед в этой части сота начинает бродить, а перга — плесневеть.

7. На открытом воздухе пчелы лучше зимуют тогда, когда небольшие отрицательные температуры стабильно держатся всю зиму. Если зима будет теплой и с частыми оттепелями, то пчелы будут плохо зимовать не только на улице, но и находясь в неправильно построенном или плохо подготовленном зимовнике.

8. Открытый мед может как осушать, так и увлажнять внутриульевое пространство. При распечатывании пчелами меда зимой он насыщается влагой из клуба, что способствует удалению части излишней влаги, а с другой стороны — позволяет пчелам при потреблении этого меда удовлетворять их естественную потребность в воде.

9. При зимовке в омшанике пчелиная семья силой в 3 кг выделяет с дыханием в среднем 46 г (максимально — 80 г) воды. Если за зимовку такая семья съест 10 кг меда, то при этом она выделит около 7 кг воды в виде пара. Эти цифры хорошо иллюстрируют необходимость организации достаточной и надежной вентиляции не только в улье, но и в омшанике.

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

Атмосферный воздух представляет естественную смесь различных газов, среди которых наибольшее влияние на жизнедеятельность пчел оказывают кислород (O<sub>2</sub>), содержание которого в атмосфере около 21%, и углекислый газ (CO<sub>2</sub>), которого в атмосфере 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 летково-вые отверстия, систему вентиляции и щели в местах соединений 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 диффузии.

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

Пассивная вентиляция внутригнездового пространства происходит через имеющиеся сверху 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. Поскольку выравнивание концентраций происходит на молекулярном уровне, то для явления диффузии не имеет значения, каким образом в пространстве ориентирована граница раздела этих двух объемов. Проще говоря, для этого явления не существует понятий «верх», «низ», «слева», «справа». Для диффузии существенным моментом является только величина разности концентраций одноименного газа в двух соприкасаемых объемах. Эта разность определяет и направление диффузии: от большей концентрации к меньшей. Поэтому, если в двух соприкасаемых объемах есть смесь нескольких газов (атмосферный воздух и внутриульевой), а концентрация одноименных газов в этих объемах разная (например,  $\text{CO}_2$  в атмосфере 0,03%, а в улье — 0,5%, кислорода  $\text{O}_2$  в атмосфере 21%, а в улье — 18%), то диффузия  $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$  будет проходить раздельно, одновременно и в разных направлениях. «Раздельно» — потому что явлению диффузии подвержены только **одноименные** газы. «Одновременно» — потому что разные **газы химически не смешиваются** друг с другом. «В разных направлениях» — потому что концентрация  $\text{CO}_2$  в атмосфере меньше, а в улье — больше, в то время как концентрации  $\text{O}_2$  имеют обратный порядок. Для этого явления также характерно отсутствие механического перемещения воздушных потоков в процессе молекулярного выравнивания концентраций газов.

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 центральной 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% (Еськов Е.К., 1983).

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%, т. е. превышать ее содержание в атмосферном воздухе в 130 раз! Одновременно с этим в улье резко поднимается температура, и семья может «запариться».

Чтобы этого не происходило, надо перед переездом оборудовать достаточную вентиляцию в ульях. Лучшим вариантом, на мой взгляд, является вентиляция через низ и верх улья одновременно. В конструкции всех ульев УТ-95 (более подробно об этом рассказано в моей книге «Пчеловодство. Практический курс») имеются противоклещевая сетка и подрамочное пространство в 150 мм. В самом низу дна есть также поддон, который может выниматься в обе стороны (рис. 1.4).

Накануне выезда на кочевку поддон вынимается, и, таким образом, внизу в передней и задней стенках дна появляются вентиляционные щели высотой 25 мм и шириной во весь улей. Вылет пчел через эти щели невозможен, поскольку выше их расположена противоклещевая сетка, через которую пчелы не могут проникнуть вниз. На верх последнего корпуса следует положить воздухопроницаемый

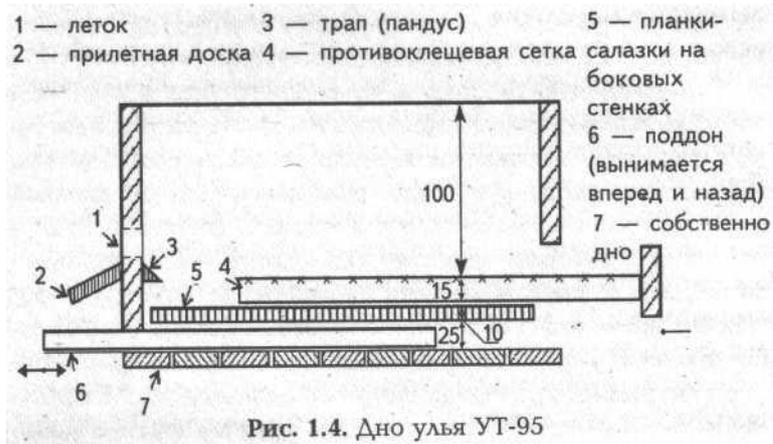


Рис. 1.4. Дно улья УТ-95

(желательно темный) материал. Лучше всего для этих целей подходит стиранный ситец. Сверху на закрытый материалом корпус ставится подкрышник, который затем вместе с ульем фиксируется скрепом. Рано утром перед уездом надо закрывать летки. Во время перевозки улей естественным образом вентилируется по всей его плоскости через верх и низ.

За много лет перевозок даже в жаркую погоду не было ни одной предпосылки к «запариванию» пчел. Перегреть пчел при такой вентиляции невозможно. Мне, по крайней мере, этого не удавалось сделать ни разу. Всем пчеловодам, у которых конструкция улья позволяет организовать на перевозку такую вентиляцию, настоятельно советую это сделать.

А теперь 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 CO<sub>2</sub> 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% (Е.К. Еськов, 1999). При дальнейших понижениях внешней температуры и образовании плотного клуба концентрация CO<sub>2</sub> в жилище увеличивается, а O<sub>2</sub> — уменьшается.

Замечено, что, если зимовка пчел проводится с использованием электроподогрева при расположении нагревательных элементов у дна улья, концентрация углекислоты в над-рамочном 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-вентиляторов и их количество при прочих равных условиях зависят от концентрации CO<sub>2</sub>. Летом проблему удаления излишков углекислоты из гнезда пчелы решают в комплексе с удалением излишней влаги из нектара, и это 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-вентиляторами, находящимися снаружи клуба. Этим способом пчелы начинают вентилировать гнездо, когда одного уменьшения плотности клуба становится уже недостаточно для удаления избытка углекислоты, возбуждающего 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 (Еськов Е.К., 1983). Пчеловодам иногда приходится слышать, как при плохой зимовке семья буквально «рвет». Обычно объясняется это тем, что «семья 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 особей пчелиной семьи и ее развитие в целом.

Известно, что высокие концентрации углекислоты токсичны для живых организмов, поскольку вызывают у них кислородное голодание (гипоксию) и развитие в организме патологических изменений. Следует заметить 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 двигательной активности даже при 10—15%-ной концентрации CO<sub>2</sub> в их жилище (Еськов Е.К., 1983). 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 носит 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%.

Как уже было сказано выше, высокая концентрация углекислого газа за пределами гнезда (3—4%) возбуждает зимующих пчел, и они начинают вентиляцию гнезда. Что же касается воздействия меньших концентраций CO<sub>2</sub> (от 0,8 до 2,5%), которые чаще всего и устанавливаются в гнезде при зимовке, то мне пока не удалось получить достоверную и однозначную информацию по этому вопросу из отработанных мною источников. Вообще, по существу этого вопроса давно ведутся дискуссии. Имеется в виду спор относительно зимовки с полностью закрытыми летками или зимовки в траншеях, засыпанных землей, которые одни с восторгом в свое время рекомендовали, а другие не менее эмоционально отвергали. Но этот спор, на мой взгляд, сам по себе беспредметен, поскольку в одних условиях (неглубокая канава, вырытая в песчаном грунте) зимовка может пройти нормально, а в других (канава в глине или плотном суглинке) — результат будет противоположным. Ну, а уж о том, что никто при этом не измерял концентрацию CO<sub>2</sub>

в этих укрытиях, говорить не приходится.

К сожалению, вопрос о влиянии  $\text{CO}_2$  на развитие пчелиных семей противоречиво освещается не только в разных источниках, но и у одного и того же маститого автора в его книгах, вышедших в разные годы.

После проведения определенной аналитической работы, исключения нестыковок и неоднозначностей мне, в конце концов, удалось прийти к какому-то общему знаменателю. И вот что в итоге получилось.

— Во время зимовки концентрация  $\text{CO}_2$  в зимнем клубе сильных семей 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 физиологическое старение пчел. Последнее происходит потому, что при высоких концентрациях  $\text{CO}_2$  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.**

#### *Краткое содержание вопроса (выводы)*

1. Воздухообмен внутреннего пространства улья и удаление излишков углекислого газа в общем случае осуществляется за счет активной и пассивной вентиляции, а также за счет физического явления диффузии.
2. Концентрация углекислого газа в центральной части гнезда обычно выше, чем на периферии. Причем эти зональные различия в значительной мере зависят от внешней температуры.
3. На газовую среду в жилище пчел значительное влияние оказывают различные стрессовые факторы: перевозка пчел, громкие звуки, вторжение в гнездо вредителей и др.
4. Излишки углекислоты из зимнего клуба пчелы удаляют двумя способами: уменьшением плотности пчел в клубе и активным вентилированием. Активное вентилирование гнезда в этом случае начинается при достижении концентрацией  $\text{CO}_2$  на периферии жилища значения 3—4%.
5. В процессе эволюции медоносная пчела приспособилась жить и выживать в замкнутых объемах, где зимой концентрации  $\text{CO}_2$  могут превосходить их содержание в атмосфере в 100—300 раз. Но в таком случае на организм пчел оказывается негативное физиологическое воздействие.
6. Во время зимовки концентрация  $\text{CO}_2$  в клубе сильных семей доходит до 2—2,5%, а у слабых — 1%. Есть предположения, что повышение уровня углекислоты до 2—2,5% является необходимым условием для перехода семьи в состояние зимнего покоя, при котором понижается уровень обмена веществ и снижается потребление корма.
7. В то же время установлено, что чем выше концентрация углекислого газа в зимнем клубе, тем быстрее происходит физиологическое старение пчел по причине более сильного расходования пчелами своих резервных веществ — жира и азота. Это приводит к тому, что весной такие семьи будут выращивать меньше расплода, и весеннее развитие семей будет замедляться.
8. Использование приемов зимовки, предусматривающих повышенное содержание углекислого газа с целью экономии корма (зимовка в ульях с полностью закрытыми летками, зимовка в траншеях и пр.), отрицательно влияет на физиологическое состояние пчел.
9. Есть все основания полагать, что повышенная концентрация углекислого газа в зимнем гнезде нежелательна.
10. При использовании электроподогрева ульев во время зимовки концентрация углекислоты в гнезде будет в 2—2,5 раза меньше, чем в улье без электроподогрева.
11. Лучшим вариантом вентиляции и удаления излишков углекислого газа из гнезда при кочевке является вентиляция одновременно через верх и низ улья по всей его площади.

► 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 ниже и будет рассказано.

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 грозových разрядов, водопадов, морского прибоя и коронирующих проводов высоковольтных линий электропередач.

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 раз-нополярных ионов (так называемая рекомбинация): противоположно заряженные ионы притягиваются друг к другу вследствие их естественного электростатического притяжения и, воссоединяясь, образуют нейтральную систему, лишенную заряда.

В чистом воздухе у поверхности земли в  $1 \text{ см}^3$  содержится в среднем от 500 до 1 000 легких ионов, причем положительно заряженных обычно на 10—20% больше, чем заряженных отрицательно. В городах и промышленных районах концентрация тяжелых ионов может достигать до 1 млн в  $1 \text{ см}^3$ . При этом одновременно с ростом числа тяжелых ионов в атмосфере уменьшается концентрация легких, и она может упасть до 10 в  $1 \text{ см}^3$ . Концентрация ионов в атмосфере неодинакова в различных географических пунктах, она меняется также в течение суток и года. Обычно концентрация легких ионов в атмосфере максимальна ранним утром (бодрящий утренний воздух) и минимальна в полдень. В летнее время легких ионов больше, чем в зимнее. Много ионов возникает около водопадов, фонтанов, а также во время грозы.

Наличие ионов в атмосфере заметно влияет на жизнедеятельность живых организмов, в том числе на людей и пчел. Так, увеличение числа отрицательно заряженных легких ионов стимулирует активность живых организмов и подавляет патогенную микрофлору. С ростом числа положительно заряженных ионов связаны большая утомляемость человека, появление головных болей, чувство дискомфорта и другие явления.

Идея использования воздуха, насыщенного легкими отрицательными ионами (аэроионизация), для профилактики и лечения болезней человека была высказана еще в начале XX в. Появились даже конструктивные решения для реализации этой идеи (в частности, известная «люстра Чижевского»), однако в силу ряда причин широкого

применения в быту эта идея не нашла. Позже А.Л. Чижевский писал о применении аэроионизации в пчеловодстве. Сообщалось об опыте по исследованию влияния на пчелиную семью отрицательных аэроионов в концентрации  $10^4$ – $10^6$  на  $1 \text{ см}^3$  с экспозицией 5 минут. Сеансы проводились 2 раза в день — утром и вечером в конце апреля — начале мая. Было установлено, что при этом смертность пчел уменьшилась на 15%, а летная активность увеличивалась в некоторых случаях вдвое (Чижевский А.Л., 1989). Сообщалось также о том, что отрицательные аэроионы подавляют болезнетворные микробы, грибки и т.д.

В наше время эти идеи находят своих последователей, хотя, как мне кажется, в современном пчеловодстве этому простому и экологически безопасному способу профилактики болезней пчел уделяется недостаточное внимание. В журнале «Пчеловодство» за 1994 г. № 4 А.Г. Маннапов и Е.П. Дементьев сообщают о проведенном эксперименте по использованию искусственной ионизации воздуха в зимовнике. В результате эксперимента они установили, что в обычном состоянии содержание биологически полезных ионов воздуха в зимовнике было в 2,5 раза ниже, чем в атмосферном воздухе. Коэффициент ионного загрязнения воздуха зимовника тяжелыми и положительными ионами, который многие гигиенисты считают важным показателем его биологической полноценности, превышает этот показатель в атмосфере в 1,9 раза.

В эксперименте проводились сеансы аэроионизации по 20 минут через день со второй половины ноября до окончания зимовки в 1992-1994 г. Для искусственной ионизации воздуха применяли ионизаторную установку «Горный воздух» с выходным напряжением 50 кВ. Было установлено, что после каждого сеанса, помимо насыщения

Таблица 1.1

Показатель	До ионизации	Во время ионизации	Степень изменения
Температура, °С	3,5	3,6	+3 %
Относит. влажн. %	80,5	75,2	- 7 %
Скорость движ. воздуха, м/с	0,05	0,07	+ 29 %
Концентр. $\text{CO}_2$ , %	0,25	0,21	- 19 %
Колич. микробов, тыс/м <sup>3</sup>	2,5	1,8	- 39 %

воздуха зимовника полезными отрицательными ионами, менялся и микроклимат зимовника (табл. 1.1.).

Как следует из таблицы, во время сеанса аэроионизации уменьшается относительная влажность воздуха, уменьшается содержание углекислого газа и вредных микроорганизмов, что указывает на улучшение санитарного состояния микроклимата зимовника. То есть по своей сути каждый сеанс аэроионизации является совершенно безвредной для пчел дезинфекцией зимовника. Периодически повторяющаяся (в опыте — через двое суток) ионная дезинфекция поддерживает в зимовнике и в ульях надлежащее санитарное состояние. Видимо, этому обстоятельству способствует и выделение при работе ионизатора небольшого количества озона, который обладает сильными окислительными (дезинфицирующими) свойствами. Улучшение микроклимата и непосредственное воздействие оптимальной концентрации легких отрицательных ионов на организм пчел благоприятно отразилось на качестве их зимовки, расходе кормов и дальнейшем весеннем развитии семей.

Численно результаты эксперимента выглядели так: количество подмора в начале апреля в подопытных семьях составляло в среднем 107,8 г, а в контроле — 123,2 г (на 13% больше); расход корма за зиму — 11,0 кг и 12,1 кг (на 10% больше); количество печатного расплода — 13,8 тыс. и 11,6 тыс. (на 19% меньше). Все эти результаты наглядно подтверждают сказанное выше.

Для тех, кто пожелает воспользоваться аэроионизацией зимовального помещения, в моей книге «Пчеловодство. Практический курс» приведена недорогая и простая в изготовлении схема ионизатора воздуха. Кстати, этот ионизатор можно использовать и в быту для аэроионизации жилых помещений, дезинфекции погребов, при хранении овощей и фруктов и т.д. При этом хочу предупредить от чрезмерного увлечения аэроионизацией воздуха, особенно в жилых помещениях. Дело в том, что в установке параллельно с образованием ионов при наличии электрической искры появляется еще и озон — газ с характерным запахом свежести. Озон является одним из самых сильных природных окислителей, поэтому он убивает микроорганизмы и очищает воздух (это, безусловно, хорошо). Вместе с тем, озон в больших концентрациях чрезвычайно ядовит, даже более чем угарный газ. По этой причине нельзя допускать многочасовой работы ионизатора воздуха, особенно в жилых помещениях и зимовниках.

#### *Краткое содержание вопроса (выводы)*

1. В атмосферном воздухе естественным образом возникают и исчезают легкие и тяжелые ионы, имеющие разные заряды (отрицательный и положительный). Время жизни легких ионов не превышает нескольких минут, а тяжелых — 50 минут.

2. Достоверно установлено влияние ионов воздуха на функционирование живых организмов, причем степень этого влияния зависит от знака заряда иона. Отрицательно заряженные легкие ионы стимулируют активность живых организмов (людей и пчел в том числе), но подавляют патогенную микрофлору. Рост числа положительно заряженных ионов вызывает утомляемость человека, появление головных болей и другие негативные симптомы.

3. Искусственное насыщение воздуха отрицательно заряженными ионами (аэроионизация) при помощи электрических устройств может быть с успехом использовано для улучшения санитарного состояния микроклимата (дезинфекции) зимовальных помещений.

4. Периодическая аэроионизация помещений с зимующими пчелами (сеанс по 20 минут через сутки) способствует также оптимальному расходу кормовых запасов, хорошему весеннему развитию и наращиванию силы пчелиных семей.

#### ► Влияние освещенности на жизнедеятельность пчел

Хотя внутри своего жилища пчелы способны хорошо ориентироваться и в полной темноте (как они это делают, пока достоверно не известно), но все же пчелы являются дневными насекомыми. Все свои основные функции: заготовку нектара, пыльцы, доставку воды, прополиса, роение, поиск и заселение нового жилища, спаривание матки и некоторые другие — семья осуществляет только в светлое время суток. Что же касается рабочих пчел, то они могут только при наличии освещения решать жизненно важную для вида триединую задачу: навигацию по поляризованному солнечному свету, удержание при движении постоянного курса, а также локализацию и опознание пищевых или иных объектов.

Величину (интенсивность) солнечного светового потока, падающего на землю, принято называть освещенностью. Величина освещенности и ее характер (продолжительность и спектральный состав) играют важную роль для пчел в связи со спецификой их зрительного восприятия. В отличие от человека, область светового восприятия пчел смещена в ультрафиолетовый диапазон спектра освещения. Поэтому можно сказать совершенно определенно, что человек и пчела по-разному воспринимают цвет, а также предметы окружающего мира и их формы.

Показатели, характеризующие освещенность, отличаются в зависимости от географического положения места обитания, времени дня и года. Суточная и сезонная периодичность изменения освещенности и спектрального состава света привела к тому, что пчелы приспособили свои основные жизненные циклы к определенной продолжительности дня. С этим связаны цикличность их размножения, смена фаз индивидуального развития пчел, активности матки, начало и окончание определенных циклов развития пчелиной семьи.

В зонах с умеренным холодным климатом (в наших средних широтах) периоды выращивания расплода и их динамика строго приурочены к определенным периодам годового цикла жизни пчелиной семьи. Наступление этих периодов и их продолжительность, помимо температурного фактора, в значительной мере зависят и от освещенности. Количество расплода в семье достигает максимума, как правило, в конце июня, когда продолжительность светлого времени суток максимальна, а затем оно начинает постепенно уменьшаться. В семьях со старыми матками, если не принимать мер, стимулирующих развитие семьи, расплода совсем не останется к сентябрю—октябрю. В этом выражается одна из форм приспособления пчел к предстоящей зимовке. Такое поведение пчелиной семьи является исключительно целесообразным, поскольку продолжение выращивания расплода осенью уменьшало бы зимние запасы корма, увеличивало бы силу семьи, и такая семья зимой уже не смогла бы прокормить себя сама.

А какие же природные факторы «управляют» биологическими ритмами развития семьи? Однозначного и достоверного ответа на этот вопрос наука пока не дает. Правда, существуют две основные версии, которые могут дать приемлемый ответ.

**Первая версия** — наличие у пчел «биологических часов», т. е. хорошо развитого чувства времени. Многочисленными опытами было доказано, что пчелы действительно обладают чувством времени в пределах суточного цикла. Да и наблюдательные пчеловоды об этом тоже хорошо знают, ибо неоднократно замечали, что при циклическом выделении нектара медоносами (гречихой, липой, акацией и др.) пчелы всегда в одни и те же часы суток начинают интенсивный лет на эти медоносы.

Ученые убедительно доказали, что чувство времени у пчел не только имеется, но и является врожденным, как умение летать, собирать нектар и т.д. А своеобразной «химической пружинкой» этих «биологических часов» являются химические процессы, происходящие в организме пчелы (Халифман И.А., 1963).

И если в наличии биоритмов у пчелы в суточном цикле уже никто не сомневается, то есть ли такой биоритм у пчелы в годичном цикле времени, пока однозначно не- установлено. Есть, правда, данные, которые позволяют предположить, что «биологические часы» пчелы позволяют фиксировать и более продолжительные отрезки времени, чем сутки (Еськов Е.К., 1999). Такую способность пчелы в процессе своей эволюции вынуждены были у себя выработать для того, чтобы максимально использовать благоприятные условия среды и минимизировать негативные воздействия отрицательных факторов. Появление такой способности у пчел является результатом естественного отбора оптимальных форм реагирования на типичные периодически повторяющиеся в течение года изменения условий внешней среды. Понятно, что выработка такой способности была невозможна без развития и совершенствования у пчел чувства времени.

**Вторая версия** заключается в том, что пусковыми механизмами, управляющими биологическими ритмами развития пчелиной семьи, могут служить геофизические факторы, которые естественным образом циклически изменяются на протяжении года. Мне удалось найти в литературе только одно предположение, что таковым фактором может быть солнечная радиация. Но ведь весь спектр солнечной радиации — ультрафиолетовые, видимые и инфракрасные лучи — легко поглощается любыми укрытиями, так что непонятно, как пчелы могут воспринимать изменения солнечной радиации в том же темном зимовнике.

Если продолжать разговор о геофизических факторах, то, на мой взгляд, пчелы могут реагировать только на два из них — гравитацию и магнитное поле Земли, независимо от того, где пчелы будут находиться (на улице или в зимовнике). А являются ли эти факторы действительно определяющими при запуске биоритмов семьи или нет, на сегодня науке достоверно не известно.

При рассмотрении вопроса о влиянии магнитного поля Земли на жизнедеятельность пчел поговорим об этой проблеме более подробно.

Подводя итог нашим рассуждениям о биоритмах пчелы, необходимо сказать следующее:

1. У пчел существует хорошо развитое чувство времени в пределах суточного хода времени.
2. Вполне вероятно, что «биологические часы» пчел способны фиксировать и более продолжительные, чем сутки, периоды времени.
3. Периодические (в течение года) изменения освещенности не являются пусковым механизмом, вызывающим начало цикла развития семьи во второй половине зимы. Нельзя исключать, что таковыми механизмами являются совершенное чувство времени у пчел или геофизические факторы.

Теперь рассмотрим, как пчелы реагируют на изменение освещенности в ходе зимовки.

Пчелы, зимующие в закрытых помещениях без доступа света, очень активно реагируют на освещение улья даже маломощным источником света. Обычно эта реакция выражается в том, что пчелы выходят из летка, а отдельные из них могут даже взлетать и лететь в направлении света. По этой причине рекомендуется при посещении зимовника пользоваться красным светом, который пчелы не воспринимают. В качестве источника красного света можно использовать карманный фонарик с красным стеклом. В моем зимовальном помещении стоит красный фотографический фонарь с лампой 40 Вт.

У пчел, зимующих под открытым небом, вырабатывается привычка к суточным колебаниям освещенности, и в

морозные дни даже при сильной освещенности пчелы никогда не покидают жилище. Активность пчел в этот период все время остается практически неизменной. Зафиксированы, правда, циклические изменения активности клуба в течение суток с периодом 10—19 часов, но эти периоды не связаны с изменениями освещенности, а предположительно вызываются внешними температурами (Гайдар В.А., 1993). Если же внешняя температура увеличится до 6—12 °С, то зимующие пчелы при повышении освещенности могут совершать очистительные облеты.

Реакция пчел на снятие крыши и открытие гнезда сверху будет зависеть от физиологического состояния семьи, периода зимовки, внешней температуры и степени освещенности. Чаще всего в таком случае пчелы клуба будут демонстрировать заторможенную реакцию и не будут реагировать на вскрытие гнезда. Однако во второй половине зимовки при положительных температурах и ярком свете часть пчел клуба может взлетать. Количество таких пчел обычно не превышает нескольких десятков. Следовательно, категорический запрет на открытие гнезда пчел зимой, который часто встречается в литературе, является правильным только в общей постановке. Если же соотнести последствия нарушения этого запрета с потенциальной возможностью потери семьи, у которой, например, закристаллизовался мед, то станет понятно, какой выбор делать. Я это все к тому говорю, что зимой не надо бояться открывать гнездо, если возникнут подозрения в том, что семья зимует неблагоприятно. Быстрое вскрытие гнезда и оперативное оказание помощи в худшем случае приведут к потере нескольких десятков пчел и к тому, что в гнезде на некоторое время пчелы поднимут температуру. Но что значат такие последствия по сравнению с перспективой потери семьи при бездумном следовании запретам? Понятно, что потери в первом и во втором случае будут несравнимы.

А теперь давайте из зимы перенесемся в лето и посмотрим, как будет реагировать пчелиная семья на суточные изменения освещенности.

Активность пчелиной семьи в этот период циклически изменяется в течение суток, причем самым непосредственным образом на эти изменения оказывает освещенность улья. Суточное изменение освещенности влияет на внутри-гнездовой микроклимат, в частности, при повышении освещенности в утренние часы в улье наблюдаются небольшое повышение температуры и кратковременный рост содержания углекислого газа. Эти факторы являются следствием повышения утренней активности (своеобразного «пробуждения семьи»), когда уровень освещенности еще не позволяет пчелам покидать улей. В обычных условиях пчелы начинают вылетать в поле при уровне освещенности 1—3 лк (люкс). Однако уровень освещенности, при котором пчелы начинают вылетать из улья, может быть и другим, так как он зависит от расстояния до источника корма и от концентрации сахара в корме.

Так, в частности, при расстоянии до источника корма не более 50 м вылет происходит при освещенности 0,1—0,2 лк, при 1000 м — 3 лк, до 4 км — не менее 15 лк (Еськов Е.К., 1999). Если летковое отверстие будет затенено, например, постоянно установленным пыльцесборником, то вылет пчел в поле начнется при внешней освещенности в 46—130 лк, при которой освещенность у летка всего 0,1 лк (рис. 1.5).

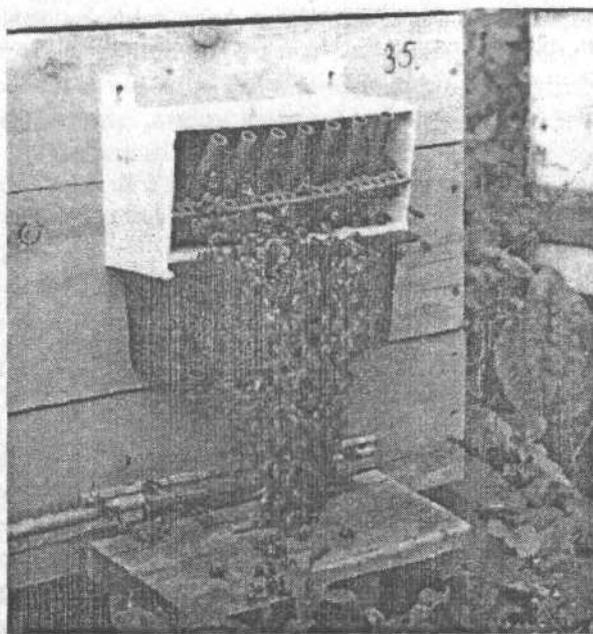


Рис. 1.5. Пыльцесборник на улье

Продолжительность рабочего дня пчелиной семьи в этом случае будет меньше, чем у семьи, где леток не затенен. Учитывая сказанное, можно сделать такие практические рекомендации при сборе пыльцы:

— Если есть возможность, то при отборе пыльцы из лотков (обычно это делают во второй половине дня) желательно убирать и пыльцесборники.

— Утром пыльцесборники ставить на улей не раньше 7 часов утра, когда затенение летка уже никак не скажется на уменьшении продолжительности рабочего дня пчел.

— Если нет возможности убирать пыльцесборники, то уменьшение затенения летков можно проводить подъемом решетки пыльцесборников.

Прекращение полетов пчел в поле вечером тоже зависит от уровня освещенности и от расстояния до источника медосбора. Так, проведенной серией опытов удалось установить, что полеты на источник корма, расположенный в 50 м от улья, прекращались при снижении освещенности до 4 лк, при дальности 1 000 м — до 16 лк, при дальности около 4 км — до 210 лк (Еськов Е.К., 1999). Эти результаты позволили сделать вывод о том, что у пчел существует способность определять время, необходимое на уменьшение освещенности до уровня, требуемого для завершения полета. Ориентирами служили скорость падения освещенности и время, необходимое на доставку корма. Оно возрастало в среднем от 4 до 24 минут с увеличением расстояния от улья до источника корма от 50 м до 4 км. По этой причине первыми прекращали полеты пчелы, посещавшие самый удаленный источник корма, а последними — самый ближний.

Сказанное выше лишний раз подтверждает тот факт, что у пчел существует хорошо развитое чувство времени и инстинктивная способность проводить простейшие вычисления. Видимо, в связи с этим можно сказать, что у пчел существуют своеобразные задатки простейшего интеллекта. Учитывая то, что продолжительность рабочего дня пчел (период времени между началом вылета пчел из улья и прекращением их лета) в значительной мере определяется уровнем освещения летка, ее можно изменять ориентированием улья относительно сторон света. Самое продолжительное время летков улья будет освещаться солнечными лучами летом при ориентировании летка в направлении на север (рис. 1.6).

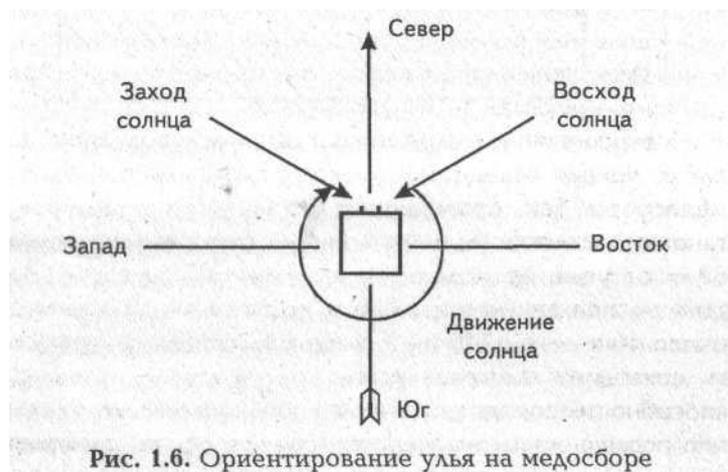


Рис. 1.6. Ориентирование улья на медосборе

В этом случае сразу после восхода солнце будет освещать леток справа, а перед заходом — слева. Продолжительность освещения летка в средних широтах, например, в день летнего солнцестояния 22 июня будет максимальной и составлять около 18 часов. В другие месяцы лета эта продолжительность будет, безусловно, меньше, но она все равно будет максимально возможной.

При таком расположении улья очень важно то, что в начале и конце рабочего дня леток будет освещаться прямыми теплыми лучами солнца, а когда солнце в обед будет в южной четверти испускать палящие лучи, они не будут попадать в леток.

Если во время медосбора ульи будут устанавливаться в лесу или лесополосе, то идеальным вариантом будет установка ульев на северной стороне этих массивов под кронами крайних деревьев (рис. 1.7).



Рис. 1.7. Установка ульев в массиве деревьев

Следует обратить внимание еще и на такую особенность, как использование светлого времени суток в зависимости от периода сезона. Замечено, что при одинаковых медосборных условиях, температуре и других погодных условиях пчелиные семьи весной и в первую половину лета полнее используют светлое время, чем во вторую половину. Это можно объяснить различием в физиологическом состоянии и темпах развития пчелиных семей в обозначенные периоды: в мае—июне темпы развития максимальны, а в июле — августе они снижаются. Эти различия, в свою очередь, вызывают разные потребности семьи в нектаре, пыльце, воде и минеральных веществах, необходимых для выращивания расплода, что и определяет различную степень активности пчел в первой и во второй половинах

сезона.

Также надо отметить еще один факт, относящийся не столько к освещенности, сколько непосредственно к самому солнцу. В годы с высокой солнечной активностью, повторяющейся через каждые 11 лет, продуктивность медоносных растений бывает самой высокой, а в годы с низкой солнечной активностью — самой слабой.

И, заканчивая рассмотрение вопроса о влиянии освещения на жизнедеятельность семьи, заметим, что полнота использования светлого времени суток, при прочих равных условиях, зависит и от наличия взятка в этот период времени. Так, при интенсивном медосборе с липы в Приморском крае зафиксированы случаи работы пчел даже в лунные ночи.

Если допоздна на хорошем взятке работают все семьи пасеки, то это может только радовать пчеловода. Но если все семьи уже давно закончили работу и находятся в ульях, а одна или несколько семей продолжают интенсивную работу, то это должно насторожить. Для начала понаблюдайте, куда направляются вылетающие из одного улья пчелы. Если они после вылета резко набирают высоту и уходят за пределы пасеки, то перейдите к наблюдению за следующей летающей семьей. Если все эти пчелы улетают за пределы пасеки, то, скорее всего, ваши пчелы обворовывают другую пасеку; но если за пределы пасеки улетают только пчелы из одной семьи, то, возможно, что пчелы другой пасеки обворовывают эту семью.

Может случиться и так, что пчелы на пасеке будут летать из одного улья в другой. Это наверняка — воровство

на пасеке.

Что можно порекомендовать в таких случаях? Самое первое — закрыть летки у всех подозрительных семей, не забывая при этом о вентиляции. Если после этого на прилётной доске только одной семьи быстро образуется довольно большое скопление пчел, то это будет означать, что именно эта семья подвергается разграблению, а на прилётной доске находятся пчелы-воровки. В этом случае надо принять известные меры по борьбе с воровством. Если же на прилётных досках всех закрытых ульев образуются небольшие и приблизительно одинаковые скопления пчел, то через некоторое время летки можно открыть. К этому времени с наступлением темноты лет пчел будет прекращен естественным образом.

#### *Краткое содержание вопроса (выводы)*

1. Все свои основные функции: заготовку нектара, пыльцы, прополиса, доставку воды, роение, поиск и заселение нового жилища, спаривание матки — пчелиная семья осуществляет только при наличии соответствующего освещения в светлое время суток.

2. В процессе эволюции пчелы приспособили свои основные жизненные циклы к периодическим изменениям освещенности в течение суток. Это особенно наглядно просматривается в активный летний период.

3. Помимо суточных циклов, еще существуют и годовые периоды изменения жизнедеятельности пчелиной семьи. Периодические (в течение года) изменения уровня освещенности не являются пусковым механизмом, вызывающим начало цикла развития семьи во второй половине зимы. Нельзя исключать, что таковыми механизмами являются совершенное чувство времени у пчел или геофизические факторы.

4. У пчел, зимующих под открытым небом, вырабатывается привычка к суточным колебаниям освещенности, и в морозные дни даже при ярком свете пчелы никогда не покидают жилище.

5. Пчелы, зимующие в закрытых помещениях без доступа света, очень активно реагируют на освещение улья даже маломощным источником света, особенно во вторую половину зимовки.

6. В летний период начало утреннего вылета пчел зависит не только от степени освещенности летка, но и от расстояния до предполагаемого источника медосбора.

7. У пчел, находящихся в поле, существует способность определять время, необходимое на уменьшение освещенности вечером, до уровня, требуемого для возвращения в улей.

8. Для уменьшения затенения летков ранним утром и перед заходом солнца желательно во второй половине дня убирать пыльцесборники и ставить их на место не раньше 7—8 часов утра.

9. При постановке улья на медосбор его желательно ориентировать летком в направлении на север. В этом случае у пчел будет самый продолжительный рабочий день.

10. Полнота использования светлого времени суток, при прочих равных условиях, зависит и от наличия взятка в этот период.

11. Если поздно вечером после прекращения работы всех семей в поле одна или несколько семей на пасеке будут продолжать интенсивный лет, то надо установить, не началось ли пчелиное воровство.

## ► Влияние ветра и осадков на жизнедеятельность пчел

Известно, что физиологическое состояние семьи является основным фактором в определении степени активности пчелиной семьи в течение пчеловодного сезона. Однако и такие внешние факторы, как продуктивность медоносов (величина взятка), скорость ветра и осадки, существенным образом влияют на летную деятельность пчел в течение светового дня.

Что касается продуктивности медоносов, то об этом более подробно поговорим чуть ниже. А пока рассмотрим, как влияют ветер и осадки на жизнедеятельность пчелиной семьи.

**Ветер.** Пчеловоды-практики хорошо знают, что даже при наличии достаточно хорошего взятка в дни с сильным ветром (даже без дождя) интенсивность лета пчел заметно снижается. Для определения степени этого снижения был проведен эксперимент. В середине августа, когда внешняя температура и освещенность находились в пределах оптимальных значений для летной деятельности, а величина взятка была в 1,5—2 раза ниже суточной потребности семьи в корме, в отдельные дни была проведена подкормка пчел. Для этого в 3—5 м от ульев были установлены кормушки с 30%-ным сахарным сиропом. В другие дни подкормка пчел не проводилась, и тогда эта группа семей выступала в роли контрольной.

В ходе эксперимента постоянно контролировалась скорость ветра. Интересно, что на высоте 5 м от земли она была вдвое выше, чем на высоте 1 м (Еськов Е.К., 1992). Результаты эксперимента приведены в табл. 1.2.

Скорость ветра в 5 м над землей, м/с	Количество пчел, вылетающих из улья в течение 1 мин				Отношение Б/А, раз
	без кормления		с кормлением		
	шт., А	%	шт., Б	%	
0,1—1,0	60	100	312	100	5,2
5—8	27	45	124	40	4,6
12—15	6,6	11	58	18	8,8

Таблица 1.2

Из приведенной таблицы видно, что влияние разной скорости ветра в одинаковых условиях (с кормлением или без кормления) сказывается практически одинаково на лет пчел (см. столбцы «%» в одном и другом случае). А вот вылет пчел в случае кормления и без кормления при одной и той же скорости ветра существенно отличается. Это демонстрирует последний столбец, из которого видно, что при хорошем взятке пчелы будут мало обращать внимание даже на сильный ветер. Причем отношение количества пчел, вылетающих из улья в течение 1 минуты с кормлением (Б), к количеству пчел, вылетающих в течение 1 минуты без кормления (А), может составлять от 4,6 до 8,8 раз.

Следовательно, можно сказать, что если в природе будет существовать хороший взятки, то пчелы будут стремиться его использовать, несмотря на ветер. Но достоверно установлено, что при прочих равных условиях **увеличение скорости ветра всегда будет приводить к снижению летной активности пчел**. И чем выше будет скорость ветра, тем больше будет уменьшаться летная активность пчел и увеличиваться их потери.

Ветер может оказать влияние и на задержку с оплодотворением матки. Если через 4—5 дней после выхода неплодной матки установится ветреная погода, то первые ориентировочные вылеты и последующие вылеты матки на спаривание могут задерживаться, несмотря даже на теплую солнечную погоду. Процесс совокупления матки с трутнем может происходить при скорости ветра не более 18 км/ч (5 м/с). При этом вылет трутней из улья происходит только при скорости ветра не более 25 км/ч (7 м/с). Но обычно летом в наших широтах периоды с ветреной погодой длятся не более нескольких дней, за исключением степных, приморских и горных районов, где сильные ветры могут дуть и более продолжительные отрезки времени.

Все это пчеловоду надо знать и учитывать в своей практической работе. И если получится так, что молодая матка на 10—12-й день не начнет кладку яиц, то причиной этого может быть и то, что сильный ветер помешал ей своевременно оплодотвориться.

Ветер может также задержать на несколько дней выход роя, особенно со старой маткой. Рои-перваки, в отличие от последующих роев, очень требовательны к погоде, поскольку старая плодная матка обладает худшими летными качествами, чем молодая неплодная.

Ветер также оказывает влияние на жизнедеятельность пчелиной семьи не только непосредственно, но и косвенно через величину медосбора. Сильный ветер и особенно суховеи отрицательно сказываются не только на развитии медоносных растений, но и на их нектаровыделении. Из всех природных факторов сильный ветер является, пожалуй, единственным фактором, который никогда не оказывает положительного влияния на выделение нектара. Особенно неблагоприятны для нектаровыделения северные и северо-восточные ветры, сопровождающиеся притоком масс холодного арктического воздуха, и южные и юго-восточные суховеи. С наступлением засухи выделение нектара растениями резко сокращается или вовсе прекращается. А у тех растений, которые в этих

условиях выделяют нектар, он густеет и часто становится недоступным для пчел. При сильном ветре у растений с открытыми цветками сжимаются нектарники, что приводит к уменьшению нектаровыделения. Все это приводит к полному прекращению взятка и летной активности пчел.

Для уменьшения негативных последствий сильных ветров (да и не только для этого) пасеки надо располагать в защищенных рельефом местах, лесополосах, на опушках и окраинах лесных массивов. *Х.И. Абрикосов (1944)* отметил, что семьи, ульи которых не были защищены от сильных господствующих ветров, выращивали расплода меньше на 33% и собирали на 60% меньше меда.

Зимой пасеку также надо хорошо защищать от господствующих ветров. Надо помнить, что зимой при скорости ветра 8 м/с (ветер средней силы) состав воздуха в улье самопроизвольно меняется 2—3 раза в течение одного часа. Кроме того, охлаждающее действие зимних температур в очень сильной мере зависит от скорости ветра. Так, например, если при отсутствии ветра температура равна  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , то при скорости ветра в 13 м/с охлаждающее действие этой температуры будет эквивалентно  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а для исходной температуры  $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$  эквивалентной температурой будет  $-34,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  (*М. Мачичка, 1988*). В таких условиях при отсутствии защиты от ветра пчелы расходуют значительно больше корма на поддержание в гнезде оптимального микроклимата, что дополнительно изнашивает их и сокращает продолжительность жизни.

**Осадки.** В летнюю пору осадки могут выпадать в виде дождя или града. Эти природные явления могут оказывать влияние на жизнедеятельность пчелиной семьи как прямо, так и косвенно.

Прямое влияние осадков заключается в том, что они негативно влияют прежде всего на летнюю активность пчел. Пчелы чутко реагируют на выпадение дождя и града, особенно когда эти явления сопровождаются грозой. Пчеловоды хорошо знают, что перед началом грозы пчелы возвращаются в свои ульи буквально сплошным потоком. Во время такой «паники» тяжело груженные пчелы нередко залетают не в свои ульи, а в те, которые на точке расположены ближе всего к направлению, по которому возвращаются пчелы. Поэтому результатом внезапной грозы могут быть усиление расположенных на краю точка семей и ослабление семей, расположенных внутри точка. Интересно, что в такую «шальную» погоду пчелы-охранницы не чинят никаких препятствий и в любой улей могут залетать пчелы из любой семьи. О трутнях я и не говорю, поскольку их пускают в любую семью и при хорошей погоде.

Если на пути к цветущим медоносам будет располагаться другая пасека (пасека на перелете), то при грозе или внезапном сильном дожде эта пасека может значительно усилиться за счет пчел с основной пасеки.

Наибольший урон в летнее время может нанести пасеке сильный град, который, как правило, сопровождается грозой и сильным ветром. Во время града гибнет много пчел, которые получают смертельные удары градинами. Град также не щадит и медоносные растения, которые он может просто выбить или повалить на землю, перекрутить и смешать с землей. К сожалению, реальной защиты от града нет. Несколько уменьшает урон, нанесенный градом, расположение ульев под кронами деревьев.

В моей практике в 1995 г. был случай, когда ночная буря с градом полностью выбила около 30 гектаров только начавшей цвести гречихи. Это поле располагалось в непосредственной близости от точка, расположенного в лесополосе. Люди, сооружения и ульи не пострадали, хотя упали два дерева.

Косвенно летние осадки воздействуют на пчелиные семьи через влияние осадков на выделение нектара растениями. Вода — основа жизни всего живого на земле. Благодаря воде и солнцу в растении осуществляются фотосинтез, метаболизм (обмен веществ), передвижение минеральных веществ и продуктов жизнедеятельности, поддерживаются упругое состояние клеток (тургор) и другие процессы. Если летом длительное время не будут идти дожди, то наступает почвенная засуха, которая парализует деятельность нектарников в цветках растений, и они сокращают или полностью прекращают выделение нектара.

Лучшее нектаровыделение бывает при умеренном выпадении теплых дождей, особенно если они идут ночью или в виде грозовых кратковременных дождей днем.

В народе говорят: **«Чем больше гроз, тем больше меда»**. Грозовые дожди, повышая влажность почвы и воздуха и практически не оказывая отрицательного влияния на интенсивность солнечного освещения и температуру, способствуют усилению выделения нектара. Есть основания полагать, что ионизация воздуха и насыщение его озоном при электрических разрядах молний дополнительно стимулируют растения к усиленному выделению нектара. После окончания таких дождей активность пчел возрастает, особенно в последующие несколько дней. Исследованиями установлено, что чаще всего высокие медосборы бывают на 2-й и 3-й дни после дождя (*Не.стерводский В.А., 1971*).

**Затяжные дожди, особенно во время их выпадения, отрицательно влияют на выделение нектара.** Это связано с тем, что недостаток солнечного света при облачной погоде замедляет усвоение углерода и образование крахмала листьями растений, а повышенная влажность приводит к разжижению нектара. Так, нектар в цветках липы при относительной влажности воздуха 51% содержит около 70% сахара, а при влажности 100% — только 22%. При дождливой длительной погоде сильный рост зеленых частей растения задерживает развитие цветков. Кроме того, такой дождь вымывает нектар из цветков, особенно у растений с открытыми нектарниками, таких как липа, кипрей, малина и др. Следовательно, затяжные летние дожди значительно снижают летнюю активность семей не только из-за нелетной погоды, но и по изложенным выше причинам.

Хотя туман осадками назвать нельзя (это, скорее, природное явление), но следует сказать, что он благоприятно влияет на выделение нектара растениями. В районах с частыми туманами, при прочих равных условиях, медосборы бывают выше, чем там, где туманов нет (Мурахтанов Е.С., 1977). И хотя рано утром при плотном тумане летная деятельность пчел начинается чуть позже, чем обычно, обильное выделение нектара компенсирует уменьшение продолжительности рабочего дня.

Если говорить о влиянии осадков на нектаропродуктивность растений в годовом цикле, то замечено, что большие снегопады зимой без оттепелей и затяжная весна приводят к глубокому увлажнению почвы, что вызывает бурный рост растительности весной, усиливает ее сочность и выделение нектара. Если в такую весну еще изредка будут выпадать дожди, то это будет способствовать поддержанию влажности почвы, дальнейшему росту растений и обильному их цветению.

Замечена также и такая закономерность. Если в середине предыдущего лета выпадали обильные осадки, то в текущем году древесные медоносы (акация, липа, клен и др.) будут хорошо выделять нектар. Это связано с тем, что со середины лета древесные растения начинают накапливать запасы резервных веществ, которые будут расходоваться в следующем году при их цветении.

#### *Краткое содержание вопроса (выводы)*

1. Достоверно установлено, что увеличение скорости ветра при неизменной медосборной обстановке всегда будет приводить к снижению летной активности пчел.

2. Если в природе будет существовать хороший взятки, то пчелы будут стремиться его использовать, несмотря на сильный ветер. Но и в этих условиях увеличение скорости ветра приведет к уменьшению летной деятельности семьи.

3. Ветреная погода может оказывать влияние на задержку с оплодотворением матки. Длительность этой задержки зависит от продолжительности периода ветреной погоды.

4. Ветер также может задержать на несколько суток выход роя, особенно роя-первака.

5. Сильный ветер и особенно суховеи отрицательно сказываются не только на развитии медоносных растений, но и на их нектаровыделении. Это является одной из причин снижения летной активности пчел в ветреную погоду.

6. Для уменьшения негативных последствий сильных ветров пасеки надо располагать в защищенных рельефом местах, в лесополосах, на опушках или окраинах лесных массивов.

7. При внезапной грозе или сильном дожде крайние семьи точка могут усиливаться за счет «аварийного» залета пчел из других семей, которые вследствие этого будут ослабляться. То же самое будет происходить, если на пути перелета пчел к цветущим медоносам будет находиться другая пасека.

8. Сильный град может привести к большой гибели пчел и, следовательно, к ослаблению семей.

9. Умеренное выпадение теплых дождей, особенно если они идут ночью, или кратковременные грозовые дожди, выпадающие днем, приводят к увеличению нектаровыделения растениями и к усилению летной активности семей, особенно в последующие несколько дней. Наивысшие медосборы обычно бывают на 2-й и 3-й дни после дождя.

10. Затяжные дожди, особенно во время их выпадения, отрицательно влияют на выделение нектара, снижают его сахаристость и уменьшают летную активность семей.

11. Туман благотворно влияет на выделение нектара растениями. В районах с частыми туманами медосборы бывают выше, чем там, где туманов нет.

#### **1.1.2. ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ПОВЕРХНОСТНЫХ УСЛОВИЙ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПЧЕЛ**

В отличие от внешних климатических условий, которые по большей части оказывают непосредственное влияние на физиологическое состояние и жизнедеятельность пчел, внешние поверхностные условия влияют на пчелиную семью чаще всего косвенно через величину медосбора и создание условий для нормальной летной деятельности.

При этом под внешними поверхностными условиями следует иметь в виду:

- рельеф местности;
- растительность и почву в радиусе продуктивного лета;
- водоемы.

Остановимся более подробно на рассмотрении влияния всех этих факторов.

► Влияние рельефа местности на

жизнедеятельность пчел и медосборные условия

Влияние рельефа местности рассмотрим в двух аспектах — в широком и узком смыслах.

В широком смысле рельеф местности, или по-другому — ландшафт, можно трактовать как общую (физическую) характеристику данной местности: горы, степь, лесостепь и др. Особенности ведения пчеловодства в этих географических зонах (районах) рассмотрим на примере Украины, хотя эти особенности по большей части будут иметь место и в подобных зонах России, Молдовы и других стран средней полосы.

В наиболее общей постановке замечено, что нектаро-выделение растений зависит от широты местности и высоты над уровнем моря. Французский ботаник Бонье первый обратил внимание на то, что одни и те же нектароносные растения лучше выделяют нектар в более северных широтах и при подъеме в горы. Это происходит потому, что северные районы характеризуются регулярным выпадением осадков и более умеренной температурой. При продвижении к северу в летнее время увеличивается продолжительность светового дня и одновременно с этим возрастает процент наиболее ценных для растений в физиологическом отношении красно-желтых лучей. Все это положительно влияет на процессы фотосинтеза, образования и выделения нектара. Однако такой закономерности подчиняются в основном дикорастущие растения, что же касается возделываемых сельскохозяйственных культур, то их нектароносные свойства в наибольшей мере проявляются в типичной зоне их произрастания.

А теперь рассмотрим особенности отдельных географических зон.

Для **горных районов** характерны сильная пересеченность и даже изрезанность рельефа, наличие больших площадей лесной растительности, резкая смена погодных условий на протяжении короткого промежутка времени, большое количество выпадающих осадков. Так, в Карпатах выпадает за год до 1 200—1 500 мм осадков. Большая их часть приходится на теплую половину года, когда у пчел начинается активный сезон.

Кроме того, в этих районах из-за отсутствия достаточного количества пригодной для посадки земли культурные медоносы обычно высеваются в небольших количествах и только в долинах или на горных равнинах, если они расположены невысоко над уровнем моря. Пахотные земли в этой зоне не превышают 10—12% от общей площади. Здесь довольно много лугов, сенокосов; рядом с населенными пунктами повсеместно располагаются сады, виноградники. Большая часть территории горных районов покрыта древесной растительностью: елями, соснами, буком, пихтой. В предгорных районах есть массивы клена, липы, дуба. Всего лесами и кустарниками в горной зоне занято около 50—60% площади, а около 30% — сенокосы и пастбища. Однако не все эти площади могут быть природной кормовой базой для пчел. Так, пояс высокогорных полоний (пастбищ) не представляет ценности для пчеловодства, хотя имеет в своем составе клевер, эспарцет, чабрец и другие медоносные культуры. Однако использовать их пчелы не могут вследствие неблагоприятных климатических условий. Даже в мае и июне на полонинах бывают заморозки и снегопады. По климатическим условиям кормовая база доступна для пчел только в границах районов, размещенных не выше 800—1000 м над уровнем моря.

Все эти характеристики горной местности влияют на особенности ведения пчеловодства в этих районах, а также на жизнедеятельность пчел.

Сильная пересеченность местности, малое количество дорог и их низкое качество, небольшие площади массивов культурных медоносов затрудняют кочевку пчел. В горной местности взятки обычно наступают позднее, длится дольше, но он относительно слабее, чем в равнинной местности, где больше медоносов. В горах также менее выражены резкие скачки медосбора, поскольку здесь нет больших площадей культурных медоносов, а вновь зацветающие медоносы накладываются на уже цветущие, и получается своеобразный медоносный «конвейер» с небольшим, но постоянным взятком.

Медосборы в этой зоне низкие и составляют в лучшем случае несколько десятков килограммов товарного меда на одну семью. В неблагоприятные годы медосборы не превышают 5—10 кг. Основными медоносами являются заросли малины, ежевики и иван-чая на лесных вырубках. Пчелы часто приносят падевый мед с древесной растительности: сосны, ели, дуба и др. Характерной особенностью медоносной флоры Карпат является ее разбросанность на значительной территории; среднее покрытие площадей медоносами — менее 1%.

Аборигенные пчелы горных районов (карпатская пчела, в частности) хорошо приспособились к суровым условиям гор, поэтому нормально зимуют, бурно развиваются весной, активно работают на медоносах, выделяющих нектар с небольшим количеством сахара из-за обилия осадков. Так, карпатская пчела берет нектар при наличии в нем только 9% сахара, в то время как степная украинская — не ниже 15%. Горные пчелы очень предприимчивы в отыскании взятка и проявляют летнюю активность даже в дождевую погоду.

В горных районах часто дуют очень сильные ветры, причем их скорость в высокогорье в несколько раз больше, чем в долинах, и нередко достигает 15 м/с (54 км/ч). Это обстоятельство является одной из причин того, что пасеки горной зоны располагаются по большей части в долинах, где, впрочем, находится и основное количество населенных пунктов этой зоны. Этому обстоятельству способствует и то, что с высотой над уровнем моря температура в горных районах понижается в среднем на 0,5 °С, а количество осадков возрастает на 12% на каждые 100 м высоты (Соколов В.Е., 1987).

**Степная зона** занимает южные районы Украины. Ее территория составляет около 40% всей территории

страны. Эта зона отличается теплым и сухим климатом, более плодородными, чем в других зонах, почвами. Количество осадков за год в среднем изменяется от 450 мм на севере зоны до 300—350 мм на юго-востоке. Баланс влаги резко отрицательный — влаги испаряется больше, чем выпадает. Здесь периодически повторяются засухи, бывают суховеи и пыльные бури. Около 75% всей территории степной зоны занимают пахотные земли, часть из которых — поливные.

Для степных районов характерен выровненный, слабо пересеченный рельеф. Степные районы образуются по большей части в широтах, где летом достаточно жарко, а зимой относительно холодно. В этих районах обычно климат тяготеет к континентальному: большие перепады суточных температур (днем жарко, а ночью холодно), малое количество осадков (за год не более 300—450 мм, большая часть которых приходится на первую половину лета), нередки и сильные ветры, зимой холодные, а летом знойные суховеи. В юго-восточной части зоны, особенно в последние годы, несколько лет подряд бывает засушливое лето, когда годовая сумма осадков не превышает 260—290 мм. Засухи обычно случаются один раз в 2—3 года.

Из естественной растительности хорошо развиты травянистые и кустарниковые растения. Древесной растительности мало, и она в основном посажена человеком: лесозащитные полосы, противоэрозионные посадки, сады и парки.

В степных районах имеется достаточное количество земли, пригодной к посадке культурных медоносов. Поэтому здесь встречаются большие массивы по несколько сотен гектаров эспарцета, подсолнечника и других культур. Также на больших площадях высеваются бахчевые культуры, лекарственные растения.

Для естественной травянистой растительности степной зоны характерна многократная смена цветущего покрова, когда цветение массивов одного вида растений, находящихся на одной территории, происходит в разное время. Из естественных медоносов в степи встречаются шалфей луговой и кольчатый, клевера, синяк, василек и др. В приморских районах зоны много отличных древесных медоносов: акации белой и желтой, гледичии.

Медосборы в степной зоне в значительной мере определяются характером погоды в текущем году. Потенциальные возможности по производству товарного меда на одну семью в этой зоне велики и составляют 50 и более килограммов на одну семью. В годы с благоприятной погодой нередко медосборы по 60—70 кг («по бидону», как еще говорят) с семьи. Наиболее высокие и устойчивые медосборы в этой зоне бывают в степных приморских районах, которые непосредственно примыкают к Черному и Азовскому морям, а также в районах около крупных водохранилищ и рек. Это связано с тем, что влажность воздуха в этих районах всегда выше и губительное действие высоких температур и засухи по этой причине значительно ослабляется.

Взятки в этой зоне подвержены значительным колебаниям, которые синхронизируются в основном со сроками зацветания больших массивов медоносов, на которые накладываются еще и погодные факторы. Поэтому могут быть довольно длительные периоды низкой активности пчел, когда взятки нулевой или отрицательной, а затем — резкий всплеск активности и ежедневные привесы в 4—5 кг, а то и больше.

Аборигенная украинская степная пчела очень хорошо приспособила свою жизнедеятельность к особенностям этого района, однако естественные ареалы расселения чистокровной украинской степной пчелы по разным причинам значительно сократились в последние десятилетия. Одна из причин — метизация ее пчелами в основном кавказской породы. Сейчас ведется большая работа по возрождению чистокровной украинской пчелы и восстановлению ареалов ее расселения.

**Лесостепная зона.** Простирается с юго-запада на северо-восток в средней части Украины, занимая около 34% ее территории.

Баланс влаги в этой зоне в основном нейтральный — количество выпадающих осадков и испаряющейся влаги приблизительно одинаковы. Левобережная (восточная) часть этой зоны характеризуется более континентальным климатом, чем правобережная (западная). Количество осадков — соответственно до 450 мм на востоке и до 650 мм на западе. Основная часть осадков выпадает летом, что положительно сказывается на медосборах.

Континентальность климата проявляется не только в уменьшении осадков, но и в более резких колебаниях годовых и суточных температур. Все это приводит к тому, что пчеловодство в восточных районах зоны носит более рискованный характер, чем на западе.

Ландшафты лесостепной зоны сильно изменены хозяйственной деятельностью человека. Здесь созданы водохранилища и сотни прудов, значительно уменьшены площади естественных лесных массивов. Пахотные земли занимают более 67% этой зоны. Грунты в лесостепи плодородные — типичные черноземы, оподзоленные черноземы, темно-серые лесные почвы.

Медоносные сообщества западного района лесостепи представлены в основном естественной древесной растительностью (клены, липа, акация белая и желтая), луговой растительностью, а также массивами культурных медоносов — гречихи, рапса, эспарцета, клеверов, люцерны и др. Восточные районы этой зоны имеют меньше древесной растительности, меньше лугов, но больше насаждений культурных медоносов — эспарцета, гречихи, подсолнечника и др. Отдельные массивы культурных растений, особенно подсолнуха, могут иметь площади в несколько сотен гектаров.

Для лесостепной зоны, особенно ее западной части, характерна умеренная расчлененность рельефа оврагами, балками, которые, как правило, заселяются медоносной древесной, кустарниковой и травянистой растительностью: кленом татарским, акацией желтой, пустырником, крапивой глухой и др.

Влияние характера погоды на медосборы в этой зоне достаточно заметно (особенно в районах Левобережья), однако оно менее выражено, чем в степи. Потенциальные возможности по производству товарного меда в этой зоне хорошие и составляют 40—50 кг на семью за сезон. В особо медоносные годы можно взять по 60 кг и даже больше. Мне иногда удавалось брать в Печенежском районе Харьковской области и по 100 кг от некоторых семей. Но такие медосборы в наших краях все же редкость.

Основной тип взятка — эспарцетно-гречишно-подсолнуховый. Ежедневные приносы во время медосбора составляют чаще всего 2—4 кг и очень редко больше. В июле 2003 г., правда, в названном выше районе взятков на протяжении 10 дней превышал 6 кг в день, а в сезоне следующего года были три дня со взятком около 10 кг.

Аборигенная местная пчела на востоке представляет помеси неизвестных поколений от украинской степной, карпатской и кавказской пчел. На западе — помеси полесской популяции среднерусской пчелы, карпатской, а также кавказской и итальянской пчел. В связи с этим семьи на одной пасеке могут давать разное количество товарного меда («пестрый» медосбор); иногда эти различия составляют 2—3 раза. Работы по заселению этих районов чистопородными пчелами карпатской и украинской степной пород, которые имеют большую производительность, чем аборигенные пчелы, находятся в начальной стадии.

**В узком смысле** под влиянием рельефа местности на жизнедеятельность пчел я понимаю то, каким образом влияет рельеф конкретного места расположения пасеки или точка на жизнедеятельность пчел.

При расположении пасеки на **равнинном рельефе** основные проблемы возникают в связи с негативным воздействием ветра на работу пчел. Определенные сложности могут возникнуть и с защитой ульев от воздействия на них прямых солнечных лучей. Если в этой местности отсутствуют пригодные для размещения точек лесополосы, то их можно расположить в зарослях кустарников, которые защищают их от ветра. Ульи в любом случае надо стремиться притенить. Самый простой способ — это изготовление матов из подсобных материалов: веток кустарников, камыша, высокой травы, стеблей кукурузы, подсолнуха и т.д.

При расположении точка на равнинном рельефе надо иметь в виду и то, что медоносы здесь цветут на протяжении самого короткого промежутка времени. Это связано с тем, что в таком массиве медоносов все растения находятся в одинаковых условиях освещения их солнцем (при одинаковой экспозиции, как еще говорят), и поэтому они практически все одновременно зацветают и отцветают.

При расположении точка на **пересеченной местности**, где массивы медоносов могут располагаться на склонах с разной экспозицией, продолжительность медосбора с травянистых растений может быть увеличена на 3—5 суток. Еще более может быть растянут медосбор с древесных медоносов на холмистой местности, так как на продолжительность их цветения влияет не только температура воздуха и степень освещения их солнцем, но и температура почвы на глубине залегания корней. Цветение таких медоносов начинается на южных, наиболее прогреваемых склонах, затем на западных, восточных и, наконец, на северных. При этом на северных склонах начало цветения медоносов наступает на 1—6 суток позднее, причем наибольшее запаздывание отмечается в весенний период, а наименьшее — в летние месяцы. К тому же и продолжительность цветения на северных склонах на 2—3 суток больше, чем на южных. Благодаря такому разнообразию условий произрастания в отдельные годы медосбор с липы может быть растянут с 12—14 до 20 дней (Мурахтанов Е.С., 1977). Понятно, что прибавка в медосборе в этом случае будет весьма существенной.

Исходя из того, что экспозиция склона влияет на прогрев его почвы, надо и планировать расположение точка на медосборе. Так, в южных районах, где ульи надо максимально защищать от солнца, пасеку лучше располагать на «холодном» северном склоне. В северных районах точки надо располагать на склонах южной экспозиции. При этом в любом случае пасеку или точек нельзя располагать на склоне оврага или балки, поскольку в сильный дождь ульи могут быть подтоплены, а то и смыты ливневыми потоками. Но иметь эти самые яры, балки или овраги недалеко от точка весьма желательно, о чем уже говорилось выше.

### ***Краткое содержание вопроса (выводы)***

1. В степной зоне потенциальные возможности по медосбору высокие. Однако эти возможности в сильной степени зависят от погодных условий и особенно — от количества осадков. В годы с благоприятной погодой нередки медосборы по 60—70 кг с семьи. Наиболее высокие и устойчивые медосборы в этой зоне бывают в степных приморских районах, которые непосредственно примыкают к Черному и Азовскому морям, а также в районах около крупных водохранилищ и рек.

2. В зоне лесостепи потенциальные возможности по сбору товарного меда достаточно высокие и составляют 40—50 кг на семью. В медоносные годы нередки медосборы по 60 кг и более.

3. Самые низкие медосборы наблюдаются в горных и предгорных районах, где они составляют в лучшем случае несколько десятков килограммов товарного меда на семью. Здесь нередок и падевый взятки с древесной растительности.

4. Устойчивость взяток по годам обратно пропорциональна их величине. Самые неустойчивые, но и самые большие взятки бывают в степных районах. Относительно высокие и сравнительно стабильные взятки бывают в зоне лесостепи, а самые стабильные, но самые низкие — в горной и предгорной местности.

5. При расположении точек или пасек в степи и на равнинной местности особое внимание надо уделить их защите от ветров и затенению ульев.

6. Самое непродолжительное время массивы медоносов цветут на равнинном рельефе, поскольку все растения этих массивов находятся в одинаковых условиях освещения их солнцем.

7. При расположении массивов травянистых медоносов на пересеченной (холмистой) местности продолжительность их цветения увеличивается на 3—5 суток по сравнению с медоносами, расположенными на равнинной местности.

8. Еще более растягиваются на холмистой местности сроки цветения древесных медоносов. Так, только благодаря разнообразию произрастания разных деревьев одного массива на холмистой местности сроки их цветения растягиваются от 12—14 до 20 дней (липа, акация).

#### ► Влияние окружающей растительности и почвы на жизнедеятельность пчел и медосборные условия

Рассматривая влияние окружающей растительности на пчелиные семьи, я буду иметь в виду прежде всего защитные ее свойства — защиту пасек и точек от ветра, осадков, солнечных лучей и других негативных факторов.

Что же касается почвы, то мы будем вести речь о ее непосредственном влиянии на продуктивность медоносов, т. е., по сути дела, о влиянии ее на величину взятка.

#### ◆ Влияние окружающей растительности

Многообразие условий, в которых приходится заниматься пчеловодством, в значительной степени определяется характером окружающей растительности.

Тяготение пасечников к расположению своих пасек и точек в местах, покрытых древесной или кустарниковой растительностью, совершенно естественно и рационально. Мы уже выше говорили о том, что такое расположение пасек и точек защищает их от ветров, а при постановке ульев под кронами деревьев обеспечивается еще и защита от чрезмерного нагрева ульев солнечными лучами, что особенно существенно в южных и степных районах. За счет более низкой температуры воздуха в тени деревьев по сравнению с ульями на открытой местности может быть получена прибавка в медосборе до 30—40% (Нестерводский В.А., 1971).

Этим же автором установлено, что положительное влияние затенения ульев в наибольшей степени сказывается тогда, когда большинство медосборных дней имели в середине дня температуру воздуха 27—33 °С. Это объясняется тем, что в затененных ульях при этой температуре пчелы продолжали работать, а в незатененных уже при 27 °С они прекращали работу. Если большинство медосборных дней были с температурой до 27 °С или выше 34 °С, то разница в медосборе в затененных и незатененных ульях практически отсутствовала, так как пчелы в затененных и незатененных ульях работали одинаково, а во втором случае они прекращали работу и там и там.

Однако чрезмерное затенение ульев древесной растительностью может оказаться также вредным. Так, если поставить точку в густом лесу, где солнце не будет освещать ульи прямыми лучами, то это в значительной мере сократит рабочий день пчел. Об этом мы уже говорили выше, когда вели речь о влиянии освещенности на жизнедеятельность пчел.

Поэтому лучше ставить точку не в лесу среди деревьев, а на поляне. Желательно, чтобы эта поляна была недалеко от окраины леса со стороны преобладающего расположения медоносов. Если основным медоносом будет

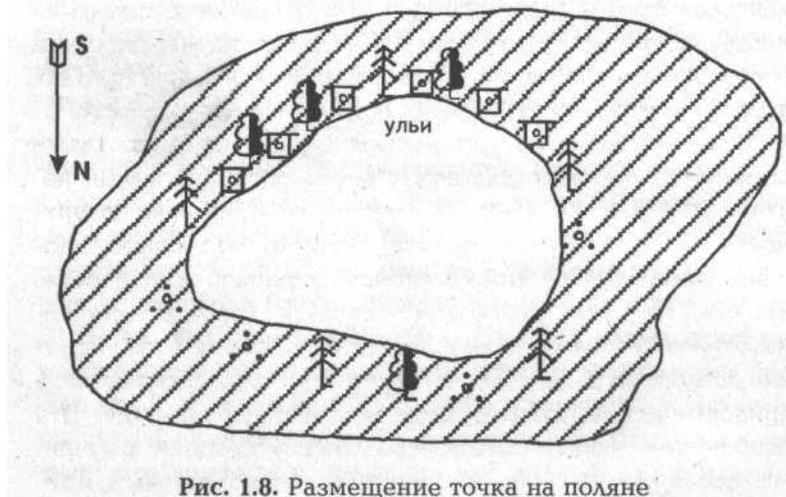


Рис. 1.8. Размещение точка на поляне

древесная растительность самого леса (клен, липа), то такую поляну надо выбирать в непосредственной близости от

массива этого медоноса.

Поляна в лесу должна быть широкой и хорошо освещенной солнцем, тогда можно будет поставить ульи летками на север под ветвями крайних деревьев на южной стороне поляны (рис. 1.8).

Поляна должна быть ровной или с небольшим уклоном в сторону южной четверти. Нежелательно, чтобы уклон поляны был в сторону севера, особенно в холодных районах. Исследования показывают, что самый холодный грунт бывает на склонах северной экспозиции, самый теплый — на юго-западной экспозиции; западный склон всегда теплее восточного.

Весьма желательно также, чтобы поляну окружал редкий лес, тогда пчелы будут иметь возможность летать низом между деревьями. Если же лес густой, то пчелы будут вынуждены подниматься выше деревьев, где ветер всегда существенно сильнее, чем внизу, что может не только снижать летную активность пчел, но и приводить к их массовой гибели.

Вообще густых древесных насаждений пчеловоду лучше избегать не только по указанным выше причинам. В плотных насаждениях деревья хуже выделяют нектар, поскольку они имеют затененную со всех сторон крону, постоянно испытывают световой голод и цветки у них образуются только на верхушке. В связи с этим цветение липы, клена, акации в насаждениях, пройденных выборочной санитарной рубкой, всегда сильнее, чем в плотных нетронутых насаждениях.

Большое значение для нектаровыделения имеет также сомкнутость крон, поскольку степень продуцирования нектара находится в прямой зависимости от общей поверхности листьев данного дерева. Понятно, что общая площадь листьев у свободно стоящего дерева и у дерева, окруженного кронами других деревьев, будут существенно отличаться не в пользу последнего. Кроме того, хорошо освещенные деревья накапливают больше крахмала в прицветниках и поэтому выделяют больше нектара. Эта особенность может быть хорошо зафиксирована визуально, особенно на липе: так, **липа с ярко-зелеными прицветниками всегда выделяет больше нектара, чем липа с бледно-зелеными**. К тому же содержание Сахаров в нектаре цветков полностью освещенной липы больше на 4—6%, чем у затененной (Мурахтанов Е.С., 1977).

Исходя из сказанного выше, можно порекомендовать при выборе районов с древесными нектароносами отдавать предпочтение не тем участкам, где много таких деревьев находятся в плотном насаждении, а тем участкам, где этих деревьев пусть и меньше, но они находятся в разреженных насаждениях или стоят отдельными небольшими сообществами.

А теперь — несколько слов о такой растительности, как трава. Вообще, с точки зрения удобства ухода за пчелами и работы с ульями, рекомендуется выкашивать траву на точке. В таком аспекте эта рекомендация уместна и совершенно правильна. Однако бывают обстоятельства, когда, прежде чем брать косу, лучше взвесить все «за» и «против».

Измерения температуры воздуха около открыто расположенного улья показали следующее. **Нагрев воздуха около ульев, стоящих на грунте без травы, а также внутри таких ульев увеличивается сверху вниз, а в ульях, стоящих на грунте с травой, — уменьшается сверху вниз.** То есть распределение температур в обоих этих случаях носит противоположный характер. Вследствие этого в ульях, стоящих на грунте без травы, температура внизу улья выше, а в ульях, стоящих на грунте с травой, — ниже. Отсюда следует очень простой вывод: **при расположении точек на открытой местности выкашивать траву вокруг ульев не надо.** Если трава очень высокая, то ее надо прокосить до высоты 20—25 см, а сено оставить на местах покоса.

Для пчеловодства в степных районах большое значение имеют лесозащитные полосы. Благоприятное влияние их сказывается в том, что они прежде всего ослабляют действие ветра. В открытых степных районах, резко изменяя его силу и скорость, они способствуют увеличению влажности воздуха на 10—12% и уменьшают испарение влаги из почвы примерно на 25% (Копелькиевский Г.В. и др., 1965). Все это создает благоприятные условия для развития медоносных культур и увеличения выделения нектара.

Влияние лесозащитных полос на опыление пчелами эспарцета было исследовано в серии опытов (Пономарева Е.Г. и др., 1986). Результаты этих исследований приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Показатели		Расстояние между лесополосой и опытной делянкой, м			
		20	100	250	400
Количество сахара, выдел. в нектаре	кг/га	162	108	88	84
	%	100	66	54	51
Количество пчел на 100 м <sup>2</sup> (в среднем)	особей	112	84	76	60
	%	100	75	67	53

Из таблицы видно, что наибольшее количество нектара выделяется на участках, непосредственно примыкающих к медоносам. Там же и работает наибольшее количество пчел.

Лесные полосы также способствуют лучшей работе пчел на цветках, поскольку полосы гасят сильные ветры, которые мешают лету и нормальной работе пчел. Лесополосы положительно влияли не только на рост и развитие эспарцета, но и усилили выделение нектара на участках, непосредственно примыкающих к ним (см. табл. 1.3). Это явилось одной из причин того, что количество работающих пчел на этих участках было наибольшим. Кстати, урожай семян эспарцета на дальних от лесополосы участках (400 м) составил только 60% от урожая на ближних участках, примыкающих к лесополосе (Копелькиевский Г.В. и др., 1965).

Защитное действие лесополос сказывается на участках, которые примыкают к лесополосе на удалении ( $L$ ), приблизительно равном 10-кратной высоте деревьев ( $H$ ) (рис. 1.9).

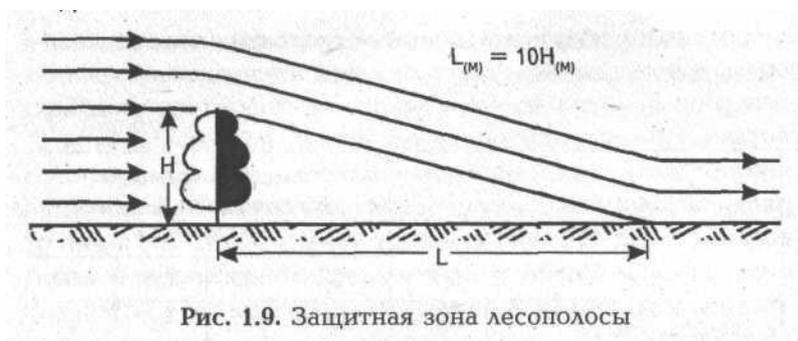


Рис. 1.9. Защитная зона лесополосы

Следовательно, чем больше будет высота деревьев в лесозащитной полосе, тем большие участки медоносов

будут защищены и на них будет больше нектара. Поэтому при прочих равных условиях лучше ставить точки в лесополосах, где высота деревьев больше, если массив медоноса примыкает непосредственно к лесополосе.

#### ◆ Влияние почвы

Все медоносные сельскохозяйственные культуры лучше выделяют нектар при возделывании их на плодородных почвах, имеющих хорошую структуру, достаточно увлажненных и богатых питательными веществами. Агротехнические приемы, способствующие повышению урожая семян и плодов энтомофильных (опыляемых насекомыми) культур, одновременно оказывают положительное влияние и на выделение нектара. Нектаропродуктивность культуры и урожай ее семян тесно связаны.

Нектароносные растения предъявляют определенные требования к почвенным условиям. Гречиха, например, лучше выделяет нектар на супесчаных и черноземных почвах. Замечено, что липа хорошо произрастает на черноземных почвах с легкосуглинистым механическим составом. Эспарцет, клевер, донник, люцерна нуждаются в известковых почвах. Следовательно, правильно подбирая почву для посева культур, можно увеличивать их медопродуктивность.

Большая часть нектароносных растений (гречиха, подсолнечник, фацелия и др.) относится к пропашным культурам. При широкорядном и квадратно-гнездовом способах посева этих культур почва постоянно поддерживается в рыхлом и чистом от сорняков состоянии. Рыхление междурядий ведет к уничтожению сорняков, сохранению запасов влаги и питательных веществ в почве, что благоприятно отражается на развитии корневой системы и наземной массы этих культур. В таких посевах растения меньше затеняют друг друга, на них бывает больше цветков, которые лучше выделяют нектар, и дают более высокие урожаи семян или зеленой массы.

На образование и выделение нектара растениями влияет ориентация рядков в посевах по отношению к сторонам света, что можно объяснить различным режимом освещения растений. Так, в средней полосе лучшее выделение сахара в нектаре наблюдается при направлении рядков в посевах с запада на восток, когда растения меньше затеняют друг друга. В южных же районах, наоборот, выгоднее делать рядки в посевах с юга на север, так как в этом случае растения в полуденные часы лучше защищают друг друга от перегрева и выделяют больше нектара.

Большое значение для повышения нектаропродуктивности цветков имеют удобрения. Калийные и фосфорные удобрения (особенно при совместном их внесении) усиливают развитие цветков и способствуют увеличению их нектаропродуктивности.

Азотные удобрения при своевременном внесении на бедных почвах значительно повышают нектаропродуктивность цветков и урожай семян большинства медоносных культур. При обильном азотном питании наблюдается так называемое «жирение» растений, при котором значительно увеличивается их зеленая масса, но уменьшается выделение нектара цветками.

Положительное влияние на выделение нектара цветками растений оказывают микроэлементы — бор, марганец и др. Внесение их под подсолнечник, эспарцет, люцерну и бобы способствует значительному увеличению нектаропродуктивности цветков и урожая семян.

Нектаропродуктивность растений зависит не только от внесения определенного вида удобрений, но и от других приемов агротехники. Так, положительно влияют на нектаропродуктивность борьба с сорняками, а также орошение, особенно в засушливых районах. Например, однократный полив подсолнечника из расчета 700 м<sup>3</sup>/га увеличил его нектаропродуктивность в 4 раза, а двукратный полив (700 + 700 м<sup>3</sup>/га) — в 7 раз. При этом урожай семян повысился до 19,4 и 22,2 ц соответственно против 12,7 ц без полива (Копелькиевский Г.В. и др., 1965).

Комплекс агротехнических мероприятий положительно сказывается на развитии растений и на их внешнем виде: здоровые ярко-зеленые растения всегда выделяют больше нектара, чем слабые бледно-зеленые.

В последние годы многие пчеловоды получили землю, а с ней и возможность высевать на них нектароносные культуры. Мне кажется, что приведенная информация поможет им в правильном возделывании этих культур.

#### *Краткое содержание вопроса (выводы)*

1. Многообразие условий, в которых приходится заниматься пчеловодством, в значительной степени определяется характером окружающей растительности.

2. Только за счет установки ульев в тени деревьев (особенно в южных районах) прибавка в медосборе может достигать до 30—40% по сравнению с ульями на открытой местности.

3. Положительное влияние легкого затенения ульев при установке их под ветвями деревьев в наибольшей степени сказывается тогда, когда большинство ме-досборных дней имели в середине дня температуру воздуха 27—33 °С.

4. Чрезмерное затенение ульев древесной растительностью (установка точка в глухом лесу) негативно отражается на медосборе. Это вызывается прежде всего тем, что уменьшается продолжительность освещения ульев прямыми лучами солнца, что приводит к сокращению продолжительности рабочего дня пчел.

5. Желательно, чтобы в районе установки точка древесная растительность располагалась редко, тогда пчелы будут иметь возможность летать низом между деревьями. В противном случае пчелы будут вынуждены подниматься выше деревьев, где ветер всегда существенно сильнее, чем внизу. Это может не только снижать летную активность пчел, но и приводить к их массовой гибели.

6. В плотных насаждениях древесные медоносы выделяют нектара меньше, чем в разреженных. Хорошо освещенные деревья с ярко-зелеными прицветниками (липа) выделяют нектара больше, и он имеет на 4—6% больше Сахаров, чем затененные деревья с бледно-зелеными прицветниками.

7. При расположении точек на открытой местности не рекомендуется выкашивать траву вокруг ульев, так как это будет приводить к повышению температуры почвы и наружного воздуха около ульев.

8. Благоприятное влияние лесозащитных полос сказывается в том, что они прежде всего ослабляют действие ветра. В открытых степных районах за счет ослабления силы и скорости ветра влажность воздуха около лесополос увеличивается на 10—12%, а испарение влаги из почвы уменьшается примерно на 25%. Все это способствует усиленному развитию медоносных культур и увеличению выделения ими нектара.

9. Защитное действие лесополос сказывается на участках, примыкающих к лесополосе, на удалении, приблизительно равном 10-кратной высоте деревьев. При установке точка предпочтение надо отдавать лесополосам, где высота деревьев больше.

10. Все медоносные сельскохозяйственные культуры лучше выделяют нектар при возделывании их на плодородных почвах, имеющих хорошую структуру, достаточно увлажненных и богатых питательными веществами.

11. При широкорядном и квадратно-гнездовом способах посадки медоносные культуры выделяют больше нектара, а также дают более высокие урожаи семян и зеленой массы. При широкорядной посадке рядки в средней полосе лучше ориентировать с запада на восток, а в южных районах — с юга на север.

12. Калийные и фосфорные удобрения (особенно при их совместном внесении), а также микроэлементы усиливают развитие цветков и способствуют большему выделению нектара.

13. Положительно влияют на нектаропродуктивность культур борьба с сорняками, а также орошение, особенно в засушливых районах. При оптимальном поливе нектаропродуктивность подсолнечника может быть увеличена в 7 раз, а урожай семян — на 70—75%.

► Влияние водоемов на жизнедеятельность пчел

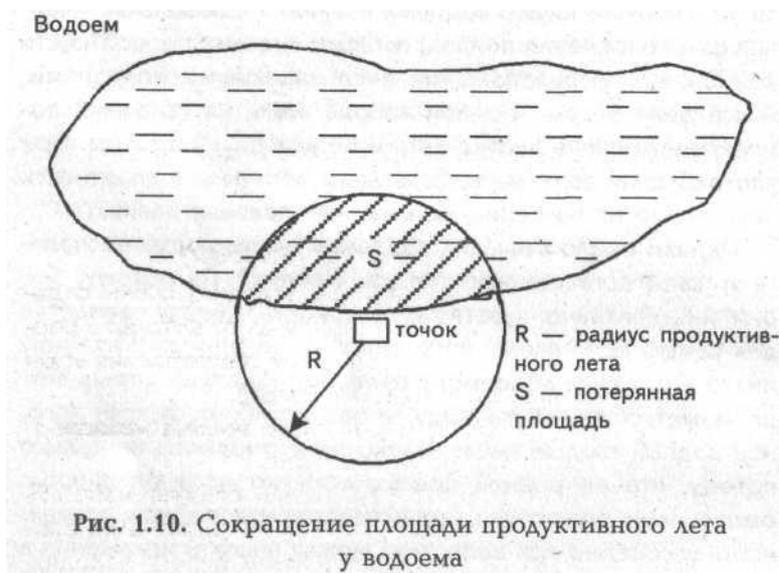
Как и всякий живой организм, пчела не может длительное время обходиться без воды, которая нужна ей как для поддержания жизнедеятельности, так и для выращивания расплода. По этой причине пчелы всегда стремятся сооружать свои жилища недалеко от источников воды. Так, установлено, что перед выходом роя пчелы-квартирмейстеры, занимающиеся поиском нового жилища, отдают предпочтение такому, недалеко от которого располагается небольшой водоем с пригодной для питья водой (ручеек, небольшая речка или озеро). Неплохо было бы и пчеловоду следовать этому правилу, выбирая место для кочевого точка. Наличие такого водоема избавит пчеловода от ежедневного пополнения поилок, а также уменьшит вероятность возможного перезаражения пчел заразными болезнями. А все дело в том, что при заборе воды из пасечных поилок пчелы очень плотно контактируют друг с другом. При употреблении воды из естественных источников «плотность населения» их на берегу бывает, как правило, ниже.

Однако около больших водоемов пчелы редко располагают свои естественные гнезда. Почему? Да потому, что они инстинктивно чувствуют опасность такого соседства для семьи. Если пчеле приходится возвращаться с взятком низко над таким водоемом, то любой хороший порыв ветра может сбить ее на воду, и она погибнет. Кроме того, над водной гладью, пчелы плохо ориентируются не только потому, что на ровной поверхности отсутствуют хорошо различимые ориентиры, но и потому, что водная поверхность (особенно при волнении) может вносить искажения в поляризацию солнечных лучей, по которым пчелы ориентируются в пространстве. По указанным выше причинам особо опасно расположение точка или пасеки рядом с большим водоемом, на противоположном берегу которого располагаются массивы медоносов.

Места сбора трутней, где происходит их спаривание с матками, всегда располагаются на постоянных участках местности. Эти участки никогда не располагаются рядом с водоемами, особенно большими. Как известно, совокупление трутня и матки происходит в воздухе, после чего они

часто падают на землю. Понятно, что если вместо земли им придется падать на воду, то это будет означать гибель матки и, возможно, гибель той семьи, из которой неплодная матка вылетела на спаривание.

Расположение точек и пасек непосредственно около больших водоемов, помимо сказанного, еще и сокращает (до 50%) площадь продуктивного лета пчел (рис. 1.10).



А вот если большие водные пространства (моря, лиманы, водохранилища, устья больших рек) располагаются на удалении 5—20 км от точка или пасеки, то это благоприятно сказывается на жизнедеятельности пчел. Происходит так потому, что в этом случае за счет благоприятного влияния своеобразного микроклимата приморской территории (повышенной влажности, меньшего перепада температур) увеличивается продуктивность медоносов. В то же время эти водные поверхности не будут негативно влиять на летную деятельность пчел, поскольку они



располагаются за радиусом продуктивного лета пчел (рис. 1.11).

### *Краткое содержание вопроса (выводы)*

1. При расселении в естественных условиях пчелы отдают предпочтение жилищу, недалеко от которого располагается источник пригодной для употребления воды (ручей, небольшая речка или озеро).
2. Пчелы избегают размещения своих жилищ непосредственно около больших водоемов.
3. При размещении точка или пасеки следует избегать расположения их рядом с большими водоемами, особенно если на их противоположном берегу находятся массивы медоносов.
4. Расположение точек и пасек непосредственно у больших водоемов может сокращать площадь продуктивного лета пчел до 50%.
5. Расположение точек или пасек на удалении 5—20 км от береговой черты моря, лимана, одохранилища приводит к увеличению медосборов по причине благоприятного воздействия приморского микроклимата на цветущие медоносы.

### **1. 1. 3. ОТНОШЕНИЕ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ К ИЗЛУЧЕНИЯМ И ПОЛЯМ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Все излучения и поля, которые нас окружают, имеют естественное или искусственное происхождение. Пчелы, как и другие живые существа, подвержены действию этих излучений и полей, которые могут оказывать при этом на пчел разную степень влияния. Ниже я подробно остановлюсь на оценке степени этого влияния и выработке практических рекомендаций в связи с этим. Однако сначала проведем классификацию излучений и полей по их происхождению:

#### 1. Излучения и поля естественного происхождения:

- гравитационное поле Земли;
- магнитное поле Земли;
- постоянное и переменное электрическое поле атмосферы;
- естественная радиация (радиоактивность) Земли;
- световое излучение солнца.

#### 2. Излучения и поля искусственного происхождения:

- электромагнитные поля (излучения) передатчиков радиоволнового диапазона (радиостанции, телевидение, связь, радиолокационные станции);
- электрополя высоковольтных линий электропередач (ЛЭП);
- низкочастотные электрополя, создаваемые техническими устройствами (генераторами);
- акустические поля (звуковые излучения);
- ультразвуковые излучения.

#### ► **Излучения и поля естественного происхождения**

Рассмотрим, как относятся медоносные пчелы к излучениям и полям естественного происхождения и какое воздействие эти поля оказывают на них.

#### ◆ **Гравитационное поле земли**

Гравитационное поле (сила тяготения) Земли есть ее природное свойство притягивать к себе все физические объекты. Вектор этого поля направлен к центру Земли, а его действие всепроникающее, т. е. от силы тяготения нельзя ничем ни защититься, ни экранироваться.

В процессе своей эволюции медоносные пчелы не могли не учитывать действие гравитационного поля Земли. Действие силы тяготения пчелы используют при строительстве сотов. Есть предположение, что цепочки сцепленных пчел, которые обычно висят при строительстве сотов, указывают пчелам направление действия (вектор) силы тяготения. Возможно, пчелы при строительстве сотов используют и какие-то другие свои органы восприятия силы тяготения, однако достоверно известно, что при отстройке сотов (в дупле, пещере и т.д.) они всегда располагаются строго вертикально. В таких сотах рабочие пчелы и трутни к окончанию своего развития принимают горизонтальное положение, поскольку продольные оси ячеек сота ориентируются при их строительстве горизонтально (перпендикулярно вектору гравитации). А вот продольная ось маточника по большей части ориентируется вертикально (параллельно вектору гравитации). Такое расположение ячеек и маточников на соте

принято считать естественным. А что будет, если их расположение изменить?

В одном из опытов сот, после засеивания его маткой, расположили горизонтально в надрамочном пространстве на высоте 1—2 см от гнездовых рамок. В результате большую часть яиц (80—90%) пчелы съели сразу, а остальные — через 1—3 дня после запечатывания ячеек, т. е. ни одна пчела из таких яиц не вышла (Еськов Е.К., 2003).

От ориентации маточников по отношению к вектору гравитации зависит процент выхода маток. Допускается небольшое отклонение продольной оси маточника от вертикального положения, при котором развитие и выход маток происходит без осложнений. Но если положение маточника будет изменено на 90° или больше, то вероятность гибели развивающихся маток возрастет с увеличением возраста личинок. Так, если маточник за 1,5—2 дня до его запечатывания развернуть на 180°, то матка в нем прекращает развитие.

Венгерский изобретатель Конья сконструировал улей с круглой рамкой, в котором гравитация используется для предотвращения роев и борьбы с клещем Варроа. Для этого улей один раз в сутки поворачивается на 180°. Полученные результаты сам Конья объясняет тем, что поскольку при оттягивании маточников пчелы руководствуются гравитацией и строят их с открытыми отверстиями вниз, то при повороте сота на 180° отверстия оказываются вверх, и пчелы удаляют маточники.

Аналогичная ситуация складывается и при развитии клещей. Самка клеща незадолго до запечатывания проникает в ячейку и прячется под личинкой. После запечатывания она делает отверстие в оболочке личинки на месте, определяемом гравитацией, в другом месте самка испражняется. При ежедневном повороте сота клещ теряет ориентировку и не размножается (ж. «Пчеловодство» № 3, 2005).

#### *Краткое содержание вопроса (выводы)*

1. Для нормального развития особей пчелиной семьи необходима естественная ориентация ячеек и маточников относительно вектора гравитации: ячейки должны располагаться горизонтально, а маточники — вертикально.

2. Если в процессе развития рабочих пчел, трутней или маток будет допущено нарушение естественной ориентации ячеек и маточников, то это приведет к нежелательным последствиям, вплоть до гибели особей пчелиной семьи.

3. Гравитацию можно использовать для предотвращения роев и борьбы с клещом Варроа.

#### ◆ Магнитное поле Земли

Магнитное поле (МП) Земли существует потому, что внутренние структуры земного шара обладают магнитными свойствами. Можно сказать, что Земля представляет собой огромный магнит, у которого есть северный и южный магнитные полюса. Внешними причинами, которые обуславливают существование МП Земли, являются природные системы электрических токов в ионосфере.

Магнитное поле Земли складывается из двух различных по происхождению компонентов: постоянного поля, существование которого обусловлено магнетизмом самого земного шара, и переменного поля, порождаемого электрическими токами, протекающими в верхних проводящих слоях атмосферы (ионосферы) и за ее пределами.

Переменное магнитное поле Земли характеризуется спокойными и возмущенными вариациями (изменениями) магнитного поля. Основные составляющие спокойных вариаций: солнечно-суточные и лунно-суточные вариации.

Солнечно-суточные вариации синхронизированы с местным временем и зависят от магнитной активности солнца в данный день. Амплитуда и фаза этих вариаций изменяются в течение суток и на протяжении года. В течение суток происходят небольшие изменения МП, которые связаны с токами в ионосфере, величина же этих токов в свою очередь зависит от суточных колебаний ультрафиолетового излучения солнца. На протяжении года максимальные значения амплитуды этих вариаций отмечаются в период летнего солнцестояния (22 июня), а минимальные — в период зимнего солнцестояния (22 декабря). Эти изменения магнитного поля зависят также от географической широты. Поскольку солнечно-суточные вариации магнитного поля Земли на протяжении года носят циклический характер, то можно предположить, что **пусковым механизмом, вызывающим начало яйцекладки матки в конце зимы и прекращения яйцекладки в начале осени, является достижение определенного значения величины амплитуды переменной составляющей магнитного поля Земли в годичном цикле ее изменения.** Если согласиться с этим предположением, то можно заметить еще один любопытный факт совпадения максимума и минимума амплитуды переменной составляющей МП Земли с максимумом активности пчелиной семьи и яйценоскости матки (конец июня) и с годовым минимумом активности пчелиной семьи (конец декабря). В таком случае начало и окончание яйцекладки матки в годовом цикле хорошо коррелируются со временем весеннего (март) и осеннего (сентябрь) равноденствия. В пользу высказанного предположения говорит также и то, что изменения переменной составляющей МП Земли воздействуют на пчел, независимо от того, где они находятся: в улье, дупле, пещере, зимовнике, поскольку магнитное поле Земли, как и гравитационное поле, является всепроникающим природным фактором. Что же касается реакции пчел на это излучение, то исследователи обнаружили значительное влияние естественных магнитных полей на все биологические объекты. Кроме того, во многих опытах (Дубров А.П., 1974)

установлена четкая согласованность (синфазность) колебаний биологических процессов на протяжении года (сезонные ритмы). Высказанное выше предположение, на мой взгляд, является еще одним подтверждением этих выводов ученых.

Раньше, когда мы вели разговор о влиянии освещенности на жизнедеятельность пчел и говорили о биологических ритмах развития семьи в годичном цикле, были высказаны в общей постановке две версии относительно пусковых механизмов, управляющих этими ритмами. Версия, высказанная сейчас более подробно, мне представляется наиболее достоверной. Одним из подтверждений этого являются специально проведенные исследования, которые установили зависимость начала зимней яйцекладки маток от географической широты местности: на одной широте начало яйцекладки маток в разных местностях происходит приблизительно в одно и то же время (Еськов Е.К., 1999). В литературе прошлых лет, да и в наше время, можно встретить версию о том, что при строительстве сотов в дуплах, пещерах пчелы ориентируют их с учетом магнитного поля Земли. Чаще всего при этом сообщается, что соты ориентируются в направлении север—юг. Есть утверждения также и о том, что пчелы роя как бы переносят в новое гнездо ту ориентацию сотов, которая была в материнском гнезде (направление сотов в этих гнездах совпадает), и для этого используют магнитную ориентацию. Однако дальнейшие исследования показали, что направление и величина магнитного поля не влияют ни на строительную деятельность пчел, ни на развитие рабочих особей семьи, ни на поведение пчел в гнезде.

Другое дело, когда пчела передвигается в пространстве — она не может не испытывать на себе действия магнитного поля Земли. Это связано с тем, что тело пчелы обладает свойствами четко выраженного магнитного диполя, ось которого совпадает с продольной осью ее тела (Барбарович Ю.К., 1993). При передвижении пчелы (своеобразного магнетика) в магнитном поле Земли, в соответствии с законом электромагнитной индукции, пчела будет испытывать на своем теле силы взаимодействия с этим полем (своеобразный «магнитный ветер»). Причем величина и направление этих сил взаимодействия *будут* зависеть от угла, под которым пчела пересекает МП Земли. Если пчела летит вдоль магнитных линий (строго на юг или на север), то величина этих сил взаимодействия близка к нулю. При пересечении магнитных линий под углом 90° (пчела летит строго на восток или на запад) величина сил взаимодействия максимальна. При других углах пересечения магнитных линий силы взаимодействия будут иметь промежуточные значения. А.П. Дубров (1974) высказал предположение, что влияние магнитного поля Земли на ориентацию пчел в гравитационном поле можно оценивать как весьма возможное.

Следует иметь в виду также и то, что покровы тела пчелы несут на себе небольшой электростатический заряд. Величина этого заряда изменяется в течение дня в значительных пределах в зависимости от складывающихся условий: возвращается пчела с медосбора или вылетает из улья, какова относительная влажность воздуха, есть ли осадки и проч. Тем не менее, при передвижении такого заряженного тела в пространстве и при пересечении им линий магнитного поля на это тело будут действовать так называемые силы Лоренца. По причине того, что величина электростатического заряда пчелы чрезвычайно мала и изменяется в течение дня случайным образом в очень широких пределах — от 1,8 до 80-10<sup>-12</sup> Кл (Еськов Е.К., 1992), вряд ли пчела может использовать силы Лоренца для ориентации в пространстве.

У меня не вызывает никаких сомнений тот факт, что Солнце является основным «маяком», по которому пчелы ориентируются в пространстве. Однако вполне возможно допустить, что, наряду со способностью пчел ориентироваться и по окружающим предметам, они для дополнительной ориентации вполне могут использовать еще и магнитное поле Земли.

Интересный факт. Многие из нас полагают, что время начала вылета пчел утром и окончания лета пчел вечером привязаны только к восходу и заходу солнца. Однако это не совсем так. Оказывается, что такое поведение пчел связано также и с суточными изменениями магнитного поля Земли, и пчелы очень хорошо чувствуют этот 24-часовой ритм. (Билаш Г.Д. и др., 2000).

Было также установлено, что при указании направления на источник медосбора пчелы-танцовщицы допускают «ошибку», которая зависит от ориентации сотов в пространстве относительно магнитного поля Земли и времени дня. Детальные исследования установили связь между дневной динамикой изменения магнитного поля и значениями этой «ошибки» (Еськов Е.К., 1971). Проще говоря, пчелы-танцовщицы указывали не истинное направление на источник корма, а направление с учетом необходимой коррекции курса для компенсации взаимодействия с МП Земли во время полета (своеобразная магнитная девиация).

#### *Краткое содержание вопроса (выводы)*

1. Магнитное поле Земли относится к естественным факторам, которые непрерывно воздействуют на все живые организмы.
2. Для МП Земли характерны циклические его изменения, как в течение суток, так и в течение года.
3. Можно предположить, что пусковым механизмом, вызывающим начало яйцекладки матки в конце зимы и окончание яйцекладки в начале осени, является достижение определенной величины амплитуды переменной составляющей магнитного поля Земли в годичном цикле ее изменения.
4. Если согласиться с этим предположением, то можно констатировать факт совпадения максимума амплитуды переменной составляющей МП Земли с максимумом активности пчелиной семьи при самой высокой

яйценоскости матки (конец июня), а минимума амплитуды — с годовым минимумом активности пчелиной семьи (конец декабря). В таком случае начало и окончание яйцекладки матки в годовом цикле хорошо коррелируются со временем весеннего и осеннего равноденствия.

5. Достоверно установлено, что при строительстве со тов ориентация их не привязывается к магнитному полю Земли. Утверждение о том, что в естественном гнезде (дупло, пещера и тому подобное) соты всегда ориентированы по направлению север—юг, является необоснованным.

6. Магнитное поле Земли не влияет на развитие пчелиных особей и на поведение пчел.

7. Тело пчелы обладает свойствами магнитного диполя — своеобразного очень слабого линейного «магнитика».

8. Можно предположить, что, помимо ориентации по солнцу и местным предметам, пчелы для дополнительной ориентации могут использовать магнитное поле Земли.

9. Время начала вылета утром и окончания лета вечером пчелы определяют не только по Солнцу, но и по суточным циклам изменения магнитного поля Земли.

10. При указании направления на источник корма пчелы-танцовщицы указывают направление с учетом не обходимой коррекции курса для компенсации взаимодействия пчел с магнитным полем Земли.

#### ♦ Постоянное и переменное электрическое поле атмосферы

Естественные электрические поля (ЭП) создаются за счет наличия объемного заряда атмосферы и электризации облаков в процессе их передвижения в атмосфере. Понятно, что величина естественного ЭП не может быть строго постоянной, поскольку величина объемного заряда атмосферы и степень электризации облаков изменяются не только в течение суток, но и на протяжении года. При спокойной атмосфере, отсутствии грозových фронтов и вспышек на солнце естественное ЭП в данной местности меняется настолько медленно, что его вполне можно считать постоянным.

Величину электрического поля принято характеризовать напряженностью ( $E$ ), которая прямо пропорциональна разности потенциалов  $U$  между точками измерения и обратно пропорциональна расстоянию ( $d$ ) между этими точками. Единица измерения напряженности ЭП — В/м.

Если разность потенциалов между точками измерения не меняется или меняется очень медленно, то говорят, что такое электрополе постоянное (статическое), если же разность потенциалов изменяется с какой-то частотой, то это ЭП — переменное.

Постоянное ЭП пчелы воспринимают, но на него практически не реагируют. Когда пчела попадает в статическое ЭП с достаточно высокой напряженностью (до 250—300 В/м), она останавливается на 2—5 с, а далее продолжает свой путь и ведет себя обычным образом (Еськов Е.К., 1983). Отсутствие реагирования пчелы на постоянное ЭП объясняется тем, что такое поле не наводит в покровах тела пчелы электрический ток, в то время как переменное ЭП, особенно на определенных частотах, наводит ток, и пчелы на такое поле очень активно реагируют. Об этом подробно будет рассказано ниже.

За счет естественных процессов, происходящих в атмосфере, может создаваться не только статическое ЭП, но при определенных условиях, например, в грозovém фронте, создается и переменное ЭП. Это поле (его еще иногда называют атмосфериками) создается при электрическом разряде между облаками, и мы при этом видим на небе молнии. Атмосфериками имеют высокие значения напряженности ЭП и очень широкий частотный спектр (от нескольких десятков до нескольких миллионов Герц). Активность атмосферики возрастает от северных широт к южным, поскольку в таком же направлении возрастает и количество грозových дней.

Иногда резкое увеличение интенсивности атмосфериков совпадает в дневные часы со вспышками на Солнце, которые увеличивают ионизацию атмосферы и, соответственно, напряженность переменного ЭП. Видимо, этим обстоятельством можно объяснить внезапную и немотивированную агрессивность пчел, которую они могут проявлять в отдельные дни или даже часы. Опытные пчеловоды знают, что иногда случается так, что без видимых на то причин пчелы вдруг начинают «охотиться» на людей, животных; попытки осмотра гнезд в такие периоды пчелы пресекают быстро и решительно. Анализируя происходящее, приходишь к выводу, что все вроде делал правильно, и воровства нет, и взятки есть, а к ульям лучше не подходить. Вполне возможно, что причиной такой агрессивности пчел являются вспышки на солнце, так называемые «магнитные бури». Они, кстати, отрицательно влияют и на человека (особенно пожилого), поэтому в такой ситуации лучше заняться другой работой, а еще лучше — отдохнуть, ведь эту роскошь летом пасечник может себе позволить не часто.

Агрессивность пчел увеличивается также по мере приближения к пасеке грозového фронта. Но еще до его приближения непосредственно к пасеке очень часто большое количество пчел, занимающихся доставкой корма, возвращаются в ульи. При этом летная деятельность пчел прекращается, хотя освещенность, температура и сила ветра находятся в пределах оптимальных значений. Одной из причин такого поведения пчел является сильное увеличение и изменение напряженности электрополя, которые порождают грозových разряды, происходящие на большом удалении от пасеки.

Было замечено, что агрессивность пчел достигает максимума с приближением грозового фронта к пасеке на расстоянии 600—800 м, когда скачкообразные изменения напряженности ЭП, происходящие во время вспышек молний, повторяются с периодичностью 30—70 с.

А теперь попробуем разобраться, почему пчелы так чутко реагируют на переменные ЭП. Оказывается, что любое увеличение и изменение напряженности ЭП при грозе вызывает наводимые токи на теле пчелы. Эти токи раздражают пчел при контакте с влажными токопроводящими поверхностями, что вынуждает пчел возвращаться в гнездо. Вероятно, эта реакция входит у пчел в наследственно закрепленный адаптивный (приспособительный) комплекс, обеспечивающий уменьшение вероятности гибели при неблагоприятных погодных условиях.

Агрессивность пчел по отношению друг к другу (у летка) и к людям, находящимся вблизи ульев, при приближении грозового фронта можно объяснить следующим образом. Прикосновение «наэлектризованных» пчел друг к другу или к человеку вызывает раздражение наведенным током, протекающим через место контакта. Нечто подобное, но только в более сильной форме, происходит с пчелами, когда от них отбирают яд, используя раздражение пчел электрическим током.

Второй причиной агрессивного поведения пчел в рассматриваемой ситуации может быть то, что они вынуждены возвращаться в улей без нектара и пыльцы. Сходная ситуация возникает тогда, когда вдруг внезапно прекращается взятка (например, цветущий медонос будет в течение короткого промежутка времени скошен).

А возможно ли защитить пчел, находящихся в улье, от естественного электрополя или хотя бы ослабить его негативное влияние?

Для начала рассмотрим, как обстоят дела с этим вопросом в природных гнездах. Хорошо известно, что в естественных условиях пчелы по большей части поселяются в дуплах, находящихся в **живых** деревьях. Влажная древесина живых деревьев является достаточно хорошим проводником электрического тока. Это происходит потому, что внутренние сосуды (клетки) и межклеточные пространства древесины заполнены водой, в которой растворены минеральные вещества, что придает этой воде (пасоке) электропроводные свойства. Электропроводность живого дерева в десятки тысяч раз больше электропроводности сухой древесины. По причине высокой электропроводности поверхность живого дерева имеет нулевой электрический потенциал. С известной долей обобщения живое дерево можно сравнить с вертикально стоящей металлической трубой или металлической водонапорной башней, у которых электрический потенциал тоже равен нулю, поскольку они заземлены и имеют потенциал, одинаковый с землей. Из физики известно, что внутри замкнутых объемов, имеющих снаружи нулевой потенциал, электрическое поле отсутствует. Если же на такой объект будет воздействовать внешнее ЭП, то по причине высокой электропроводности его внешней поверхности электрическое поле не сможет проникнуть внутрь такого объема. Происходит, как говорят специалисты, «экранирование» внутреннего объема.

Если теперь посмотреть на живое дерево с дуплом и гнездом пчел в нем с точки зрения сказанного, то становится ясно, что пчелы в таком жилище надежно защищены (экранированы) от атмосферного ЭП самой древесиной живого дерева. Даже во время грозы, когда напряженность внешнего электрического поля достигает нескольких сотен вольт на метр, стенки дупла в живом дереве полностью защищают пчел от этого негативного воздействия. На мой взгляд, указанное обстоятельство является одной из причин того, что пчелы в естественных условиях размещают свои гнезда по большей части в дуплах **живых** деревьев. Мне также кажется, что сказанное выше может дать приемлемое объяснение «странностям» пчел, которые иногда размещают свои гнезда в металлической трубе, внутри металлического памятника или барабана от зерноуборочного комбайна и т. п.

Еще один аспект рассматриваемой проблемы. **Хорошими экранирующими свойствами обладает не только живая древесина, но и крона деревьев.** Поэтому под пологом деревьев для пчел естественным образом создается защищенный от внешнего ЭП комфортный обитаемый объем. Замечено, что при прочих равных условиях пчелы при заселении отдают предпочтение деревьям, стоящим в массиве (лес, роща, посадка). Очень редко пчелы выбирают дупла в отдельно стоящих деревьях. Кстати, такие деревья чаще всего поражаются молнией, а уж тут, как говорится, никакое экранирование не поможет.

А теперь давайте посмотрим с позиции изложенного на творение рук человеческих — улей. Напоминаю, что постоянные электрополя для пчел не опасны, поэтому весь наш **дальнейший анализ будет касаться только внешних переменных ЭП.**

Большинство ульев изготавливаются из хорошо просушенной древесины, которая обладает свойствами хорошего диэлектрика, практически не проводящего электроток. Электропроводность такой древесины в десятки тысяч раз ниже, чем у живого дерева. А это означает, что пчелы в улье, изготовленном из сухой («мертвой») древесины, будут совершенно не защищены от внешних электрополей. Не поможет здесь, к сожалению, и металлическая крышка

Дело в том, что в металле, изолированном от земли, внешнее переменное ЭП наводит токи, которые переизлучают вторичное поле (рис. 1.12).

Если же металлическую крышку улья надежно заземлить, то в этом случае она будет играть роль электропро-

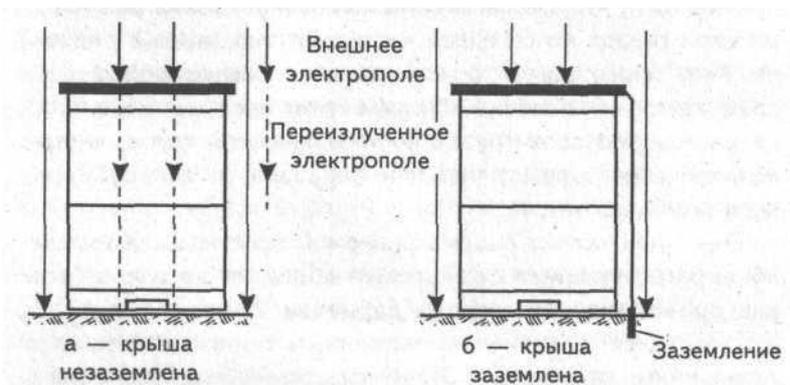


Рис. 1.12. Влияние внешнего ЭП на улей

водящего экрана и внутренняя полость улья будет защищена от внешнего переменного электрополя.

В отдельных литературных источниках рекомендуется с целью защиты ульев от ЭП красить их алюминиевой краской «серебрянкой» или бронзовой краской. Проанализируем, насколько обоснованы такие рекомендации.

Алюминиевая или бронзовая пудра — это отходы обработки соответствующих металлов (своеобразные металлические «опилки»). Сама по себе эта пудра обладает хорошей электропроводностью. Чаще всего краску из пудры готовят так: в нужном объеме лака, который сам по себе является диэлектриком, размешивают (не растворяют, поскольку металлическая пудра в лаке не растворяется!) необходимое количество пудры. Затем эту краску наносят на сухую древесину улья, которая является диэлектриком. То, что в результате получается после высыхания, изображено на рис. 1.13.

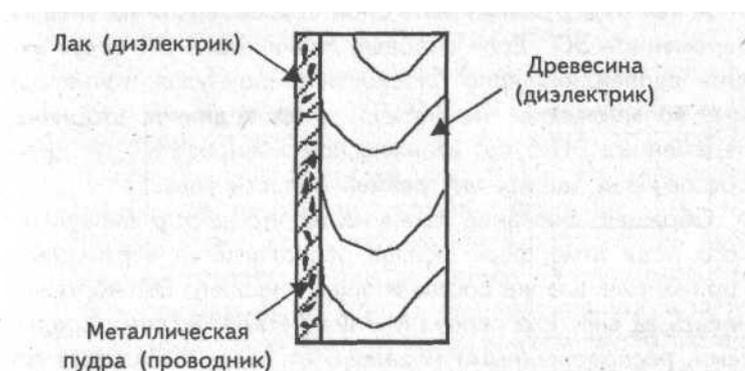


Рис. 1.13. Покрытие стенки улья краской «серебрянкой»

Из рисунка видно, что слой краски после высыхания превращается в своеобразное многослойное покрытие, состоящее из множества отдельных миниатюрных металлических проводников, разделенных диэлектриком (связующим их лаком). С точки зрения прохождения электротока через такое покрытие, оно представляет диэлектрик, поскольку в нем все миниатюрные проводники отделены друг от друга тончайшим слоем высохшего лака (диэлектрика). Поэтому заземлять стенки таких ульев, как советуют отдельные пчеловоды, не надо, ибо это ничего не даст. С таким же успехом можно заземлять и стенки улья, покрашенного любой другой краской или вообще не окрашенного. В электротехнике слова «диэлектрик» и «заземление» несовместимы.

Если у кого-то возникнут сомнения в том, что рассматриваемый слой «серебрянки» является диэлектриком, посоветуем следующее. Возьмите омметр и измерьте сопротивление любого участка слоя краски. Вы увидите, что даже при самом близком расположении щупов прибор будет показывать бесконечно большое сопротивление.

А как будет реагировать слой «серебрянки» на внешнее переменное ЭП? Если силовые линии этого ЭП будут входить перпендикулярно плоскости стенок улья, то наводимые во множестве миниатюрных проводников вторичные переменные ЭП будут взаимно компенсировать друг друга, обеспечивая защиту внутренней полости улья.

Обращаю внимание также на то, что вектор электрического поля атмосферы всегда располагается вертикально. Горизонтальные же составляющие внешнего ЭП могут возникать за счет его переизлучения металлическими предметами, расположенными недалеко от пасеки. Поэтому при защите ульев от внешнего переменного электрополя атмосферы особое внимание надо уделять защите со стороны крыши, а потом уже — со стороны стенок.

Для более надежной защиты стационарной пасеки от внешних ЭП Ю.К. Барбарович (1993) предлагает делать дополнительное экранирование ульев при помощи металлической сетки с ячейками не более 100x100 мм. Эта сетка располагается над ульями на высоте 2—2,5 м и надежно заземляется. Необходимо также, чтобы сама сетка обеспечивала хороший электрический контакт в узлах пересечения составляющих ее проводов. Эта сетка обеспечивает электрическую «тень» при открывании ульев и снятии с них крышек. Ю.К. Барбарович связывает полное исчезновение болезней пчел на его пасеке, включая аскосфероз и гнильцы, с использованием всего комплекса защиты от внешних электрополей. Он также сообщает о том, что в семьях значительно уменьшилось количество клеща.

Что же касается точка при выезде на медосбор, то его можно защитить от внешних ЭП естественным образом, расположив ульи под кронами деревьев. Как уже было

сказано раньше, такая мера также способствует защите ульев от перегрева.

Краткое содержание вопроса (выводы)

1. Постоянное (статическое) электрополе пчелы воспринимают, но на него не реагируют.
2. Естественное переменное ЭП атмосферы возникает в результате электрических разрядов в грозовом фронте, а также по причине вспышек на солнце.
3. Переменное электрополе является для пчел беспокоящим фактором, и они реагируют на него агрессивным поведением по отношению друг к другу, а также к человеку и животным, находящимся около пасеки.
4. Агрессивность пчел достигает максимума с приближением грозового фронта к пасеке на расстояние 600—800 м, когда скачкообразные изменения напряженности ЭП, происходящие во время вспышек молний, повторяются с периодичностью 30—70 с.
5. Если в день с нормальным медосбором и хорошей погодой пчелы начинают неожиданно проявлять немотивированную агрессию, то вполне возможно, что причиной такого поведения являются повышения напряженности переменного ЭП атмосферы, вызванные вспышками на солнце (магнитными бурями).
6. В естественных условиях пчелы надежно защищены от внешних электрополей атмосферы живой древесины деревьев, в которых находятся дупла. Кроны деревьев и полог леса в значительной мере ослабляют естественные ЭП.
7. В улье, изготовленном из сухой («мертвой») древесины, пчелы совершенно не защищены от внешних электрополей.
8. Для защиты пчел, находящихся в ульях, от переменных ЭП рекомендуется проводить комплекс мероприятий:
  - крышки ульев покрывать металлом и заземлять их;
  - стенки ульев красить краской, отражающей переменные электрополя. Это может быть краска, изготовленная на основе лака, в котором размешивают небольшое количество алюминиевой или бронзовой пудры;
  - над ульями на высоте 2—2,5 м размещать металлическую сетку с размером ячеек не больше 100x100 мм, которую надо надежно заземлять.
9. При выезде на медосбор для защиты пчел от внешнего ЭП кочевой точек надо размещать под кронами деревьев.

#### ◆ Естественная радиация (радиоактивность) Земли

В состав земной коры входят породы, обладающие радиоактивными свойствами. Некоторые из ядер тяжелых металлов (уран, радий, торий), входящих в эти породы, самопроизвольно распадаются с образованием новых частиц и выделением альфа- и бета-частиц (электронов) и гамма-лучей (фотонов большой энергии). Это свойство называется естественной (фоновой) радиоактивностью Земли.

Процесс естественной радиоактивности сопровождает Землю так давно, как давно начали появляться на ней живые организмы. По этой причине все живое на Земле возникало, существовало и развивалось при непрерывном воздействии этого геофизического фактора. В результате все живые организмы на Земле, в том числе и пчелы, приспособились к существованию в таких фоновых условиях и без особого вреда для себя переносят эти естественные радиоактивные излучения.

Допустимый для человека уровень естественной радиации составляет несколько десятков микрорентген. Если

местность, где живет человек, не заражена радиоактивными элементами искусственного происхождения (атомные взрывы, техногенные катастрофы атомных объектов и т. п.), то естественная радиация может оказывать на него негативное воздействие только в виде мутаций (изменений) его генов — носителей наследственной информации.

Так же обстоит дело и с пчелой. Результатом негативного воздействия естественной радиоактивности Земли на нее могут быть мутации генов, в результате чего рождаются нетипичные для данного вида гинандроморфные особи (гермафродиты). Эти особи могут совмещать в себе мужские и женские признаки. Так, в литературе описаны гинандроморфные особи с признаками пчелы и трутня, матки и трутня. У всех этих особей набор различных мужских и женских признаков и степень их выраженности совмещаются случайным образом.

Причинами мутационного характера ученые объясняют также и появление в пчелиной семье светлоглазых особей. Обычно у всех нормальных пчелиных особей сложные глаза имеют черный цвет. У светлоглазых особей цвет глаз может быть от белого с оттенком желтого до оранжевого и коричневого цветов; светлоглазые особи, как правило, являются слепыми.

Число нарождающихся в пчелиной семье мутационных особей чрезвычайно мало — не каждому пчеловоду, даже с большим стажем, приходилось их видеть. Поэтому можно считать, что естественная радиоактивность Земли не оказывает существенного негативного воздействия на жизнедеятельность пчелиных семей.

### *Вывод*

Медоносная пчела в процессе своей эволюции приспособилась к воздействию естественной фоновой радиоактивности Земли, которая не оказывает ощутимого негативного воздействия на жизнедеятельность пчел.

### ◆ Световое и тепловое излучения Солнца

Солнце является центром нашего мироздания и очень мощным источником излучений в широком спектре частот. Однако в контексте рассматриваемых вопросов нас будут интересовать только световое и тепловое излучение (солнечная радиация).

*Световое излучение.* Солнечный свет представляет собой электромагнитное излучение с длиной волн от 0,4 до 0,8 мк. Цветовое зрение человека и пчелы несколько отличается. Так, человек воспринимает цвета от красного до фиолетового (низкочастотная часть спектра солнечного света), а пчела — от желтого до ультрафиолетового (высокочастотная часть спектра). Красный цвет пчела не воспринимает, он видится ей черным. Причем во всем диапазоне воспринимаемых пчелой цветов имеются три максимума цветовой чувствительности: ультрафиолетовый, синий и желтый. Все эти особенности цветового зрения пчел надо учитывать при покраске ульев. Подробно о том, как правильно красить ульи, будет рассказано дальше.

Солнечный свет позволяет пчелам получать большое количество информации об окружающем мире, и поэтому без света пчелы могут существовать только в пассивный период своей жизнедеятельности, когда они не вылетают из улья. А вообще, с Солнцем у пчел особые отношения, видимо, недаром за это их называют «солнечным племенем».

А может ли так любимое пчелами Солнце причинить им вред? Может, но только с нашей «помощью».

В естественных условиях развитие всех особей пчелиной семьи происходит в гнезде (дупле, пещере и т.д.) без доступа прямого света. Излучение Солнца, особенно в летнюю пору, богато ультрафиолетовыми (УФ) лучами. Умеренное воздействие УФ-лучей на кожу человека вызывает ее пигментацию (загар, как мы говорим), а неумеренное — может привести к ожогу и онкологическим заболеваниям кожи или другим нежелательным последствиям. Пчелиному расплоду, особенно открытому, «загар» совершенно ни к чему, особенно если учесть, что у него еще не сформировался защитный хитиновый покров. Поэтому чрезмерное облучение открытого расплода прямыми солнечными лучами, богатыми ультрафиолетом, может привести к отклонениям в его развитии и даже к гибели.

Довольно часто, разыскивая на соте яйца, мы можем достаточно долго держать сот так, чтобы доньшки ячеек освещало прямое солнце — так, действительно, легче увидеть яйца, особенно на светлом соте. А иногда, не задумываясь о последствиях, мы можем поставить вынутую из улья рамку на продолжительное время, так, что ее будут освещать прямые солнечные лучи. Лучше всего, конечно, в случае необходимости ставить рамку не на солнце, а в тень, а еще лучше помещать такую рамку в пчеловодный ящик.

В свое время, когда я начинал выращивать маток для собственных потребностей, пришлось испробовать разные варианты пересадки личинок из сотов в искусственные маточные мисочки. Кто занимался этой работой, знает, что для этой процедуры нужны хорошее зрение и освещение. При пересадке личинок в одной из закладываемых серий я решил испробовать в качестве источника света солнце. Приспособил рамку, перенес личинки (их, действительно, было очень хорошо видно) и поставил прививочную рамку в семью-стартер. Результат — из 24 личинок на воспитание были приняты только 8, тогда как при обычном переносе прием был, как правило, в районе 20. Долго я не мог понять, почему так произошло, и причину искал совсем не там, где она была... А настоящая причина такого плохого

приема, оказывается, заключалась в том, что отдельные личинки длительное время освещались прямыми солнечными лучами и получили смертельную для них дозу ультрафиолетового облучения.

Через некоторое время в журнале «Пчеловодство» № 3 за 2000 год я нашел подтверждение моей догадке. Вот что пишет там В. Броварский: «Пчелиные личинки чувствительны к влажности воздуха и прямым солнечным лучам, которые не только обезвоживают личинок, но и **убивают их ультрафиолетовым излучением**. Даже непродолжительное воздействие этих факторов может повлиять на прием личинок семьями-воспитательницами».

*Тепловое излучение.* Поток солнечного тепла (прямая и рассеянная солнечная радиация) падает на улей, нагревает его поверхность, а потом часть тепла в виде теплового излучения передается с поверхности улья окружающей среде, а другая часть за счет теплопередачи проходит через стенки и крышу и нагревает внутренний объем улья. Суммарная тепловая энергия, поступающая в улей, зависит от температуры окружающей среды, скорости ветра, коэффициента теплопроводности стенок и утепления улья, а также от цвета его окраски.

А.Д. Трифонов в журнале «Пчеловодство» № 4 за 1994 год сообщает о проведенном расчете суммарной тепловой энергии, поступающей в 12-рамочный улей под действием солнечной радиации (рис. 1.14).

Из графиков видно, что даже при наличии небольшого ветра (2—3 м/с) тепловая нагрузка на улей резко уменьшается, а при ветре более 6 м/с и внешней температуре 25 °С улей начинает охлаждаться и терять внутреннее тепло. Учитывая то, что во время медосбора сами семьи выделяют большое количество тепла, часть из которого является избыточным, проблема охлаждения улья от дополнительного солнечного тепла становится актуальной.

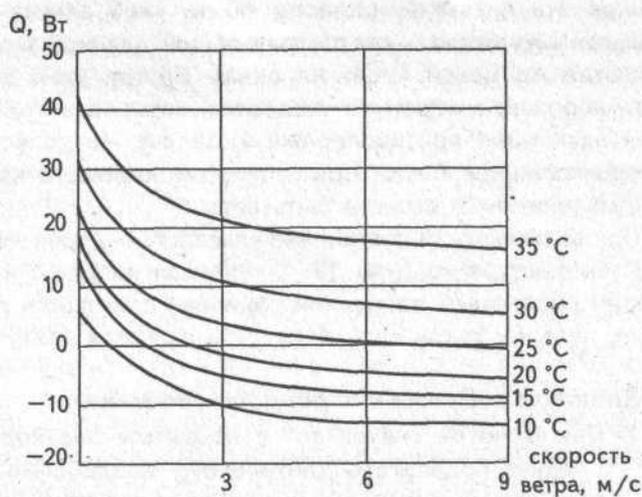


Рис. 1.14. Суммарная тепловая энергия Солнца, поступающая в улей

Пчелы, правда, сами решают эту задачу, вентилируя улей, а также испаряя из нектара влагу, с которой при вентилировании улья удаляется значительное количество излишнего тепла. Если же взятка в это время будет слабый (менее 1 кг), то пчелы будут вносить в улей дополнительную воду и за счет ее испарения охлаждать улей. Следовательно, при наличии хорошего взятка охлаждение улья будет происходить естественным образом, но это охлаждение будет тем лучше, чем выше скорость ветра, обдувающего улей. Поэтому в южных степных районах, где нет возможности ставить ульи в тени деревьев, их лучше располагать не в ложбинах, а на продуваемых возвышенностях. Эти ульи также весьма желательно защитить от прямого попадания солнечных лучей, особенно на южную стенку и крышу. Решить эту задачу можно несколькими способами: положить на крышу улья ворох травы; на южную стенку и крышу

прикрепить листы пенопласта; обить улей алюминиевой фольгой или оклеить светоотражающей пленкой (которую для этих же целей клеят на окна). Внутри улья должно быть хорошее внутреннее утепление, которое в этой ситуации выполняет противоположную задачу, не допускает в гнездо излишнее тепло. При отсутствии хорошего взятка в поилке постоянно должна быть вода.

При возможности постановки ульев в тень деревьев даже при температуре воздуха 30 °С тепловая нагрузка на улей за счет рассеянной солнечной радиации становится равной нулю, поэтому такой способ защиты является наилучшим.

#### *Краткое содержание вопроса (выводы)*

1. При осмотре гнезда сот с открытым расплодом не следует подвергать длительному воздействию прямых солнечных лучей. Лучше всего вынутые из гнезда рамки сразу же помещать в пчеловодный ящик.

2. Прямые солнечные лучи не следует использовать для освещения ячеек при переносе личинок в искусственные маточные мисочки для выращивания маток.

3. При воздействии прямой и рассеянной солнечной радиации летом в улей может поступать несколько десятков ватт избыточной тепловой энергии, от которой улей надо защищать.

4. Если в южных степных районах нет возможности ставить ульи в тени деревьев, то их лучше разместить не в ложбинах, а на продуваемых ветром возвышенностях, используя дополнительные меры защиты, о которых сказано выше.

#### ► Излучения и поля искусственного происхождения

Рассмотрим, как медоносные пчелы относятся к излучениям и полям искусственного происхождения и какое воздействие эти поля оказывают на них.

#### ◆ Электромагнитные поля (излучения) передатчиков радиоволнового диапазона

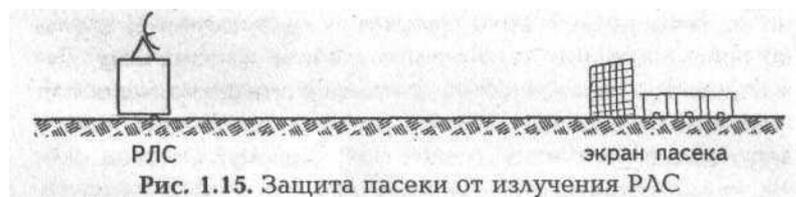
Электромагнитные излучения (ЭМИ) искусственного происхождения, используемые человеком для радио, телевидения, связи, на радиолокационных станциях (РЛС), занимают очень широкий диапазон радиоволн. Этот диапазон простирается от нескольких десятков килогерц — кГц ( $10^3$  Гц) до нескольких гигагерц — ГГц ( $10^9$  Гц).

На достаточном удалении от таких передатчиков, где обычно находится подавляющее большинство пчел, плотность потока электромагнитной энергии настолько мала, что она не оказывает негативного воздействия на жизнедеятельность пчелиной семьи. Здесь пчелы ничем не отличаются от других живых организмов и, в частности, от человека. Ведь современный человек всю свою жизнь проводит в окружении огромного количества незаметных излучений радиоволнового диапазона, которые можно обнаружить только при помощи технических средств, например, радиоприемника, телевизора, и не ощущает на себе их негативного воздействия. По крайней мере, современной науке ничего не известно о наличии такого негативного влияния. Другое дело, когда пчела находится в непосредственной близости от источника ЭМИ.

В одном из опытов исследовалось непосредственное воздействие на пчел излучения от генератора с частотой около 40 МГц (медицинский прибор, известный под названием «УВЧ»). Все взрослые пчелы погибли через 6 минут воздействия УВЧ, а расплод — при экспозиции 40 минут. Гибель наступала в результате перегрева отдельных частей тела до температуры 43—45 °С (Еськов Е.К., 1999).

Понятно, что никому и в страшном сне не вздумается поставить улей между электродами УВЧ-генератора. Этот опыт был проделан для определения граничных возможностей пчел и не больше. А вот ситуация, которая вполне может случиться: точок (пасека) размещается недалеко от действующей РЛС (аэродром, войсковая часть и т. п.). В этом случае и пчелы и человек будут облучаться электромагнитной энергией РЛС. Кстати, Научный институт стандартов США установил предельно допустимый уровень СВЧ и ВЧ облучения человека — 10 мВт/см<sup>2</sup> в течение 8 часов. Поэтому такого соседства все же желательно избегать.

А можно ли защитить пчел от неблагоприятного воздействия сверхвысокочастотного (СВЧ) излучения? Можно. Это показал специально проведенный опыт (Гиниятуллин М.Г. и др., 2002). Для этого надо около пасеки поставить вертикально защитный экран из металлической проволоки (рис. 1.15). Длина экрана должна быть такой, чтобы он закрывал от излучения крайние по фронту ульи.



Для частотного диапазона большинства аэродромных РЛС достаточно ячейки экрана размером 100x100 мм. В

узлах ячеек должен быть обеспечен надежный электрический контакт. При уменьшении размера ячейки степень защиты увеличивается. Высота экрана может быть равной 2 м, экран должен быть надежно заземлен.

Результаты 2-летнего испытания показали, что применение СВЧ-экранов повышает выход меда и воска более чем на 20%, в сравнении с семьями, которые не были экранированы (Гиниятуллин М.Г. и др., 2002).

#### *Краткое содержание вопроса (выводы)*

1. В обычных условиях электромагнитные излучения не оказывают негативного воздействия на жизнедеятельность пчел.

2. Близкое расположение мощных источников СВЧ излучения негативно влияет на жизнедеятельность пчел, что выражается в снижении летной активности пчел и уменьшении выхода товарной продукции.

3. Защититься от негативного влияния близко расположенного источника СВЧ-излучения можно при помощи вертикального экрана из металлической сетки. Выход товарной продукции при этом увеличивается более чем на 20% по отношению к семьям, которые не были экранированы от источника СВЧ-облучения.

#### ♦ Электрополя высоковольтных линий электропередач

Высоковольтные линии электропередач (ЛЭП) уже давно стали привычным атрибутом наших ландшафтов. Настолько привычным, что мы их порой просто не замечаем. Думаю, что это правильно, но, готовясь к выезду на медосбор или устанавливая пасеку в новом месте, я бы рекомендовал учитывать и расположение ЛЭП. Почему? Об этом сейчас и пойдет речь.

По большинству ЛЭП передается переменный ток частотой 50 Гц. Поскольку потери мощности при передаче обратно пропорциональны величине напряжения, то для передачи на дальние расстояния строятся ЛЭП с рабочим напряжением до 1500 кВ (1 500 000 вольт!). Но чаще всего используются ЛЭП-500 кВ и ЛЭП-750 кВ.

По причине высоких напряжений, передаваемых по ЛЭП, они создают значительные локальные аномалии электрических полей, выражающиеся в увеличении их напряженности. Величина напряженности у земли зависит от высоты опор, провисания проводов и рельефа местности. Средние значения напряженности ЭП на высоте 2 м от земли под ЛЭП—500 кВ составляют 6 кВ/м (60 В/см), под ЛЭП-750 кВ — 11 кВ/м (110 В/см), под ЛЭП-1500 кВ — 17,4 кВ/м (174 В/см) (Еськов Е.К., 1999).

Механизм влияния на пчел переменного ЭП, создаваемого линиями электропередач, подобен описанному выше для естественных переменных ЭП. Точно так же переменное поле ЛЭП создает на теле пчел наводимые токи, которые раздражают пчел при контакте друг с другом или с другими токо-проводящими объектами. Переменное ЭП при расположении ульев под ЛЭП влияет также и на физиологическое состояние пчел и расплода, что выражается в активизации обменных процессов в их организме. Это, в свою очередь, вызывает гибель расплода на разных стадиях в общем количестве до 10 %, уменьшение продолжительности жизни пчел на 3—5 суток и очень высокую гибель маток — от 40 до 60% (Еськов Е.К., 1999). В итоге все эти процессы приводят к уменьшению численности рабочих особей (силы семей) в среднем на 14%. Понятно, что эта негативная тенденция не может не повлиять на медосбор семей.

В натурном эксперименте группа ульев была расположена непосредственно под ЛЭП-500, а контрольная группа — на удалении 50 м от крайнего провода ЛЭП. У части ульев под ЛЭП были заземлены металлические крышки, что снижало напряженность ЭП внутри этих ульев до 11 В/см против 75 В/см у незаземленных.

В результате эксперимента в течение двух летних сезонов средний медосбор по семьям составил: под ЛЭП в ульях с незаземленными крышками — 31,6 кг меда (63,7%), под ЛЭП с заземленными крышками — 46,3 кг (93,3%), на удалении 50 м от ЛЭП — 49,6 кг (100%). То есть продуктивность семей, находящихся под ЛЭП, была почти на 40% ниже, чем продуктивность семей, удаленных от ЛЭП. Проведенный эксперимент подтвердил также достаточную эффективность такой простой меры защиты от переменного ЭП, как заземление крышек ульев (Еськов Е.К., 1999).

Следует отметить также, что семьи пчел, находящиеся в зоне действия ЛЭП, проявляют специфические формы своего поведения. Прежде всего, пчелы этих семей отличаются повышенной агрессивностью, которая сохраняется на протяжении всего периода пребывания семей под ЛЭП. У летков этих семей обычно располагается большое количество пчел. Для них характерен высокий уровень хаотической двигательной активности. Пчелы этих семей стремятся заделывать воском и прополисом не только места соединения частей улья, но и летковые отверстия, оставляя в них лишь небольшие проходы.

Несмотря на отрицательное отношение пчел к электро-полям ЛЭП, не обнаружено их стремления покинуть эту зону (слететь). Не замечено также повышения ройливости пчел, живущих под ЛЭП.

Следует обратить внимание еще на такую деталь. Замечено, что пчелы неохотно посещают массивы медоносов (а иногда и вовсе не посещают), если они отделены от точка высоковольтной ЛЭП. Выбирая место для пасеки или точка, надо это иметь в виду.

И в заключение ответу на вопрос, который может возникнуть у пчеловода в связи с рассматриваемым материалом: «А как узнать величину напряжения, которое передается по ЛЭП?» Самому измерять его, конечно же, не

надо, поскольку такое измерение, скорее всего, окажется последним в жизни. Лучше для ответа на поставленный вопрос посчитать количество изоляторов в одной гирлянде, на которой держатся провода, помня о том, что чем больше изоляторов в гирлянде, тем выше передаваемое напряжение. Если число изоляторов в гирлянде более пяти, то от такой ЛЭП лучше держаться подальше.

### **Краткое содержание вопроса (выводы)**

1. Расположение пчелиных семей в сильных электрополях, создаваемых ЛЭП, вызывает гибель около 10% пчел, уменьшение продолжительности их жизни на 3—5 суток и очень высокую гибель маток — до 60%.

2. Негативное влияние сильных электрополей ЛЭП приводит к уменьшению численности рабочих особей (силы семей) на 14% и к уменьшению медосбора до 40% по сравнению с семьями, удаленными от ЛЭП.

3. Семьи пчел, находящиеся в зоне действия ЛЭП, проявляют специфические формы поведения: повышенную агрессивность, высокий уровень хаотической двигательной активности, застройку летковых отверстий воском и прополисом.

4. Самой надежной защитой от негативного воздействия ЛЭП является удаление семей на расстояние не менее 50 м от крайнего провода ЛЭП.

5. Заземление металлических крышек ульев является так же достаточно эффективным способом защиты от переменных электрополей.

6. Рекомендуется избегать расположения пасек или точек на местности, где высоковольтная ЛЭП отделяет их от массивов медоносов.

#### ♦ Низкочастотные электрополя, создаваемые техническими устройствами (генераторами)

Переменные низкочастотные (НЧ) электрополя, создаваемые техническими устройствами, отличаются от рассматриваемых выше переменных ЭП атмосферы и ЛЭП только частотой их генерации. По этой причине основные механизмы воздействия этих полей на пчел фактически аналогичны. Особенности воздействия низкочастотных электрополей связаны в основном с особенностями восприятия пчелами некоторых НЧ электрополей вполне определенной частоты и структуры.

Реакция пчел на электрополя зависит от количества пчел и их состояния, а также от частоты и напряженности электрополей. **Максимальную чувствительность к электрополям пчелы проявляют на частоте 500 Гц.** Порог их чувствительности на этой частоте составляет 4—5 В/см. Повышение или понижение частоты ЭП приводит к увеличению порога чувствительности, т. е. к электрополям этих частот пчелы проявляют меньшую чувствительность.

Природную особенность пчел, проявляющих максимальное возбуждение на переменное ЭП с частотой 500 Гц, можно использовать для стимуляции пчелиных семей в различных целях. Но перед подробным рассмотрением этого вопроса хочется рассказать о некоторых особенностях воздействия ЭП 500 Гц на пчелиные семьи.

При воздействии такого ЭП повышаются внутригнездовая температура и концентрация углекислого газа в гнезде. При напряженности 200 В/см через 10 минут температура в центре гнезда повышается на 7—9 °С, а концентрация CO<sub>2</sub> — на 4,4—6,1%. После отключения электрополя температура в гнезде возвращается к исходному уровню лишь через 15-18 часов (Еськов Е.К., 1992).

Так же, как и на переменное ЭП атмосферы или ЛЭП, пчелы реагируют на ЭП-500 Гц повышением двигательной активности. При напряженности 100—150 В/см часть возбужденных пчел выходит из гнезда, повышается их агрессивность вообще и по отношению друг к другу.

Реакция пчел на переменное ЭП зависит не только от его частоты и напряженности, но и от структуры сигнала (постоянный это сигнал или импульсный). Экспериментально установлено, что пчел больше всего стимулирует электрополе частотой 500 Гц, имеющее импульсную структуру: 20—30 секунд сигнал и 20—30 секунд пауза (рис. 1.16).

Следует также заметить, что молодые (ульевые) пчелы более чувствительны к ЭП-500 Гц и для их стимуляции достаточно напряженности 75—100 В/см, в то время как для старших (летных) пчел — 150—200 В/см (Рыбочкин

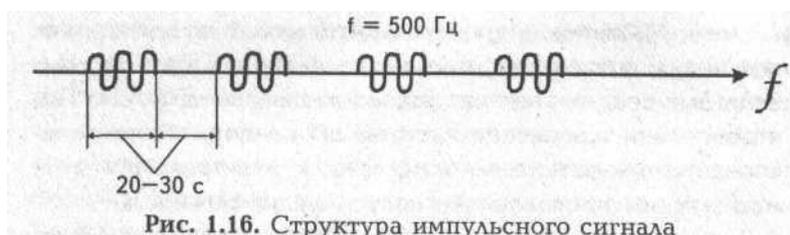


Рис. 1.16. Структура импульсного сигнала

Теперь остановимся на практических аспектах применения ЭП-500 Гц для стимуляции пчел.

*Предотвращение роения.* Характерной особенностью семей, вошедших в роевое состояние, является наличие в них большого количества малоактивных («жирующих») пчел, которых обычными приемами чрезвычайно трудно заставить нормально работать. Применение ЭП-500 Гц позволяет активизировать не только «жирующих» пчел, но и всю семью. Проведенные опыты подтвердили целесообразность использования ЭП-500 Гц для предотвращения роения. Так, в одном из этих опытов, проведенных на 86 пчелиных семьях (по 43 в опытной и контрольной группах), получен следующий результат. В контрольной группе роилось 17 пчелиных семей, а в опытной — всего одна. В годы с высокой роевой активностью, когда на обычных пасеках роилось до половины семей, из обработанных ЭП—500 Гц семей роилось только 8% (Еськов Е.К., 1981).

Параметры обработки:  $f = 500$  Гц, напряженность — 150 В/см, режим — импульсный (20+20 с), продолжительность ежедневной обработки вечером — 5—10 минут. Обработку ЭП надо начинать, как только будет установлено, что семья начала входить в роевое состояние. В качестве профилактики для предотвращения роения можно проводить обработку всех семей 1—2 раза в неделю на протяжении роевого периода.

*Наращивание силы семей, идущих в зиму.* Часто семьи к окончанию сезона заметно ослабевают, особенно если был поздний взятки. Задача пчеловода состоит в том, чтобы помочь семье в короткий промежуток времени (от середины августа до конца сентября) нарастить достаточную для хорошей зимовки силу. Однако активность матки и пчел к этому периоду значительно снижается, поэтому невысокие темпы естественного осеннего роста семьи не всегда обеспечивают эту задачу. Если своевременно провести стимуляцию семьи ЭП-500 Гц, то можно помочь семье в решении данной задачи.

Механизм стимуляции в этом случае заключается в том, что повышение внутригнездовой температуры (о чем мы уже говорили) побуждает матку откладывать яйца. Поэтому важно не только своевременно (в середине — конце августа) начать стимуляцию, но и своевременно, не позже середины сентября, ее закончить.

Обращаю внимание также и на то, что повышение внутригнездовой температуры за счет стимулирования в этот период будет благотворно влиять и на переработку пчелами сахарного сиропа. Обычно в это время проводится кормление семей в зиму. Создаваемый в семьях микроклимат будет способствовать более быстрой и полной инверсии сахарного сиропа, а также облегчать пчелам работу по удалению влаги из приготавливаемого корма. В результате пчелы быстро приготовят высококачественный сахарный «мед» и, если в гнезде или в природе будет достаточно перги (пыльцы), то и запечатают этот корм в зиму.

Следует обратить внимание еще на одну особенность. Поскольку семья, которую обработали ЭП-500 Гц, проявляет высокую активность, воспитывает больше расплода, то она будет и потреблять больше корма, чем обычная семья. Это надо иметь в виду и внимательно контролировать количество корма, оставляемого в зиму. Параметры обработки ЭП-500 Гц в этом случае такие же, как и при обработке для предотвращения роения.

*Борьба с варроатозом.* Известно, что все химические средства, предназначенные для борьбы с клещом Варроа, имеют расчетную эффективность при температуре не ниже 15 °С. Если применять эти средства (например, бицин, тактик) так, как рекомендуют изготовители — при отсутствии расплода в семье, то обычно к этому времени внешние температуры уже опускаются ниже этого значения. Следовательно, эффективность такой обработки будет ниже расчетной. Для того чтобы в это время повысить эффективность обработки, надо поднять внутригнездовую температуру, а это можно сделать, стимулируя семьи ЭП—500 Гц.

В этом случае рекомендуется поступать так: вечером или после обеда обработать пчел используемым препаратом и сразу же электрополем 500 Гц на протяжении 10 минут. В этом случае эффективность обработки будет высокой не только за счет увеличения внутри гнездовой температуры, но и за счет увеличения двигательной активности пчел, что приводит к более интенсивному осыпанию клеща. Если улей оборудован противоклещевой сеткой, то весь осыпавшийся клещ будет удален из гнезда. **Обращаю внимание на то, что при обработке пчел с использованием ЭП—500 Гц ни в коем случае нельзя увеличивать дозу лекарственного препарата, лучше уменьшить ее на 20—25%.** Применительно к бипину или тактику это означает, что на семью в 10 улочек надо использовать не 100 г раствора, а 75—80 г.

При возможности на следующий день можно еще раз обработать ЭП-500 Гц в течение 5—7 минут (без препарата, естественно). Второй раз через 7 дней при необходимости обработку лекарственным препаратом совместно с ЭП-500 Гц надо повторить.

Совет — не затягивать с обработкой от клеща, а делать ее по возможности раньше. Почему? Во-первых, потому, что чем дольше клещ будет находиться на пчелах, тем больше он причинит им невосполнимого вреда — уменьшит безвозвратно зимний запас резервных питательных веществ. И если при поздней обработке мы и сбросим клеща с пчелы, то она после этого все равно долго жить не будет. Во-вторых, достоверно установлено, что нарождающаяся в августе — сентябре зимняя генерация клеща при первых похолоданиях проникает внутрь межкольцевых сегментов брюшка пчелы и оттуда ее никакими препаратами «выкурить» невозможно. Этот клещ или погибает зимой вместе с пчелой, или же весной самостоятельно выходит наружу.

*Использование стимуляции электрополем при получении яда.* Пчеловоды, занимающиеся получением пчелиного яда, знают, что через некоторое время после включения прибора для получения яда пчелы уходят с пластин

ядоприемника, что уменьшает выход яда. Получить максимальное количество яда от семьи за один сеанс обработки можно, если использовать дополнительную стимуляцию ЭП-500 Гц на протяжении 15 минут. Для этого вначале обычным образом готовится и включается прибор для сбора яда, после чего через 1—2 минуты включается стимуляция ЭП-500 Гц, которая отключается за 2—3 минуты до выключения основного прибора.

Для тех, у кого появилось желание самостоятельно изготовить прибор для стимуляции ЭП-500 Гц, расскажу, как это сделать. Мои рекомендации будут опираться в основном на разработки А.Ф. Рыбочкина и И.С. Захарова (1999).

Принципиальная схема довольно простого прибора приведена на рис. 1.17.

**Краткое описание схемы.** На микросхеме D1 собран генератор частоты 500 Гц. Потенциометром R3 изменяют

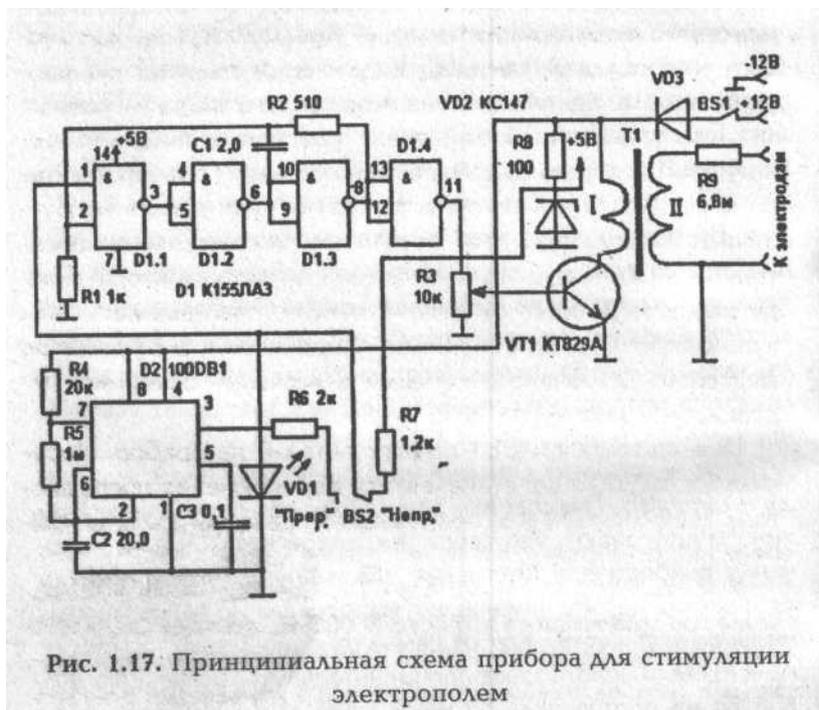


Рис. 1.17. Принципиальная схема прибора для стимуляции электрополем

величину выходного высоковольтного напряжения. На микросхеме D2 собрано реле времени, обеспечивающее прерывистый (импульсный) режим работы. Электропитание прибора осуществляется от автомобильного аккумулятора или от выпрямителя 12 В. Светодиод VD1 предназначен для индикации работы прибора. VD2 — стабилитрон на напряжение 5 В, которое используется для питания микросхемы D1. Диод VD3 защищает прибор при неправильном подключении (переполусовке) источника напряжения.

Высоковольтный трансформатор T1 выполнен на сердечнике из трансформаторного железа Ш32х40. Центральная часть у Ш-образных пластин удаляется, что позволяет намотать необходимое число витков провода на высоковольтную обмотку, так как увеличивается размер окна сердечника. На одной стороне такого железа размещается катушка с первичной обмоткой, а на противоположной — катушка со вторичной. Первичная обмотка трансформатора содержит 70 витков провода ПЭВ-0,3 мм, а вторичная — 30 тыс. витков провода ПЭВ-0,15 мм. Для увеличения электрической прочности этой обмотки трансформатора между каждым из слоев намотки следует прокладывать тонкую фторопластовую ленту, а собранный трансформатор выдержать в течение 3—4 часов в кипящем парафине, церезине или воске.

Переключателем BS1 подают питание на прибор. Переключатель BS2 предназначен для переключения прерывистого (импульсного) или непрерывного режимов работы прибора.

Выводы вторичной обмотки T1, где находится высоковольтное напряжение порядка 8 000 В, должны быть изолированы от корпуса прибора фторопластовыми втулками. К этим выводам подключаются два излучающих электрода, представляющих собой две тонкие металлические пластины размером 150х200 мм (например, из луженого железа), к которым припаиваются высоковольтные провода. Для удобства использования и предотвращения распространения высоковольтного разряда в окружающую среду каждая металлическая пластина помещается между двумя изолирующими пластмассовыми пластинами, которые внутри по периметру проклеиваются клеем (рис. 1.18).

**Порядок работы с прибором.** Излучающие электроды устанавливают на обрабатываемый улей и включают прибор в прерывистом режиме на необходимое время. Затем прибор выключают, электроды переставляют на другой улей



и повторяют цикл обработки. Одновременно можно обрабатывать и несколько ульев, но тогда нужно будет иметь и соответствующее количество комплектов излучающих электродов.

Как устанавливать излучающие электроды на улей? Здесь могут быть разные варианты. Например, один электрод располагается непосредственно под ульем (у кого есть вынимающиеся поддоны — то на поддоне), а второй электрод кладется сверху рамок на холстик. Второй вариант: электроды располагаются снаружи непосредственно у боковых стенок гнездового корпуса (если пчелы находятся в одном корпусе).

**Расчет напряженности электрополя (E).** Измеряют расстояние между установленными электродами ( $c$ ). Считая, что при максимальном положении потенциометра R3 на выходе прибора будет напряжение ( $U$ ) около 8000 В, по формуле  $E = U/d$  определяют напряженность ЭП. Для приведенных условий при  $c = 40$  см,  $E = 200$  В/см, при  $d = 50$  см,  $E = 160$  В/см, при  $d = 80$  см,  $E = 100$  В/см.

**Замечание.** У кого есть возможность, то лучше узнать точную величину выходного напряжения прибора при помощи высоковольтного вольтметра.

#### **Краткое содержание вопроса (выводы)**

1. Переменное электрополе с частотой 500 Гц можно использовать для стимуляции пчелиных семей в различных целях.

2. Наибольшим стимулирующим эффектом обладает ЭП частоты 500 Гц, имеющее импульсную структуру: 20–30 секунд сигнал и 20–30 секунд — пауза.

3. Стимулирование пчелиных семей переменным электрополем можно использовать в целях:

— профилактики и предотвращения роения;

— наращивания силы семей, идущих в зиму;

— оказания помощи семьям для повышения качества и скорости переработки сахарного сиропа при осеннем кормлении;

— повышения эффективности действия лечебных препаратов и уменьшения их дозы при обработке от клеща Варроа;

— получения максимального количества яда за один сеанс.

4. Прибор для стимулирования пчелиных семей электрополем может быть изготовлен самостоятельно по приведенной выше схеме.

#### ♦ Акустические поля (звуковые излучения)

Каждая пчела в процессе своей жизнедеятельности способна издавать и воспринимать определенные звуки. В системе акустической сигнализации в качестве физических линий канала связи пчелы используют воздух или твердые тела. В принципе любой звуковой сигнал, независимо от способа его генерации, может передаваться по каждой из этих линий. Однако, с точки зрения экономии энергетических затрат, акустические сигналы целесообразно передавать, минуя переходы через среды с различной акустической проводимостью, например, воздух — твердые тела. В процессе эволюции медоносная пчела получила способность пользоваться этими каналами акустической связи отдельно.

Назовем (весьма условно) канал связи, в котором сигнал передается по воздуху, звуковым каналом связи (ЗКС), а канал, в котором сигнал передается по твердому телу, — вибрационным каналом связи (ВКС).

В ЗКС генерация пчелами звуков осуществляется при помощи летательного аппарата и, в частности, — при помощи крыльевых пластин. Воспринимаются звуки в ЗКС при помощи специальных волосков (сенсилл), расположенных на голове пчелы.

В ВКС вибрационные сигналы издаются прижатым к твердому телу (соту, стенке улья) корпусом пчелы за счет его продольного сжатия. Воспринимаются эти сигналы при помощи специальных виброрецепторов, расположенных в верхних частях голеней всех трех пар ног.

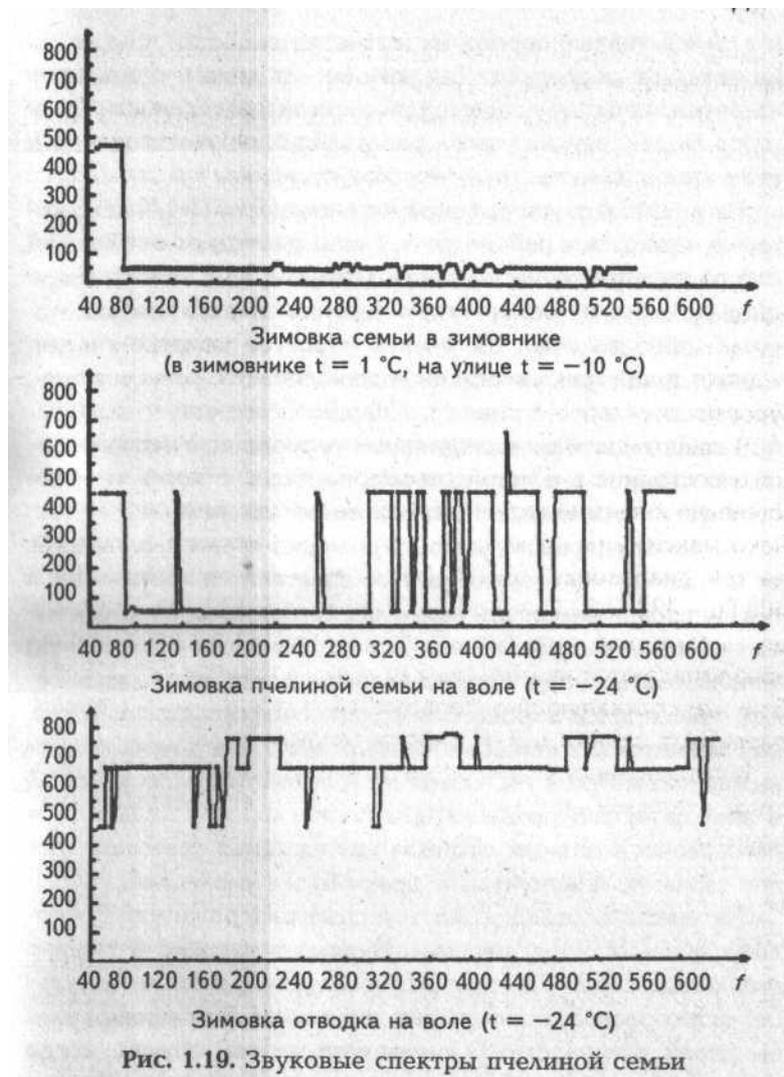


Рис. 1.19. Звуковые спектры пчелиной семьи

В зависимости от выполняемой работы и физиологического состояния пчелиной семьи она издает звуки, занимающие довольно широкий спектр звукового диапазона. Однако максимумы спектральной энергии приходятся обычно на три диапазона: 75-190 Гц — вентиляция гнезда, 200—400 Гц и 420—550 Гц — общая активность пчел. За 3—5 дней до выхода роя интенсивные составляющие второго диапазона смещаются на область 210-240 Гц (Еськов Е.К., 1981). Эти же составляющие появляются и тогда, когда пчелы перестают заниматься приносом нектара.

К сегодняшнему дню все акустические сигналы, издаваемые пчелиной семьей в зависимости от ее состояния, например, после отбора матки, при посадке матки и т.д., детально изучены. Для каждого из этих состояний характерна генерация различных сочетаний частот и интенсивностей звуков (рис. 1.19).

Не составляет особого труда создать анализатор спектра этих звуков, который информировал бы пчеловода о реальном состоянии пчелиных семей в реальном масштабе времени.

А как реагируют пчелы на внешние звуки окружающей среды? Прежде всего следует сказать, что **звуковая сигнализация не имеет для пчел такого важного значения, как визуальная или обонятельная, а является вспомогательной.** По этой причине на все природные звуки фонового характера (шум леса, дождя, звуки ветра и т. п.) пчелы в активный период их жизнедеятельности практически никак не реагируют. Так же обстоит дело и с реакцией на звуки, сопутствующие человеческой деятельности (разговор людей, звуки музыки, работающих механизмов и др.), если интенсивность этих сигналов невелика.

На внешние звуки высокой интенсивности ( $>120$  дБ), которые издаются в районе улья, пчелы реагируют остановкой своего передвижения по сотам (Таранов Г.Ф., 1968). Были даже попытки на основе этого явления создать прибор, который обездвиживал бы пчел в процессе осмотра гнезда. Однако такой прибор опасен и для человека. Для сведения: уровню звукового сигнала в 120 дБ соответствует звук работающего двигателя реактивного самолета. Учитывая высокую стоимость и громоздкость прибора, а также неудобство его применения, от этой затеи отказались.

На звуки ударов по улью сторожевые пчелы выкучиваются из летка, некоторые из них взлетают, а часть пчел в гнезде воспринимает эти звуки как сигнал тревоги и начинает набирать в зобики мед. Эту особенность пчел можно использовать перед осуществлением соединения двух семей, при отделении роевых пчел, при расформировании весной безматочных семей методом разлета и в других подобных случаях. При этом можно не только стучать по улью, но и аккуратно его покачивать, а также хорошо подымить в леток. Пчел с полным зобиком другая семья принимает более терпимо, и вероятность драки будет уменьшена.

Интересную реакцию на звуковые раздражители проявляют пчелы в ходе зимовки. Пчелы, зимующие в

тишине омшаника, сарая или другого помещения, а также на улице, остро реагируют на любые внезапные звуки повышением своей активности. В литературе описан случай, когда причиной зимней гибели семьи явились ... куры. Пасека зимовала во дворе недалеко от курятника. Во время дневной прогулки куры облюбовали крайний улей и под ним отдыхали, а иногда и громко «разговаривали». Семья не выдержала этих громких звуков, которые ее длительное время сильно тревожили, и осыпалась. Но установить это удалось только весной.

Однако если тревожащие звуки с момента постановки семей на зимовку будут периодически повторяться, то пчелы адаптируются к этим раздражителям и перестают на них реагировать. Мне приходилось читать сообщение о том, что пчелы нормально перезимовали под железнодорожным мостом, по которому постоянно ходили поезда.

И в заключение вопроса еще одна информация, касающаяся звуковой сигнализации.

Опытным пчеловедам, видимо, неоднократно приходилось слышать так называемое «пение маток». Это своеобразная звуковая переключка первой вышедшей из роевого маточника матки и готовых к выходу, но еще находящихся в маточниках ее сестер. Бегающая по сотам первая матка, прижимая брюшко к соту, издает вибрационный сигнал, который около улья можно услышать как «пи-пи-пи» (нечто похожее на сигнал в телефонной трубке, если абонент занят). Но этот сигнал, передаваемый по твердому материалу сота, хорошо воспринимают своими виброрецепторами и матки — сестры, находящиеся в маточниках. Они на него отвечают тоже вибрацией брюшка, но корпус маточника искажает сигнал, и мы слышим его как «ква-ква-ква». Поэтому иногда еще говорят, что матки «квакают».

Биологический смысл этой своеобразной переключки состоит в том, что первая матка заявляет о своих правах стать хозяйкой готовящейся к выходу новой роевой семьи. Если ответа нет, то это значит, что в семье есть всего одна матка, и семья роиться не будет. Если же ответ последует, то это значит, что в семье есть минимум две матки. В случае, если у семьи есть намерения отпустить второй рой, то все маточники будут охраняться пчелами, и первая матка не сможет уничтожить своих сестер в маточниках. На следующий день с вышедшим роем — втораком улетит первая матка, а одна из вышедших после этого из маточника матка останется в основной семье. При отсутствии у семьи намерения отпустить второй рой, пчелы не будут охранять маточники, и первая матка будет иметь возможность разгрызть все маточники и уничтожить всех своих сестер в маточниках.

Как следует из сказанного, в определенные периоды жизни семьи акустическая сигнализация играет важную роль в обеспечении размножения и выживания вида.

#### ***Краткое содержание вопроса (выводы)***

1. В системе акустической сигнализации в качестве физических линий канала связи пчелы используют воздух или твердые тела (соты, стенки улья).

2. Акустическая сигнализация в общем случае не имеет для пчел такого определяющего значения, как зрительная или обонятельная сигнализация, а является вспомогательной. Однако в определенные периоды жизни семьи (при роении) акустическая сигнализация приобретает важную роль в обеспечении размножения и выживания вида.

3. На природные звуки фонового характера (шум леса, дождя, звук ветра и т. п.) пчелы не реагируют. Так же обстоит дело и с реакцией на звуки, сопутствующие человеческой деятельности (разговор людей, звуки музыки, работающих механизмов и др.), если интенсивность этих сигналов невелика.

4. На звуки высокой интенсивности (>120 дБ) пчелы реагируют остановкой своего передвижения по сотам.

5. Пчелы, зимующие в тишине омшаника, сарая или другого помещения, а также на улице, остро реагируют на любые внезапные звуки повышением своей активности.

6. К периодически повторяющимся в ходе зимовки звукам невысокой интенсивности пчелы адаптируются и перестают на них реагировать.

#### **♦ Ультразвуковые излучения**

К ультразвуковым (УЗ) частотам относятся звуковые колебания на частотах более 20 кГц, которые человеческое ухо не воспринимает. Скорее всего, также не воспринимают ультразвуки и пчелы, но эти звуки могут оказывать воздействие на пчел как на физический объект.

Природные ультразвуки издаются сильным ветром, шумом моря. Излучают ультразвуки также летучие мыши и некоторые насекомые, но интенсивность всех этих звуков чрезвычайно мала, и поэтому они не оказывают на пчел никакого воздействия.

Сами медоносные пчелы генерируют УЗ-излучение на частотах 20—22 кГц. Это излучение особенно интенсивно при роении и при нахождении или оставлении пищевой приманки (Бергман Л., 1957). Есть предположение, что пчелы генерируют ультразвук за счет вихревых потоков при движении крыльев. Считается, что УЗ не имеет для пчел сигнального значения, т. е. является сопутствующим фактором (Еськов Е.К., 1992).

В процессе деятельности человека отдельные устройства, которые он использует, могут излучать

ультразвуки. Так, например, работающие деревообрабатывающий станок, дрель, вентилятор испускают ультразвуки. Причем интенсивность этого ультразвука будет тем больше, чем выше скорость вращения указанных устройств.

А какое действие оказывает УЗ на живые организмы, в том числе на человека и на пчелу?

При воздействии ультразвука на живой организм составляющие его частицы совершают интенсивные колебательные движения с большими ускорениями. При этом на расстояниях, равных половине длины звуковой волны, в облучаемой среде могут возникать разности давлений от нескольких единиц до десятков атмосфер (Ультразвук: маленькая энциклопедия, 1979). Это вызывает механическое, тепловое и физико-химическое воздействие на биологические объекты.

**Механическое воздействие.** При малых интенсивностях (до 2—3 Вт/см<sup>2</sup> на частотах 10<sup>5</sup>—10<sup>6</sup> Гц) колебания частиц живого организма производят своеобразный микромассаж тканевых элементов, способствующий лучшему обмену веществ — улучшению снабжения кровью и лимфой. Повышение интенсивности УЗ может привести к возникновению кавитации — «закипанию» жидких субстанций организма (крови, лимфы) и разрушению тканей.

**Тепловое воздействие.** Всякое звукопоглощающее тело (пчела в том числе), облученное УЗ полем, заметно нагревается. При этом наиболее сильно нагреваются наружные покровы тела. В зависимости от интенсивности УЗ поля и длительности его воздействия нагрев может составлять от единиц до нескольких десятков градусов.

Применение малых интенсивностей УЗ-излучения (до 2 Вт/см<sup>2</sup>) обычно вызывает совокупное (механическое и тепловое) положительное воздействие на человеческий организм. Многие из нас, видимо, когда-нибудь да принимали подобную процедуру (как говорят, «ультразвук») в физиотерапевтическом кабинете больницы. Однако подобная процедура по отношению к пчелам может оказать на них противоположное воздействие. В УЗ поле частотой 20 кГц при интенсивности 1—3 Вт/см<sup>2</sup> быстро погибают небольшие животные и всевозможные насекомые, в том числе и пчелы. Причиной их смерти в этом случае является чрезмерное нагревание тела (Бергман Л., 1957).

Другие источники указывают, что УЗ-излучения с интенсивностью 1 Вт/см<sup>2</sup> в непрерывном режиме или 0,05 Вт/см<sup>2</sup> в импульсном (2 мс) режиме вызывают сокращение продолжительности жизни взрослых пчел на 3 и 22% соответственно (Гробов О.Ф. и др., 1987). Облучение печатного расплода непрерывным УЗ полем с интенсивностью 1 Вт/см<sup>2</sup> при длительности воздействия 10 и 20 минут приводит к гибели 2 и 31% куколок пчел соответственно (Акимов И.А., 1968).

Однако следует сказать, что те бытовые устройства, о которых мы говорили выше и которые произвольно излучают ультразвуки, имеют чрезвычайно малую интенсивность излучения, в лучшем случае десятые доли Вт/см<sup>2</sup>. К тому же интенсивность УЗ поля резко уменьшается при распространении в воздухе — каждый метр пути уменьшает интенсивность УЗ поля в десятки раз. Так что нет никаких оснований бояться того, что работа бытовых устройств может навредить пчелам. А вот если на пчел направленно воздействовать УЗ-излучением большой интенсивности, то этим можно причинить им значительный вред.

#### ***Краткое содержание вопроса (выводы)***

1. Все природные ультразвуковые излучения, а также УЗ-излучения, сопровождающие жизнедеятельность человека, не оказывают на пчел негативного воздействия.

2. Ультразвуковые излучения специальных генераторов на частоте 20 кГц при интенсивности 1—3 Вт/см<sup>2</sup> приводят к гибели пчел по причине быстрого нагрева их тела.

3. Облучение печатного расплода непрерывным УЗ полем с интенсивностью 1 Вт/см<sup>2</sup> при длительности воздействия 10 и 20 минут приводит к гибели 2 и 31% куколок пчел соответственно. Следовательно, ультразвуковые излучения искусственного происхождения даже при небольшой их интенсивности оказывают негативное воздействие на жизнедеятельность пчелиной семьи.

#### ***4. 1.1.4. НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА***

При непосредственном контактном воздействии электричества на пчел слабая их реакция в виде небольшого возбуждения начинается при напряжении в несколько вольт. При дальнейшем увеличении напряжения возрастают подвижность и возбуждение пчел, а затем при потенциале выше 20 В пчелы начинают жалить электроды (пластины), к которым подведено напряжение. Это свойство пчел используется при отборе яда, когда в улей вставляется специальная ядоприемная рамка, на электроды которой подается напряжение 20—50 В импульсной формы. Чаще всего продолжительность электрического импульса находится в пределах от 1 до 5 секунд, а паузы — 2—10 секунд. При непосредственном воздействии на пчел такого напряжения на протяжении 30—40 минут пчелы выделяют максимальное количество яда.

А как воздействует на жизнедеятельность пчел такая стимуляция электрическим напряжением?

На сегодняшний день мне неизвестны систематизированные исследования данного вопроса, кроме опытов И.А.Левченко (2002). Отдельные авторы дают такую информацию: Н.М. Артемов и И.Г. Солодухо (1965) считают, что отбор яда не влияет на продуктивность пчелосемей. И. Бальжекас (1975) установил, что отбор яда активизирует летную деятельность пчел. В его опытах на второй день после этой процедуры количество пчел, вылетающих из

ульев, увеличивалось на 13—19%. Установлено также, что отбор яда стимулирует пчел к более позднему воспитанию расплода и не влияет на качество зимовки. Ф.Г. Мусаев (1978) обнаружил, что семьи, у которых отбирали яд, выращивают расплода на 7,5—13,5% больше, чем обычные семьи, а продолжительность жизни пчел практически не изменяется. Г.Б. Измайлов (2001) в личной беседе сообщил мне, что, по его наблюдениям, пчелосемьи, от которых отбирают яд, выходят из роевого состояния и усиливают медосборную деятельность. И.А. Левченко (2002) в своих опытах установил, что электростимуляция во время отбора яда снижает летную активность пчел-сборщиц. Это проявляется в уменьшении числа вылетающих из улья семей. Особенно заметно это явление в семьях, которые располагаются в условиях ограниченного простора теплиц, оранжерей. Механизм снижения летной деятельности сборщиц состоит в том, что под влиянием стрессовой ситуации в улье, вызванной отбором яда, пчелы-приемщицы перестают отбирать корм у пчел-сборщиц, которые прекращают свою летную деятельность.

Непосредственное контактное воздействие электричества на пчел можно использовать для очистки их от клеща. Н.Л. Егин (ж. Пчеловодство. № 3, 1988) сообщает о проведении подобного эксперимента. В леток вставляли щетки из токопроводящего волокна (прессованного волокнистого углеграфита). На волокна через одно подавали плюс или минус источника 12 В. Расстояние между волокнами — меньше 1 мм. Волокна щетки предварительно опрыскивали электролитом (1—2%-раствором поваренной соли). Под волокнами в летке устанавливали ванночку с таким же электролитом. В качестве источника использовался аккумулятор или понижающий трансформатор. Перед очисткой всех пчел опрыскивали электролитом. Напряжение и силу тока в цепи волокон устанавливали в зависимости от состояния пчел на уровне их слабого возбуждения, когда подвижность пчел заметно возрастала, но они еще не жалили волокна и не выделяли на них яда.

Очистку проводили весной, летом и осенью. По утверждению автора, суммарный эффект очистки достигал 100%.

#### *Краткое содержание вопроса (выводы)*

1. Пчелы реагируют на непосредственное контактное воздействие электричества по-разному в зависимости от величины подводимого напряжения.

2. Электростимуляция при отборе яда в ходе этой процедуры снижает летную активность пчел. На следующий день летная активность таких семей повышается на 13-19%.

3. Непосредственное воздействие электричества при отборе яда выводит семьи из роевого состояния.

4. Контактное воздействие электричества можно использовать для очистки семей от клеща Варроа.

#### **1.2. Влияние основных элементов конструкции улья на жизнедеятельность пчелиной семьи**

Создавая любую конструкцию улья, человек подсознательно стремится решить дилемму, возникшую одновременно с появлением улья. Суть дилеммы состоит в том, что, с одной стороны, человек понимает необходимость создания такой конструкции улья, которая в максимально возможной мере была бы приспособлена к биологическим потребностям пчелы. Но, с другой стороны, он стремится сделать улей и удобным для своей работы с ним. Далеко не всегда первое и второе требования совпадают в конструктивных решениях. Чаще всего бывает так, что удобная для человека конструкция является «неудобной» для пчел. Например: улей-лежак очень удобен для работы пчеловода, но он не соответствует потребностям пчел, ибо развитие гнезда в горизонтальной плоскости («в ширину») неестественно для пчел.

Пользуясь случаем, позволю себе небольшое отступление. Хочу сказать, что, на мой взгляд, некоторые конструктивные «изыски» отдельных изобретателей («самые универсальные, совершенные, продуктивные, биостаторные» и другие ульи) по большей мере ничего общего с заявляемыми их авторами претензиями не имеют. Как, впрочем, и с удобствами их использования. Очень часто эти конструкции никак не согласуются с биологическими потребностями пчел, но зато с головой выдают стремление их авторов полюбоваться собой и прославиться если и не на весь мир, то хотя бы в одной отдельно взятой стране.

Глубоко уверен, что~"время конструктивного «экстремизма» в пчеловодстве давно прошло и попытка создания очередного «революционного» улья больше попахивает рекламой собственных амбиций, чем изящным конструктивным шедевром. Молодым пчеловодам, которые еще не имеют достаточного опыта, говорю: «Бойтесь громких заявлений о «самом совершенном» улье! И чем громче и настойчивее будут звучать эти заявления, тем дальше от них держитесь».

Не было, нет и не будет самого совершенного улья, поскольку, являясь совершенным в одном, он не является таковым в другом! Учесть и реализовать множество требований к улью, часть из которых изначально противоречит друг другу, в одной конструкции практически невозможно. Есть только ульи вполне приемлемых конструкций, которые в известной мере удобны и пчелам и пчеловоду.

Многовековое занятие пчеловодством уже произвело «естественный отбор» из тысяч и тысяч конструкций ульев и оставило всего несколько базовых конструкций. На мой взгляд, для наших средних широт таковыми являются многокорпусный улей Лангстрота—Рута, украинский улей и, возможно, улей Дадана.

Конечно, я не призываю ограничиться только копированием этих конструкций. Безусловно, можно и даже нужно совершенствовать отдельные элементы этих ульев, но при этом сохранять в основе базовую конструкцию. Особо бережно, надо относиться к существующим стандартам рамок и непременно сохранять их в любой конструкции улья. Скажу более определенно — без соблюдения существующих стандартов рамок современное пчеловодство станет невозможным. Представьте себе ситуацию, когда каждому пчеловоду придется «шить» улей, рамки и вошину по своей персональной мерке. В этой ситуации об унификации можно будет забыть, как, впрочем, и о промышленном пчеловодстве.

Однако на процесс изобретения можно посмотреть и с другой стороны — как на процесс роста и самоутверждения пчеловода. Поэтому если у вас появилось желание усовершенствовать существующий улей или изобрести что-то совсем новое, то творите и дерзайте!

Сам-то я, чего греха таить, тоже люблю поизобретать. Еще в 1995 г. разработал конструкцию улья тонкостенного (УТ-95) на базе многокорпусного улья. Длительное время пользуюсь этими ульями, и меня они вполне удовлетворяют. Мои коллеги тоже находят в этой конструкции рациональное зерно и потихонечку вносят изменения в свои ульи. По ходу нашего дальнейшего разговора, там, где это уместно, я буду рассказывать об этом улье, хотя никогда не говорил и не буду говорить о том, что мой улей — само совершенство. Я хорошо знаю как достоинства этой конструкции, так и ее недостатки и ни от кого их не скрываю.

Прошу прощения у моего терпеливого читателя за то, что ушел немного в сторону от темы. Возвращаюсь к изложению существа вопроса.

А теперь рассмотрим, как влияет форма (размер) и объем улья на жизнедеятельность пчелиной семьи.

### **1.2.1. РАЗМЕР, ФОРМА И ОБЪЕМ УЛЬЯ**

Все эти три показателя (характеристики) улья в известной степени взаимосвязаны и взаимообусловлены; однако в наибольшей степени пчелы реагируют не на размеры или форму улья, а на его объем.

К недостатку жилого объема или к его избытку пчелы в разные периоды своей жизни относятся по-разному. Так, сразу после весенней выставки плотное пчелиное гнездо в небольшом ульевом объеме обеспечивает хорошие условия для замены зимней пчелы и начала наращивания силы семьи. Однако, хорошо известно, что если в дальнейшем пчеловод своевременно не увеличит объем улья, то с большой долей вероятности можно предположить вхождение семьи в роевое состояние.

После достижения пчелиной семьей максимальной силы (Спс), которая определяется произведением яйценоскости матки (Я) на среднюю продолжительность жизни пчел (Пж):  $Спс = Я \cdot Пж$ , объем улья можно дальше не увеличивать до наступления главного медосбора. Дальнейшее увеличение объема улья уже будет определяться не размером (силой) семьи, а медосборными условиями местности в текущем сезоне.

Следовательно, на протяжении активного пчеловодного сезона объем гнезда и улья приходится многократно изменять, для чего, собственно, и создана конструкция разборного рамочного улья. Небольшие изменения объема пчелиного гнезда можно производить при помощи манипуляций с рамками, а большие изменения — манипуляцией с корпусами.

Давайте определим, какой максимальный объем улья нужен пчелиной семье для того, чтобы она в нем комфортно размещалась и пчелам было куда складывать запасы кормов.

Для начала определим, какой объем улья необходим семье для размещения расплодного гнезда.

В качестве исходных данных примем яйценоскость матки среднего качества  $Я = 1500$  яиц/сутки и продолжительность развития расплода от яйца до выхода пчелы (Пр), равной 21 суткам. Тогда число занятых под расплод ячеек (Чя) будет равно:

$$\text{Чя} = Я \cdot \text{Пр} = 1500 \text{ я/сут.} \cdot 21 \text{ сут.} = 31\,500 \text{ ячеек.}$$

Известно, что в одной рамке Дадана (435x300 мм) имеется с обеих сторон около 9 000 ячеек ( $Nя$ ), а в рамке Рута (435x230 мм) — 6 500 ячеек ( $Nяр$ ), пригодных для вывода расплода. Однако, в зависимости от силы семьи, качества матки и других условий, реально для вывода расплода используется 60—80% ячеек. Для дальнейших расчетов примем эту цифру равной 70%. Тогда реально может разместиться расплода: в одной рамке Дадана —  $N*я = Nя \cdot 0,7 = 9\,000 \cdot 0,7 = 6\,300$  шт., в одной рамке Рута —  $N*яр = Nяр \cdot 0,7 = 6\,500 \cdot 0,7 = 4\,550$  шт.

Теперь можно определить потребное количество рамок ( $Kр$ ) для размещения всего расплода:  $Kр = \text{Чя} : N*я$ .

Для улья Дадана —  $Kр_д = 31\,500 : 6\,300 = 5$  рамок.

Для улья Рута —  $Kр_р = 31\,500 : 4\,550 = 6,9$  рамки, с учетом округления  $Kр_р = 7$  рамок.

Следовательно, получается, что для свободного размещения расплодного гнезда средней по качеству матки достаточно одного 10-рамочного корпуса Дадана или одного 10-рамочного корпуса Рута. Если в семье будет

породная высокопродуктивная матка, то для этих целей лучше выделить два корпуса Рута.

А теперь давайте посмотрим, достаточно ли будет этого объема для размещения в нем семьи максимальной для наших условий силы.

В соответствии с вышеприведенной формулой:

$$\text{Спс} = \text{Я} \cdot \text{Пж} = 1\,500 \text{ я/сут.} \cdot 40 \text{ сут.} = 60\,000 \text{ пчел.}$$

Пользуясь общепринятым правилом, что 10 000 пчел равны по весу 1 кг, будем иметь  $\text{Спс} = 6 \text{ кг}$ .

Принято также считать, что на одной рамке Дадана размещается масса пчел весом  $V_d = 0,25 \text{ кг}$ , а на рамке Рута —  $V_r = 0,2 \text{ кг}$  пчел. В таком случае для свободного размещения пчел сильной семьи требуется рамок:

— в улье Дадана —  $N_{p_d} = \text{Спс} : V_d = 6 \text{ кг} : 0,25 \text{ кг} = 24$  рамки;

— в улье Рута —  $N_r = \text{Спс} : V_r = 6 \text{ кг} : 0,2 \text{ кг} = 30$  рамок.

Из приведенных расчетов следует, что объем расплодного гнезда и объем, необходимый для размещения пчел сильной семьи, не совпадают. Ориентируясь на больший из этих двух объемов, можно сказать, что **биологически обоснованным минимальным объемом улья, в котором будет достаточно места для свободного размещения расплода, корма и всех пчел сильной семьи (6 кг), можно считать:**

— для улья Дадана — два десятирамочных корпуса;

— для улья Рута — три десятирамочных корпуса.

**Замечание.** Улей Дадана лучше комплектовать так: один

корпус под расплодное гнездо плюс необходимые для размещения пчел и меда магазины на рамку Рута (435x230 мм) или на полурамку (435x145 мм).

При указанной выше комплектации в этих ульях еще будет оставаться место, где нет расплода и которое пригодно для размещения корма (меда и перги). Количество таких рамок под корм ( $N_{p^*}$ ) можно определить как  $N_{p^*} = N_p - K_p$ .

Для улья Дадана:  $N_{p_d^*} = N_{p_d} - K_{p_d} = 24 \text{ рамы} - 5 \text{ рам} = 19 \text{ рам}$ .

Для улья Рута:  $N_{p_r^*} = N_{p_r} - K_{p_r} = 30 \text{ рам} - 7 \text{ рам} = 23 \text{ рам}$ .

Учитывая, что в одной полной рамке Дадана находится в среднем  $M_d = 3,5 \text{ кг}$  меда, а в рамке Рута —  $M_r = 2,2 \text{ кг}$ , определим, какое максимальное количество корма ( $M_k$ ) пчелы смогут разместить в этих рамках.

Для улья Дадана:  $M_{k_d} = N_{p_d^*} \cdot M_d = 19 \text{ рам} \cdot 3,5 \text{ кг} = 66,5 \text{ кг}$ .

Для улья Рута:  $M_k = N_{p_r^*} \cdot M_r = 23 \text{ рамы} \cdot 2,2 \text{ кг} = 50,6 \text{ кг}$ .

Теперь пчеловод, ориентируясь на приведенные расчеты и зная ожидаемый взяток в данной местности, может решить, достаточен ли будет для пчел объем улья размером в 2 корпуса Дадана или в 3 корпуса Рута.

Опыт показывает, что для местностей со слабым взятком (до 1,5 кг в сутки) такого объема улья может вполне хватить при условии своевременной откачки меда. Если же взяток превышает 1,5 кг в сутки, то такого объема улья будет недостаточно. При среднем медосборе до 2,5 кг в сутки пчелиной семье для складывания нектара и меда будет достаточно дополнительно к указанному объему одного десятирамочного медового магазина 435x230 мм. При медосборе до 3 кг в сутки на неделю потребуется 1,5 магазина, а при медосборе до 4,0 кг в сутки на каждую семью надо будет ставить одновременно два магазина, которые через неделю будут заполнены медом.

При использовании магазинной полурамки 435x145 мм количество поставленных магазинов должно изменяться пропорционально площади сотов в них. Так площадь сотов в десятирамочном магазине 435x230 мм равна 10 тыс. см<sup>2</sup>, а в магазине 435x145 мм — 6,3 тыс. см<sup>2</sup> (коэффициент перевода — 0,63). Тогда один полурамочный магазин эквивалентен 0,63 магазина Рута или, наоборот, — последний магазин эквивалентен 1,58 полурамочного магазина.

Комплектуя улей на медосборе, не надо бояться излишнего увеличения объема улья — это не весна, когда не рекомендуется излишне увеличивать объем улья. Ко всему прочему, наличие пустых сотов в улье в значительной степени стимулирует кормособираТЕЛЬНЫЙ инстинкт пчел. Есть сведения о том, что только за счет увеличения площади пустых сотов можно увеличить медосбор на 10—15%.

Давайте рассмотрим еще такой практический вопрос: надо ли разделять разделительной (ганемановской) решеткой расплодное гнездо и медовые магазины?

На мой взгляд — обязательно. А почему? А потому что в этом случае мы в значительной мере упростим себе

задачу обеспечения семьи качественной (светлой и светло-коричневой) сущью. Дело в том, что соты, в которых выводится расплод, можно использовать в гнезде не более 2—3 сезонов, а медовые магазинные рамки могут служить до 8—10 лет. Если же мы не пустим матку в медовые магазины, то в гнездовом корпусе ежегодно надо будет менять не более 5—7 рамок. А такая задача под силу даже начинающему пчеловоду.

Если гнездовые и магазинные рамки будут иметь одинаковый размер (как, например, в многокорпусном улье), то эти рамки надо будет обязательно пометить, например, буквами «Г» и «М». Если же эти рамки будут иметь разный размер, то останется только решить задачу по недопущению матки в медовые магазины.

Не советуем решать эту задачу традиционным способом при помощи разделительной (ганемановской) решетки с одним нижним летком. Исследованиями американца Дж. Хейза (1983) установлено, что при таком способе отделения матки потери в медосборе могут достигать 35—38%.

Лучшим способом отделения матки в гнездовом корпусе будет использование ганемановской решетки при одновременном открытых летках во всех медовых магазинах, за исключением самого верхнего (если таких магазинов больше одного).

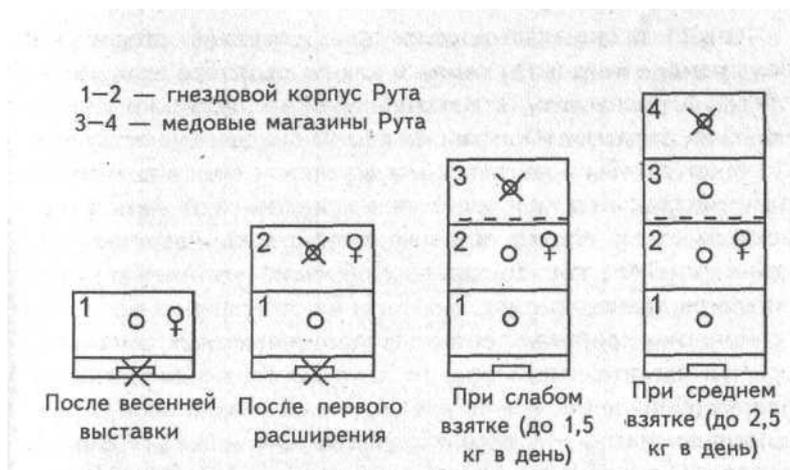


Рис. 1.21. Конфигурация многокорпусного улья летом

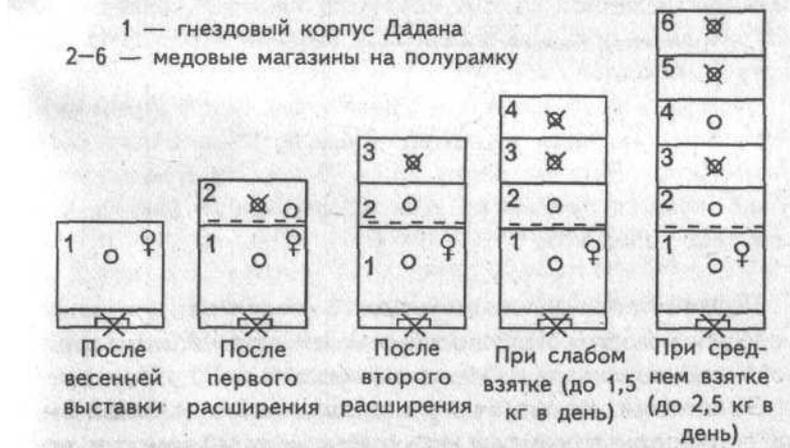


Рис. 1.22. Конфигурация улья Дадана летом

Можно также использовать такой простой способ: на верх рамок гнездового корпуса кладут своеобразный «холстик» из прочной пластмассовой сетки с мелкой ячейкой не более 2—3 мм таким образом, чтобы по периметру эта сетка на 1,5—2 см не доходила до стенок корпуса. Вместо пластмассовой сетки можно использовать сетку из нержавеющей стали. Некоторые семьи хорошо прополисуют такой «холстик», так что можно будет еще и дополнительно получить прополис.

Принцип действия такого разделительного «холстика» основан на том, что в улье рабочая пчела в вертикальном направлении перемещается в основном по стенкам улья, а плодная матка — по полю пустого сота или сота с расплодом и не любит это делать по медовому полю (рис. 1.20).



Полной гарантии того, что матка не перейдет в верхний медовый магазин, этот способ не дает, но он в значительной мере усложняет матке такой переход.

Заканчивая рассмотрение вопроса, давайте определим на примерах окончательную оптимальную конфигурацию улья в различных вариантах (рис. 1.21, 1.22).

Итак, мы подробно рассмотрели, как влияет объем улья на жизнедеятельность семьи и как на практике этот объем лучше использовать. И в завершении — несколько слов о влиянии размеров и формы улья на жизнедеятельность пчел.

Многолетняя практика и анализ жизни пчел в естественных гнездах показали, что пчелы предпочитают жить в вертикальных по форме объемах (улей-стояк). Развитие пчелиных семей в горизонтальных объемах (улей-лежак) противостоит биологии пчел, и в естественных условиях к нему они прибегают только в исключительных случаях.

Что касается размеров, то, с точки зрения биологических особенностей, пчелы предпочитают гнезда по размеру типичного дупла, то есть с круговым сечением в горизонтальной плоскости при диаметре не более 30—35 см. Наиболее близким аналогом такого гнезда является улей Делона. Однако на практике в наших широтах такие ульи применяются крайне редко, поскольку эти конструкции имеют ряд недостатков, главным из которых является неудобство обслуживания и неустойчивость узкой и высокой «башни», составленной из этих корпусов. Ульи же Дадана имеют слишком большое поперечное сечение и большую высоту рамки.

Компромиссом (хотя и не идеальным) между этими двумя ульями является многокорпусный 8—10-рамочный улей Лангстрота—Рута на рамку 435x230 мм. На сегодня этот улей является лучшим из всех искусственных жилищ, созданных человеком.

#### *Краткое содержание вопроса (выводы)*

1. Для свободного размещения расплодного гнезда средней по качеству матки (яйценоскость 1500 я./сут.) достаточно одного корпуса Дадана (рамка 435x300 мм) или одного корпуса Рута (рамка 435x230 мм). Для высокопродуктивной матки — два корпуса Рута.

2. Биологически обоснованным минимальным объемом улья, в котором будет достаточно места для свободного размещения расплода, корма и всех пчел сильной семьи массой 6 кг при слабом взятке до 1,5 кг в сутки, можно считать:

— для улья Дадана — два 10-рамочных корпуса;

— для улья Рута — три 10-рамочных корпуса.

3. При среднем медосборе до 2,5 кг в день сильной пчелиной семье для складывания нектара и меда будет достаточно дополнительно к указанному объему еще одного 10-рамочного медового магазина 435x230 мм. При медосборе до 3,0 кг в день на неделю потребуется 1,5 магазина, а при медосборе до 4 кг в день — два магазина, которые через неделю будут заполнены медом.

4. Комплектуя улей на медосборе, не надо бояться из лишнего увеличения объема улья — пустые соты стимулируют кормособирающий инстинкт пчел.

5. Расплодное гнездо целесообразно отделять от медовых магазинов разделительной (ганемановской) решетки. При этом обязательно должны быть открыты летки во всех медовых магазинах, за исключением самого верхнего, если таких магазинов больше одного.

6. Пчелы отдадут предпочтение вытянутым по вертикали объемам. Для искусственных жилищ — это улей-стояк.

7. На сегодняшний день компромиссным ульем, удовлетворительно соединяющим удобство обслуживания и биологические потребности пчел, на мой взгляд, является многокорпусный вертикальный улей Лангстрота —

Рута. Близкими по своим качествам к этому улью являются улей Дадана с надставками на полурамку и украинский улей на рамку 300x435 мм с такими же надставками. Последний улей, однако, недостаточно устойчив.

### 7.2.2. ФОРМА И РАЗМЕРЫ РАМКИ. МЕЖРАМОЧНОЕ ПРОСТРАНСТВО

А теперь рассмотрим, как влияют форма и размеры самой рамки в продольном сечении на жизнедеятельность пчелиной семьи, а также как влияет на жизнедеятельность межрамочное пространство или ширина улочки при установке рамок в корпусе.

#### ► Форма и размеры рамки

При всей простоте конструкции ульевой рамки (соединенные в виде рамки 4 деревянные планки) от ее размеров и качества изготовления во многом будет зависеть не только продуктивность всей пчелосемьи, но и удобство обслуживания ульев, а также возможность промышленного изготовления рамок и ульев, которое, как известно, невозможно без стандартизации.

Идея унификации основных размеров ульев и рамок к ним появилась вскоре после изобретения П.И. Прокоповичем рамочного улья. Однако эта идея была воплощена в жизнь только в 1918 г. на съезде пчеловодов в Киеве. Вот что по этому поводу писал участник съезда и известный пчеловод Вс. Шимановский: «Во имя: 1) давно желанного объединения пчеловодов; 2) удешевления ульев, изготавливаемых по определенным образцам на больших фабриках;

3) быстроты обращения капиталов, вложенных в фабрики;

4) легкости покупок и продажи пасек; 5) своевременной доставки заказов и во имя других удобств, — **принятых конструкций и размеров следует держаться и распространять всякому интеллигентному пчеловоду, желающему добра себе и другим»** (Шимановский В.Ю., 1996). И еще: «Утвержденные ульи и рамки имеют не только будущее, но и большое прошлое, они есть результат как бы мировой пчеловодной мысли, мирового опыта». Эти пророческие слова Вс. Шимановского сбылись, и к нашему времени основные стандарты Киевского съезда пчеловодов практически не претерпели изменений.

В настоящее время наиболее широко используются все четыре стандарта ульевых рамок, принятых еще в 1918 г.: рамка Дадана—Блатта, внешний размер 435x300 мм, Ланг-строта—Рута, размер 435x230 мм, магазинная полурамка, размер 435x145 мм, и украинская рамка, размер 300x435 мм. При указании внешнего размера рамки первая цифра означает ее горизонтальный размер, а вторая — вертикальный.

Под эти стандартные размеры рамок промышленность выпускает стандартные листы вошины из такого расчета, чтобы вошина ставилась в рамки без дополнительной подрезки. В настоящее время выпускаются три типоразмера вошины: для рамок Дадана — Блатта и украинской, для рамок Лангстрота — Рута и магазинной полурамки.

Существует множество конструкций рамок, способов их скрепления, вариантов натягивания проволоки и закрепления вошины. Однако внешние размеры любой рамки ограничиваются внутренними размерами стандартного улья соответствующего типа, а внутренние размеры рамки связаны с размерами стандартного листа вошины. По этим причинам составляющие элементы рамки (планки) должны тоже иметь вполне определенные размеры. Кроме того, на размеры рамки оказывают влияние и биологические особенности пчелы. Так, например, ширина верхнего бруска и боковых планок в 25 мм определяется тем, что в естественных условиях пчелы строят соты именно такой толщины.

Длина **верхнего бруска** любой стандартной рамки (рис. 1.23) должна быть равна 470 мм. Если этот размер окажется более

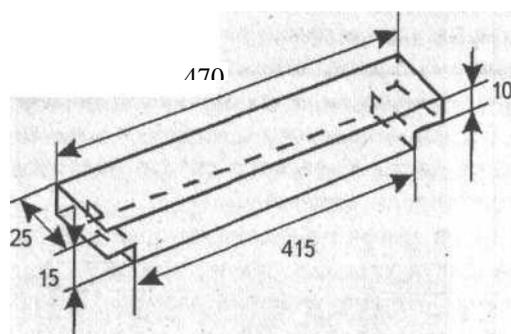


Рис. 1.23. Верхний брусок рамки

указанного значения, то такая рамка не будет входить в корпус заводского улья и ее нельзя будет поставить в

любой другой улей со стандартными размерами. Допускается уменьшение этого размера, но не более чем на 1—2 мм.

На практике толщину верхнего бруска пчеловоды выбирают в широких пределах: от 10 до 25 мм, в зависимости от типа рамки и своих пристрастий. Хотя на съезде в Киеве для всех рамок (кроме магазинной полурамки) этот размер и был принят равным 18 мм, но многие пчеловоды полагают, что для рамки Дадана этого маловато, и делают толщину 25 мм. Я же на своем многолетнем опыте убедился, что даже для рамок Дадана и тем более — для рамок Рута вполне достаточно и 15 мм. Единственное условие при этом — древесина должна быть качественной и без сучков. Помимо экономии материала, за счет уменьшения толщины верхнего бруска пчелы получают дополнительное пространство для сота и могут на одной рамке построить еще около 320 ячеек. В десятирамочном корпусе в 3 200 ячеек пчелы смогут дополнительно положить еще около 1,5 кг меда. К тому же при меньшей толщине верхнего бруска уменьшается величина бессотового пространства между двумя корпусами, что зимой облегчает переход клуба в верхний корпус.

**Боковая планка.** Длина ее определяется вертикальным размером (высотой) рамки, а ширина у всех рамок — 25 мм. Некоторые пасечники предпочитают боковую планку с разделителем Гофмана шириной 37,5 мм (рис. 1.24).

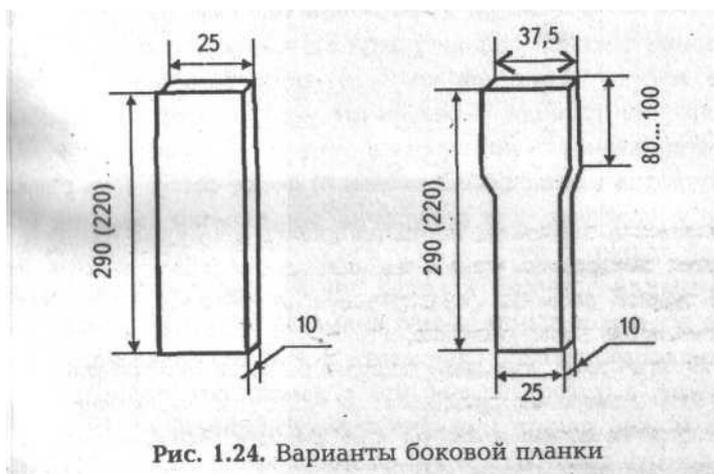


Рис. 1.24. Варианты боковой планки

Достоинства и недостатки есть и у того, и у другого варианта. На мой взгляд, рамки для медовых магазинов лучше делать без разделителей. Что же касается расплодных корпусов, которые приходится перевозить, то здесь

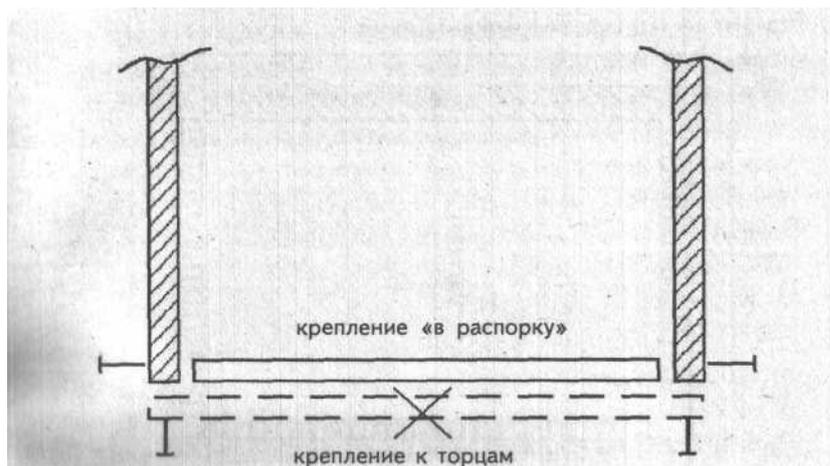


Рис. 1.25. Крепление нижней планки

Таблица 1.4

Рамка и ее размеры, мм	Верхн. брусок, мм			Боков. планка, мм			Нижн. планка, мм		
	L, мм	l, мм	d, мм	L, мм	l, мм	d, мм	L, мм	l, мм	d, мм
Дадана, 435×300	470	25	15	290	25	10	415	15—25	10—8
Рута, 435×230	470	25	15	220	25	10	415	15—25	10—8
Украинская, 300×435	335	25	20—25	425	25	10	280	25	10
Магазинная, 435×145	470	25	15—10	135	25	8	415	25	7—8

Примечание. Обозначения в таблице: L — длина, l — ширина, d — толщина.

рамки можно делать и с разделителем. Однако я в последние годы полностью отказался от рамок с разделителями по следующим причинам: меньше давится пчел при осмотрах; рамки легче вынимаются из гнезда, так как не склеиваются прополисом друг с другом; появляется возможность регулировать ширину улочек; меньше расход материала; такая рамка технологичнее и проще в изготовлении. Кроме того, у рамок с разделителями ширина улочек почти всегда бывает больше необходимой, поскольку пчелы прополируют разделители в месте их примыкания; очень часто при откачке меда ломаются соты, особенно свежестроенные.

На мой взгляд, оптимальная толщина боковой планки для рамки Дадана — 10 мм. При такой толщине рамка не прогибается от натянутого провода и во время транспортировки не происходит деформации или обрыва сотов. Если толщина боковой планки у этой рамки будет уменьшена до 7—8 мм, то такие планки будут прогибаться внутрь при натяжении провода, в результате чего во время перевозки провод начинает вибрировать, что может привести к обрыву сотов или деформации части ячеек сотов. Для рамки Рута и особенно для полурамки допускается толщина боковой планки 8 мм.

**Нижняя планка.** Пожалуй, так же, как и верхняя, является объектом пристального внимания неумной мысли наших изобретателей. Описывать все имеющиеся варианты не буду, а только отмечу, что в рамках расплодного корпуса можно делать нижнюю планку шириной от 15 до 25 мм при толщине 10 и 8 мм соответственно. Ширина 15 мм предпочтительнее (особенно в многокорпусных ульях). При такой ширине рамки пчелы отстраивают восковой сот до самого низа, закрывая сотом и саму планку, что облегчает пчелам переход из нижнего корпуса в верхний в процессе зимовки.

Нижнюю планку лучше крепить не к нижним торцам боковых планок, а «в распорку» (рис. 1.25). При таком варианте крепления можно не бояться, что при хорошем натяжении проволоки произойдет обрыв нижней планки, как это может произойти при креплении к нижним торцам.

В табл. 1.4 приведены размеры заготовок для всех рамок.

Следует заметить, что размеры всех планок выбраны так, что при их установке в стандартном корпусе между его внутренней стенкой и боковой планкой остается свободное пространство в 7,5 мм (рис. 1.26).

Еще в 1851 г. Л. Лангстрот открыл свободное ульево пространство — закон, в соответствии с которым

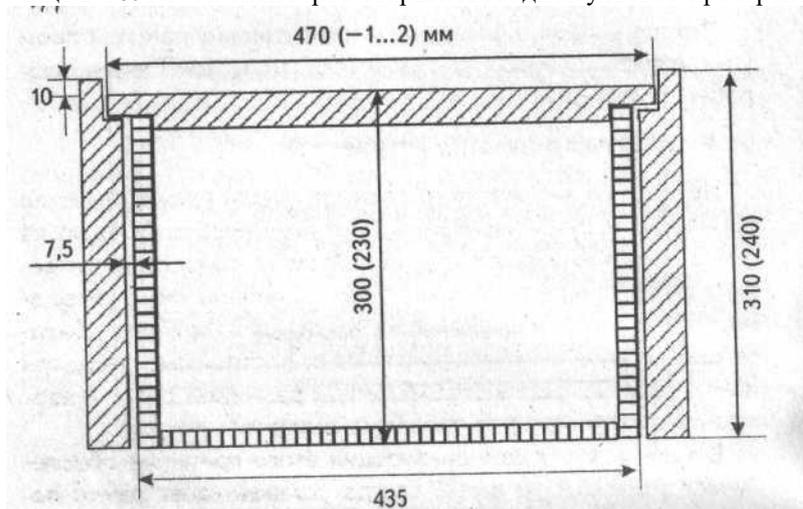


Рис. 1.26. Положение рамки в улье

пчелы

не застраивают в улье свободное пространство в пределах от 4,5 до 9,0 мм. Свободное же пространство менее 4,5 мм пчелы, как правило, заклеивают прополисом, расстояние более 9,0 мм застраивают восковыми перемычками. В «Энциклопедии пчеловодства» А.И. Рута «правильной средней шириной свободного пространства» считается 7,5 мм. В этом контексте следует заметить, что свободное расстояние в 10 мм между нижней планкой рамки верхнего корпуса и верхней планкой рамки нижнего корпуса в стандартном улье не является оптимальным. Пчеловоды знают, что довольно часто, особенно во время активной строительной деятельности, пчелы скрепляют воском верхние и нижние рамки в улье. Это как раз и является следствием того, что данное расстояние в стандартном улье чуть больше оптимального. Если его уменьшить до 7—8 мм, то неприятностей со скреплением рамок можно будет в значительной мере избежать.

Что же касается расстояния между низом рамок и дном улья (подрамочного пространства), то о нем более подробно поговорим чуть ниже.

#### ► Межрамочное пространство

Некоторые параметры пчелиного гнезда имеют для пчел принципиальное значение и довольно строго соблюдаются ими в естественных постройках. К числу таких биологически важных параметров относится параллельное размещение сотов в вертикальной плоскости. Этот принцип обязательно соблюдается в естественных постройках, несмотря на наличие

непостоянства формы и размеров сотов в вертикальной плоскости, а также их толщины.

В улье условия для реализации этого принципа обеспечивает пчеловод, который всегда устанавливает рамки параллельно одна одной.

В естественных гнездах, наряду с параллельностью сотов, пчелы стремятся поддерживать между ними определенное расстояние (в улье пчеловоды его называют улочкой) на уровне от 8 до 13 мм. При этом расстояние между средней частью двух рядом расположенных сотов (средостений) составляет от 33 до 38 мм.

Поиски оптимальной ширины улочки проводятся очень давно. Можно предположить, что такую задачу уже приходилось решать и П.И. Прокоповичу в процессе изобретения им рамочного улья. Однако и сегодня споры вокруг этого вопроса продолжаются.

Давайте попробуем разобраться в этом вопросе.

В «Энциклопедическом словаре» А.И. Рута на стр. 269 по этому поводу сказано: «В естественных условиях расстояние от средостения одного сота до средостения другого составляет 3,5; 3,7 и 4 см, а иногда даже 5 см. Джерзон считал правильным расстояние 3,7 см. Уайтпрехт производил точные измерения в соломенном улье с отстроенными пчелами прямыми сотами; среднее расстояние из 49 измерений составляло 3,5 см. Берлепш подтвердил этот результат, сделал 40 измерений. Я (Рут. — В.К.) производил такие измерения в сотах ульев на юге США и пришел к выводу, что среднее расстояние между средостениями сотов для пчелиного расплода составляет приблизительно 3,5 см. Соответствующее расстояние для сотов с кормами колебалось от 3,7 до 4,4 и даже до 5 см».

В только что отстроенном естественном соте толщина доньшка иногда не превышает 0,25 мм. По мере воспитания новых поколений пчел на доньшке ячеек остаются коконы и выделения, и толщина его может достигать 3 мм. Чтобы глубина ячеек всегда была одинаковой (11 мм), пчелы достраивают стенки ячеек старых сотов, заполненных коконами и выделениями. В результате толщина старых расплодных сотов достигает 25 мм, а новых — не превышает 22,2 мм.

Если пчелиные ячейки используются для хранения меда, то при наличии свободного пространства глубина ячеек сильно возрастает и может достигать 50 и даже 70 мм (РутА.И., 1964).

Значит, получается, что для пчелиного гнезда, где выводится расплод, ширина улочек должна быть своей, а для сотов, в которых хранятся корма, — своей.

Для начала давайте определимся с шириной улочки в расплодном гнезде. У нас она принята равной 12—12,5 мм, при этом расстояние между средостениями сота равно 37—37,5 мм (рис. 1.27).

У американцев большинство пчеловодов устанавливают расплодные улочки шириной 9 мм, расстояние между средостениями — 34 мм (Губина Т.И., 1969). Так кто же прав? Довольно подробно исследовал этот вопрос известный в Украине пчеловод Р.А. Егошин (1999). Приведу фактический материал из его статьи.

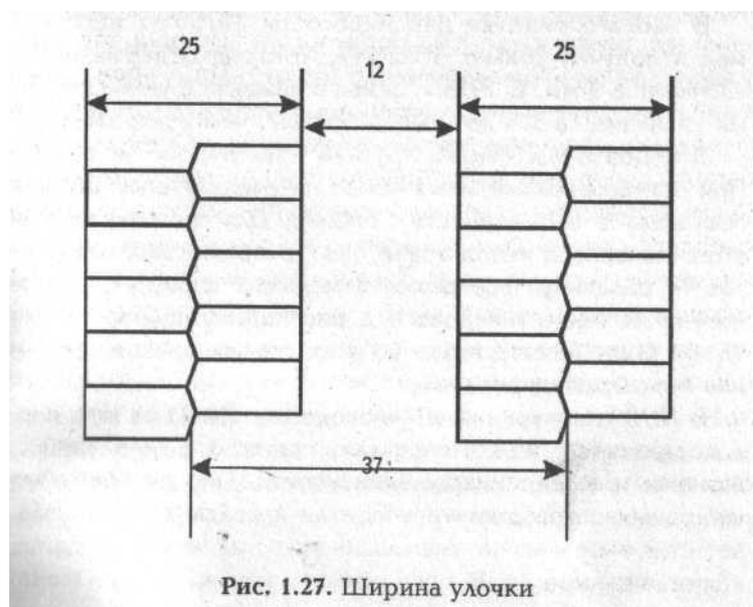


Рис. 1.27. Ширина улочки

Итак, какой же должна быть улочка? Под таким заглавием в журнале «Пчеловодство» (1977. № 3) была напечатана статья А. Соломина. В 1975—1976 гг. он, учитывая расхождение существующих по этому поводу рекомендаций, испытал семьи пчел в ульях с уменьшенными улочками между рамками с расплодом до 9 мм (расстояние между средостениями 34 мм). По этому поводу он пишет: «В 1975 г. испытание проводил в многокорпусных ульях, а в 1976 г. — в лежаках на 24 рамки. Результаты превзошли все мои ожидания. В гнездах пчелосемей с уменьшенными улочками на протяжении всего сезона расплода было больше, чем в контрольных, независимо от силы семьи. Особенно заметной была разница в августе и сентябре. В эти месяцы

## **семьи выращивали расплода значительно больше, чем контрольные с шириной улочки в 12 мм.**

В неблагоприятный для медосбора 1975 год товарный мед я получил только от семей, которые содержались с улочками в 9 мм. В 1976 г. семьи в лежаках с уменьшенными улочками также дали меда больше, чем контрольные.

В подопытных семьях трутней практически не было... При содержании пчелиных семей на уменьшенных улочках повышалась их склонность к роению. Для предотвращения этого явления я использовал опыт американских пасечников — раздвинул все рамки в медовых корпусах, расположенных выше гнездового с расплодом, на расстояние 15 мм. В результате почти во всех семьях роение было ликвидировано».

В 1978 г. в журнале «Пчеловодство» (№ 1) на этот вопрос дала ответ Л.И. Перепелова, которая еще в 1940 г. изучала, что дает сокращение улочек. Она писала: «Это небольшое исследование убедительно засвидетельствовало позитивное влияние уменьшенной улочки на работу матки, а соответственно, и на рост семьи. В конце опыта (4 июня) семьи экспериментальной группы с улочками в 8,5—9,0 мм вырастили расплода в среднем на 43% больше, чем контрольные семьи».

В дальнейшем она проследила, как влияет уменьшение улочек на развитие семей разной силы. Оказалось, что с уменьшением межрамочного пространства от 12 до 8,5—9,0 мм с наибольшей интенсивностью в мае — июне развивались семьи силой около 10 тыс. пчел (4 рамки Дадана). Так, в них за время наблюдений было выращено в среднем на 37% больше расплода, чем в таких же по величине семьях, но с несокращенными улочками. В семьях, содержащих около 15 тыс. пчел, при сокращении улочек происходило увеличение количества выращиваемого расплода на 23%, а в семьях, содержащих около 30 тыс. пчел, выращивание расплода увеличивалось только в первой половине мая в среднем на 8% (Еськов Е.К., 1983).

Большое внимание исследованию этого вопроса уделял и Е.К. Еськов. Он также обращает внимание на то, что очень важно соблюдать величину межрамочного пространства, особенно в зоне выращивания расплода, и этим приемом можно влиять не только на процессы жизнедеятельности семьи, связанные с выращиванием расплода, но и на его качество. В связи с этим он пишет: «...при уменьшении ширины межрамочного пространства до 8—9 мм пчелы не выводят на этих сотах трутней. Дело в том, что такого пространства недостаточно для трутневого расплода, так как глубина ячеек, в которых выводятся трутни, на 3—4 мм больше, чем у рабочих пчел. Следовательно, сократив межрамочное пространство до 8—9 мм, можно практически лишить пчел возможности вывода трутней. В этом случае они могут выводиться в небольшом количестве лишь в тех местах, где соты деформированы и образуют расширения межрамочных пространств».

С помощью уменьшения межрамочных пространств можно значительно сокращать выращивание трутней. Однако при этом происходит повышение ройливости семей. Ройли-вость, во-первых, побуждается отрицательным отношением пчелиных семей к нарушению естественного процесса их существования, во-вторых, — ускорением развития семей при уменьшении межрамочного пространства».

А почему уменьшение ширины улочки так влияет на развитие семьи? Взаимосвязь этих двух факторов объясняется действием комплекса биологических и физических факторов. При этом главная роль принадлежит вынужденному рассредоточению пчел в гнезде по причине уменьшения их количества на единицу площади сота при уменьшенной улочке. Это приводит к увеличению площади сотов, осваиваемых семьей, в результате чего матке представляется большее пространство для откладывания яиц, что приводит к увеличению количества выращиваемого пчелами расплода. Если в улье будет мало меда, а взяток отсутствует (что иногда бывает весной), то лучше семьи при этом подкармливать углеводными и белковыми кормами.

Затраты энергии, связанные с увеличением количества выращиваемого расплода при сужении улочек, сказываются на некотором снижении качества развивающихся особей: размеры пчел уменьшаются на 1,5—2,0%, а масса — на 1 % (Еськов Е.К., 1983). Однако незначительное ухудшение качества развивающихся пчел вполне компенсируется увеличением их количества, что в результате обеспечивает такой семье преимущества в кормособирательной деятельности. Е.К. Еськов делает вывод о целесообразности применения уменьшения ширины улочек ранней весной как приема повышения продуктивности пчелиных семей. При этом в дальнейшем надо своевременно расширять до 12 мм улочки и в первую очередь в сильных семьях.

Теперь у нас уже есть достаточное количество фактического материала, который позволит сделать выводы относительно того, какую же ширину улочки надо устанавливать в расплодном гнезде и в магазинах под мед. Алгоритм определения при этом очень простой: следует придерживаться такой ширины улочки, при которой обеспечивается наибольшее количество расплода и максимальный медосбор.

Все сказанное выше позволяет сделать некоторые **предварительные выводы:**

1. Ширина улочки в расплодном гнезде и в медовых магазинах должна быть разной.
2. Существующий в настоящее время единый стандарт на ширину улочки в 12—12,5 мм не является оптимальным. Кстати, поскольку такое расстояние между планками рамки превышает допустимое свободное пространство в улье (4,5—9,0 мм), то пчелы очень часто застраивают его «мостиками» между рамками, что мешает при проведении осмотров.
3. Ширина улочки в расплодном гнезде должна быть не единой, а изменяться в зависимости от периода сезона.

А теперь конкретизируем эти выводы практическими рекомендациями.

### **О ширине улочки в расплодном гнезде**

— Сразу после выставки семей во время первого весеннего осмотра ширину улочки во всех семьях следует сократить до 8—9 мм с целью увеличения темпов весеннего развития. При этом надо иметь в виду, что в случае необходимости в процессе расширения, например, 10-рамочного корпуса, при такой улочке можно будет поставить 11 рамок, если даже ширина корпуса будет равна 375 мм. Расчет: 10 рамок • 34 мм = 340 мм; 340 мм + 34 мм = 374 мм. Это для улочки в 9 мм, а для улочки в 8 мм (расстояние между средостениями 33 мм) 11 рамок займут всего 363 мм.

— При достижении семей в процессе весеннего развития силы в 2,0—2,5 кг (приблизительно один корпус Руга или Дадана) ширину улочки в расплодном гнезде лучше расширить до 12—12,5 мм. В любом случае эту процедуру надо делать при установлении устойчивого тепла, т. е. для средних широт не позже середины мая, чтобы не рогоцировать роение.

— После окончания главного медосбора в конце июля — начале августа с целью увеличения темпов осеннего развития ширину улочек опять желательнее сократить до 8—9 мм.

— После окончания выведения расплода при оконча тельном складывании гнезда ширину улочек лучше расширить до 12—15 мм, поскольку на расширенных улочках пчелы лучше зимуют. При этом имеется в виду, что в каждой улочке будет больше, чем обычно, пчел и поэтому в каждой рамке должно быть меда минимум 2,0 кг, но лучше «♦ 2,5 кг. Что касается *медовых магазинов*, то там ширину улочек надо иметь постоянной в пределах 12—15 мм (не больше!). Обычно в магазинах даже при таких широких улочках пчелы «мостиков» не строят — на медосборе им некогда заниматься «архитектурными излишествами».

Эти рекомендации рассчитаны на умеренно консервативного пчеловода. А вот для смелого прагматика посоветуем в нескольких семьях попробовать такой вариант: улочки в расплодном гнезде на протяжении всего медосборного сезона содержать с постоянной шириной в 8—9 мм. При последней сборке гнезда в зиму улочки также расширить до 12—15 мм. В медовых магазинах на протяжении всего сезона — улочки 12—15 мм.

И последнее. Само собой разумеется, что технологию содержания семей с регулируемой шириной улочек можно реализовать только на рамках без разделителей Гофмана. Проще говфя, ширина верхних и боковых планок у таких рамок должна быть постоянной и равняться 25 мм.

P.S. Подтверждение правильности того, что размер улочки в улье не должен быть постоянным, я нашел после того, как уже написал эту книгу, в журнале «Пчеловодство» № 2 за 1982 г., где Г. Отто сообщает о том, что оптимальный размер улочки не является постоянной величиной и может варьировать в зависимости от места в гнезде.

#### *Краткое содержание вопроса (выводы)*

1. В естественных условиях ширину улочки устанавливают сами пчелы, в то время как в улье этот параметр пчелиного гнезда задает пчеловод.

2. В естественных условиях в пчелином гнезде ширина улочек в расплодной его части и в той части, где хранятся корма, разная.

3. При толщине запечатанного расплодного сота, равной 25 мм, расстояние между его средостениями равняется в среднем 34—35 мм, что соответствует улочке в 9—10 мм. Однако по мере старения сота при выводе расплода толщина дна ячеек может увеличиваться до 3 мм, что вынуждает пчел с целью поддержания необходимой глубины ячейки в 11 мм уменьшать ширину улочки. При достижении минимальной ширины улочки в 6 мм пчелы покидают гнездо. Следовательно, можно говорить о том, что в естественных условиях на протяжении жизни пчелиной семьи в конкретном гнезде средняя ширина улочки изменяется в широких пределах — от 9—10 мм до 6 мм.

4. Исходя из среднего значения улочки в расплодном гнезде естественного жилища в 9—10 мм, существующий в настоящее время стандарт на ширину улочки в улье 12—12,5 мм не является оптимальным.

5. Для практического пчеловодства в периоды наращивания силы семей оптимальной следует признать ширину улочек в расплодном гнезде улья в 8—9 мм.

6. Уменьшение ширины улочек до 8—9 мм приводит к следующему:

— увеличивается количество выращиваемого расплода, особенно в слабых семьях. В сильных семьях этот эффект менее выражен;

— уменьшается количество выводимых трутней;

— пчелы практически не строят восковые перемычки между верхними планками сотов, что происходит довольно часто при стандартной улочке в 12—12,5 мм;

— наблюдается тенденция к увеличению вероятности роения, если не принимать дополнительных мер;

— наблюдается некоторое снижение качества развивающихся особей, выражающееся в незначительном уменьшении размеров и массы пчел. Однако небольшое ухудшение качества развивающихся пчел вполне компенсируется увеличением их количества, что в результате обеспечивает такой семье преимущества в заготовке кормов.

7. Регулировать ширину улочек расплодного гнезда рекомендуется так:

- в ходе первого весеннего осмотра выставить ширину улочек 8—9 мм;
- по мере усиления семьи и расширения первого корпуса рамками надо помнить о том, что при уменьшенных улочках в этот корпус можно будет поместить еще одну дополнительную рамку;
- при достижении семьей силы в один полный корпус ширину улочек надо увеличить до 12—12,5 мм.
- В любом случае эту процедуру надо проделать при установлении устойчивого тепла (для средних широт это — середина мая);
- после окончания главного медосбора в конце июля — начале августа сократить улочки до 8—9 мм;
- после окончания выведения расплода (октябрь) при окончательной сборке зимнего гнезда улочки расширить до 12—15 мм. При этом в каждой рамке меда должно быть минимум 2,0 кг, но лучше — 2,5 кг.

8. В медовых магазинах на протяжении всего сезона ширина улочек должна быть постоянной и равняться 12—15 мм (не больше!).

### 1.2.3. ЛЕТКИ

Обязательной частью любого пчелиного жилища, будь то естественное или искусственное, является леток. Ведь, действительно, если попытаться абстрагироваться от всех частных деталей устройства любого пчелиного жилища, то в «сухом остатке» останутся только замкнутый объем, соты и леток. Эти три элемента пчелиного жилища являются первоочередными и обязательно необходимыми, ибо без любого из них пчелиное жилище не сможет быть таковым, поскольку не сможет выполнять возложенные на него функции.

Говоря о пчелином жилище, я не имею в виду расположение пчел на ветвях деревьев, под карнизами домов и т.д., поскольку это, скорее всего, вынужденные места обитания, чем жилища.

Леток в жилище пчел выполняет очень важную для семьи задачу — он обеспечивает связь пчелиной семьи с внешней средой, через него в гнездо поступает чистый внешний воздух и удаляется использованный.

Летки пчелиных жилищ в естественных условиях могут иметь различную форму и размеры. Пчелы же обычно обустроивают летки под свои потребности, прополисуя их в нужных местах. В свое время интересный опыт провел Т. Цесельский, который не раз предоставлял пчелам самим указать наилучшее место для летка. Для этого в колоде от потолка до пола делалась щель шириной в 1 см, и в течение лета пчелы выходили по всей длине щели. Однако к концу лета щель пчелами заделывалась воском и прополисом, и только на высоте 25—30 см от верха пчелы оставляли одну или несколько дырочек, в виде летка, для зимы (Цесельский Т., 2001).

Эта информация приведена для того, чтобы мы знали оптимальное место расположения летка для уходящей в зиму пчелиной семьи.

А теперь давайте попробуем сформулировать основные требования к летку. Леток должен обеспечивать:

- 1) беспрепятственную связь пчел с внешней средой и обратный доступ в гнездо;
- 2) естественный воздухообмен между внешней средой и гнездом пчел — поступление чистого воздуха в гнездо и удаление из него использованного;
- 3) возможность осуществления пчелами принудительной вентиляции гнезда при необходимости;
- 4) минимальную задержку прилетающих с взятком и выходящих наружу пчел во время медосбора;
- 5) согласование (регулирование) площади летка с силой семьи на протяжении всего года;
- 6) хорошую различимость на фоне передней стенки улья в интересах недопущения блуждания пчел и, особенно, маток;
- 7) максимальную защиту от неблагоприятных внешних условий и от проникновения в гнездо хищников и вредителей пчел;
- 8) возможность беспрепятственного удаления мусора из улья.

Исходя из того, что для разных пчелиных семей форма и площадь летка должны быть разными, давайте вначале рассмотрим, какие должны быть летки в улье товарной пчелиной семьи, а затем — летки в отводках и нуклеусах.

► Летки в улье товарной пчелиной семьи

В современных конструкциях ульев обычно имеются нижний щелевой леток и верхние, как правило, круглые летки.

*Нижний леток.* В стандартном улье высота нижнего щелевого летка обычно равна 8—10 мм. Если осенью, зимой и весной, когда обычно нет интенсивных полетов пчел, такой высоты летка вполне достаточно, то для лета и, особенно, периода главного медосбора — явно нет. Почему это так, ответ очевиден. Посмотрите на «вавилонское столпотворение» у такого летка при хорошем взятке, чтобы сам собой возник ответ: «Пчелам в таком летке тесно». Результатом такой тесноты является то, что пчелы начинают мешать друг дружке, теряя драгоценное время, а с ним — и непринесенный мед.

Обратите также внимание на то, как пчелы входят и выходят из такого летка. Оказывается, что пчелы входят в улей через нижнюю часть летка, а выходят — вверх ногами через верхнюю. Заметьте, что выходящие пчелы испытывают при этом определенные затруднения — им тяжело надежно зацепиться передними ножками за металлическое обрамление летка.

Запомните информацию, но прежде чем из нее родятся практические рекомендации, приведем две цитаты из наших пчеловодных классиков.

«В разгар взятка леток должен быть по возможности во всю ширину пола улья и не менее 22 мм в высоту. Если леток мал, то улей недостаточно вентилируется. Кроме того, пчелы скапливаются на передней стенке улья, поскольку не имеют возможности беспрепятственно войти в улей или покинуть его, и начинают переходить в роевое состояние» (Рут А.И., 1964).

«Летом большой леток высотой 22 мм спасает от роения и выкуживания пчел в жару» (Шимановский Вс, 1996).

Следовательно, малый по размеру леток не только затрудняет работу пчел по заготовке меда, но и способствует

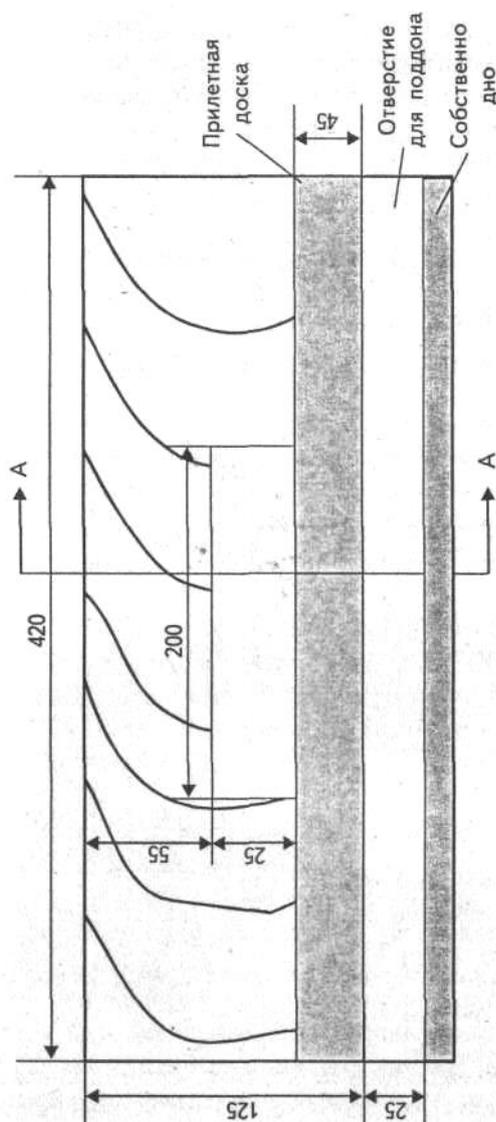


Рис. 1.28. Нижний леток в улье УТ-95

роению.

А почему именно высота летка должна быть не менее 22 мм? Оказывается, что при такой минимальной высоте летка пчела может беспрепятственно залететь внутрь улья и при этом не повредить себе крылья. В период главного взятка именно крылья являются самым слабым местом у пчелы: за счет интенсивной летной работы, за счет «протискивания» через низкий леток крылья пчелы обтрепываются и пчела уже всего через 20-25 суток теряет возможность летать, после чего погибает. Так что не такое оно уж и простое это, кажущееся простым, отверстие под названием «леток»!

Всевозможных конструкций летков, как и других улье-вых конструкций, на сегодня великое множество. Описывать все варианты его реализации невозможно, да и, думаю, в этом нет никакой необходимости. Лучше я расскажу о том, какой нижний леток сделан в моем улье «УТ—95».

В передней стенке отъемного дна вырезано сплошное отверстие шириной 200 и высотой 25 мм (рис. 1.28).

Снизу летка во всю ширину передней стенки прибита постоянная прилетная доска (рис. 1.29).

Постоянная прилетная доска изготовлена из доски шириной 50 мм. Обязательное условие для крепления доски: нижняя ее кромка не должна препятствовать выниманию поддона, который в этом улье может выниматься как вперед, так и назад. Весной и осенью леток закрывается при помощи леткового вкладыша из тонкого металла (рис. 1.30).

**Пояснения к рисунку.** Летковый вкладыш состоит из собственно вкладыша (В), который плотно вставляется в отверстие для летка, и подвижной задвижки (З), которая вставляется в выгнутый из металла летка паз (П) — см. сечение Б-Б — и имеет возможность в нем двигаться.

Вся сборка леткового вкладыша надежно удерживается в летковом вырезе за счет силы трения и не требует никаких дополнительных креплений. При помощи подвижной задвижки весной и осенью можно регулировать необходимое отверстие в пределах ширины выреза во вкладыше или полностью закрывать это отверстие. Задвижка изготовлена из такого же металла, что и вкладыш.

Летом, когда отверстие во вкладыше станет мало для свободного прохода пчел, вкладыш полностью вынимается из леткового отверстия, и пчелы теперь будут беспрепятственно входить и выходить из улья через

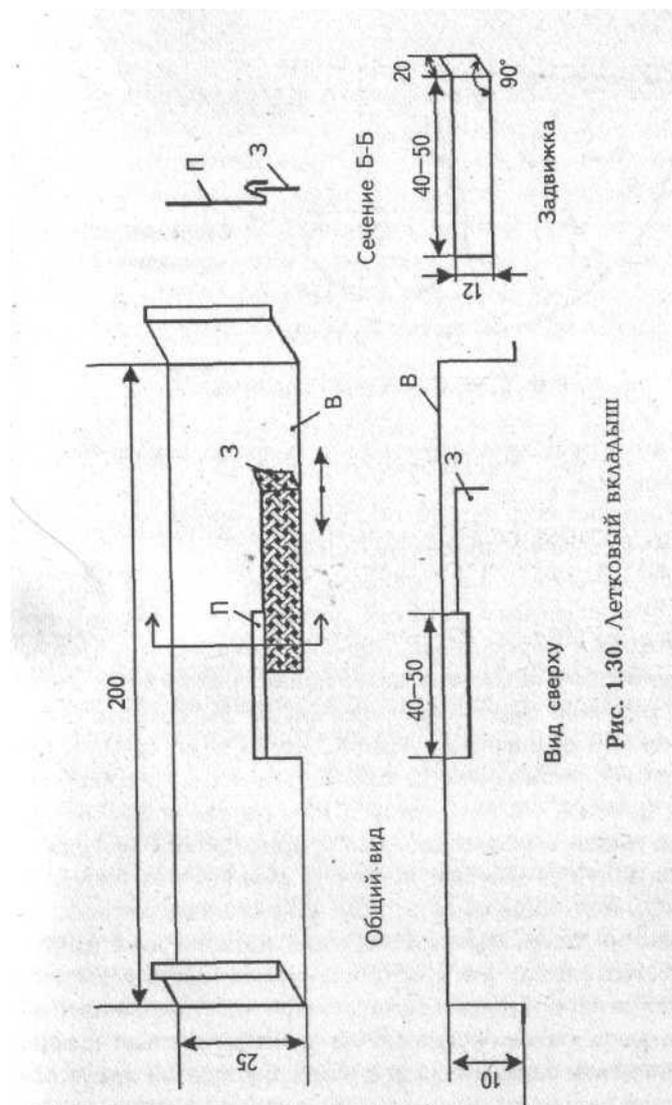
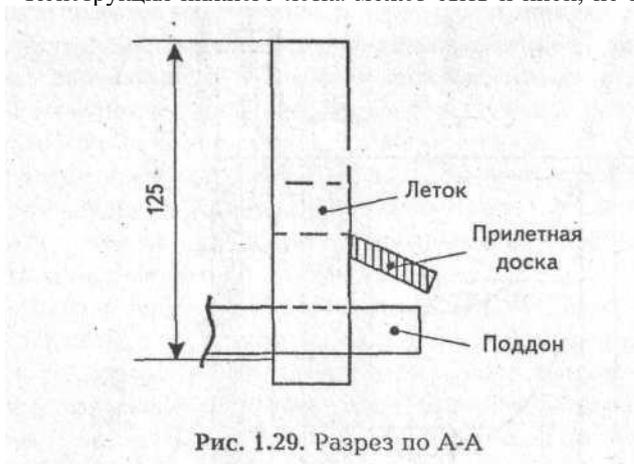


Рис. 1.30. Летковый вкладыш

отверстие размером 200х25 мм.

Конструкция нижнего летка может быть и иной, но главное, чтобы он в высоту был не менее 22 мм и имел



такую

ширину, которая позволяла бы пчелам на главном взятке свободно входить и выходить из улья, не мешая, друг дружке.

*Верхний леток.* Лучший верхний леток — это круглое отверстие диаметром 25 мм. Кстати, сверлить такие отверстия очень удобно при помощи перьевого сверла соответствующего диаметра. Размещать верхний леток лучше всего ровно по центру передней стенки корпуса (на пересечении двух диагоналей).

Регулировать размер летка лучше при помощи круглой или секторной задвижки, которая прикрепляется к передней стенке при помощи одного шурупа (рис. 1.31).

У секторной задвижки, правда, есть один недостаток — иногда при слабо завинченном шурупе задвижка устанавливается в свободное положение, при котором она может полностью перекрыть леток. Чтобы этого никогда не происходило, место для шурупа надо выбирать так, чтобы свободно висящая задвижка полностью не перекрывала



леток, а в нем оставалось место для прохода хотя бы одной пчелы (см. рис. 1.31).

Желательно под летком оборудовать маленькую постоянную или съемную прилетную доску.

Когда я начинал изготовление своих ульев УТ-95, то считал, что основным рабочим летком будет нижний, поэтому верхние летки делал только в некоторых корпусах (на всякий случай). Однако дальнейшая практика показала, что это решение было неправильным. Летом довольно часто возникают различные ситуации, когда надо сделать отводок, объединить семьи, посадить рой и т.д., а в свободном на данный момент корпусе или магазине нет летка, который нужен обязательно. Вот и приходилось или освобождать задействованный корпус и лишний раз беспокоить семьи, или придумывать разные временные хитрости.

Сейчас ни один корпус и ни один магазин я не делаю без верхнего летка, что и могу порекомендовать всем, кто читает эту книгу. Сделайте, не поленитесь! Не пожалейте! Ведь закрыть леток, когда он не нужен, гораздо проще, чем заниматься вариантами его поиска, когда он вдруг понадобится.

#### ► Летки в отводках и нуклеусах

Что касается летков в отводках (а это 2—4 рамки пчелы), то они могут быть как щелевыми, так и круглыми. Главное, чтобы леток не был слишком большим, особенно в первые 5—7 дней после формирования, пока в отводке еще не будет своей летной пчелы. Вообще-то лучше всего на этот период леток полностью закрыть, обеспечив отводок водой и вентиляцией. В дальнейшем после открытия летка его размер надо соотносить с силой отводка точно так же, как это делается в обычных семьях.

Что же касается нуклеусов и особенно микронуклеусов, где масса пчелы может быть меньше 100 г, то тут обычные летки не подойдут. Часто нуклеусы располагаются по 4—8 и даже более в одном корпусе, и в таком случае возникает еще проблема ближней ориентации пчел и особенно маток при их выходе\*на оплодотворение по причине близкого расположения летков на одной стенке. Кроме того, маломощные нуклеусы с обычными летками могут быть разграблены другими семьями.

Поэтому леток в нуклеусе должен выполнять такие специфические функции, как:

- обеспечить надежную ориентировку пчел и маток;
- предотвратить блуждание и попадание в другие семейки пчел и маток;
- предотвратить обворовывание нуклеусов.

А.Д. Комиссар, работая в свое время над этими проблемами, изобрел новый леток для нуклеусов. Принцип действия этого летка состоит в том, что он окружает летковое отверстие сплошным бортиком, через кромку которого пчела не может перелезть (рис. 1.32).

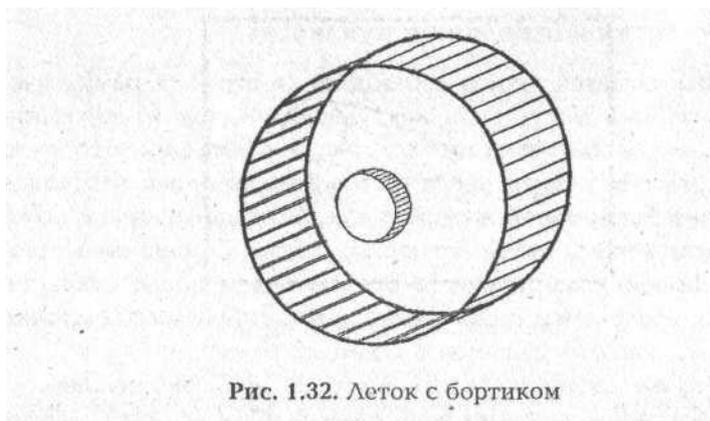


Рис. 1.32. Леток с бортиком

После запоминания места расположения своего летка пчела или матка смогут попасть внутрь нуклеуса только тогда, когда при полете попадут точно внутрь огороженного бортиком пространства. Если они сядут на стенку улья за пределами огражденной площади, то ни в свой, ни в другой нуклеус они не смогут попасть, ибо все входы в летки будут закрыты ограждениями, бортик которого они не смогут преодолеть. Для попадания в свой нуклеус пчеле или матке надо будет взлететь и после этого попасть в свой леток.

Леток с бортиком позволяет пчелам и матке хорошо ориентироваться и надежно предотвращает их блуждание, но, к сожалению, не может предотвратить обворовывание.

Известные в Украине матководы Р. и Л. Егошины решают эту проблему при помощи трубчатых летков — трубка соответствующего диаметра вставляется в леток и как бы выносит летковое отверстие за пределы стенки (рис. 1.33).

Трубка может изгибаться любым образом, поэтому входное отверстие в нуклеусе может располагаться в любом месте корпуса, где это целесообразно технологически.

Предотвращение обворовывания за счет применения этого летка основано на том факте, что пчелы-воровки боятся входить в любые замкнутые пространства малого диаметра (трубки, тоннели и пр.).

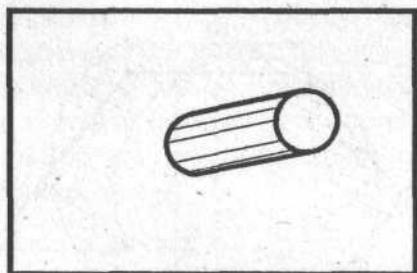


Рис. 1.33. Трубчатый леток

Трубчатый леток хорошо выполняет свои основные функции, но он затрудняет попадание в нуклеус и своим пчелам. Я предложил свой вариант летка для нуклеусов, который, на мой взгляд, объединяет достоинства этих двух летков. Это — рупорный леток (рис. 1.34).

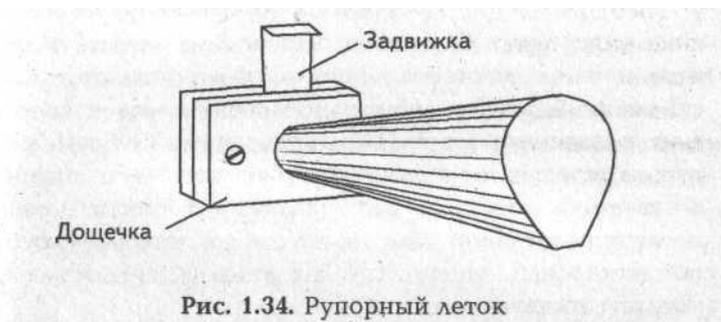


Рис. 1.34. Рупорный леток

За счет специально подобранной формы заготовки (рис. 1.35) при формировании рупора в нижней его части образуется своеобразная прилетная площадка.

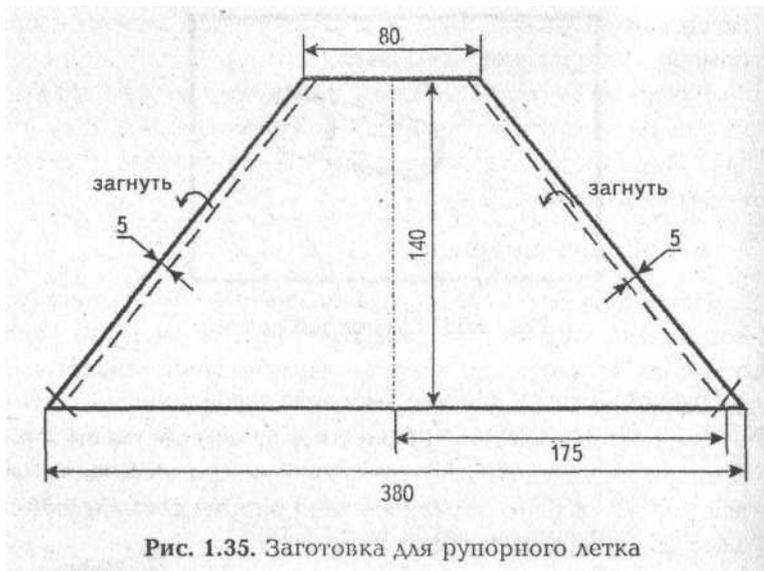


Рис. 1.35. Заготовка для рупорного летка

**Технология изготовления рупорного летка.** Леток изготавливается из алюминиевой фольги 0,15—0,2 мм или из луженого железа. После выкройки заготовки сначала выгибают боковые замки, а затем леток формуют руками и киянкой на трубе 0,5 дюйма. Чтобы соединенные в замок нижние части заготовки надежно удерживали друг друга, самый конец рупора (1 см) после формовки загибается вниз и расплющивается. Противоположный тонкий конец рупора вставляется в прямоугольную дощечку с отверстием диаметром 25 мм. Выступающая из отверстия часть металла разрезается ножницами на полоски, которые затем загибаются под углом 90° на дощечку, соединяя таким образом дощечку и рупор.

Летковая задвижка изготавливается отдельно. Она состоит из двух кусков листового материала (ДВП, алюминия и т.д.) с отверстиями диаметром 25 мм и собственно задвижки Г-образной формы из металла. Между двумя кусками ДВП по бокам отверстия прокладываются две полоски из такого же металла, из какого будет изготовлена сама задвижка, с целью создания щели, в которой будет перемещаться задвижка. Всю эту сборку надо скрепить при помощи 4-х заклепок по углам.

Рупорный леток на дощечке вместе со сборкой задвижки крепится к стенке нуклеуса при помощи двух шурупов так, чтобы летковое отверстие в стенке совпало с отверстием в рупорном летке.

#### ► Прилетная доска

Прилетная доска обеспечивает пчелам комфортные условия посадки перед входом в леток. Для пчел это своеобразная «посадочная полоса», если провести аналогию с авиацией.

Отсутствие прилетной доски создает неудобства при приземлении грузенных взятком пчел, они при этом часто падают на землю, что замедляет темп работы семьи и уменьшает ее производительность.

Таким образом, прилетная доска является неотъемлемым элементом любой конструкции современного улья. Особенно большое значение для обеспечения высоких темпов работы семьи она имеет во время главного взятка.

Приведем описание варианта прилетной доски в улье УТ-95.

Как уже было сказано выше, в этом улье постоянная прилетная доска включена в конструкцию передней стенки улья. Но для периода главного медосбора ее следует увеличить за счет вынимающегося поддона. Этот поддон вынимается из улья, разворачивается нижней частью своего дна вверх и закрепляется вплотную к постоянной прилетной доске. При этом нижняя часть поддона — прилетной доски упирается в землю (рис. 1.36).

Поддон в данном улье изготовлен из ДВП, которая по периметру обита деревянными планками 20х20 мм. Со всех сторон поддон покрашен масляной краской за два раза.

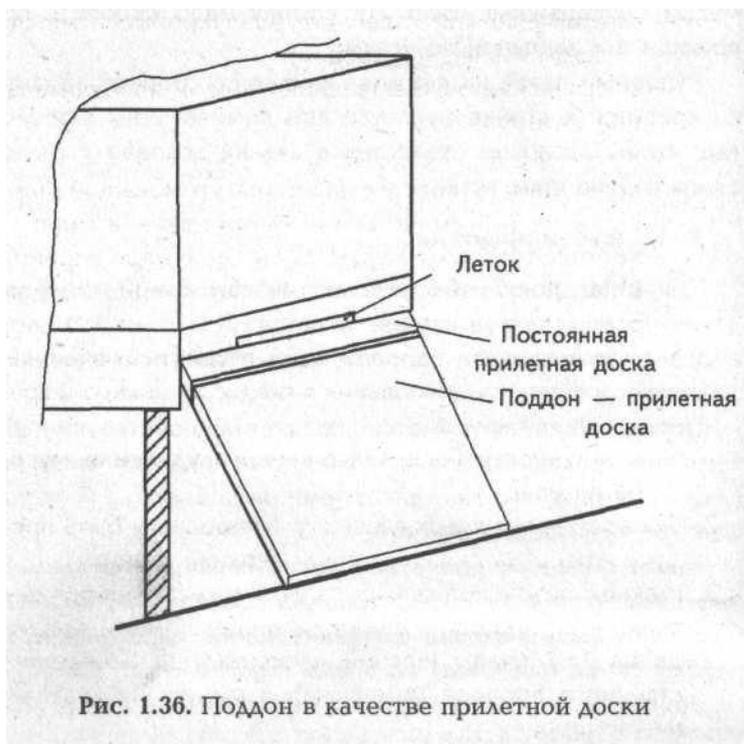


Рис. 1.36. Поддон в качестве прилетной доски

Такой вариант организации прилетного пространства является довольно простым и эффективным. Есть, правда, у него и недостаток — во время сильного ветра поддоны иногда «улетают» со своего места. Чтобы этого не происходило, конец поддона, который упирается в землю, надо зафиксировать забитым в землю колышком.

#### ***Краткое содержание вопроса (выводы)***

1. Основные требования к летку в любом пчелином жилище: — беспрепятственная связь пчел с внешней средой;

— обеспечение естественного воздухообмена между гнездом и внешней средой;

— обеспечение осуществления пчелами принудительной вентиляции;

— минимальная задержка темпа работы пчел;

— возможность согласования (регулирования) площади летка с силой семьи на протяжении года;

— хорошая различимость летка для недопущения блуждания пчел и особенно маток при плотном расположении ульев;

— максимальная защита от неблагоприятных внешних условий и проникновения в гнездо хищников и вредителей пчел;

— возможность беспрепятственного удаления мусора из улья.

2. В современных конструкциях ульев должны быть предусмотрены как нижний, так и верхний летки.

3. Нижний леток должен иметь возможность регулирования его площади в широких пределах — от прохода на 1—2 пчелы (весной и осенью) до беспрепятственного прохода сотен пчел в минуту на главном медосборе.

4. На главном медосборе высота нижнего летка должна быть не менее 22 мм.

5. Каждый гнездовой корпус и каждый магазин целесообразно оборудовать верхним летком.

6. Нуклеусы и микронуклеусы необходимо оборудовать специальными летками — трубчатыми, рупорными или летками с бортиками.

7. Каждая товарная семья должна оборудоваться при летной доске достаточного размера, обеспечивающей пчелам комфортные условия посадки перед входом в леток. Особенно важно выполнять это требование в процессе главного взятка.

#### 1.2.4. ТИП ЗАНОСА

Заносом принято называть положение плоскости рамок в улье относительно летка (передней стенки).

Если плоскости рамок располагаются перпендикулярно к передней стенке, то это — холодный занос, если параллельно передней стенке, то это — теплый занос.

Тип заноса определяется конструкцией улья. В последние годы абсолютное большинство стандартных и любительских конструкций ульев изготавливаются под холодный занос. Давайте разберемся, правильно ли это и если — да, то почему.

Очень подробно исследовал влияние типа заноса на пчелиную семью В.А. Нестерводский. Используя результаты его исследований и свой личный опыт, проведу анализ по данному вопросу.

Требования пчелиной семьи к внешней температуре изменяются: весной и осенью дополнительное тепло в гнезде весьма желательно, так как оно способствует развитию семьи, в то время как летом семье приходится «бороться» с излишним внешним теплом при помощи вентиляции. Однако пчеловод может облегчить участие семьи в этой работе при помощи правильного использования типа заноса. Если, например, в холодное время установить теплый занос, то рамки при этом будут перекрывать прямой путь прохождения холодного воздуха из летка. Понятно, что в таком случае в улье будет теплее и развиваться семья будут интенсивнее. Если в этот период в улье будет установлен холодный занос, то холодный воздух из летка будет попадать во все улочки, и развитие семьи будет медленнее.

В табл. 1.5 приведены результаты эксперимента по исследованию влияния типа заноса на количество расплода на начальном этапе развития семьи (Нестерводский В.А., 1971).

Таблица 1.5

Дата	Относительное превышение количества расплода в зависимости от заноса, %	
	теплый	холодный
13.04	23	—
25.04	24	—
07.05	30	—
20.05	28	—
02.06	12	—
25.06	—	10

Из данных таблицы видно, что на самом раннем этапе развития семей теплый занос создает лучшие условия для развития семей. Однако с наступлением устойчивого тепла этот занос начинает сдерживать развитие семей и преимущество в развитии начинает переходить к семьям с холодным заносом.

Можно прогнозировать, что аналогичная динамика развития семей, но в обратном порядке, будет происходить при постепенном снижении внешних температур, начиная с августа.

В таком случае получается, что хорошо было бы иметь возможность изменять тип заноса тогда, когда в этом возникала бы необходимость. Такую возможность нужно изначально заложить в конструкцию улья. А изменять тип заноса в улье можно двумя способами: 1) при постоянном летке изменять положение рамок в улье на 90° (рис. 1.37); 2) при постоянно расположенных рамках изменять на 90° положение летка (рис. 1.38).

Как видно из приведенных рисунков, реализовать первый способ изменения заноса можно только в ульях с квадратными корпусами. Применительно к расстоянию между

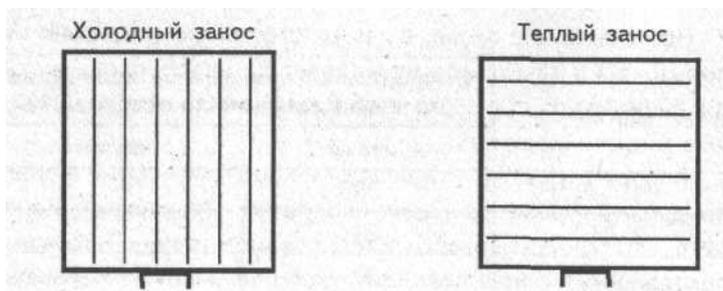


Рис. 1.37. Изменение типа заноса положением рамок

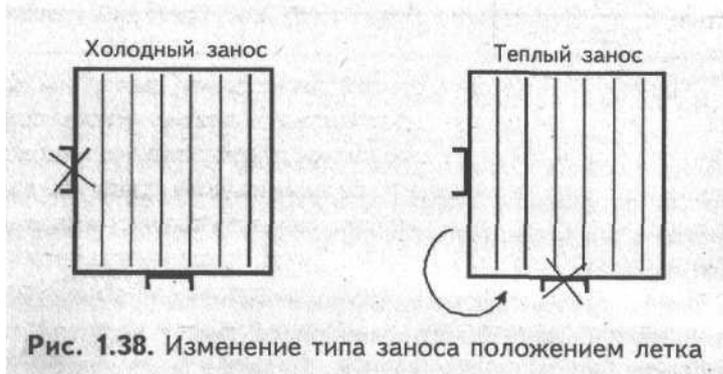


Рис. 1.38. Изменение типа заноса положением летка

средостениями рамок в 37,0 мм (улочка 12,0 мм) и ширине рамки 435 мм в такой квадратный корпус должно помещаться 12 рамок. Такие конструкции ульев изредка встречаются, однако ввиду большой трудоемкости процесса поворота рамок пользуются этим методом только отъявленные энтузиасты.

Что касается второго способа изменения типа заноса, то он менее трудоемок: закрыл основной леток, открыл боковой и развернул улей на 90°. Но это означает, что в каждом корпусе надо делать по два летка, да и ручками, если их две, тоже будет сложно пользоваться в положении теплого заноса. Все сказанное выше, а также отсутствие традиций в использовании таких приемов делает их непопулярными среди пчеловодов даже на любительской пасеке, не говоря уже о промышленной.

А можно ли получить подобный положительный эффект, но другим, более простым способом? Да, можно! Вспомните, что мы говорили о регулировании ширины улочки на протяжении сезона. Так вот, если не менять положение рамок и тип заноса в улье, а только регулировать ширину улочки так, как мы говорили выше, то гораздо более простым способом можно будет получить подобный положительный эффект.

Однако у нетрадиционного размещения рамок на теплый занос есть и свои достоинства, которые нельзя получить при холодном заносе: пчелы строят соты на искусственной вошине в гнездах с теплым заносом сразу по всей площади и в два раза быстрее, чем в гнездах с холодным заносом (Еськов Е.К., 1981). Среди достоинств теплого заноса можно назвать и более продуктивное использование ранневесеннего взятка. Однако семьи на уменьшенных улочках при холодном заносе обладают точно такими же возможностями.

И в заключение надо сказать, что если оставить летом пчел с теплым заносом, то это в значительной степени увеличит вероятность роевания таких семей.

P.S. В процессе работы над изданием этой книги я приобрел книгу «Вулики» Л.И. Боднарчука, Т.Д. Соломахи (КиТв, 1998), в которой на стр. 117 был описан улей Маратова, предложенный еще в 1929 г. Так вот, особенность этого улья заключалась в том, что рабочие летки у него были расположены не по центру стенок, а недалеко от места соединения двух стенок, т. е. около углов. Поскольку в книге по этому поводу ничего не было сказано, то я вначале посчитал, что автор улья просто решил таким образом прослыть оригиналом (чтобы было «не как у всех»). Однако простота этого объяснения меня явно не устраивала, поскольку я чувствовал, что в этих летках что-то «зарыто». Через некоторое время размышлений я понял, что таким образом автор улья реализовал третий тип заноса — смешанный. А ведь действительно, в естественных гнездах (дупле) такой тип заноса, когда соты располагаются под углом к летку, встречается довольно часто, и мне это было хорошо известно. Однако перенести этот тип заноса на квадратный улей мне как-то даже и в голову не приходило. Спасибо г. Маратову, который эту задачу так блестяще решил еще в прошлом веке!

А теперь перейдем к практической стороне дела.

Для реализации этой идеи в передней стенке улья надо сделать два круглых летка — один в центре стенки, а второй — на такой же высоте, но около угла. В обычном состоянии (летом на медосборе) центральный леток должен быть открыт, а боковой закрыт. В этом случае будет реализован типичный холодный занос. Весной для ускорения развития семьи центральный леток надо закрыть, а боковой — открыть. В этом случае будет реализован смешанный занос, при котором несколько рамок, находящихся у летка, будут расположены на холодный занос, а остальные, находящиеся в глубине улья, — на теплый. Поскольку эти летки находятся недалеко друг от друга и на одной высоте,

то никаких проблем с переориентацией пчел не должно возникнуть.

#### *Краткое содержание вопроса (выводы)*

1. При теплом заносе развитие семей в холодные периоды активного сезона будет проходить более интенсивно, чем при холодном заносе.

2. С наступлением устойчивого тепла более интенсивно развиваются семьи, у которых рамки установлены на холодный занос.

3. На практике изменять тип заноса можно тремя способами: 1) при постоянном летке изменять положение рамок в улье на 90°; 2) при постоянно расположенных рамках изменять на 90° положение летка; 3) использовать угловой леток.

4. Приведенные выше способы изменения типа заноса, за исключением варианта 3, довольно трудоемки при их практической реализации, поэтому они не нашли широкого применения. Этому способствует также отсутствие традиций в применении данных приемов.

#### **7.2.5. ВЛИЯНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ УЛЬЯ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПЧЕЛ**

Выше было рассмотрено влияние основных элементов конструкции улья на жизнедеятельность пчелиной семьи. Сейчас мы поговорим о влиянии на семью таких элементов конструкции улья, как толщина стенок, величина подрамочного пространства, противоклешевая сетка, поддон, окраска и утепление улья.

##### ► Толщина стенок улья

Многие из нас, приобретая улей или принимаясь за его изготовление, не особенно обращают внимание на толщину его стенок. Если приобретается готовый улей, то мы полагаемся на изготовителя, который вроде бы должен придерживаться существующих стандартов. Если же сами собираемся изготовить улей, то по большей части ориентируемся на знакомых пчеловодов, которые в свое время делали то же самое, т. е. в этом случае мы чаще всего следуем традиции.

Давайте попробуем разобраться в этом вопросе с точки зрения биологии и физики и на основе приведенной ниже информации определить, следует ли полностью доверяться существующим стандартам и традициям или нет.

Если начать рассмотрение этого вопроса с естественного жилища, то в типичном дупле толщина стенок редко бывает меньше 5 и больше 15 см. То есть применительно к улью иметь такую толщину стенок практически невозможно, поскольку обслуживать и перемещать такие ульи можно будет разве только с помощью крана. Значит, можно сказать, что максимальная толщина стенок улья ограничивается удобством обслуживания и перемещения такого улья. Проще говоря, корпуса, магазины и весь улей в сборе должны иметь приемлемый для обслуживания и перевозки вес.

Как показывает практика, верхней границей разумной толщины улья является толщина 5 см, «Мавзолеи» со стенкой более 5 см можно обслуживать только на стационаре, да и то людям с хорошими физическими возможностями.

А какова может быть нижняя граница? Понятно, что она должна быть по возможности минимальной для того, чтобы улей имел небольшой вес. Но существуют ограничения и на минимальную толщину стенки, которые определяются:

- 1) технологическими требованиями по изготовлению таких ульев (выборка пазов, скрепление стенок и т.д.);
- 2) прочностными требованиями — улей должен быть прочным и выдерживать все нагрузки при его обслуживании и перевозке;
- 3) биологическими потребностями пчелы в таком жилище, которое обеспечивало бы приемлемые условия обитания семьи.

Первые два требования, по сути, являются конструктивными требованиями, а последнее — биологическим. Рассмотрим их в такой же последовательности и дальнейшую речь будем вести об одностеночном улье, изготовленном из сухой доски. О корпусах, изготовленных из фанеры или ДВП, будем говорить отдельно.

*Конструктивные требования к улью.* Если сделать стенку улья слишком тонкой (5—10 мм), то в такой стенке нельзя будет выбрать нормальный паз для установки рамок. Кроме того, скрепить такие стенки без дополнительных приспособлений (уголков, планок) будет весьма сложно, а крепление такое будет непрочным и ненадежным. Такие корпуса будут иметь и малую прочность, поэтому улей, составленный из них, может не выдержать большого веса при хорошем взятке и деформироваться или вообще упасть.

Практика показывает, что минимальной толщиной стенки, из которой можно изготовить достаточно прочный улей и при этом не испытывать технологических сложностей, является толщина стенки в 20 мм.

Если положить, что все наши предыдущие рассуждения были правильными, то теперь уже можно будет сказать, что приемлемая толщина стенки улья лежит в диапазоне от 20 до 50 мм.

Давайте рассмотрим и проанализируем фактический материал с упором на *биологический аспект вопроса*.

В зимнее время и в период активного сезона биологические потребности пчел в значительной степени отличаются, поэтому рассмотрим эти два периода отдельно.

**Зимовка пчел.** Экспериментальным путем установлено, что толщина стенок улья не играет решающей роли в сохранении тепла внутри улья во время зимовки. От толщины стенок улья зависит в определенной мере не только температура непосредственно на внутренней стороне стенки улья, но и агрегатное состояние внутриульевой влаги в районе стенок. Так, переход температуры на внутренней стенке через 0 °С и начало ледообразования при наличии соответствующих условий для стенки 40 мм происходит при наружной температуре —1,1 °С (Трифонов А.Д., 1991). Расчеты показывают, что для стенки 50 мм ледообразование начинается при внешней температуре —1,3 °С, а для 20 мм — при —0,7 °С. Следовательно, можно утверждать, с приемлемой для практических выводов точностью, что ледообразование на внутренних стенках ульев со стенкой от 20 до 50 мм происходит почти при одной температуре.

Установлено также, и мы об этом уже писали, что если воздействие холода будет сильным и продолжительным, то температура воздуха в непосредственной близости от клуба будет сопоставимой с внешней температурой, но в улье с толстыми стенками она понизится чуть позже, чем в улье с тонкими стенками (Трифонов А.Д., 1991).

Л.К. Куке, сравнивая зимовку двух групп семей пчел, каждая из которых содержалась в ульях с разной толщиной стенок (30 и 40 мм), установила, что расход меда за зиму в ульях с более толстыми стенками оказался на 14% меньше, чем в ульях со стенками 30 мм, однако семьи в ульях с более толстыми стенками на 18% больше ослабли за зимовку и весной выкормили на 10% меньше расплода (Чаплин Л.М., 1971).

Теперь еще одна сторона рассматриваемой проблемы. Хорошо известно, что сухая древесина способна впитывать влагу не только при непосредственном с ней контакте, но и непосредственно из воздуха. Л.Г. Суходолец (2000) экспериментальным путем установил, что за время зимовки древесина стандартного улья может впитать до 3,6 кг воды.

Количество поглощаемой влаги, безусловно, зависит от толщины стенок. Изготавливая толстостенный улей, пчеловод подсознательно боится от нежелательных последствий неблагоприятной зимовки. В связи с этим хочется сказать, что раньше рекомендовали изготавливать ульи из ситовой древесины засохшего на корню дерева. Эта древесина легкая, пористая и очень влагоемкая. Почти такие же качества имеет и древесина старых трухлявых ульев. Практики заметили, что в таких ульях пчелы тоже зимуют лучше.

Обобщая все сказанное, следует отметить следующее: пчел надо готовить к зимовке и создавать им такие условия, при которых не должно быть и речи о конденсации воды в улье, независимо от толщины стенки. У нерадивого и некомпетентного пчеловода с одинаковым «успехом» пчелы плохо зимуют как в толстостенных, так и в тонкостенных ульях.

А теперь несколько экстремальных фактов.

Известны случаи выживания пчел в районах с суровой зимой под открытым небом, когда отстроенные соты на ветке дерева защищались всего 2—3 мм прополисной рубашки (Родионов В.В., Шабаршов И.А., 1968). Пчелы могут зимовать под фермой железнодорожного моста, внутри металлического памятника или трубы и в других самых необычных и неожиданных местах. Например, Панасенко А.С. (ж. Пчеловодство № 5, 1991) сообщает об имевшем место случае успешной зимовки пчелиного роя в разгрызенной кундлицей роевой ловушке из фанеры на высоте 18 м и приводит фотографии.

Все эти факты приводятся для того, чтобы проиллюстрировать поистине уникальные приспособительные возможности пчел по выживанию в экстремальных условиях. Но из всего этого также можно сделать важный для нашего анализа промежуточный вывод: с точки зрения биологических потребностей пчел вполне допустимо делать стенки улья даже минимальной толщины 20 мм.

Теперь давайте посмотрим, как влияет толщина стенок улья на семью пчел во время активного сезона.

**Активный сезон.** На протяжении двух сезонов был проведен натурный эксперимент по определению степени этого влияния (Чаплин Л.М., 1971). Группы по 10 пчелиных семей в специально подготовленных многокорпусных ульях с толщиной стенок в 15, 25, 35 и 45 мм были размещены на точке на открытой местности. Уход за семьями в группах был одинаков и осуществлялся по общепринятой схеме. В течение сезона, через каждые 12 дней, проводили замеры количества печатного расплода в семьях.

Таблица 1.6

Показатель	Толщина стенок улья, мм			
	15	25	35	45
Выращ. расплода до начала главн. взятка,	54,2	53,8	7,7	58,5
То же, %	93,9	93,3		101,3
Собрано меда, кг	17,0	17,6		20,8
То же, %	81,7	84,6		100

Замечания к таблице.

1. Все процентные показатели в таблице исчислены относительно показателей для стенки в 35 мм.

2. В первоисточнике таблица приводится в несколько ином виде — там все данные приведены отдельно по годам. В моей же таблице эти данные обобщены, т. е. усреднены за два года. С точки зрения математики это вполне допустимо, поскольку все эти показатели можно описать линейными зависимостями.

Итоговые результаты эксперимента за два сезона приведены в табл. 1.6.

Прежде чем сделать обобщающие выводы из эксперимента, следует сказать о том, что точок, на котором стояли экспериментальные ульи, был расположен на открытой местности (на солнцепеке). А теперь — резюме:

1. При расположении ульев на открытой местности толщина стенок ульев влияет на количество выращиваемого расплода и на производительность семей. В ульях с более тонкими стенками эти показатели будут ниже по причине больших колебаний температуры внутри ульев.

2. Если же ульи будут хорошо затенены любым удобным способом или расположены в тени деревьев (а именно так и рекомендуется делать на медосборе), то при этом толщина стенок ульев не будет влиять ни на количество выращиваемого расплода, ни на производительность семей. Объяснить это можно тем фактом, что в таком случае не будет перегрева стенок и резких колебаний температуры внутри ульев, поскольку снаружи всех ульев будет одинаковая внешняя температура. К тому же в таком случае может быть еще и получена прибавка в медосборе от 10 до 40% (Нестерводский В.А., 1971).

Теперь давайте от биологических аспектов вопроса перейдем к практической стороне дела.

Прежде всего, необходимо сказать о транспортировке ульев и удобстве работы с ними с точки зрения веса корпусов, магазинов и всего улья.

Совершенно понятно, что чем тоньше стенки улья, тем он легче, а чем стенки толще, тем вес больше. Причем разница в весе может быть довольно существенной. Так, масса улья, изготовленного из доски толщиной 40 мм, будет в два раза больше массы улья, изготовленного из доски 20 мм, а разница в весе при этом может достигать 10—15 кг. Если же говорить о разнице в весе одного стандартного корпуса 40 мм и 20 мм, то она может составлять 3—4 кг, что тоже достаточно существенно, если учесть, что за сезон операция по снятию, переноске и постановке корпусов и магазинов проводится не одну сотню раз.

Следующий аспект — *экономический*. Известно, что основным фактором, определяющим цену покупаемой доски, является ее объем. В таком случае чем толще доска, тем больше ее объем при одинаковой площади, а следовательно, и стоимость. Тогда получается, что затраты на материал для улья, изготовленного из доски 20 мм, будут почти в два раза меньше, чем для аналогичного улья, изготовленного из доски 40 мм.

Вот теперь я изложил все свои аргументы и полагаю, что уже есть достаточно информации для того, чтобы можно было обоснованно выбрать толщину стенок улья, если в этом возникнет необходимость. Напоминаю, что диапазон приемлемой толщины стенок улья лежит в пределах от 20 до 50 мм.

В США фирма Рута до недавнего времени выпускала многокорпусные ульи с толщиной стенок 22 мм. В Италии распространены ульи с толщиной стенок 25 мм (Чаплин Л.М., 1971). А.Д. Комиссар (1999) сообщает, что самый распространенный в мире улей Лангстрота везде, кроме бывшего СССР, изготавливают с толщиной стенок 19—20 мм. Еще в начале XX века классический улей Дадана делали со стенками от 24 до 30 мм, а широко известный тогда улей Лайанса - со стенками 25 мм (В.С. Райковский, 1925).

Если говорить о моем предпочтении, то все мои ульи УТ-95 изготовлены из доски 20 мм. Очень подробно обо всех особенностях изготовления этого улья будет рассказано в книге «Пчеловодство. Практический курс».

**Краткое содержание вопроса (выводы)**

1. Приемлемая толщина стенок современного улья лежит в диапазоне от 20 до 50 мм.
2. Многочисленными экспериментами установлено, **что** толщина стенок улья не играет решающей роли в сохранении тепла внутри улья во время зимовки.
3. В хорошем зимовнике со стабильной положительной температурой качество зимовки пчел никак не зависит от толщины стенок улья. При зимовке на улице в тонкостенных ульях с правильно оборудованной вентиляцией хорошо подготовленные к зимовке семьи выходят из зимовки в таком же состоянии, как и семьи в толстостенных ульях.
4. Во время активного сезона при расположении ульев на открытой местности в ульях с более тонкой стенкой количество выращиваемого расплода и производительность семей на 15—20% ниже, чем в ульях с более толстой стенкой.
5. При затенении ульев различий в этих показателях для ульев с тонкой и толстой стенками не наблюдается. За счет затенения прибавка в медосборе в тех и других ульях увеличивается от 10 до 40%.
6. Вес и стоимость ульев с толстой стенкой выше, чем ульев с тонкой. Разница в весе этих ульев может составлять 10—15 кг, а стоимость различаться почти в два раза.
7. Самый распространенный в мире улей Лангстрота — Рута имеет толщину стенки 19—20 мм.

► Подрамочное пространство. Противоклещевая сетка и поддон

— **Подрамочное пространство** — это расстояние от нижней планки рамки до пола (дна) улья.

Подсотовое пространство в дупле определяется как расстояние от нижней кромки сотов до дна дупла. Известно, что в типичном дупле подсотовое пространство имеет довольно значительные размеры, доходя в отдельных случаях до 1 м и более. Установлено, что в подсотовом пространстве происходят воздухообменные процессы, которые позволяют нормально зимовать в наших экстремальных условиях выходцам из южных краев (известно, что родной медоносной пчелы является Индия).

Более подробно о дупле как жилище пчел будет рассказано в главе 3 настоящей книги.

Что же касается улья, то здесь, как всегда, решающую роль играет человеческий фактор. Помимо других элементов конструкции улья, человек волен по своему усмотрению и разумению задавать и величину подрамочного пространства. С момента рождения улья и по наше время на подрамочное пространство смотрят в основном с точки зрения конструкции улья, а не с биологической точки зрения. Даже в «Энциклопедии пчеловодства» А.И. Рута это пространство рекомендуется выбирать в пределах 2 см, мотивируя тем, что при таком подрамочном пространстве улей будет хорошо вентилироваться в жаркое время года.

Во всех стандартных ульях советского времени, да и у большинства существующих на сегодня ульев, подрамочное пространство составляет все те же 20 мм. В свое время это пространство выбиралось из расчета размеров пчелы. При этом имелось в виду то, что движущаяся по дну пчела при необходимости может встать во весь свой рост и перейти на нижнюю планку рамки. Считалось, что расстояние в 20 мм есть максимальное расстояние, которое пчела может преодолеть таким способом.

Интересный исторический факт: Вс. Шимановский (1996) не признавал подрамочного пространства более 10—20 мм, считал его вредным и видел его причиной того, что пчелы плохо зимуют.

Ошибался великий пчеловод! Сегодня уже доподлинно известно, что как раз малое подрамочное пространство является одной из основных причин плохой зимовки пчел. При плохо организованной вентиляции поступающий в улей холодный внешний воздух встречается в подрамочном пространстве с теплым влажным воздухом клуба, резко его охлаждает, в результате чего на конструкциях улья (на полу, нижних частях рамок и стенок) происходит конденсация влаги. Эти конструкции пропитываются влагой, плесневеют, и при этом разжижается мед. Все это, мягко говоря, не способствует нормальной зимовке.

К недостаткам малого подрамочного пространства можно отнести и то, что во время зимовки нижний леток надо периодически прочищать от подмора, ибо в противном случае подмор может перекрыть отверстие летка, через которое в улей поступает свежий воздух.

Следовательно, получается, что для зимнего периода жизни пчел маленькое подрамочное пространство не является оптимальным. Уже достаточно давно существуют рекомендации об увеличении подрамочного пространства на период зимовки путем подстановки под зимовальные корпуса дополнительно пустого корпуса. А некоторые пчеловоды решают эту задачу по-другому, предусматривая в самой конструкции улья подрамочное пространство до 15—20 см. Оппоненты возражают — в этом пространстве пчелы под рамками строят «языки» сотов. Новаторы говорят — да, строят, но не все семьи. А если и строят «языки», то что в этом страшного? Такие рамки отлично подходят для формирования зимнего гнезда. Если же в этом нет необходимости, то «языки» легко срезаются, давая дополнительный воск.

А теперь в виртуальный спор между новаторами и оппонентами вмешаюсь я.

Опираясь на личный опыт, скажу, что в увеличенном подрамочном пространстве большинство сильных семей не только строят «языки», но и частенько возводят постройки в виде дополнительных сотиков. Причем, самое неприятное при этом состоит в том, что иногда сотики эти строятся под углом к плоскости рамок, соединяя собой несколько рамок. Однако я к этому отношусь спокойно, поскольку летом в расплодный нижний корпус стараюсь не заглядывать. Ну а уж, коль скоро нужда заставит осматривать такую семью, то вырезаю эти сотики на воск. Бывает это у меня нечасто, так что первую полную разборку гнезда летом делаю только в середине августа, когда провожу осеннюю ревизию.

Кстати говоря, практики хорошо знают, что иногда попадаются семьи, которые с маниакальным упорством возводят «малые архитектурные формы» в виде мостиков между планками и сотами, в виде маленьких сотиков в любом свободном пространстве. И все это с большим удовольствием делается пчелами и в обычных ульях с подрамочным пространством в 20 мм.

Как уже стало ясно, в улье УТ-95 подрамочное пространство увеличенное, оно составляет 150 мм. В этом пространстве располагается противоклещевая сетка с подогревателем открытого типа под сеткой, а ниже — поддон, который может выниматься как вперед, так и назад. Компоновка всех этих элементов по высоте была приведена на рис. 1.4.

Как видно из рисунка, свободное пространство, доступное для пчел, которое снизу ограничено противоклещевой сеткой, составляет 100 мм. Это пространство является отличным дополнительным объемом для выкучивания пчел в случае необходимости — в сильную жару, при перевозке ульев, осенью в клубе и т.д.

В жару в моих ульях никогда не бывает «бороды» на передней стенке. Прежде всего этому способствует то, что на медосборе я вынимаю поддон, используя его в качестве дополнительной прилётной доски. Следовательно, на медосборе улей у меня полностью открыт снизу для воздушных потоков. Пчела же из улья может выйти только через леток, поскольку выход вниз перекрывает противоклещевая сетка. Во-вторых, если «борода» и будет, то она располагается в подрамочном пространстве, а не на солнце.

Точно так же (с вынутым поддоном) перевожу пчел на кочевке. Об этом подробно уже было рассказано выше.

И еще один аспект подрамочного пространства — гигиенический. П.Я. Хмара (2005) по этому поводу говорит так: «Если подгнездовое пространство маленькое... то пчелы, передвигаясь по дну улья, переносят мелкий мусор и имеющиеся возбудители (болезней) в гнездо, постоянно пополняя гнездо возбудителями». Следовательно, вероятность возникновения болезней у семей в ульях со стандартным подрамочным пространством в 20 мм выше, чем у семей в ульях, где это пространство существенно больше и где есть противоклещевая сетка, отделяющая пчел от мусора на дне улья.

Теперь несколько слов о противоклещевой сетке и поддоне.

— **Противоклещевая сетка.** Сетка является важным и необходимым элементом современного улья.

Известно, что далеко не все акарицидные (противоклещевые) препараты убивают клеща. Большинство из них временно парализует или обездвиживает его. Если такой клещ упадет на дно улья, которое не отделено от пчел сеткой, то через некоторое время он будет иметь возможность опять прикрепиться к пчеле. Если же пчелы будут отделены от дна противоклещевой сеткой, то клещ не сможет повторно прикрепиться к пчеле. Это повышает эффективность лекарственного препарата.

Кроме того, часть клещей может самопроизвольно осыпаться с пчел при повышенных температурах в улье, при увеличении двигательной активности пчел и т.д. При наличии сетки эти клещи перестанут представлять повторную угрозу для пчел. Хорошо также и то, что мелкий мусор из гнезда будет проскакивать через сетку на дно, избавляя пчел от лишней работы по очистке улья. Немаловажно также и то, что пчелы не будут лишним раз контактировать с этим мусором. Противоклещевая сетка, фактически являющаяся для них дном, будет всегда чистой.

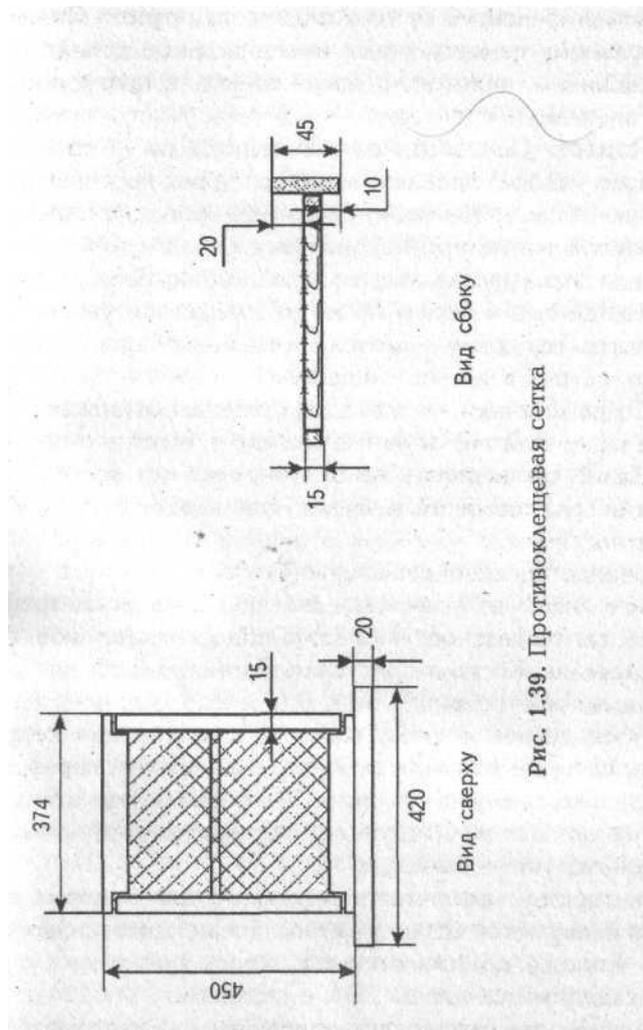
Сверху на противоклещевую сетку можно также закладывать лечебные препараты, разные ароматные травы для сдерживания развития клеща. На нее можно весной поставить внутриульевую поилку или же кормушку. Изобретательные пчеловоды могут приспособить ее и для других целей.

Из какого материала лучше делать такую сетку и какой она должна быть? Ячейка сетки должна иметь размер не менее 1,5x1,5 мм и не более 3x3 мм. Через меньшую, чем 1,5x1,5 мм ячейку клещ, не сможет проваливаться вниз (максимальные размеры самки клеща составляют 1,2 мм). Через ячейку больше чем 3x3 мм может пройти головка пчелы. Пчела, попавшая в такой «капкан», погибает.

Самый лучший материал — штампованная из тонкой прочной пластмассы сетка, которая используется для защиты окон от комаров и мух, с круглыми ячейками диаметром 2,5 мм. Другие сетки — плетенные из пластмассовых нитей и даже из тонкой лески — пчелы рано или поздно прогрызают. Такие сетки делать не рекомендую, так как они могут стать предпосылкой к пчелиному воровству и другим неприятностям.

Надежная противоклещевая сетка получается из сетки, которая сделана из нержавеющей проволоки. Она, правда, дорогата. Можно сделать сетку также из отходов тонкой оцинкованной стали, из которой делают сита для комбайнов, мельниц и пр.

Противоклещевая сетка в моем улье представляет собой рамку из деревянных брусков 15x15 мм, которая задней стороной надежно на клею ПВА и саморезах прикрепляется к дощечке, за которую сетку можно вынимать и вставлять на место (рис. 1.39).



Наверху брусков рамки прикреплена сама сетка, а внизу рамки под сеткой располагается нагревательный элемент открытого типа из нихрома.

Рамка противоклещевой сетки лежит на планках 10x10 мм, которые прикреплены к боковым стенкам дна (см. рис. 1.35). По этим планкам-салазкам противоклещевая сетка имеет возможность свободно перемещаться. Своим передним концом рамка упирается в переднюю стенку дна. Сверху эта часть рамки фиксируется треугольным плинтусом. По этому своеобразному пандусу пчелы имеют возможность свободно вытаскивать в леток крупный мусор, а также подмор пчел и трутней.

— **Поддон.** Основное назначение поддона — сбор мелкого мусора, проваливающегося через противоклещевую сетку, и фиксация попавшего на поддон клеща.

Основной мотив противников наличия поддона в улье: поддон — это «рассадник» восковой моли. Вполне допускаю, что так оно и может быть, но только при условиях:

1. Когда поддон очищается от восковой крошки реже, чем 1 раз в две-три недели.
2. Когда конструктивно поддон может выниматься только в одну сторону (обычно назад) и тогда у передней стенки образуется глухой тупик, где нет вентиляции.

В таких условиях моль будет чувствовать себя в улье комфортно, и тогда уже можно будет действительно говорить о поддоне как о «рассаднике» моли.

Ничего этого не будет, если своевременно очищать поддон и — самое главное — сделать поддон, вынимающийся в обе стороны. Когда я приступил к конструированию своего улья, то еще не знал о том, что «этого делать нельзя». «Твой улей держится внизу всего на двух боковых дощечках дна, которые при хорошей нагрузке или

при перевозке могут сломаться и улей упадет», — говорили мои критики.

Не падает! Вот уже много лет эксплуатирую эти ульи во всех режимах, и — не падает.

А «хитрость» заключается в том, что для боковых стенок дна выбирается цельный кусок доски, желательно без сучков. Хорошо подгоняются все детали щитка дна и надежно скрепляются клеем ПВА и гвоздями.

Поскольку при установлении устойчивого тепла поддон вынимается, то в свободном пространстве у дна улья за счет ветра воздушные потоки постоянно перемещаются, а моль, как известно, в таких условиях не размножается.

Теперь о том, как фиксируется на поддоне попавший на него клещ.

В свое время где-то я вычитал рекомендацию о том, что для фиксации клеща все дно поддона надо смазывать вазелином или любой другой консистентной смазкой (солидолом, ЦИАТИМ-ом и др.). Однако при этом на смазке фиксируется и восковая крошка, поэтому поддон приходилось часто очищать, да и расход смазки в этом случае был достаточно большим.

Я упростил эту задачу, когда стал смазывать не все дно, а только внутренние бортики поддона. Через эту смазанную поверхность клещ никогда не перелезет.

В теплое время года с поддоном проблем не бывает, а вот при отрицательных температурах, если на него до этого попала вода, поддон примерзает и его иногда бывает трудно вынуть в случае необходимости. В связи с этим следует обратить внимание на то, что при изготовлении поддона и противоклещевой сетки надо обязательно оставлять боковые зазоры с внутренними стенками улья в пределах 2—3 мм с каждой стороны.

#### ***Краткое содержание Вопроса (выводы)***

1. Малое подрамочное пространство 20 мм в стандартных ульях является одной из основных причин плохой зимовки пчел.

2. Увеличенное до 150—200 мм подрамочное пространство позволяет разместить внизу улья противоклещевую сетку и поддон.

3. Противоклещевая сетка обеспечивает надежное удаление осыпавшегося клеща на поддон, т. е. в пространство, где он не сможет больше повторно прикрепиться к пчеле.

4. Основное назначение поддона — надежная фиксация на смазанных внутренних бортиках осыпавшегося с пчел клеща.

5. Конструкция улья с увеличенным подрамочным пространством и наличие противоклещевой сетки создают возможности для обеспечения достаточной и надежной вентиляции гнезда при перевозках на кочевке. Запаривание пчел при этом исключается.

#### **► Окраска улья**

Если сказать, что пчеловодство состоит из тысячи мелочей, и добавить, что каждая из них является важной, то это утверждение в полной мере можно отнести и к такой «мелочи», как окраска улья.

На мой взгляд, цвет улья обеспечивает:

- сигнальную функцию — помогает пчелам ориентироваться в пространстве на самой последней стадии полета к улью. Если провести аналогию с авиацией, то это будет своеобразный «маяк ближнего привода»;
- защиту семьи от перегрева в жаркое время года;
- создание эстетичного внешнего вида улья.

Однако прежде чем мы начнем подробно рассматривать, как правильно покрасить улей, расскажу о том, что происходит в древесине под слоем масляной краски.

После высыхания краска плотно закупоривает сосуды древесины, и она становится непроницаемой для влаги. Если посмотреть на окрашенный улей снаружи, то получается, вроде, нормально: улей становится защищенным от внешней атмосферной влаги, пчелам легче ориентироваться, да и внешний вид улья улучшается. Но оказывается, что под слоем масляной краски интенсивно развиваются микроорганизмы, которые разрушают древесину и сокращают срок службы улья\*

А теперь давайте посмотрим на покрашенный улей изнутри. Что в результате покраски получается? Древесина, которая снаружи покрыта плохо пропускающей влагу и воздух пленкой. Что же будет происходить в таком

«бутерброде» зимой? Накапливаемая в древесине внутриульевая влага дойдет до непроницаемой пленки, и после этого древесина перестанет поглощать влагу. Избыточная внут-риульевая влага при соответствующих температурах начнет конденсироваться в воду или иней, скапливаясь в основном в нижней части улья. А что могло быть, если бы снаружи улья отсутствовала непроницаемая пленка? В этом случае внутриульевая влага при низкой относительной влажности наружного воздуха будет удаляться столь угодно долго через внешнюю поверхность улья. Необходимо отметить, что на протяжении большей части времени зимовки относительная влажность внешнего воздуха бывает ниже влажности внутри улья. С учетом этого факта неокрашенный улей во время зимовки мог бы удалять из гнезда больше влаги, чем покрашенный.

Установлено, что влагопроницаемость одного только слоя краски в 2,4 раза ниже, чем у неокрашенной доски толщиной 40 мм. Расчеты показывают, что через неокрашенную стенку улья за 6 месяцев зимовки наружу проникает 6,8 кг внутриульевой влаги, в то время как через окрашенную — всего 2,8 кг, т. е. 40% от потенциально возможной (Суходолец Л.Г., 2000).

Еще в 1925 г. В.С. Райковский сообщал о том, что пчелы в неокрашенных ульях, особенно под навесами, зимуют лучше, чем в крашенных, и призывал пчеловодов не красить ульи. Однако сегодня большинство пчеловодов все же красят ульи. О том, как это сделать лучше, будет рассказано дальше.

*Сигнальная функция цвета улья.* В основе сигнальной функции окраски улья лежит врожденная способность пчел различать цвета.

Что касается различимых пчелами цветов, то в литературе можно встретить самые разные варианты информации по этому вопросу. Вот обобщение только некоторой такой информации (табл. 1.7).

Таблица 1.7

Источник (страница)	Цвета видимого спектра							Невидимый спектр	
	красный	оранжевый	желтый	зеленый	голубой	синий	фиолетовый	УФ	«алюминиевый» цвет
1. (с. 132)		X	X	X		X			
2. (с. 300)		X	X	X		X			
3. (с. 150)	X (или черный)		X			X (или белый)			
4. (с. 195)			X	C-3		X		X	
5. (с. 33)			X	C-3		X		X	

Источники:

1. Лебедев В.И., Биляш Н.Г. Биология медоносной пчелы. — М.: Агропромиздат, 1991.

2. Таранов Г.Ф. Анатомия и физиология медоносных пчел. — М.: Колос, 1968.

3. Комиссар А.Д. Высокотемпературная зимовка медоносных пчел. — Киев: НПП «Лаборатория биотехнологий», 1994.

4. Лаврехин Ф.А., Панкова СВ. Биология медоносной пчелы. — М.: Колос, 1983.

5. Ковалев А.М. и др. Учебник пчеловода. — М.: Колос, 1970.

К этому следует добавить, что К. Фриш (1955) рекомендовал для окраски ульев использовать четыре цвета: белый, синий, желтый и черный, а Г.Ф. Таранов в упомянутой выше книге пишет: «...пчелы при необходимости выбора отдают предпочтение голубому и синему цветам». И дальше: «...В голубых и синих ульях семьи пчел собрали на 10% больше меда, чем в зеленых, и на 5% больше, чем в белых ульях».

Практическому пчеловоду, зачастую далекому от науки, очень сложно ориентироваться в этой неоднозначной информации. Мне же представляется, что наиболее аргументированы предложения А.Д. Комиссара, поскольку сделаны они были после многочисленных натуральных экспериментов и обобщений результатов с целью их практического применения. Так вот, рекомендации эти такие: использовать для окраски ульев только следующие цвета: 1) белый или синий (но не одновременно), 2) желтый, 3) «алюминиевый» (цвет поверхности любого белого металла или краски «серебрянка» на нитролаке), 4) черный или красный, но при этом из-за возможного перегрева ульев темные цвета и особенно черный не рекомендуются для применения. Не рекомендуется также применение других цветов, в частности, зеленого.

В контексте рассматриваемого вопроса существенно еще одно предположение А.Д. Комиссара: «...цвет для пчел — второстепенный ориентир ...а расположение окружающих улей предметов — первостепенный».



Рис. 1.40. Различимые пчелами фигуры

Подтверждение этому факту каждый наблюдательный пчеловод неоднократно находил в своей практике. Так, при переселении пчел в новый улей далеко не всегда этот улей покрашен так же, как и старый, однако это не приводит к сильной дезориентации большинства пчел, если улей остается на старом месте. И наоборот, если улей убрать или отодвинуть на расстояние более 2 м от старого места стояния, то абсолютное большинство пчел будет прилетать на старое место, хотя там и нет улья. То есть преобладающим в навигационной памяти пчелы есть **место расположения улья, а еще точнее — летка, привязанное к близлежащим ориентирам, а затем уже — цвет улья.**

Исходя из того, что цвет является вспомогательным, а не основным ориентиром, можно рекомендовать покраску улья осуществлять следующим образом. Весь улей красить нужно светлой (желательно воздухопроницаемой) краской любого цвета с целью уменьшения перегрева улья на солнце. Окололетковое пространство и прилетную доску красить в разные цвета, хорошо различимые пчелами.

Учитывая, что пчелы способны различать определенные фигуры (Ковалев А.М. и др., 1970) и (Лаврехин Ф.А. и др., 1983), для более надежного ориентирования в районе прилетной доски можно вешать съемные бирки, на которых изображены эти фигуры (рис. 1.40).

Пчелы также хорошо различают фигуры в виде цветков с количеством лепестков 3,5,6 и 8.

Изготовленные в достаточном количестве бирки навешиваются на каждый улей так, чтобы в двух рядом расположенных ульях были бирки с разными изображениями. Если появится необходимость сменить улей, бирку закрепляют на новом улье. Цвет изображения на бирках должен быть контрастным по отношению к цвету поверхности, на которых они будут висеть.

Мне кажется, что введение дополнительной ориентации по фигурам особо актуально для многоместных нуклеусов.

Что касается воздухопроницаемой краски, то существуют ее готовые формы -г- краска «Пинотекс». Кроме того, такую краску можно приготовить и самостоятельно — известные рецепты «шведской» и «финской» краски (Корж В.Н., 2001). Однако приготовление этих красок довольно сложно, а «Пинотекс» дорогое.

Рецепт предельно простой в приготовлении и дешевой воздухопроницаемой краски мне удалось найти в «Русском пчеловодном листке» № 1 за 1906 год: «Растереть охру и добавить молоко до густоты обычной краски. Сушить обязательно на солнце. Для изменения цвета можно прибавлять небольшое количество белил, сурика. Краска

эта хорошо предохраняет ульи от гниения и сырости, не смывается дождем, скоро сохнет, не закупоривает поры дерева, подобно масляной краске, имеет красивый матовый вид и очень дешева».

В качестве колеров для всех этих красок можно использовать сухие водорастворимые краски, синьку или гуашь.

Еще один рецепт натуральной творожно-известковой краски можно найти в журнале «Пчеловод — практик» № 3 за 1929 год: «Загасить известь, прибавить к ней столько же нежирного творога, хорошо растереть и развести слитой при гашении извести водой до густоты сметаны. Подцвечивать минеральными водорастворимыми колерами».

Есть сведения о том, что в ульях, покрашенных масляными красками, дающими блики, семьи всегда слабее, чем в ульях с матовой покраской. Предположительно, ослабление семей происходит потому, что блики солнца на стенках ульев дезориентируют пчел, и они слетают в другие ульи.

Не дают бликов, долговечны, устойчивы к атмосферным воздействиям и просты в использовании современные акриловые краски. Особо надежны и долговечны фасадные акриловые краски. Эти краски не токсичны, быстро сохнут, что позволяет красить ульи даже тогда, когда в них находятся пчелы. В таком случае подготовку и покраску улья лучше производить вечером, а непосредственно перед покраской околоткового пространства лучше закрыть леток, предварительно обеспечив хорошую вентиляцию гнезда. Летом акриловая краска сохнет не больше 1 часа, после чего леток нужно открыть.

Растворителем для акриловых красок является вода, поэтому изменять цвет краски можно путем добавления водорастворимых пигментов: гуаши, синьки, сухих водорастворимых колеров и пр.

Надежность и долговечность покрытия улья в большой степени зависит от качества подготовки поверхности улья к покраске. После тщательной очистки поверхности небольшие раковины и трещины надо зашпаклевать акриловой шпаклевкой, а через 2 часа, когда шпаклевка высохнет, поверхность улья следует зашлифовать мелкой наждачной бумагой.

Перед окраской улья любой краской, и особенно если он изготовлен из древесины хвойных пород, улей надо хорошо смочить уксусом. Такая обработка позволяет растворить на поверхности доски остатки древесной смолы, что будет способствовать лучшему прилипанию краски, а также дезинфицировать поверхность, что будет способствовать увеличению срока службы улья.

*Защита гнезда от перегрева.* Температура внутри улья зависит от многих причин, одной из которых является цвет окраски улья.

Из физики известно, что степень нагрева окрашенной поверхности солнечными лучами зависит от цвета покраски. Влияние цвета улья на степень его нагрева на открытой местности было исследовано в натурном эксперименте. В качестве эталона использовался улей белого цвета, в котором в среднем за день температура составляла под крышей 28 °С, внутри улья — 27 °С (Нестерводский В.А., 1971).

Результаты этого эксперимента представлены в табл. 1.8.

Приведенные данные подтвердили известную закономерность, согласно которой, более темная поверхность всегда нагревается сильнее, чем светлая. Отсюда следует очевидная рекомендация **не красить ульи в красный и черный цвет.**

Оптимальными цветами, обеспечивающими наименьший нагрев ульев солнечными лучами, являются белый, светло-голубой, светло-желтый и светло-серый.

Таблица 1.8

Цвет улья	Относительные значения температуры, %	
	под крышей	внутри улья
Белый	100	100
Голубой	110	102,6
Желтый	109	107,3
Зеленый	108	107,3
Красный	119	107,3
Черный	133	122,0

С целью уменьшения перегрева улья Л.Л. Лангстрот (1969) рекомендует нанесение на металлическую крышу улья двух слоев белой краски, что снижает температуру внутри улья почти на 2 °С.

Эстетичный внешний вид ульям придает не только качественная покраска, но и высокое качество изготовления всей конструкции улья.

#### *Краткое содержание вопроса (выводы)*

1. Все ульи на пасеке лучше красить воздухопроницаемой краской светлых тонов с оттенками любого приятного цвета (светло-голубого, светло-желтого, светло-серого и т.д.).

2. Окололетковое пространство и прилетную доску рекомендуется красить в цвета, которые хорошо различаются пчелами: белый, желтый, синий, светло-красный, «алюминиевый» — алюминиевая или бронзовая пудра на нитролаке.

3. В качестве дополнительных ориентиров рекомендуется использовать навесные бирки в виде различаемых пчелами фигур (линий, крестов, изображений цветков), контрастных с поверхностью, на которой они будут висеть, цветов.

#### ► Утепление улья

По мере развития наших знаний о биологии пчелиной семьи отношение к утеплению улья в современном пчеловодстве постепенно изменяется. Если раньше абсолютное большинство пчеловодов зимой, а то и летом, утепляли ульи не только с верха, но и с боков, то сейчас такое отношение к утеплению является скорее исключением, чем правилом, и выглядит анахронизмом. Утеплять семьи в улье, безусловно, надо, однако делать это надо грамотно. Выше речь уже шла о том, как утеплять ульи. А теперь давайте поговорим о том, какие утепляющие материалы лучше при этом использовать.

По сей день большинство пчеловодов утепляют ульи материалами органического происхождения. Чаще всего используют вату, паклю, мох, камыш и др. Каждый из этих материалов в той или иной мере выполняет свою основную задачу термоизоляции пчелиной семьи от негативного воздействия экстремальных температурных факторов — сильной жары и холода. Однако общим недостатком материалов органического происхождения является то, что они гигроскопичны, т. е. обладают свойством накапливать влагу, теряя в результате этого в значительной мере свои теплоизолирующие свойства. И если летом этот недостаток никак не проявляется, то зимой такой утеплитель может стать основной причиной неудовлетворительной зимовки.

А есть ли альтернатива таким утеплителям и что может быть предложено взамен?

В качестве современных утепляющих материалов предлагается использовать материалы неорганического происхождения. Эти материалы с заранее заданными свойствами созданы человеком именно для целей теплоизоляции. Одним из основных свойств, наряду с низким коэффициентом теплопроводности ( $\alpha$ ), является их низкая гигроскопичность. Эти материалы практически не отсыревают и сохраняют свои теплоизолирующие свойства даже при высокой влажности окружающего их воздуха. Многие из нас, например, знают, как хорошо сохраняют тепло куртки с синтепоновым утеплителем.

Предлагаемые материалы имеют соизмеримые с традиционными материалами коэффициенты теплопроводности. Такими материалами могут быть вспученный перлитовый песок,  $\alpha = 0,047 - 0,06$  Вт/м °С; синтепон,  $\alpha = 0,029 - 0,04$  Вт/м °С; минеральная шлаковата,  $\alpha = 0,046 - 0,056$  Вт/м °С; измельченный пенопласт,  $\alpha = 0,029 - 0,041$  Вт/м °С. Особенно привлекательно выглядит последний материал по причине простоты его приобретения и использования. Фиксирующие вкладыши упаковок от телевизоров, холодильников, радиоаппаратуры или листовой пенопласт измельчают любым удобным способом до фракции не более 3—5 см и засыпают в подушки. Обращаю внимание на то, что коэффициент теплопроводности пенопласта соизмерим с коэффициентом теплопроводности лучшего природного теплоизолятора — воздуха.

Синтепон можно купить в магазинах «Ткани», но дешевле использовать его обрезки, которые можно приобрести в пошивочных мастерских, где шьют куртки.

При использовании шлаковаты — не перепутайте ее со стекловатой, которую категорически не рекомендуется использовать в улье!

#### *Вывод*

В качестве современных утепляющих материалов рекомендуется использовать материалы неорганического происхождения: синтепон, измельченный пенопласт, шлаковату, вспученный перлитовый песок.

### **1.2.6. ОБЛИК СОВРЕМЕННОГО УЛЬЯ**

Вся история пчеловодства — от его зарождения и до наших дней, неразрывно связана с историей создания и непрерывного совершенствования улья. Вот что по этому поводу говорил известный в прошлом пчеловод А.И. Покорский-Жоравко: «Улей имеет неустранимое влияние на успех или неуспешность всех его (пчеловода) действий и может всегда служить верным знаменателем состояния искусственности самого ухода за пчелами».

Мы уже располагаем достаточным количеством информации для того, чтобы представить, какой облик должен иметь современный улей и каким требованиям он должен отвечать для того, чтобы его «неустранимое влияние» было

направлено на успех.

Современный улей как жилище пчел и объект пчеловодения должен:

1. Надежно защищать пчел от неблагоприятных внешних условий — дождя, ветра, перегрева и др.
2. Надежно защищать пчел от хищников и вредителей — мышей, куниц, дятлов, синиц и др.
3. Иметь максимальное соответствие конструкции улья биологическим особенностям пчелиной семьи.
4. Обеспечить наличие замкнутого физического объема, имеющего сообщение с внешней средой (леток), с такими параметрами, которые максимально облегчали бы пчелам поддержание необходимого микроклимата в улье, особенно во время зимовки и на главном медосборе.
5. Обеспечить возможность легкого и быстрого изменения внутреннего объема в зависимости от текущих потребностей семьи. Максимальный объем улья должен быть достаточным для работы сильной семьи на продуктивном медосборе без ограничений.
6. Иметь взаимозаменяемые составляющие части ульев — корпуса, магазины, крыши, донья.
7. Быть прочным при минимально возможной массе улья.
8. Быть удобным для работы пчеловода и кочевки.
9. Иметь небольшую стоимость, быть простым в изготовлении и долговечным.
10. Обеспечить надежную ориентировку для пчел и маток за счет правильной покраски улья и околотеткового пространства, а также использования дополнительных приспособлений для ориентировки в виде бирок с различными пчелами фигурами.
11. Быть качественно изготовленным, без щелей и сквозняков. Иметь эстетичный внешний вид.
12. Обеспечивать возможность укомплектования улья дополнительными приспособлениями — изолирующей или разделительной (ганемановской) решеткой, глухой диафрагмой, кормушкой, поилкой, пыльцеуловителем, удалителем пчел и др.
13. Иметь утеплительные подушки из материалов неорганического происхождения — синтепона, пенопласта и т. п.
14. Иметь неокрашенные стенки или окрашенные воздухопроницаемой краской.
15. Иметь большое подрамочное пространство в пределах 100—150 мм.
16. Иметь противоклещевую (вентиляционную) сетку и вынимающийся в обе стороны поддон.
17. Обеспечить возможность размещения электрических подогревателей внутри улья.
18. По возможности иметь защиту пчелиного гнезда от внешних электрополей за счет заземления крыш (по покраски ульев токопроводящей краской).
19. Иметь внутреннюю поверхность из материала, допускающего его многократную дезинфекцию.
20. Материалы, из которых изготовлен улей, не должны выделять вредные для пчел и человека вещества, т.е. они должны быть экологически безопасными.

Как видно из приведенного перечисления, ни в одном пункте не стоит в прямой постановке требование о продуктивности улья. Сам по себе улей не может быть продуктивным или непродуктивным. Он только может создавать необходимые условия, которые совместно с другими мероприятиями по содержанию и уходу обеспечат высокую продуктивность улья и всей пасеки. В таком контексте продуктивным можно считать такой улей, который в максимально возможной степени соответствует всем перечисленным выше требованиям.

Вот что по этому поводу говорил в свое время Г.П. Кан-драгъев: «Тем лучше улей, чем меньше требует он затрат времени со стороны пчеловода и чем больше в нем таких условий, при которых пчелы как бы побуждаются к усиленному вносу меда».

#### ***Обобщающие выводы***

1. Все основные элементы конструкции улья в той или иной мере влияют на жизнедеятельность пчелиной семьи. Знание этих закономерностей должно учитываться при конструировании, изготовлении и эксплуатации улья.
2. Современный улей должен удовлетворять множеству требований, которые иногда противоречат друг другу,

поскольку биологические потребности пчел и требования к удобству в обслуживании улья пчеловодом не всегда совпадают.

**3. С точки зрения** современного пчеловодства, улей является безальтернативным жилищем для пчел, и сегодня никто не ставит под сомнение тот факт, что дальнейшее развитие пчеловодства связано с совершенствованием улья, а не с поиском какого-нибудь принципиально иного жилища для пчел. При этом одним из главных направлений в этой работе я считаю максимально точное воспроизведение в улье термо динамических процессов и механизмов влаго- и воздухообмена, присущих естественному жилищу пчел в живом дереве — дуплу. Об этом более подробно будет рассказано в главе 3 настоящей книги.

## ГЛАВА 2. РОЕНИЕ ПЧЕЛ

В современном пчеловодстве проблема предотвращения неконтролируемого роения по-прежнему остается актуальной. Достоверно установлено, что отроившаяся семья в текущем сезоне никогда не покажет такой производительности, как нормально развивающаяся семья, ход развития которой не прерывается выходом роя. Кроме того, вышедший рой — это зачастую прямые потери пчелы (если рой не удалось поймать) и, следовательно, силы семьи. Резкое снижение рабочей активности семьи, пришедшей на начало главного медосбора, может привести к значительным потерям товарной продукции, поскольку хорошо известно, что зацветающие медоносы выделяют наибольшее количество нектара именно в начальный период цветения. Поэтому если основной задачей пчеловода является получение максимального количества товарной продукции, а не расширение пасеки, то явление роения следует признать нежелательным. Ну а коль скоро это явление нежелательное, то с ним надо бороться, а еще лучше — предотвращать его.

Однако, с точки зрения сохранения вида медоносной пчелы, роение (правильнее сказать, размножение семьи) — явление весьма целесообразное и полезное. Ведь только благодаря роению один из древнейших видов насекомых на Земле не только сохранился, но и значительно расширил ареал своего обитания. По этой причине в генетическом коде пчелы инстинкт роения «записан» очень прочно. Для человека, занявшегося пчеловодством относительно недавно (в историческом аспекте), вначале роение было явлением весьма желанным. Ведь в пору первичного рое-бойного пчеловодства не существовало другого способа расширения пасек, как получение новых семей в результате естественного роения. С началом современного этапа пчеловодства после изобретения П.И. Прокоповичем рамочного улья в 1814 г. появилась возможность получения новых семей нероевыми способами и отношение к роению начало изменяться. Постепенно пчеловоды стали осознавать, что роение из желательного явления превращается в нежелательное. На сегодняшний день большинство пчеловодов разделяют мнение, что существует проблема рационального пчеловодства, суть которой состоит в том, что, с одной стороны, роение — это явление нежелательное, а с другой — борьба с этим генетически запрограммированным явлением весьма затруднительна.

Делая утверждение о наличии подобной проблемы, следует иметь в виду только рациональное практическое пчеловодство. Если же говорить о романтиках пчеловодства, пытающихся все делать «как в природе», то они допускают роевую свободу, и для них обозначенной выше проблемы не существует. Также, видимо, как и не существует вопроса о рентабельности дела, которым они занимаются. В связи с этим можно сказать, что многообразие подходов к ведению пчеловодного хозяйства только украшает пчеловодство, а каждый пасечник имеет полное право выбирать такие методы пчеловодения, какие он считает необходимыми.

Однако вернемся к роению. Еще в начале занятия пчеловодством я слышал от многих опытных пасечников, что зимовка пчел и роение являются теми вопросами, которые в основном и определяют в конечном итоге уровень производительности семей, а следовательно, и рентабельности пасеки. В дальнейшем мне приходилось неоднократно убеждаться в справедливости этого утверждения. После осознания существа этих проблем появилось желание найти подходы и пути к их решению. За прошедшие годы было проработано большое количество научных изданий, литературы по пчеловодству и периодических изданий. Новые догадки и идеи проходили проверку в дискуссиях с коллегами и на практике. От некоторых, вначале казавшихся очевидными, объяснений и приемов впоследствии приходилось отказываться, поскольку они не выдерживали проверки на практике. Постепенно накапливались крупицы положительного опыта и новые знания, которыми захотелось поделиться с другими пчеловодами, дабы предостеречь их от повторения моих ошибок и предложить им варианты решения указанных проблем. Результатом этой работы стала, в частности, глава 2 настоящей книги.

В начале главы рассмотрены биологические аспекты роения пчел, которые позволяют получить общее представление об этом явлении и о динамике развития роевого процесса от начала его возникновения и до выхода роя. Подробно рассмотрены причины возникновения роения. Впервые в литературе по пчеловодству приведен практически полный перечень этих причин и проведена их систематизация. Описаны также и признаки, по которым пчеловод имеет возможность определить вхождение семьи в роевое состояние, начиная с самых ранних его проявлений.

Большое внимание уделено детальному описанию про-тивороевых мероприятий, направленных как на предотвращение неконтролируемого роения, так и на уменьшение последствий роевого состояния, если оно уже появилось. Рассмотрены также простые способы осуществления контролируемого роения. Достаточно внимания в книге уделено способам поимки вышедших на пасеке роев, а также такому увлекательному занятию, как охота за «дикими» роями. В заключение главы приводится оригинальная таблица, в которой подробно рассмотрены все те причины, которые могут способствовать роению, а также факторы, которые могут его предотвращать.

### **2.1. Биологические аспекты роения пчел**

В силу особенностей организации сообщества медоносной пчелы ни один из ее 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 и 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 этим термином.

Хотя человечество занимается систематическим изучением пчел уже более двух веков, однако и по сегодняшний день продолжают споры о том, является ли роение врожденным инстинктом пчел или же для возникновения его существуют иные причины. Например, Снежневский П.Л. в свое время считал, что инстинкта роения не существует. Большинство современных ученых склоняются к противоположной мысли, утверждая, что роение является инстинктом. Есть также точка зрения о том, что роение можно и объяснить инстинктом и понимать как процесс (Халифман И., Васильева Е., 1988).

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 занимать 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 каким образом возникают в семье эти состояния.

### **2.1. Т. 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, т. е. 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 только оплодотворенные яйца в пчелиные ячейки, так как после весеннего облета все силы семьи были направлены на увеличение численности пчелиных особей и семей и управлял инстинкт размножения и сохранения семьи. Теперь же, в новой фазе развития семьи, пчелы начинают готовить трутневые ячейки, а матка — засеивать 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 рамки 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 из них, в которых количество трутневого расплода весной достигает 5% (Веггу, 1978).

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 наступает 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 количество мисочек с огромным запасом перекрывает необходимое количество будущих маток, участвующих в процессе роения. Пока эти мисочки свободны от яиц («сухие» мисочки), по внешним признакам работа роевой семьи не отличается от работы остальных семей. Появление 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 (Allen, 1965), показали, что 50% из них вообще 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 м'еста в улье такие пчелы могут выкучи-ваться и висеть под прилетной доской. Поскольку «жирующие» пчелы не участвуют ни в каких работах, то 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 (Еськов Е.К., 1981). 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 наступает 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 бы 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 (В.И. Лебедев и др., 1991). 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 по большей мере 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 личинки, 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 роения.

В период начала откладывания яиц в роевые мисочки начинается поиск нового жилища. Для этого более чем за неделю до выхода роя семья выделяет пчел-«квартирмей-стеров», 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 начинает уменьшаться объем ее 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 новой 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 раза (Miezyńska, 1980).

### 2.1.2. ВЫХОД РОЯ

Первый рой со старой плодной маткой выходит после того, как пчелы запечатывают первые роевые маточники. Чаще всего это происходит на 9-й 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 дня.

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 звуки, которые вовлекают в роевую горячку все больше и больше пчел. 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 10 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 трубный звук, который можно услышать за несколько десятков метров. Создается впечатление, что пчелы радуются своей свободе и наступающей новой жизни.

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 извещают о направлении и дальности до выбранного жилища пчелы — «квартирмейстеры», которые еще задолго до выхода роя занимались поиском жилья. Поскольку несколько жилищ могут быть найдены одновременно, то исполняемые пчелами танцы в этом случае будут разными. Разведчицы, отыскившие 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 распадается в течение нескольких минут, и рой летит к лучшему из найденных жилищ.

В то время как вербовочный танец пчел-сборщиц на соте редко 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.

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, составляют 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% (Еськов Е.К., 1981, 1992).

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 (Еськов Е.К., 1992).

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, но это 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 облаком, которое хорошо фиксируется визуально. Во время полета пчелы издают довольно сильный звук, который можно услышать за несколько десятков метров.

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% (Петров Е.М., 1983).

Пчелы предпочитают поселиться в дупла на высоте 8—10 м в летком, обращенном на юго-восток и на восток, в местах, освещенных солнцем и расположенных недалеко (до 200 м) от водоемов (Еськов Е.К., 1983).

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.

### **2.1.3. ТИПЫ РОЕВ**

Роевые явления носят разнообразные проявления в различных типах роев. Условно принято называть рои 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. К этому можно добавить, что этот 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 первака-ми,

поскольку накануне выхода роя присходит переключка («пение») маток, о чем более подробно будет рассказано дальше.

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 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 пикающие 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 пикающие сигналы. Первую матку эти звуки сильно возбуждают, она продолжает издавать звуки, и пчеловод может услышать 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 нужны будут 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, то 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 часов местного 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 можно 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 большую сложность, чем снятие роя-первака.

Если роевое настроение в семье продолжается, то на второй 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 они 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 разгрызенных 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 порок будет иметь все меньшую и меньшую массу. Бывают они 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 порок — это нуклеус «на колесах». Если необходимости в дополнительной матке нет, то его 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 то, что, подобно последним, оставляют свое постоянное жилище с целью найти себе новое. В то время как настоящие рои служат показателем благосостояния семьи, рой по нужде является признаком полной нищеты ее. 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.

## 2.2. Причины роения

На заре развития пчеловодства, как мы уже об этом говорили, роение считалось благом, поскольку при существующей тогда роевой системе часть семей закуривали для изъятия меда и без роения невозможно было простое восстановление численности семей на пасеке. Однако с развитием ульевого пчеловодства научились отбирать мед без уничтожения семей, и тогда оказалось, что роение — уже не благо, а скорее нежелательное явление. Ведь хорошо известно, что отроившаяся семья в текущем сезоне товарного меда уже не даст, а рой еще надо поймать...

В то же время роение — это естественный способ размножения пчелиных семей, но этим процессом пчеловоды пока не умеют управлять. Однако ограничить его в разумных пределах и распознавать момент вхождения семьи в роевое состояние на самых ранних стадиях современный пчеловод обязательно должен уметь. Он также должен уметь проводить комплекс мероприятий по предупреждению роения, а в случае необходимости использовать один из приемов вывода семьи из роевого состояния в начальной его фазе.

Что же касается собственно причин роения, то многолетние исследования показывают, что их существует довольно много, однако в последнее время одной из главных называют генетическую склонность пчел к роению. Это и понятно, поскольку если бы в генетическом коде пчелы полностью отсутствовал наследственный признак роения, то вид просто перестал бы существовать. Этим, видимо, и надо объяснять то, что в борьбе с глубоко «зарытыми» Матерью-природой механизмами сохранения вида человечество терпит поражение — гарантированных способов предотвращения роения на любой фазе его развития мы пока не имеем.

Известный румынский пчеловод и ученый А. Малаю (1979) признает это поражение: «Роение — проявление очень сильного инстинкта размножения пчел, назначение которого — сохранение вида и предотвращение которого практически невозможно».

Соглашаясь с ним по существу, попробуем все же систематизировать известные на сегодня причины роения и хотя бы в общих чертах наметить стратегию уменьшения негативного влияния этого явления на продуктивность пасеки.

**Причины эти можно условно разделить на три группы:**

- I Биологические причины.
- II Причины, обусловленные содержанием пчел.
- III. Внешние причины.

**Составляющими элементами каждой из этих групп являются:**

### I. Биологические причины.

1. Генетическая склонность к роению.
2. Нехватка маточного вещества (феромона). Состояние и возраст пчелиной матки.
3. Перепроизводство маточного молочка в семье.

### II. Причины, обусловленные содержанием пчел.

1. Теснота в улье.
2. Малая ширина улочек. Постановка рамок на теплый занос.
3. Излишнее утепление и плохая вентиляция.
4. Избыток углекислого газа в гнезде.
5. Большое количество старых сотов в гнезде.
6. Другие причины содержания.

### III. Внешние причины.

1. Жаркая, сухая погода и жаркие ночи.
2. Размещение ульев на солнцепеке.
3. Слабый медосбор. Длительная нелетная погода.

Даже из простого перечисления причин видно, что роение — это многофакторное явление. При этом часть причин носит случайный характер (в частности, внешние причины), поэтому и само явление роения в известной степени носит случайный характер. К тому же многие причины тесно взаимосвязаны друг с другом, и поэтому выделение каждой из них в отдельную причину является весьма условным. Таким образом, можно сказать, что роение — это многофакторное, взаимосвязанное и случайное биологическое явление, а следовательно, не может быть однозначных и безусловных рекомендаций по его гарантированному предотвращению в любой его фазе. Все дающиеся ниже рекомендации и следует рассматривать именно в таком контексте.

Теперь остановимся на более подробном описании перечисленных причин роения.

#### 2.2.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЧИНЫ РОЕНИЯ

Начнем рассмотрение этих причин с самой первородной, заложенной Природой в процессе эволюции, — генетической склонности к роению.

##### ► Генетическая склонность к роению

Как уже было сказано, с точки зрения сохранения вида роение является необходимым и полезным явлением. Ройливость пчел зародилась и закрепилась как полезный для вида признак еще тогда, когда пчелы жили только в естественных жилищах (дуплах, расщелинах в скалах, пустотах в земле и т.д.). Дальнейшему воспитанию этого признака служила упомянутая выше роевойная система, при которой с целью получения меда уничтожались самые продуктивные семьи, а оставлялись в зиму менее продуктивные и многоройные. И так — из поколения в поколение, из года в год вплоть до XIX в. Поэтому и нет ничего удивительного в том, что признак этот у некоторых пород пчел носит ярко выраженный наследственный характер. Так, северные породы пчел имеют большую склонность к роению, чем южные: наиболее ройливой считается среднерусская порода (в отдельные годы может роиться до 50—70% семей), а наименее ройливой — кавказская. Остальные породы занимают промежуточное положение. Однако и среди конкретной породы в связи с влиянием внешней среды встречаются семьи (фенотипы), у которых этот признак выражен в разной степени. Задача пчеловода состоит в том, чтобы оставлять для дальнейшего использования и размножения только те семьи, у которых признак ройливости выражен в наименьшей мере. Часто же мы делаем противоположное: не задумываясь, отбираем и размножаем наиболее ройливые семьи. А бывает это тогда, когда при организации отводков и замене маток в семьях используются роевые маточники. Действительно, роевые матки среди маток другого происхождения обладают лучшими экстерьерными показателями, однако при этом они дают и наиболее ройливые семьи. Поэтому если пасечник на протяжении нескольких лет будет использовать только роевых маток, то, в конце концов, этим признаком будут «наградены» все семьи на пасеке, и такому пчеловоду не стоит потом сокрушаться по поводу систематического и сильного роения его семей — в этом он виноват не меньше, чем его пчелы.

##### ► Нехватка маточного вещества (феромона). Состояние и возраст пчелиной матки

Плодная пчелиная матка при помощи мандибулярных желез и желез, расположенных в карманах тергитов, выделяет феромон (так называемое маточное вещество), который пчелы свиты слизывают с тела матки. В маточном веществе содержится ряд соединений, передающихся через свиту всем пчелам и стимулирующих у них деятельность горловых и восковых желез и подавляющих рост яичников у рабочих пчел.

Такие пчелы нормально воспитывают расплод, занимаются заготовкой корма и строят соты. Можно сказать, что маточное вещество является своего рода химическим паспортом матки, а достаточное его количество сообщает семье, что у родоначальницы все в порядке — она в хорошей форме и рост семьи идет нормально. Но как только в силу ряда причин каждая пчела начинает получать маточное вещество меньше какого-то предела, пчелы перестают воспитывать расплод и строить соты, т. е. переходят в роевое состояние.

Причинами, вызывающими уменьшение поступления в семью маточного вещества, могут быть старение матки (как правило, это наблюдается на третий год жизни матки), болезни и дефекты ее. Батлер (1960) считает, что, чем хуже качество матки, тем сильнее склонность семьи к естественному роению по причине недостатка маточного вещества, выделяемого такой маткой.

Одной из причин, по которой каждая пчела начинает получать меньше маточного вещества, может быть и значительное увеличение численности семьи при одной матке. В таких ситуациях наибольший дефицит маточного вещества испытывают молодые пчелы, которые не принимают активного участия в жизни семьи.

Г.Д. Билаш и Н.И. Кривцов (1991) утверждают, что в нормальной, но очень сильной семье в той части ее гнезда, куда долго не заходит матка, могут появиться свищевые маточники (если там, конечно, матка раньше положила яйца). Причина — дефицит или нарушение циркуляции маточного вещества при слишком большом количестве особей пчелиной семьи.

Следует заметить, что такая ситуация возникает чаще всего тогда, когда при расширении объема вертикального улья в разрез целым корпусом в верхнем корпусе останется расплод, а матка опустится вниз и будет работать не в новом корпусе, а в старом внизу.

Если же маточное вещество вообще перестанет поступать в семью на протяжении длительного промежутка времени (матка погибла по каким-то причинам), то у пчел-работниц начинается развитие яичников и разрастание жирового тела, и они превращаются в анатомических трутовок и затем начинают кладку неоплодотворенных яиц.

Помимо предотвращения роения, наличие в семьях се-голетних маток увеличивает медосбор. Так, широко известные и неоднократно подтвержденные исследования Д. Войтке (1984) показали, что семьи с однолетними матками собирают на 19—27% больше меда, чем с двухлетними.

По взглядам современных американских пчеловодов, 2-летняя матка считается «древней», а 12-месячная — старой. Помимо откладывания большого количества яиц, молодая матка выделяет больше маточного вещества, что сплачивает в единую биологически полноценную семью большее количество пчел, которые при этом не проявляют желания роиться.

#### ► Перепроизводство маточного молочка в семье

Исследования показывают, что в семьях, готовых к роению, около 50% пчел-работниц составляют анатомические трутовки. Эти пчелы начинают строительство роевых маточников, а затем составляют большую часть выходящих в рое пчел. Наряду с недостатком маточного вещества, причиной появления трутовок является также и перепроизводство в семье маточного молочка. В готовящейся к роению семье его вырабатывается больше, чем требуется для выкармливания личинок. Выделение молочка — функция молодых пчел, которые не занимаются еще никакой другой работой. После весеннего облета таких пчел в семье относительно мало, и одна пчела-кормилица может воспитывать в среднем чуть больше одной личинки. В этот период общее производство маточного молочка в семье является основным фактором, определяющим темпы ее развития. По мере роста семьи относительное количество молодых пчел в семье увеличивается, и в конце мая — начале июня одну личинку уже кормят 3-5 пчел. В этот период ограничивающим фактором роста семьи является не производство маточного молочка в семье, а яйценоскость матки. Если в это время в природе появляются обильные медоносы, то большое поступление нектара провоцирует уменьшение темпов откладки маткой яиц. Но в этом случае перепроизводства маточного молочка в семье не происходит, поскольку освобожденные от забот по воспитанию расплода пчелы вынуждены заниматься отстройкой сотов, сбором и переработкой нектара и вентиляцией улья.

Однако если матка по каким-то причинам ограничит кладку яиц еще до медосбора, например, из-за отсутствия свободных ячеек, или вообще прекратит откладывать яйца, то ситуация кардинально изменится. Молодых пчел-кормилиц, несмотря на прекращение засева, все равно будет становиться все больше (из расплода, который матка засеяла еще раньше), а потребителей производимого ими молочка (открытого расплода) — все меньше. Потребностей в новых сотах пока нет, медосбор еще не наступил, а потенциальные кормилицы обильно питаются пыльцой и медом. В организме этих пчел накапливаются белковые и жировые запасы, и пчелы начинают кормить друг друга своим маточным молочком. По этой причине они постепенно превращаются в анатомических трутовок и начинают готовиться к роению.

Начало процесса перепроизводства маточного молочка в семье можно довольно точно определить по силе семей. Биологи установили, что для выращивания расплода из яиц, отложенных одной качественной маткой при самой интенсивной ее работе, необходимо не более 2,5—3,0 кг пчел. Следовательно, если при отсутствии хорошего медосбора сила семьи в процессе ее развития начинает превышать 10-12 рамок Дадана (2,5-3,0 кг), то в этот момент в семье начинается перепроизводство маточного молочка и появляются «жирующие» пчелы, затем постепенно превращающиеся в анатомических трутовок.

Видимо, эту границу в 2,5-3,0 кг пчелы (10-12 рамок Дадана) и следует считать границей перехода обычного состояния семьи в состояние потенциально роевой семьи.

### **2.2.2. ПРИЧИНЫ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ СОДЕРЖАНИЕМ ПЧЕЛ**

Среди причин роения, обусловленных содержанием пчел, недостаточный объем расплодного гнезда, вызывающий тесноту в улье и увеличение плотности «населения», является одной из наиболее очевидных причин вхождения семьи в роевое состояние.

#### ► Теснота в улье

Объем пчелиного гнезда должен соответствовать силе семьи во всех фазах ее развития. Особенно внимательно пчеловоду нужно следить за этим соответствием во время весеннего наращивания семьи, и тут лучше немножко опережать ситуацию и поддерживать объем гнезда чуть больше необходимого, чем хотя бы на день-два уплотнить семью за счет дефицита необходимого объема. Недостаточный объем гнезда, сдерживающий развитие семьи и заготовку корма, стимулирует роение. Важную роль в этом играет увеличение плотности населения семьи, осложняющее регуляцию внутригнездового микроклимата. В результате этого в гнезде повышается концентрация углекислой газа, с чем связана необходимость увеличения затрат на вентиляцию гнезда.

В то же время есть сведения (ж. Пчеловодство № 6 1976), что преждевременное и сильное расширение жилого объема постановкой рамок с вощиной в середину гнезд; вызывает в дальнейшем роевое состояние. Г. Серебрянников

объясняет это тем, что при таком расширении нарушается ритм откладки яиц маткой, а уменьшение количеств яиц дает толчок к возникновению роевого состояния.

По данным Е.К. Еськова (1992), при резком уменьшении количества откладываемых маткой яиц через некоторое время до 54—84% рабочих пчел могут стать трутовками.

Причиной тесноты и перегревания улья даже при нормальном объеме гнезда может оказаться слишком большое число трутней в семье. Взрослые трутни плотно заполняют улочки, а закрытый трутневой расплод своим выступающими над сотом частями заметно их суживают, что приводит к ухудшению вентиляции и перегреву гнезд. Еще одной причиной тесноты в улье может быть установка в улей надставок для производства секционного меда. Известный русский пчеловод А.С. Буткевич еще в пору разработки технологии производства такого меда заметил, что сильные семьи с большим количеством расплода (а только такие семьи и могут производить секционный мед) зачастую не хотят идти в надставки с секционными рамочками, а начинают роиться.

#### ► Малая ширина улочек. Постановка рамок на теплый занос

В практическом пчеловодстве уменьшение ширины улочек до 8 мм используется как прием, позволяющий резко увеличивать темпы весеннего наращивания силы семьи и уменьшать количество выращиваемых в семье трутней. Особенно этот прием эффективен для слабых и средних по силе семей, но применять его можно только при наличии в природе хорошего взятка и пыльцы, в противном случае эти семьи надо подкармливать. При наступлении устойчивой теплой погоды улочки в расплодном корпусе расширяют до обычной ширины в 12 мм. Если эту работу не сделать своевременно, то ухудшится вентиляция гнезда и семья может войти в роевое состояние.

При постановке же медовых магазинов ширину улочек в них изначально желательнее иметь 14—16 мм. Для этого ставят в магазин 8—9 рамок вместо 10. Это не только улучшает вентиляцию улья, но и дает пчелам возможность строить медовые соты с более глубокими, чем 12 мм, ячейками, в которые они могут сложить больше меда, а матка в таких ячейках не будет класть яйца.

Иногда уменьшение ширины улочек в расплодной части гнезда происходит произвольно, когда пчеловод с небольшим опытом пользуется рамками без боковых разделителей. В этом случае семья также может перейти в роевое состояние.

Исследования показали, что семьи с рамками, установленными на теплый занос, когда плоскости рамок параллельны плоскости летка, роются значительно чаще, чем в ульях на холодный занос. Так, в одном из опытов В. Нестерводского (1971) 28% семей с гнездами на теплый занос роились, а с гнездами на холодный занос в тех же условиях только 15% семей готовились к роению, но ни одна из них не роилась.

#### ► Излишнее утепление и плохая вентиляция

В хорошем утеплении семья нуждается с момента первого облета до наступления устойчивого тепла, когда температура ночью перестает опускаться ниже 14—16 °С. К этому моменту, как правило, семья набирает достаточную силу и без особых сложностей уже способна самостоятельно поддерживать необходимую температуру в районе расплода и днем и ночью. К этому времени она нуждается в минимальном утеплении: с боков только заставные доски или лучше вовсе без них, а сверху — холстик. Если пчеловод будет продолжать по инерции «укутывать» семью, то это может привести к перегреву гнезда, ухудшению его вентиляции, и такая семья с большой долей вероятности может начать входить в роевое состояние. Однако если ульи расположены на открытом пространстве и сверху не притенены, то верхнее утепление должно быть обязательно. В этом случае оно будет защищать гнездо от сильно перегревающейся на солнце крыши.

Что касается собственно вентиляции, то хорошо известно, что в пору медосбора она должна быть максимально возможной, так как это в значительной мере экономит усилия пчел по удалению излишней влаги из приносимого нектара. Прокачивая через улей большое количество наружного более сухого и прохладного воздуха, пчелы не только удаляют излишнюю влагу из приготавливаемого нектара, но и попутно охлаждают расплодную часть гнезда, что способствует созданию там комфортной температуры и влажности, а это предупреждает вхождение семьи в роевое состояние по этой причине.

Вс. Шимановский в книге «Методы пчеловодства» писал, что одной из причин роения является «недостаточная высота летка, мешающая пчелам, не портя крылышек, вентилировать улей». Достаточной высотой летка он считал высоту 22—23 мм.

#### ► Избыток углекислого газа в гнезде

По сути дела избыток углекислого газа (CO<sub>2</sub>) в гнезде является следствием излишнего утепления, тесноты в улье и плохой его вентиляции. Повышенное содержание CO<sub>2</sub> негативно влияет на физиологическое состояние пчел на всех этапах жизни пчелиной семьи (Еськов Е.К., 1981, 1983). Эксперименты показывают, что высокие концентрации CO<sub>2</sub> замедляют обмен веществ у пчел-работниц и способствуют развитию у них яичников, т. е. переводят их в состояние анатомических трутвов, составляющих в дальнейшем основу выходящего роя.

Фактически именно повышенные концентрации углекислого газа в гнезде являются тем пусковым механизмом, который непосредственно переводит физиологическое состояние пчел и всей семьи из нормального в роевое состояние. Другие из названных выше причин, связанных с содержанием пчел (теснота, излишнее утепление, малая ширина улочек,

плохая вентиляция и др.), вызывают вначале повышение концентрации CO<sub>2</sub> в гнезде, а уже только потом этот фактор через изменение физиологического состояния пчел приводит и всю семью в роевое состояние. Поэтому **все, что способствует повышению концентрации углекислого газа в улье, способствует и созданию у семьи роевого настроения.**

► Большое количество старых сотов в гнезде

Известно, что по мере вывода расплода ячейки расплод-ных сотов уменьшаются в размерах, а это приводит не только к накоплению возбудителей болезней и выводу пчел меньших размеров, но и к роению. Многие практики небезосновательно полагают, что большое количество старых (черных) сотов в гнезде является одной из причин роения. А сто лет назад вообще полагали, что старые соты — основная причина роения. Вот что писал известный тогда пчеловод Снежневский в «Русском пчеловодном листке» № 10 за 1898 году: «Ячейка заменяет собой утробу матери, где пчела получает свою жизнь и развитие ... Если матка снесет яичко в старую тесную ячейку, то новорожденная пчела выйдет короче и тоньше предшественниц и, в конце концов, пчелы, выходящие из этой ячейки, бу-дут представлять измельчение и вырождение вида, поэто-

пчелы для поддержания своего вида в чистоте не должны долго пользоваться своим гнездом, а стремиться вывести детку в свежей вощине (так тогда называли сот. В.К.)... Гнездо, в котором пчелы лишены возможности правильно разводить детку, не имеет для них никакой цены. Семья пчел должна чувствовать отвращение к старому гнезду. Вот это-то отвращение от старого гнезда или тяготение к новому, иначе говоря, стремление к сохранению вида и лежит в основе роения».

Скорее всего, в естественных условиях так оно и происходит. Пчелиная семья в одном дупле очень долго не живет, поскольку даже после застройки 5-метровых дупел ей уже не остается места для постройки новых сотов. Многократное использование ячеек имеет свой предел, и, в конце концов, у семьи наступает «отвращение к старому гнезду», и она в результате многократного роения или полного слета оставляет дупло. Ну а дальше происходит полное уничтожение пчелиного гнезда: медведи, куницы, мыши и другие любители сладкого, а в заключение восковая моль, жучки и микроорганизмы освобождают дупло для нового заселения. Свообразный «круговорот дупла в природе».

При пчеловодении в улье можно и нужно не доводить пчел до отвращения к гнезду, если своевременно заменять старые соты. Практикой установлено, что каждый год в расплодной части улья надо менять 30-50% старых сотов, а в медовых магазинах — 20—25%. Тогда получается, что одна расплодная рамка может служить 2—3 года, а магазинная — 4—5 лет.

При такой схеме замены рамок можно будет сказать точно, что, если произошло роение, его причиной будет не •большое количество старых сотов в гнезде, а какие-то другие факторы.

И. Халифман (1963) сообщает об опытах А. Вульфрата, который ежегодно половину старых рамок заменял сушью и вощиной. Это привело практически к полному прекращению роения.

Однако для предупреждения роения мало иметь в улье качественные светлые соты. Главное при этом, чтобы необходимое количество этих сотов находилось непосредственно **в расплодном гнезде** и матка всегда имела необходимое количество свободных ячеек для беспрепятственного откладывания яиц. Наличие свободных сотов за пределами гнезда не способствует предупреждению роения.

► Другие причины содержания

В ряду других причин роения, вызванных условиями содержания, Вс. Шимановский опирается на высказывание А. Хенда о том, что улей, полный запечатанным медом, неизбежно будет роиться. «Это, — говорит А. Хенд, — запишите на своей шляпе, чтобы ждаться». Однако затем это положение уточняется, и Вс. Шимановский сообщает, что **наличие меда в гнезде (а не в улье! — В.К.), особенно печатного, является одной из главных причин роения.**

По наблюдениям опытных пчеловодов, также склонны к роению пчелы, у которых на 15—16 рамках Рута (11—12 рамок Дадана) имеется расплод разного возраста.

Вряд ли каждая из этих причин сама по себе или обе совместно могут быть первопричиной роения, но они вполне могут быть тем поводом в длинной цепочке развития роевого состояния, который явится последней каплей перед выходом роя.

Нет оснований также полагать, что причиной роения может быть большая сила семьи, которой она достигла в процессе своего естественного роста. Это условие является характерным, но не обязательным для роения. Так, не-редко на одной и той же пасеке роятся сравнительно слабые семьи силой 1,4—1,6 кг и в то же время не роятся семьи, сила которых в 2—3 раза больше (Еськов Е.К., 1981).

По мнению Р. Гудмана (Австралия), применение пыльце-уловителей, используемых для сбора обножки, повышает склонность пчел к роению (Макович Е., 1986).

При определенных условиях поводом к выходу роя может стать появление всего нескольких маточников, отстро-енных для тихой смены матки. Чаще всего по этой причине роятся сильные семьи в жаркую погоду (Коптев В.С., 1959).

### 2.2.3. ВНЕШНИЕ ПРИЧИНЫ

Время начала и окончания периода роения во многом зависит от погодных условий. Обычно чем раньше начинается весна, тем выше вероятность ранней подготовки семей к роению. Весенне-летние похолодания могут и активизировать, и затормаживать активность роения.

От погодных условий и состояния кормовой базы зависит продолжительность периода роения. Его обычно стимулируют слабый медосбор (0,2—0,5 кг в день) и жаркая погода.

► Жаркая, сухая погода и жаркие ночи

Внешняя температура во все времена года является одним из основных факторов, влияющих на развитие семьи и ее состояние. Существенное влияние температура оказывает на пчел при наличии в гнезде расплода и особенно, если внешние температуры при этом превышают 34—35 °С, т. е. ту температуру, которую пчелы поддерживают в зоне расплода.

Влияние внешней температуры на роение исследовал украинский пчеловод Бабич. Он подавал в улей воздух с температурой 38—40 °С, и вскоре в семье появлялось роемое настроение, даже если семья была слабой, а матка — текущего года. Объясняется это тем, что пчелам легче поддерживать в гнезде более высокую относительно окружающей среды температуру, чем понижать ее. Длительное (в эволюционном плане) пребывание пчел в местностях, где внешняя температура на протяжении года в основном не превышает 35 °С, выработало у них совершенный механизм подогрева гнезда, который работает в широком интервале температур, начиная с низких отрицательных. Хуже дело обстоит с охлаждением гнезда, так как сами пчелы не способны поддерживать температуру своего тела намного ниже температуры окружающей среды. От перегрева они защищаются в основном уменьшением плотности обсиживания рамок, увеличением активной вентиляции и охлаждением своего тела за счет испарения воды из зобика и тела. В опытах Е.К. Еськова (1992) не было замечено, чтобы пчелы, защищаясь от перегрева, разбрызгивали содержимое своих зобиков по гнезду или развешивали капельки воды на сотах, как пишется в некоторых изданиях.

Если жаркая погода стоит непродолжительное время, а ночью температура понижается до приемлемых значений, то вероятность роения по причине плохой погоды будет небольшой. Если же и ночью и днем продолжительное время держится высокая внешняя температура в районе 30—35 °С, то вероятность роения значительно повышается. И чем больше пчел будет выкучиваться на внешней стороне улья, тем скорее произойдет роение.

В.С. Коптев (1959) установил, что роемое состояние в семье возникает тогда, когда в безрасплодных участках по краям гнезда наступает перегрев, т. е. температура поднимается до 35—36 °С.

Особенно велика вероятность роения бывает в годы с мягкой теплой весной и жарким началом лета. В этом случае семьи, нарастив большие резервы пчел в благоприятную весеннюю пору, оказываются в начале лета в условиях, когда еще не зацвели основные медоносы, а второстепенные — в жаркую пору дают небольшой взятки. По этой причине основная масса пчел вынуждена будет находиться в ульях. Снизившаяся летная активность пчел и духота из-за жаркой погоды и перенаселенности в улье создают благоприятную среду для обострения инстинкта роения.

Однако не всегда жаркая погода (даже на протяжении длительного времени) может вызывать роение. Так, М.Л. Горнич (1996) сообщает, что в 1995 г. в Кировоградской области в мае—июне дневная температура около двух месяцев не опускалась ниже 30 °С, ночи тоже были теплыми. Однако роения не было вообще. Этот факт можно трактовать и как исключение из правила, но можно — и по-другому: на сегодня мы еще многого о настоящих причинах роения не знаем. В подтверждение этого мнения сообщалось, что в это же время и при таких же погодных условиях на Львовщине шло интенсивное роение многих семей.

► Размещение ульев на солнцепеке

В отличие от жаркой погоды, когда даже при нахождении ульев в тени семьи будут роиться, в условиях умеренно теплой погоды можно спровоцировать роение, если расположить ульи на солнцепеке. Особенно это относится к ульям, покрашенным красками темных цветов, которые интенсивно поглощают солнечное тепло. Температура темной шероховатой поверхности, освещаемой прямыми солнечными лучами, может на 15—20 °С превышать температуру окружающего воздуха. В этой ситуации «жаркая погода» внутри улья может наступить и в условиях вполне приемлемой наружной температуры. И хотя пчелы имеют возможность за счет увеличения интенсивности вентиляции более прохладным внешним воздухом понижать температуру гнезда, но лучше лишнюю работу им все же не задавать и не провоцировать роение. Если нет возможности разместить ульи в тени, их надо хотя бы прикрыть травой или ветками от прямых солнечных лучей. При таком расположении ульев обязательным будет размещение утепляющей подушки в подкрышнике улья. В данной ситуации она будет не «греть» гнездо, а, наоборот, предохранять его от перегретой крыши.

При размещении ульев на открытой местности надо всячески воздерживаться от ориентации передней стенки в южном направлении, так как это будет только усугублять неблагоприятное воздействие прямых солнечных лучей. В такой ситуации наиболее целесообразно располагать ульи на местности летком в сторону северной четверти — от северо-запада до северо-востока. Это не только уменьшит жару внутри улья, но и продлит рабочий день для пчел.

► Слабый медосбор. Длительная нелетная погода

Жизнь и развитие пчелиной семьи тесно связаны с внешними условиями и, в частности, с наличием медоносов, а также с интенсивностью выделения ими нектара. Возникновению роения способствуют такие местные условия, при

которых после длительного и богатого на медосбор весеннего развития наступают слабые или умеренные поступления нектара летом.

Слабые приносы нектара могут наблюдаться летом и в местности, где имеется хорошее продуктивное выделение нектара, но при этом на небольшой территории располагается несколько пасек (точков) или на одной точке располагается более 150—200 пчелосемей. В таких ситуациях медосбор принимает типично развивающийся характер, что благоприятствует обильной откладке яиц маткой. Но поскольку принос нектара небольшой, то пчелы меньше изнашиваются и дольше живут. Это приводит к появлению «жирующих» пчел, что в свою очередь может привести к переходу семьи в роевое состояние. Но семьи могут не роиться и при слабом взятке, если в ульях останется очень мало меда — не более 1—2 кг.

Если говорить о влиянии величины медосбора на роение пчел, то обильный медосбор может повлиять на отсрочку или полное прекращение подготовки к роению, если семья находится на самых начальных его стадиях (до начала воспитания роевых маток). Поэтому состояние кормовой базы может выступать в роли одного из стимулов ускорения или торможения инстинкта размножения (роения) семей.

Начало роения на пасеке может быть вызвано резким прекращением поступления нектара в момент, когда семьи находятся в пике своего развития или только недавно миновали его и пчелы еще не изношены. Такая ситуация может возникнуть при длительном ненастье и прекращении лета пчел в период цветения сильного медоноса, например, акации, липы, или при массовом покосе посевных медоносов (эспарцета, фацелии) или медоносных лугов.

Длительное ненастье может вызвать роевые настроения в необычно ранние сроки. Так, в журнале («Пчеловодство», № 6, 1997) описан реальный случай, когда длительное ненастье с нелетной погодой со 2 по 6 мая привело пасеку из 80 семей в роевое состояние. Семьи до этого отлично развивались и имели расплод на 10 рамках. Отрицательные температуры ночью вынудили пчел оставить крайние рамки, на которых расплод замерз. В центральной части гнезда образовался плотный клуб, матка потеряла возможность свободно передвигаться, пчелам-кормилицам стало некого кормить. Пчелы начали отстраивать маточники и перешли в роевое состояние.

Однако выход роя в случае длительного ненастья может и не произойти. Сдерживающими факторами в этом случае могут быть длительная дождливая погода, низкие дневные температуры (ниже 16 °С) и отсутствие необходимого количества корма в гнезде.

Пример — весна 1999 г. в лесостепи, когда март и апрель имели устойчивую и необычайно теплую погоду с хорошим взятком. Семьи после выставки в конце февраля — начале марта резко стартовали и к началу мая уже имели по 3,5—4,5 кг пчелы и соответствующее количество расплода. Неожиданно в начале мая во время цветения садов резко похолодало (температура ночью доходила до 8—10 °С мороза). Взятки оборвались, лет пчел, по сути, прекратился, поскольку дневные температуры не превышали 14—15 °С. Холодная погода продолжалась около трех недель. В результате семьи перешли в роевое состояние, но за это время съели почти весь корм (в отдельных семьях запасы меда к концу периода не превышали 1,5—2 кг), полностью прекратилась отстройка сотов. Матки прекратили сеять, открытый расплод в семьях пропал, да и закрытого в отдельных семьях фактически не стало. Из-за длительной холодной погоды и малого количества корма роения на протяжении этого периода, по сути, не было, хотя во многих семьях было достаточное количество маточников. По мере их созревания матки беспрепятственно выходили из маточников, в семьях можно было одновременно наблюдать закрытые, открытые и даже вновь закладываемые маточники. А вот разгрызенных маточников (при плохой погоде) не было. Не имеющие возможности отроиться семьи «законсервировали» свое роевое состояние. Можно сказать, что шло «тихое роение». Однако такое состояние продолжалось до наступления нормальной летней погоды, после чего семьи, имеющие достаточные запасы меда, начали роиться.

Перечислив возможные причины роения, можно сказать, что ни одна из них сама по себе не может вызвать роение, поскольку этот биологический инстинкт чаще всего вызывается стечением нескольких взаимосвязанных причин. Довольно часто пчеловоды, особенно начинающие, путают повод и причину роения. Так, например, пчеловод полагает, что семья разроилась у него только потому, что он не успел вовремя поставить корпус на расширение. Но при более внимательном анализе может оказаться, что семья перешла в роевое состояние задолго до этого и по каким-то другим причинам (старая матка, большое количество старых сотов в гнезде и др.). Умение определить истинные причины роения даются знаниями, практическим опытом, и оно необходимо пчеловоду для максимального ограничения роения в дальнейшем.

### 2.3. Признаки роевого состояния

Подготовка пчелиной семьи к роению начинается задолго до выхода роя и сопровождается рядом признаков.

Одним из таких признаков некоторые специалисты считают начало выращивания в семье трутней. Однако довольно часто появление трутней в дальнейшем не сопровождается роением. В то же время каждая отроившаяся семья всегда имеет трутней. Мне, по крайней мере, неизвестны случаи, когда роилась бы семья, в которой до этого не было трутней. Более того, каждый рой, помимо матки и рабочих особей, включает и какое-то количество трутней, поэтому каждый рой является биологически полноценной семьей.

Учитывая все это, можно сказать, что начало выращивания трутней является необходимым, но недостаточным признаком роения. Признак этот можно считать самым первым свидетельством подготовки семьи к роению.

А вообще относительно связи количества трутней в семье и роения известный русский пчеловод А.С. Буткевич заметил такую закономерность: **семьи, выводящие особенно много трутней, как правило, более склонны к роению.**

Другой признак подготовки семьи к роению — резкое сокращение откладывания яиц маткой отмечается за 10—15 дней до начала роения. Если семья вошла в роевое состояние необратимо, то отстраиваются мисочки и матка откладывает в них яйца. Однако следует заметить, что отстройка мисочек и откладывание в них яиц может происходить и без дальнейшего роения в случае, если происходит тихая смена матки. Определить различие этих состояний несложно: при тихой смене закладывается не более 3—5 маточников в центре полотна сота, а при роении — 10-20 и более преимущественно на периферии сота. Но и наличие в семье большого количества роевых маточников не может являться достоверным показателем того, что семья будет роиться. Исследования показывают, что в 50% случаев семьи такие маточники уничтожают и в дальнейшем работают нормально (Еськов Е.К., 1992). Такая же тенденция наблюдается и при тихой смене: только 50% семей, заложивших маточники, действительно меняют маток (Лебедев В.И. и др., 1991).

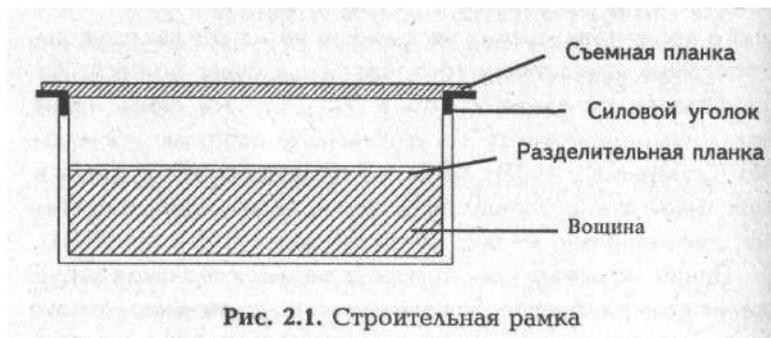
Одним из самых просто определяемых признаков вхождения семьи в роевое состояние является уменьшение приноса пыльцы, а непосредственно перед роением — и полное прекращение приноса.

Своеобразным и достаточно информативным признаком роения могут служить звуки, издаваемые семьей. Е.Ф. Вудс (1959) установил, что фоновый звук семьи, находящейся в рабочем состоянии, лежит на частоте  $180 \pm 5$  Гц. Перед началом роения в семье появляются пчелы-кормилицы с избытком молочка, которые издают звуки на частоте  $255 \pm 30$  Гц. Такие пчелы появляются за 25 дней до выхода роя и совершенно четко могут быть определены за 15 дней до роения. Если по улью, находящемуся в предроевом состоянии, слегка стукнуть, то появляется еще звук частотой выше 3 кГц.

Надежным и удобным для практического применения на небольших пасеках способом определения вхождения семьи в роевое состояние является использование так называемых строительных рамок. Такую рамку несложно изготовить из любой рамки, если разделить ее на половину высоты планкой, ниже которой поставить вошину. Верхняя часть рамки остается свободной. Между плечиками рамки помещается верхняя съемная планка (рис. 2.1).

Съемная планка опирается на силовой уголок, который удерживает всю рамку в пазах ульевого корпуса. Во время осмотров вынимают только верхнюю съемную планку с отстроенными сотами, по которым и определяют состояние семьи на данный момент.

Строительная рамка помещается в семью после начала отстройки семьями вошины. Лучше всего рамку ставить предпоследней в гнезде. Контроль состояния семьи и выламывание вновь отстроенных сотов надо производить не реже чем один раз в 4—6 дней. Тогда полученная информация о состоянии семьи будет достоверной. Если идет обильное поступление нектара (не менее 1—1,5 кг в день), то периодичность осмотров можно увеличить до одного раза в 7—10 дней. Нельзя допускать, чтобы матка заседала вновь отстроенные соты, так как их все равно придется выламывать, чтобы обеспечить постоянный контроль состояния семьи. Свободное место под верхней планкой — весьма удобное место, где



пчелы охотно строят трутневые или пчелиные ячейки, а также маточники, в зависимости от состояния семьи. Поэтому постоянный осмотр этой рамки позволяет сделать точные выводы о состоянии семьи.

В нижней части рамки на вошине пчелы отстраивают соты, как на обычной рамке, поэтому при осмотре нет необходимости вынимать всю рамку. Вынимают только верхнюю планку, что очень удобно. Так что можно увидеть при осмотре?

1. Если под верхней планкой отстроены пчелиные или трутневые ячейки («языки»), которые могут быть залиты нектаром, то такая семья не должна вызывать беспокойства. Обычно в таких семьях, не входящих в роевое состояние, сот отстраивается быстро, начиная с 3—5 точек одновременно, а затем эти языки соединяются.

2. Если под верхней планкой отстраиваются только трутневые соты, которые матка тут же заседала, то это сигнализирует о начале роевого настроения в семье. Гнездо, такой семьи расширяют 2—3 рамками вошины, чтобы занять молодых пчел отстройкой сотов.

3. Если под верхней планкой со времени предыдущего осмотра появился только узкий, небольшой язычок, а под планкой висят пчелы, то это означает, что в семье началась предроевая «безработица». В отношении этой семьи проводятся мероприятия по задержке или исключению роения. В частности, можно провести осмотр семьи и уничтожить все маточники, изъять 1—2 сота печатного расплода и молодых пчел, дав взамен соты с открытым молодым расплодом.

4. Немедленного осмотра и действенных противороевых мер требуют семьи, в которых под верхней планкой строительной рамки отстроены только роевые маточники или же отстройки вообще нет. Названные выше мероприятия

в отношении такой семьи не всегда эффективны, разве если только через 2—3 дня ожидается начало обильного взятка. Обычно применяют более радикальные противороевые мероприятия, о которых будем говорить ниже.

Надо иметь в виду, что отсутствие застройки может быть вызвано не только тем, что роевой процесс зашел слишком далеко и пчелы-строительницы перестали выделять воск, но

и тем, что перед этим гнездом было слишком сильно расширено вощиной.

Если же семью из роевого состояния вывести не удалось, то определить скорый выход роя можно по следующим признакам.

В день выхода роя, начиная с 10—11 часов утра, вначале небольшое количество пчел, а затем все больше и больше их приходит в состояние необычайного возбуждения. Как правило, -летняя работа семьи в это время характеризуется слабой интенсивностью. Нарастание возбуждения пчел визуально зафиксировать тяжело, поскольку происходит оно внутри улья, а вот сопутствующее возбуждению нарастание силы звука, издаваемого семьей, зафиксировать несложно. До полудня по местному времени с момента возбуждения сила звука увеличивается в 5 раз (Гаранов Г.Ф., 1968). Обычно такая семья в 12—13 часов отпускает рой.

Сопутствующим признаком скорого выхода роя являются несвоевременные облеты молодых пчел около улья. Если в обычной обстановке они проводят облет после полудня, то в день роевания облет начинается намного раньше (с началом возбуждения семьи). А вообще, сильный облет молодых пчел на протяжении нескольких дней подряд может служить одним из признаков скорого выхода роя из данной семьи.

Важным признаком является также и неестественное поведение трутней. В обычной обстановке вылет трутней начинается, как правило, в районе полудня. При этом они резко покидают улей и набирают высоту. Если же трутни еще до полудня выходят из летка, ползают по прилётной доске и передней стенке, отлетают недалеко от улья и тут же возвращаются, то можно ожидать выхода роя в этот же день, реже — на следующий.

#### **2.4. Противороевые мероприятия**

Все противороевые мероприятия можно условно разделить на две группы:

- I. Ослабление воздействия факторов, способствующих роению.
- II. Уменьшение последствий роевого настроения, если оно появилось.

**I. Ослабление воздействия факторов, способствующих роению, включает проведение следующих мероприятий:**

1. Воздействие на генетическую склонность к роению. Селекционный отбор семей (маток), не склонных к роению.
2. Заблаговременная смена маток. Использование в семье двух маток.
3. Предотвращение перепроизводства маточного молочка. Регулирование количества расплода в семье.
4. Поддержание объема улья в соответствии с силой семьи и обеспечение необходимого микроклимата в гнезде.
5. Контроль внешних условий и возможное парирование их негативного влияния.
6. Стимулирование активности пчел электрополем.

**II. Уменьшение последствий роевого настроения, если оно появилось, включает проведение следующих мероприятий:**

1. Формирование противороевых отводков.
2. Предупредительную замену маток.
3. Полную замену расплода.
4. Резкое изменение состава семьи.
5. Изменение медосборных условий.
6. Резкое увеличение объема улья. Рассмотрение противороевых мероприятий начнем с первой их группы.

#### 2.4.1. ОСЛАБЛЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФАКТОРОВ, СПОСОБСТВУЮЩИХ РОЕНИЮ

Остановимся на подробном описании способов ослабления факторов, способствующих роению, делая упор на практическом аспекте их выполнения.

► Воздействие на генетическую склонность к роению. Селекционный отбор семей (маток), не склонных к роению

Многие пчеловоды, и не только начинающие, меняют маток от случая к случаю, чаще всего используя для этих целей роевых маток или роевые маточники. Производя такую процедуру из года в год, они потом недоумевают по поводу сильного роения семей. А по-другому быть и не могло: законы генетики действуют независимо от нашего желания и, в соответствии с законом о наследственности, все качества роевой матки (в т. ч. и предрасположенность к роению) с большой долей вероятности будут передаваться по наследству. Используя же из года в год роевых маток, пчеловод, не замечая этого, по сути дела проводит селекцию по нежелательному признаку ройливости и, таким образом, добивается устойчивого закрепления этого признака в последующих поколениях.

Однако для получения малоройливых семей недостаточно иметь только высококачественных маток. Дело в том, что в связи с особенностями передачи наследственности в пчелиной семье рабочие пчелы получают 25% наследственной информации от матки и 75% — от трутней. Это осложняет проведение селекции, поскольку пчеловод имеет ограниченные возможности по воздействию на трутневой фон местности, который по сути дела в основном и определяет качества пчелиных семей, в том числе и ройливость.

На пасеках, где пчеловоды не контролируют выведение трутней, будут преобладать трутни, происходящие от рой-ливых маток. Это объясняется тем, что при отсутствии контроля именно ройливые семьи выводят наибольшее количество трутней. А целенаправленный отбор трутней, обладающих необходимыми качествами, вполне возможен. Для этого во время осмотров нужно вырезать трутневой расплод (в т. ч. и на строительных рамках) в семьях, склонных к роению. И наоборот, в молодых неройливых семьях — создавать условия для выращивания большего числа трутней (до 4—6 дм<sup>2</sup> поверхности сотов). Если такие мероприятия будут проводиться и на соседних пасеках, то через несколько лет положительный результат будет заметен.

Что же касается маток, то в любом случае предпочтение надо отдавать чистокровным плодовым маткам, выведенным в питомниках или в хозяйствах, специализирующихся на выводе маток. Там профессиональные матководы выводят не только физиологически качественных маток, но и содержат трутневой фон местности в надлежащей чистоте. Если же пчеловод выводит маток сам, то они должны выводиться в семьях, где, помимо других, учитывается и такое качество, как малая ройливость. При этом предпочтение нужно отдавать искусственно выведенным маткам, а также маткам тихой замены или свищевым маткам, выведенным по методу Демари или по кемеровскому методу с многократным контролем и отбраковкой на всех этапах вывода маток. Было замечено, что свищевые матки и матки позднего осеннего вывода менее ройливы. А вот матки, родившиеся из яиц более старых маток (старше 2 лет), образуют более ройливые семьи (Халифман И., 1963).

При выводе маток на пасеке самыми лучшими будут матки, выведенные в семьях, которые не роились на протяжении нескольких поколений. Если же на пасеке обстановка складывается так, что нет другой возможности получения маток, кроме как использовать при этом роевых маток, то их нужно отбирать только из молодых семей, которые перешли в роевое состояние из-за совпадения многих факторов, способствующих роению, или из-за того, что роение было вызвано ненадлежащим уходом самим пчеловодом.

► Заблаговременная смена маток. Использование в семье двух маток

Заблаговременная смена маток важна для нормального развития семьи по следующим причинам.

Во-первых, молодая матка обеспечивает более продолжительное и интенсивное откладывание яиц, что дает постоянную работу молодым пчелам.

Во-вторых, только матки текущего года могут обеспечить семье достаточное количество маточного вещества (феромона).

В-третьих, заблаговременная ежегодная смена маток позволяет увеличивать медопродуктивность семей.

В-четвертых, смена маток позволяет устранять негативные качества семьи: злобливость, плохую зимостойкость и др.

Для предотвращения роения заблаговременная смена маток проводится по возможности раньше (как только появятся ранневесенние матки).

Что касается влияния маток на роение, то следует обратить внимание на такой факт. Известно, что, когда семья с одной маткой достигнет большой силы, начинает проявляться недостаток маточного вещества, и семья по этой причине может войти в роевое состояние. Если же сильная семья сформирована на основе использования двух маток, то вероятность роения такой семьи будет меньше.

Подсадку второй матки в сильную семью можно использовать как противороевой прием. И.О. Левченко (2000) утверждает, что, подсаживая вторую матку, пасечник предотвращает роение даже у семей большой силы.

Понятно, что корпуса, в которых будут находиться эти две матки, должны быть разделены разделительной (ганемановской) решеткой.

► Предотвращение перепроизводства маточного молочка. Регулирование количества расплода в семье

Для профилактики роения лучше заранее позаботиться о противороевых мероприятиях и, в частности, о предотвращении перепроизводства в семье маточного молочка. С этой целью весьма важно держать в семьях только качественных маток и своевременно каждый год их менять.

Исследования показывают, что семьи с двухлетними матками роются в три раза чаще, чем семьи с однолетними матками. Кроме того, матки текущего года рождения интенсивно и непрерывно кладут яйца, особенно в период пикового развития семей, что обеспечивает не только наращивание семей, но и поддержание оптимального соотношения молодых пчел-кормилиц и открытого расплода, являющегося потребителем маточного молочка. Эти матки также хорошо кладут яйца осенью; семьи с молодыми матками лучше зимуют. Двух- и особенно трехлетние матки в конце лета могут резко уменьшить и даже прекратить яйцекладку, несмотря на наличие в гнезде достаточного количества меда и перги.

Однако наличие в семьях молодых качественных маток само по себе не может гарантировать отсутствие роения. Надо каждую семью еще своевременно обеспечить достаточным количеством сотов. Летом матка хорошо откладывает яйца в светлые соты, поэтому лучше всего гнездо расширять достаточным количеством вошины. Это принесет тройную пользу: даст работу молодым пчелам, обеспечит матку свежестроенными сотами и даст пасеке дополнительное количество воска и светлой суши.

Предотвращению перепроизводства маточного молочка в сильных семьях способствует периодический отбор 1—2 рамок печатного расплода с передачей его в слабые семьи. Взамен отобранных рамок можно, в соответствии с обстановкой, в сильную семью дать вошину, светлые соты или 1—2 рамки открытого расплода из слабой семьи или отводка. Г.Ф. Таранов заметил, что если даже при постановке открытого расплода сильная семья все же заройтся, то из такой семьи выходит значительно меньший по весу рой. Видимо, при этом часть потенциально роевых пчел остается в семье из-за того, что надо кормить расплод. Если же при помощи строительной рамки или другим способом вхождение семьи в роевое состояние будет определено заблаговременно и тут же в эту семью начнут давать рамки с открытым расплодом в необходимых количествах, то с большой долей вероятности можно будет ожидать, что семья роиться не будет.

Изъятие печатного расплода из сильной семьи также способствует облегчению поддержания микроклимата в гнезде, особенно при жаркой погоде. Это объясняется тем, что закрытый расплод является мощным генератором тепла. Когда из сильной семьи, где много бездеятельных роевых пчел, убирают одну-две «горячие» рамки, это, безусловно, будет положительно влиять на микроклимат гнезда и уменьшение вероятности роения.

Пожалуй, **передача в предроевую семью открытого расплода является одним из самых эффективных противороевых приемов**, поскольку он опирается на использование могучего инстинкта продолжения рода. Ведь каждая пчела, которая по возрасту и физиологическому состоянию способна кормить расплод, будет делать это «не задумываясь» и обязательно, если в семье появится открытый расплод, который «просит есть». Кроме того, наличие достаточного количества открытого расплода в гнезде является фактором, сдерживающим превращение пчел в анатомических трутвов, которые обычно составляют основу выходящих с роем пчел. Поэтому чем меньше в семье будет анатомических трутвов, тем меньше вероятность роения.

Однако этот прием имеет и недостаток — семья при выведении ее из роевого состояния ослабляется, так как поступление в нее вновь рожденных пчел уменьшается пропорционально числу отобранных рамок с печатным расплодом. А молодые пчелы — это ценные «трудовые резервы», которые в случае наступления хорошего взятка несут на себе основную тяжесть по работе на медосборе. Поэтому, с этой точки зрения, желательно, чтобы в семье к началу медосбора было достаточное количество молодых неизработавшихся пчел. Мастерство пчеловода в этой ситуации будет состоять именно в том, чтобы к началу главного медосбора в каждой семье сохранить как можно больше молодых пчел, а интенсивная загрузка их работой началась чуть раньше, чем проявятся первые признаки вхождения семьи в состояние роевой горячки.

Если главный взяток еще не наступил, а количество расплода в семье начинает превышать 14—15 рамок Рута (11—12 рамок Дадана), то отбор печатного расплода от такой семьи является обязательным приемом, сдерживающим вхождение семьи в роевое состояние. Однако чтобы семью при этом сильно не ослаблять, до наступления главного взятка из семьи можно отобрать не более 3—5 рамок печатного расплода.

► Поддержание объема улья в соответствии с силой семьи. Обеспечение необходимого микроклимата в гнезде

Говоря о поддержании микроклимата в гнезде, надо исходить из того, что чем сильнее семья и чем меньший объем занимает ее гнездо, а также чем больше в ней печатного расплода, тем легче перегревается улей.

Что касается определения необходимого объема, то летом можно пользоваться таким удобным критерием: **если**

**к вечеру пчелы в улье начали занимать последние полные улочки, то гнездо надо расширять.** Под полными улочками подразумеваются улочки, образованные двумя соприкасающимися рамками. Самые последние улочки, образуемые рамками и боковыми стенками или заставными досками, — неполные улочки.

Существуют два основных способа расширения гнезда: рамками и корпусами.

В настоящее время не существует единого мнения относительно того, как лучше расширять гнездо рамками: сколько рамок ставить одновременно и куда эти рамки можно ставить. Одни пчеловоды утверждают, что лучше за один раз ставить 3—5 рамок с вощиной, перемежая их с расплодными рамками, другие — что рамки с вощиной надо ставить предпоследними, третьи рекомендуют ставить рамки с вощиной в центр гнезда.

Учитывая приведенную раньше информацию относительно того, что резкое одноразовое расширение гнезда рамками может спровоцировать роение, и биологические особенности яйцекладки матки в естественном жилище — дупле, где матка по мере засева и освоения всего горизонтального объема опускается по сотам сверху вниз, можно предложить следующую последовательность расширения гнезда.

Ранней весной, как только начнет появляться необходимость, расширять гнездо надо постепенно, подставляя одну рамку со светлой сушью (желательно маломедную) рядом с рамками, где матка уже начала засев. При этом центральные рамки с расплодным гнездом разъединять не надо, а расширение гнезда проводить по направлению к боковым стенкам. Как только появится устойчивый поддерживающий взятки и пчелы начнут «белить» соты, вместо светлой суши можно начинать ставить вошину. При этом принцип расширения гнезда должен оставаться таким же: центральную часть расплодного гнезда не разрывают, а рамки подставляют по направлению к периферии рядом с теми рамками, где матка уже начала засев. Такой щадящий способ расширения гнезда оставляет его расплодную часть в естественном неразрывном состоянии, и, что самое главное, подставленные пустые рамки никогда не отделяют матку от расплодной части гнезда. При этом темп яйцекладки не нарушается, и если своевременно подставлять по 1—2 рамки, то можно полагать, что объем гнезда будет соответствовать потребностям растущей семьи.

Недостаток такого способа состоит в том, что постановку рамок надо осуществлять через 2—4 дня, а не всякий пасечник имеет возможность так часто посещать пасеку. В таком случае за один раз можно ставить 3—4 рамки, но опять же по бокам расплодной части гнезда и симметрично.

Такой способ расширения рамками используется в лежаках и в пределах одного корпуса вертикальных ульев. Когда в вертикальном улье один корпус будет освоен полностью, переходят к расширению гнезда корпусами. Здесь также могут быть разные варианты. Так, самый простой состоит в том, что корпус на расширение комплектуют 3—4 рамками вощины в центре, а по бокам ставят 6—7 рамок суши. Этот корпус ставится под освоенный корпус. Но если в природе к этому времени еще нет устойчивого тепла, то матка вниз идет неохотно. В таком случае корпуса лучше комплектовать так: из расплодного гнезда 3—4 рамки с расплодом ставят в центр нового корпуса, а по бокам ставят рамки с вощиной и сушью. Этот корпус ставится вниз. Вверху остается расплодный корпус, куда вместо изъятых рамок помещают по бокам вновь сформированной расплодной части 3—4 рамки суши или вощины.

Если в ульях используется весенний электроподогрев, то матка идет вниз без всяких проблем и засекает нижние рамки полностью, т. е. до нижнего бруска, чего в необогреваемых ульях практически не случается.

Но, пожалуй, наиболее эффективным будет увеличение объема улья, совмещенное с полным отделением матки от расплода. Для этого весь расплод переносят в верхний корпус, нижний — комплектуют вощиной и сушью для откладки яиц. Отыскивают матку и помещают ее в нижний корпус, который отделяют от верхнего ганемановской решеткой. Этот противоречивый метод предложен А. Демари еще в 1892 г.

Практика показывает, что в многокорпусных ульях метод А. Демари лучше всего использовать при постановке не второго, а третьего или четвертого корпусов. При этом расплод оставляют в верхних корпусах, а матку также отделяют в одном нижнем корпусе.

Что касается поддержания необходимого микроклимата в гнезде, то в ранневесенний период развития при своевременном расширении гнезда никаких дополнительных мер принимать не надо. Другое дело, когда установится жаркая погода и, особенно, когда начнется главный взятки. Если улей имеет только один леток и рамки сверху плотно закрыты, то на вентиляцию пчелы тратят много времени и энергии, что отвлекает часть пчел от медосбора. Кроме того, слабая вентиляция задерживает созревание меда, а это приводит к тому, что жидкий напрыск долго занимает большую площадь сотов и пчелам бывает некуда складывать свежий нектар. Из-за духоты в улье у пчел может возникнуть роевое состояние даже во время хорошего взятка. Поэтому с началом медосбора пчелам надо оказать помощь — обеспечить в улье максимальную вентиляцию. Прежде всего необходимо убрать утепляющую подушку и сверху на рамках оставить только холстик или потолочины. При этом холстик или потолочные доски не должны полностью закрывать рамки: холстик отгибают от стенок на несколько сантиметров или убирают одну потолочную доску. Если в улье подкрышное пространство проветривается слабо, то вместо холстика или потолочин лучше поставить изолирующую решетку, а потом приподнять крышу, установив ее на планочки (кусочки веточек), для образования щели в 1—2 см между крышей и верхним корпусом. Кроме того, в улье можно открыть все имеющиеся летки, за исключением самого верхнего. Пчелиного воровства во время сильного взятка можно не бояться.

Поддержанию нормального микроклимата в улье и облегчению вентиляции способствует увеличение ширины улочек до 15—20 мм в медовых магазинах, для чего в магазин на 10 рамок ставят 9 или даже 8 рамок.

Уменьшает возможную духоту в улье и своевременное расширение гнезда сушью или вощиной. На вентиляцию улья оказывает влияние также и конструкция рамок. Затрудняется вентиляция в ульях с рамками, имеющими постоянные боковые разделители, а также нижние планки шириной 25 мм. Исходя из этого, предпочтение надо отдавать рамкам без боковых разделителей, а ширину нижней планки рамки делать 12—15 мм. Правда, при этом сот в нижней части рамки будет иметь чуть меньшую толщину, чем по всей остальной площади.

► Контроль внешних условий и возможное парирование их негативного влияния

Как уже было сказано раньше, основными внешними факторами, способствующими роению, являются возможный перегрев улья, слабый медосбор и длительная нелетная погода.

Чтобы уменьшить вероятность роения по причине внешних условий, пчеловод должен заблаговременно принять все возможные меры. В частности, важным моментом является правильное размещение ульев в летнюю пору. Не рекомендуется размещать ульи как на открытом солнцепеке, так и в глухом лесу, где солнце вообще не попадает на ульи. Оптимальным считается такое размещение, при котором в утренние и вечерние часы леток освещается солнцем, а днем ульи прикрывает полутень деревьев. Таким условиям в наибольшей степени соответствует размещение ульев в саду, посадке или лесополосе летками на север или северо-восток.

Что же касается медосбора, то пчеловод должен хорошо знать местные условия и в соответствии со складывающейся обстановкой и погодой в текущем году осуществлять кочевку или же заранее размещаться в таком месте, где нектароносные растения будут цвести на протяжении всего медосборного сезона, сменяя одно другим.

Относительно негативного влияния длительной нелетной погоды пчеловоду, по сути, невозможно предпринять какие-то реальные меры. Просто он должен в такой ситуации внимательно контролировать состояние семей и в соответствии со складывающейся обстановкой принимать необходимые решения. Например, после длительного периода ненастной погоды (2—3 недели) следует с большой вероятностью ожидать роения сильных семей в ближайшие 5—15 дней после наступления теплой погоды и возобновления лета пчел. Поэтому сразу же после установления погожей погоды такие семьи надо осмотреть и провести с ними необходимые профилактические работы.

► Стимулирование активности пчел электрическим полем

Среди нетрадиционных способов предотвращения роения следует отметить предложенный Е.К. Еськовым (1981) способ стимулирования активности пчел электрополем с частотой 500 Гц, что уменьшает вероятность роения пчел.

Автором способа проводился опыт, в котором пчел через день в вечернее время стимулировали (облучали) электрополем с  $f = 500$  Гц и напряженностью 100—200 В/см на протяжении 5—7 минут. В контрольной группе (без облучения) из 43 семей роилось 17 семей, в опытной группе — всего одна.

В годы с высокой роевой активностью, когда роились около 50% семей обычного содержания, обработка электрополем снижала число роившихся семей до 8%.

А.Ф. Рыбочкин (1999) сообщает о положительном опыте многолетнего использования этого способа для успешного предупреждения роения и приводит несколько реализованных на практике схем приборов. Одна из таких схем была подробно описана в главе 1.

Подобным же воздействием на пчел обладает отбор яда (электростимуляция). При этом пчелы выходят из роевого состояния, утрачивают желание создавать новую семью при помощи роения и усиливают медосборную деятельность (Измайлов Г.Б., 2001, личная беседа).

Технический способ предотвращения роения реализован в улье с круглыми сотами венгерского изобретателя Конья. Технология пчеловодения в этом улье предусматривает поворот рамок улья на 180° один раз в сутки. По словам автора изобретения, это приводит к полному отсутствию роения. Причину этого явления Конья видит в том, что при оттягивании маточников пчелы руководствуются гравитацией и строят их с открытыми отверстиями вниз. Если же сот поворачивается на 180°, то эти отверстия будут смотреть вверх, что неприемлемо для пчел, и они удаляют роевой маточник (ж. «Пчеловодство». № 6, 2005).

#### **2.4.2. УМЕНЬШЕНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ РОЕВОГО НАСТРОЕНИЯ, ЕСЛИ ОНО ПОЯВИЛОСЬ**

Порой по ряду субъективных и объективных причин пасеку или отдельные семьи не удастся удержать в рабочем состоянии. В такой ситуации уже с момента откладки маткой яиц в роевые мисочки ликвидировать роевое настроение упомянутыми выше мягкими «терапевтическими» мерами, как правило, не удастся. У пчеловода в этой ситуации остаются два выхода: либо попытаться ликвидировать роевое настроение резким изменением условий содержания семьи, либо осуществить контролируемое роение и соответствующим образом использовать вышедший рой и отроившуюся семью.

Приемов уменьшения негативных последствий роевого настроения разработано много, однако в дальнейшем остановимся на рассмотрении только таких приемов, которые не отличаются излишней сложностью и могут быть реально выполнены в практическом пчеловодстве. При этом заметим, что в силу биологических особенностей роения ни один из существующих на сегодня приемов не может гарантировать 100% выход семьи из роевого состояния, но в любом случае реализация хотя бы одного из предлагаемых приемов все же понижает вероятность

выхода роя.

Если попытку «вылечить» семью от роевого настроения сравнить с медициной, то резкое изменение условий содержания семьи — это еще не хирургия, но уже и не терапия, это — интенсивная терапия. Методы «интенсивной терапии» в отношении готовящейся к роению семьи могут включать:

1. Формирование противороевых отводков.
2. Предупредительную замену маток.
3. Полную замену расплода.
4. Резкое изменение состава семьи.
5. Изменение медосборных условий.
6. Резкое увеличение объема улья.

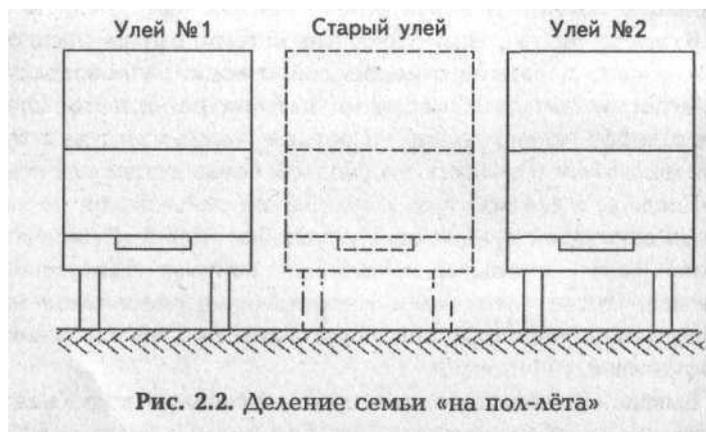
► Противороевые отводки

Одним из самых эффективных противороевых приемов является формирование противороевых отводков. При этом проводятся точно такие же операции, как и при формировании обычных отводков, однако есть и особенности.

**Первое.** Формирование противороевых отводков является мерой вынужденной и жестко привязано по времени к состоянию готовящейся к роению семьи. Лучше всего противороевые отводки делать тогда, когда будет установлено, что у семьи появилось роевое настроение.

**Второе.** Вполне возможно, что к тому времени, когда надо будет делать противороевой отводок, у пчеловода не будет ни запасных маток, ни маточников. В таком случае отводок можно делать на роевые мисочки или на роевые маточники. При этом в основной семье оставляют старую матку, а все мисочки и маточники уничтожают. В отводок дают один лучший роевой маточник или 2—3 мисочки с личинками. Остальные маточники и мисочки также уничтожают. После закладки и запечатывания маточников на оставленных мисочках оставляют один лучший маточник, а остальные уничтожают.

**Третье.** При формировании противороевого отводка надо учитывать то обстоятельство, что чем больше будет ослаблена готовящаяся к роению семья, тем меньше вероятность того, что она отойдет. В определенных обстоятельствах целью сохранения всех пчел на пасеке возможно даже разделение готовящейся к роению семьи на две равноценные по силе. Лучше всего в таком случае использовать прием, известный в литературе как **деление семьи «на пол-лёт»**. Делают это так: во время хорошего лета пчел к готовящейся к роению (основной) семье подносят пустой улей и переставляют в него половину всех рамок с расплодом, кормом и сидящими на них пчелами. Если нет запасной матки, то в этом улье оставляют один лучший роевой маточник или 2—3 мисочки с личинками. В дальнейшем с ними поступают так, как было сказано выше. В основной семье оставляют матку, а мисочки и маточники уничтожают. После этого оба улья размещают так, чтобы они стояли приблизительно в полуметре справа и слева от того места, где раньше находился центр леткового отверстия основной семьи. Летки обоих ульев должны находиться на такой же высоте от земли, на какой находился леток старой семьи до деления (рис. 2.2).



Возвращающиеся с поля летные пчелы, не найдя своего улья на прежнем месте, будут равномерно распределяться между двумя ульями. Если будет замечено, что в какой-то улей попадает меньше пчел, то его надо подвинуть поближе к месту стоянки старого улья.

Несомненное достоинство этого способа (помимо прекращения роевого настроения) — биологическая полноценность обеих вновь сформированных семей. В этих семьях будут пчелы всех возрастов, нормальная жизнедеятельность семей не нарушается, и они будут быстро развиваться. При формировании отводка обычным способом в отводке остается только молодая нелетная пчела, поэтому он не может считаться биологически полноценной семьей. Для получения такого статуса отводку надо, чтобы прошло еще не менее 12—14 дней с момента его формирования.

Если к моменту принятия решения о делении семьи не будет качественной молодой матки, то лучше все же не давать в новую семью роевой маточник (чтобы не закреплять роевой признак), а разделить семью «на пол-лѣта» по кемеровской методике. Для этого семью делят на две неравные части. В одной оставляют печатный расплод и свою матку, во второй — все рамки с открытым расплодом и частью печатного расплода. Рамок с разновозрастным расплодом здесь должно быть на две-три больше, чем в первой половине семьи. Ульи на местности при этом устанавливают точно так же, как и в предыдущем случае.

После разделения летных пчел на эти семьи безматочная семья закладывает свищевые маточники на открытом расплоде. К концу 4-ого дня после разделения надо убрать все запечатанные маточники, оставив не более 3—4 самых лучших маточников (желательно, чтобы они еще не были запечатаны).

Выведенная по такой методике свищевая матка будет иметь хорошее качество.

Сформированные любым способом противороевые отводки можно опять присоединять к основной семье (если в этом появится необходимость) после того, как пчелы семьи и отводка начнут активно работать на медосборе.

В практическом пчеловодстве часто бывает так, что предотвращение роевения сводится к удалению всех отстроенных маточников. Иногда такой прием приводит к желаемому результату, особенно если вскоре после этого наступает время обильного взятка, и пчелы переключаются на переработку нектара, после чего сгрызают все маточники. Однако **чаще всего полное удаление уже запечатанных маточников не ликвидирует роевое настроение**. А вот удаление открытых маточников с молодыми личинками или яйцами в семьях с хорошо червящими матками часто ликвидирует роевое настроение, если одновременно производится расширение гнезда рамками с вощиной, усиливается вентиляция и пополняются запасы корма (Коптев В.С., 1959).

Однако прием этот очень трудоемкий, поскольку связан он с полной разборкой расплодного гнезда, что в свою очередь еще и понижает продуктивность семьи. Да к тому же он далеко не всегда приводит к желаемому результату: в случае сильно развитого роевого настроения рой может выйти даже тогда, когда матка только засеяла яйца в све-жеотстроенные мисочки. А произойти это может всего через день-два после очередного уничтожения маточников. Ко всему прочему, в сильной семье очень тяжело обнаружить все до одного маточники. Как правило, роевые семьи имеют много пчел, которые густо покрывают рамки, да и сами маточники иногда закладываются в таких местах, что при наличии пчел на рамках обнаружить все маточники практически невозможно. Лучше всего удаление маточников проводить так: к нижнему летку подставить трап (широкую доску, лист фанеры и т. п.), накрыть его тканью. Рамки с пчелами из расплодного гнезда переставить в пчеловодный ящик или пустой корпус. Затем с каждой рамки стряхивают пчелу на трап перед ульем, после чего рамку внимательно осматривают со всех сторон (в т. ч. и снизу), вырезают все маточники и мисочки, в которых есть яйца

или личинки, а рамку ставят в улей на прежнее место. Такую процедуру проводят со всеми без исключения рамка-ми. Матку при этом можно не отыскивать, поскольку пред-роевая матка легкая и опасаться за ее состояние после Стряхивания не надо, да и стресс, который она получит после этой процедуры, может уменьшить ее роевое настроение. То же самое можно сказать и обо всех пчелах семьи. Так что предлагаемый прием, помимо гарантированного вырезания всех до одного маточников, еще может и понизить уровень роевого настроения семьи.

Однако следует отметить, что даже многократное удаление маточников все же далеко не всегда приводит к положительному результату, поскольку при этом не ликвидируется ни одна из причин роевения, и поэтому, как правило, только удлиняется период подготовки к выходу роя и, со-Ответственно, увеличивается период слабой работы семьи. Распространенность этого приема, видимо, можно объяснить только тем, что он является последним из возможных аварийных методов в случае, когда семья уже вошла в состояние роевой горячки.

#### ► Предупредительная замена маток

Известно, что семьи с молодой маткой, родившейся в текущем сезоне, как правило, не роятся. Если вошедшая в роевое состояние семья имеет матку старше одного года, то одним из способов выведения семьи из этого состояния является предупредительная (до возможного выхода роя) замена матки на молодую. В зависимости от наступающих медосборных условий эту операцию можно провести с перерывом в яйцекладке или без перерыва.

Если роевое настроение наступило примерно за 20— 30 дней до окончания ожидаемого медосбора, то с цельюувеличения предстоящего медосбора полезно временно прекратить яйцекладку и выращивание расплода, для чего отбирают старую матку, а все роевые маточники уничтожают. Через 4—5 дней в семью подсаживают молодую плодную матку или дают хороший маточник. Непосредственно перед этой операцией уничтожают все свищевые маточники, заложенные после отбора роевой матки.

Такая замена матки способствует угасанию роевого настроения, но в то же время вызывает перерыв в естественном процессе восстановления численности семьи. Этот перерыв приведет к ослаблению семьи, которое начнется через 21 день после отбора старой матки и продлится 3—3,5 недели, если была подсажена молодая плодная матка, и 4— 4,5 недели, если был дан маточник. В связи с этим такой способ замены матки не рекомендуется применять, если в дальнейшем предполагается использование позднего медосбора, поскольку семья к этому времени не сумеет войти в полную силу.

Если планируется использование позднего медосбора или по другим причинам нежелательно прерывание

яйцекладки, то можно поступить так: формируют отводок на 3—4 рамках без маточников со старой маткой, который отделяют от основной семьи глухой перегородкой. Для этого отводка открывается запасной леток. В многокорпусном улье с этой целью используется верхний магазин с летком, а в лежке отводок размещают в «кармане» около запасного летка. С основной семьей, у которой отобрали матку, поступают так, как описано выше. Когда молодая матка в основной семье начнет яйцекладку, старую матку из отводка удаляют, а отводок и основную семью объединяют.

#### ► Полная замена расплода

Если роевое настроение возникло за 7—10 дней до начала медосбора и на пасеке имеются отводки или слабые семьи, то можно организовать обмен расплодом между ними и готовящимися к роению семьями. Из роевых семей забирают большую часть печатного расплода, который дают отводкам или слабым семьям, от которых в свою очередь отбирают открытый расплод и отдают его в роевые семьи. При этом в каждой роевой семье ликвидируют все роевые маточники, а в середине гнезда для стимулирования размножения дают по одной рамке суши и вошины.

Появившийся в роевой семье открытый расплод заставит роевых пчел продуцировать молочко, в результате чего у них угасает роевое настроение и они начинают воспитывать расплод, как это бывает в обычной семье. При этом пчелы возобновляют кормление матки, и через несколько дней она опять начинает откладывать яйца или увеличивает темп откладки, если до этого еще не прекращала яйцекладку. Ко всему прочему, открытый расплод выделяет феромон, который подавляет развитие яичников у рабочих пчел (Лебедев В.И., 1991). В результате этого в семье будет заторможен или даже приостановлен процесс возникновения анатомических трутовок, которые, как известно, и составляют ядро роевых пчел.

В свою очередь в слабых семьях начнут выходить молодые пчелы, и эти семьи усилятся. Для того чтобы обеспечить работой выходящих пчел, через 3—4 дня после замены расплода в эти семьи дают вошину. К началу медосбора и роевые и слабые семьи окрепнут и войдут в рабочее состояние.

Что касается соотношения количества имеющегося в семье расплода и состояния семьи, то, как уже говорилось выше, пчелосемья, имеющая расплод более 14—15 рамок Рута (11—12 рамок Дадана), почти всегда будет роиться.

**Другой и более радикальный способ подавления роевого настроения — полный отбор расплода из роевой семьи.** Для этого у такой семьи отбирают все рамки с расплодом и передают их в другие семьи, а маточники вырезают. Взамен изъятых рамок ставят вошину. Оставшись без расплода и маточников, семья выходит из роевого состояния, а через 3—4 дня при наличии медосбора начинает строить соты, после чего матка начинает усиленно откладывать яйца.

Недостаток этого способа состоит в сильном ослаблении роевой семьи. Но этот недостаток можно легко устранить, если после того, как семья войдет в обычный ритм, усилить ее расплодом из тех семей, куда он передавался раньше из роевой семьи.

#### ► Резкое изменение состава семьи

При возникновении роевого настроения за 7—10 дней до медосбора можно использовать и другой, менее трудоемкий, способ вывода семьи из роевого состояния, заключающийся в резком изменении состава семьи.

Операция выполняется в погожий день в часы самого интенсивного лета пчел. Улей с роевой семьей, заложившей маточники, переносят на место улья с отводком или слабой семьей, а тот — на его место. При этом следят, чтобы летки в переставленных ульях находились на той же высоте, которая была у ранее стоящего на этом месте улья. На следующий день к вечеру в обоих ульях величину гнезда приводят в соответствие с количеством пчел в ульях. В роевой семье, кроме того, уничтожают роевые маточники, если пчелы к этому времени их еще не разгрызли. При такой перестановке ульев летные пчелы в семьях поменяются, но самое главное — часть роевых пчел перелетит в новую семью. Пчелы из отводка или слабой семьи, попав в улей с роевыми маточниками, будут их уничтожать, поскольку у них до этого роевого настроения не было.

Этот способ не слишком трудоемок, прост и годится для любого типа ульев, но **обязательным условием его успешного осуществления является наличие ежедневного взятка не менее чем в 300—400 г.** При меньшем взятке пчелы могут свиваться в клубок или даже убить обеих маток. Во избежание этого семьи за 2—3 дня до выполнения приема подкармливают жидким сиропом 1:1 в дозе не менее 500 г. Очень хорошо, если сироп будет ароматизирован, что придаст этим семьям общий запах, и они будут менее агрессивны к пчелам другой семьи и к маткам. Для страховки можно на 1—2 дня прикрыть маток колпачками.

Этот метод можно применять и с началом медосбора. В этом случае пчелы уже через день-два приступают к нормальной работе. В дальнейшем за этими семьями ухаживают, как обычно, но нужно иметь в виду, что отводок или слабая семья после переселения усилится большим количеством рабочих пчел, а бывшая роевая семья из-за потери летных пчел временно ослабнет, но быстро восстановится за счет расплода и молодых нелетных пчел. При резком усилении бывшего отводка или слабой семьи в их гнездо надо ставить вошину и сушь в необходимых количествах, чтобы загрузить всех пчел работой и не перевести теперь уже эту семью в роевое состояние.

Еще более кардинальный способ изменения состава семьи («в налет» на маточник) можно осуществить, если роевое настроение у семьи появилось во время медосбора, и пчеловод планирует в текущем сезоне расширение пасеки. В этом случае в часы самых интенсивных полетов улей с роевой семьей отставляют в сторону, а на его место помещают пустой улей, у которого леток должен быть расположен на той же высоте, что и у стоящего здесь ранее улья. В новый улей переносят из роевой семьи 3—4 рамки с расплодом (в основном с печатным) и сидящими на них пчелами, а также 2 полномедные рамки. Остальную часть нового гнезда дополняют сушью или маломедными рамками. На одном из сотов с расплодом помещают хороший маточник на выходе. Улей с роевой семьей уносят на новое постоянное место. К вечеру в этой семье срывают все роевые маточники и регулируют величину гнезда в соответствии с оставшимися пчелами. Этой семье надо на протяжении 3-5 дней давать воды в пустые соты, пока молодые пчелы не начнут летать.

Новая семья, образованная «в налет» на маточник, может собрать много меда, поскольку в этой семье будут в основном летные пчелы. Однако эта семья будет быстро ослабевать, так как молодая матка начнет откладку яиц не раньше, чем через 10—15 дней. Поэтому в эту семью примерно через неделю желательно добавить рамки с печатным расплодом от других семей.

Применение этого приема позволяет без особых хлопот сформировать из роевой семьи две новые семьи, одна из которых будет с молодой маткой, и еще взять товарный мед. Если же позволить семье разроиться, то товарного меда, скорее всего, не будет, а две семьи будут в наличии только в том случае, если удастся поймать вышедший рой.

Из семьи, вошедшей в роевое состояние, можно также сформировать **две биологически полноценные семьи в одном улье**. При этом имеется в виду, что вошедшая в роевое состояние семья располагается в двух корпусах. Известные в пчеловодном мире И.А. Шабаршов и В.В. Родионов предлагают прием этот выполнять так: отыскать матку и поместить ее в нижний корпус. Согнать матку в нижний корпус можно и не отыскивая ее, если после открытия улья сильно подымять сверху вдоль всех улочек в течение 1—2 минут. Матка после этого обычно уходит вниз. Затем верхний корпус снимают, а на нижний ставят заранее подготовленный корпус с набором маломедных сотов и вошины. Этот корпус сверху закрывают разделительной ганемановской решеткой или запасным потолком, в котором имеется отверстие не менее 10х20 см, закрытое ганемановской решеткой. Сверху ставят снятый корпус, в котором должен быть свой леток. Этой семье с обычными предосторожностями дают матку, лучше — молодую плодную. Неминуемое рассредоточение пчел материнской семьи по всем трем корпусам, а также резкое увеличение объема улья и произошедший разрыв расплодной части гасят роевое состояние семьи.

Сформированная таким образом семья по сути дела **является** семьей, в которой сверху работает матка-помощница, что позволяет усилить семью к началу медосбора. [ После окончания медосбора легко решается и задача замены старой матки на молодую, для чего надо только снять разделительную решетку или потолок.

Если в текущем сезоне пасечник не планирует увеличения количества семей на пасеке, то можно использовать в качестве противороевого приема **перевод роевой семьи на положение роя**, когда роевую семью лишают и своего гнезда и корма. Делается это так: в день с хорошим летом пчел улей № 1 с роевой семьей отставляют в сторону. На это место ставят новый улей № 2, в который по краям ставят рамки суши без меда, а в середину — не менее 4—5 рамок вошины. Общее количество рамок должно быть не менее того, что было прежде в роевой семье. Перед ульем № 2 расстилают ткань, которая прикрывала бы и прилетную доску. Не отыскивая матку, стряхивают с рамок всех пчел улья № 1. Пустые рамки возвращают в старый улей. При этом выламывают все роевые маточники, кроме одного, лучшего. Рамку с лучшим маточником не переворачивают и не встряхивают, а аккуратно сметают с нее пчел, после чего ставят ее обратно в улей № 1, стараясь не делать резких движений, а тем более — толчков. Такие предосторожности объясняются тем, что после запечатывания маточников личинка на протяжении 3—4 дней очень чувствительна к толчкам, которые могут повредить ее или оторвать от корма.

В новом улье № 2 с вошедшими в него роевыми пчелами поверх рамок кладут холстик (без утепления) или потолочины и закрывают крышу.

Улей № 1 бывшей роевой семьи с пустым гнездом помещают на место сильной нероевой семьи, где в этом году надо поменять матку, а улей № 3 с этой семьей переносят и ставят рядом (стенка к стенке) с новым ульем № 2, в который только что перегнали роевых пчел. Летные пчелы из улья № 3 в течение дня перелетят на свое старое место, но в чужое гнездо (улей № 1), где, кроме рамок с расплодом и одного маточника, ничего нет. Оказавшись в гнезде без пчел-кормилиц и матки, летные пчелы вынуждены будут переключаться на внутриульевые работы, и их летная деятельность на некоторое время нарушится. Хотя в этой семье и есть один маточник, но семья начнет проявлять признаки осиротения и заложит свищевые маточники. Через 3-4 дня, когда из закрытого расплода выйдет достаточно молодых пчел, летная активность этой семьи восстановится, и она начнет активную работу. Свищевые маточники в этой семье можно не уничтожать, так как это сделает матка, вышедшая из роевого маточника. После облета и спаривания матки в улье № 1 образуется семья с молодой маткой.

В бывшей роевой семье (улей № 2), оставшейся без расплода и корма на вошине и пустой суши, роевой инстинкт быстро угасает и одновременно обостряется инстинкт самосохранения. Перед этой семьей возникает целый ряд неотложных работ: добыть корм, отстроить гнездо, приступить к выращиванию расплода. И семья ради выживания включается в эти работы — начинает медосбор, а матка — сеять яйца.

В улье № 3 после слета летных пчел останутся только ульевые пчелы, матка и расплод. Через несколько дней после начала операции, когда семья в улье № 2 переключится на медосбор, семьи № 2 и № 3 объединяют. При этом роевую матку семьи № 2 лучше уничтожить, а объединение семьи провести на базе семьи № 3. После объединения сила этой семьи резко увеличится за счет включения в медосбор новых молодых пчел и уменьшения работ [По уходу за расплодом, ведь теперь в семье откладывать яйца будет только одна матка.

В зависимости от медосборных условий объединение 1 семей можно провести и в другие сроки, но только после того, как семья № 2 включится в медосбор.

Этот способ гашения роевого состояния можно использовать и тогда, когда есть необходимость в образовании новой семьи. В этом случае все операции выполняют так же, как и выше, но семью № 3 ставят не рядом с семьей № 2, а переносят на любое удобное место. Понятно, что при этом семьи № 2 и № 3 объединять не надо.

Если до начала проведения противороевого приема в этих семьях не меняли маток на сеголетних, то очень желательно совместить вывод семьи из роевого состояния с заменой маток. При этом в семье № 1 это делается естественным способом. Что же касается семей № 2 и № 3, то в каждую из них обычным способом подсаживают молодую (лучше плодную) матку. При отсутствии такой возможности, в крайнем случае, в последнюю улочку помещают по зрелому хорошему маточнику из роевой семьи № 1. Если пчелы этих семей будут склонны поменять матку, то эти маточники они сохраняют. В противном случае маточники будут разгрызены.

Перевод роевой семьи на положение роя можно выполнить и другим более простым способом, если не требуется увеличение числа семей на пасеке. В этом случае точно так же формируют гнездо в улье № 2 и перегоняют туда роевых пчел. Освободившиеся от пчел рамки роевой семьи из улья № 1 используют на пасеке для других семей, в том числе и для усиления отводков или слабых семей расплодом. Роевые маточники при этом либо уничтожают, либо используют по необходимости. После того как роевая семья переключится на медосбор и матка начнет откладывать яйца, эту семью в улье № 2 можно начинать усиливать рамками с расплодом из других семей.

Подобным этому, но еще более радикальным способом перевода семьи на положение роя является **перевод роя на пустые рамки**. Реализуется этот способ при наличии хотя бы поддерживающего взятка следующим образом: надо хорошо подымить в улей несколько минут и постучать по стенке, чтобы пчелы набрали полные зобики меда. После этого стряхнуть всех пчел с рамок на ткань, положенную на землю возле прилетной доски. Рамки с расплодом передают в слабые семьи или отводки, а медовые — или откачивают, или передают в другие семьи. В улей ставят пустые рамки с натянутой проволокой, но без вошины. Если при контроле через 2—3 дня на верхних брусках рамок появятся хотя бы несколько восковых язычков — начатков сотов, то семья вышла из роевого состояния. После этого убирают пустые рамки и дают полный комплект суши и вошины. Семья начинает нормальную работу.

При реализации любого противороевого приема в случае, если приходится удалять роевые мисочки или маточники, с целью исключения их повторного закладывания в гнездо надо поставить 2—3 рамки свежего открытого расплода и взамен из гнезда забрать рамки с закрытым расплодом. Эта операция вынудит «жирующих» пчел заняться воспитанием расплода и может погасить у них роевое настроение.

#### ► Изменение медосборных условий

Общеизвестно, что обильный медосбор для большинства вошедших в роевое состояние семей является самым сильным стимулом к прекращению роения. При этом сами пчелы сгрызают заложенные ранее маточники. В этих условиях роятся только отдельные семьи, у которых имеется сильная генетическая предрасположенность к роению, и семьи, которые содержатся в очень тесных ульях. Полному **лучшим способом ликвидации роевого настроения следует считать вывоз семей на хороший медосбор**. Однако бывает так, что семьи входят в роевое состояние за несколько дней до начала продуктивного медосбора на месте расположения пасеки и вывозить пчел на другое место не планируется. Тогда роевое настроение может ликвидировать обильная (по 1,5—3 л) подкормка жидкой медовой сытой или, если нет опасений, что сахар попадет в товарный мед, сахарным сиропом 1:1. Подкормку проводят 2—3 раза. Обильный «взятки» приводит к тому, что семья возвращается в рабочее состояние, а в процессе переработки большого количества жидкой подкормки пчелы "хорошо проветривают гнездо, что устраняет духоту в улье. Перед подкормкой надо обязательно удалить все роевые маточники и увеличить объем гнезда на 2—3 рамки вошины. Проводя подкормку отдельных семей в период отсутствия медосбора, не следует забывать о возможности пчелиного воровства.

#### ► Резкое увеличение объема улья

Если вошедшая в роевое состояние семья очень сильная, но матка еще не начала откладывать яйца в роевые мисочки, а в природе имеется хоть небольшой взятки, то можно попробовать ликвидировать роевое настроение путем резкого увеличения объема гнезда.

В ульях-стояках для этого готовят новый корпус, который заполняют рамками с сушью. По краям ставят по одной рамке с вошиной и в качестве «приманки» для пчел в середину помещают одну рамку с открытым расплодом. Этот корпус ставят на самый низ улья, а в основном гнезде отыскивают и уничтожают все маточники. Если через 4—5 дней после проведения операции не появятся новые роевые маточники, значит, семья вышла из роевого состояния.

В ульях-лежаках разрывают гнездо, оставив посередине 10—15 см свободного пространства, куда ставят 3—4 рамки суши и вошины. Удаляют все роевые маточники. Если через 4—5 дней в той части гнезда, где находится матка, не

появятся новые маточники, то гнездо можно восстановить, а рамки суши и вошины из центра перенести на края гнезда.

В лежаках можно также использовать и другой прием: гнездо не разрывается, а переносится в сторону от летка. При этом рамки с печатным расплодом ставятся со стороны боковой стенки, а открытый расплод — со стороны летка. Между рамками с открытым расплодом и летком ставят 3—4 рамки с вошиной и сушью.

### 2.4.3. СПОСОБЫ КОНТРОЛИРУЕМОГО РОЕНИЯ

Если никаким из приведенных выше способов или другими приемами не удастся вывести семью из роевого состояния, а в гнезде уже обнаружены закрытые роевые маточники и в ближайшие дни не ожидается наступления хорошего медосбора, то лучше всего позволить такой семье осуществить роение под контролем пчеловода. Одним из самых простых способов такого роения является способ роения внутри улья, описанный в журнале «Пчеловодство» № 3 за 1997 год.

На улей с семьей пчел, уже готовой отпустить рой, ставят сверху 1—2 пустых корпуса. В самый верхний из этих корпусов можно поместить несколько пустых рамок. Холстик, закрывающий гнездо, отгибают примерно на четверть и на освободившиеся верхние бруски гнезда ставят небольшую емкость с водой. Затем улей сверху закрывают Вентиляционной решеткой или сеткой и прикрывают кры-'шей от дождя. Между крышей и вентиляционной решеткой (сеткой) обязательно оставляют просвет в несколько сантиметров для вентиляции и освещения пустых корпусов изнутри. Ранним утром или поздно ночью закрывают все летки. Созданная таким образом стрессовая ситуация для семьи, как правило, побуждает пчел отроиться в улье. При этом выходящий рой прививается в верхнем пустом корпусе и там спокойно сидит. Снятие этого роя не представляет сложности и состоит в том, что вечером верхний корпус с находящимися « нем пчелами переносят на заранее подготовленный улей с кормом, сушью и несколькими рамками вошины.

Реализация этого способа не вызывает никаких сложностей, за исключением точного определения времени, когда семья уже станет готовой отпустить рой, но еще его не отпустила. Помощь в определении этого момента может оказать наблюдение за маточниками. Ведь известно, что рой-первак выходит сразу после того, как будут запечатаны первые роевые маточники, т. е. на 9—10-й день после того, как матка положит первые яйца в роевые мисочки. Но так будет только тогда, когда выходу роя не помешает погода. Похолодание, сильный ветер или дождь могут задержать выход роя на несколько дней.

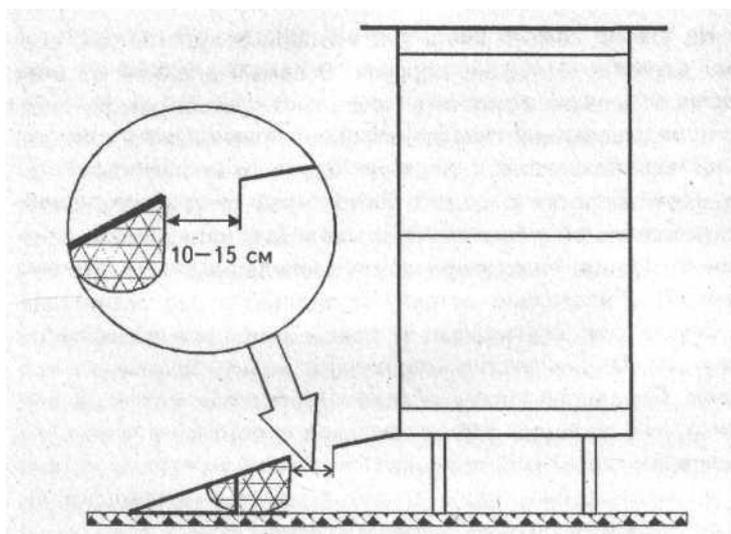


Рис. 2.3. Установка доски Таранова около улья

Форма и примерные размеры доски Таранова представлены на рис. 2.4.

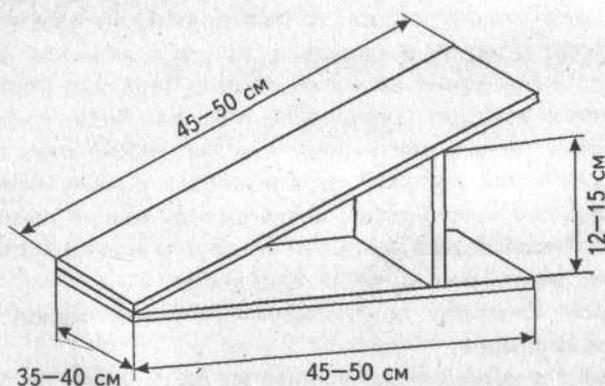


Рис. 2.4. Доска Таранова

Другим способом контролируемого роевания может быть способ Таранова.

В день с хорошим летом пчел на расстоянии 10—15 см от летка улья устанавливается доска Таранова (рис. 2.3).

На землю можно расстелить кусок мягкой ткани, который одной своей стороной накрывал бы нижнюю часть доски.

Перед началом операции надо хорошо подымить в улей и постучать по улью. Беспокоить пчел таким образом надо не менее 3—5 минут, чтобы они набрали полные зобики меда. Затем открывают улей и, не отыскивая матку, стряхивают с каждой рамки всех пчел на ткань, которая лежит на земле.

Все пчелы после этого начинают двигаться в направлении улья и подходят к разрыву в 10—15 см между доской и ульем. Пчелы, которые до этого занимались в улье полезной работой, перелетают это пространство и возвращаются в улей. Бездеятельные роевые пчелы вместе с маткой этот разрыв не преодолевают и зависают на верхнем конце доски в виде роевой грозди.

После полного перетряхивания семьи, как только пчелы немного успокоятся, доску Таранова вместе с роевыми пчелами поднимают и пчел с нее стряхивают в пчеловодный ящик, который затем ставят в холодное темное место до вечера. В дальнейшем этих пчел можно использовать как пчел обычного роя — в старую семью они больше не возвратятся.

Что касается оставшейся в улье части старой семьи, то с ней поступают так: в процессе стряхивания пчел на освободившихся рамках удаляют все роевые маточники, после чего рамки ставят обратно в улей. Если для этой семьи нет молодой матки, то выбирают рамку с лучшим маточником и осторожно, без толчков и переворачиваний, сметают щеткой всех пчел. Затем на этой рамке осторожно вырезают все маточники, кроме одного лучшего, и рамку ставят назад в улей.

Если для этой семьи планируется дать молодую матку, то ее подсаживают обычным способом.

Полученные в результате реализации способа две семьи можно использовать совместно в одном улье. Для этого одну семью оставляют в нижнем корпусе, а вторую размещают в верхнем. Между корпусами ставят вначале глухую перегородку (лучше из сложенного вдвое целлофана). В любом варианте размещения молодую матку обеспечивают отдельным летком для облета. В дальнейшем в зависимости от складывающейся обстановки эти две семьи либо используют отдельно, либо объединяют.

Практическая реализация способа Таранова довольно трудоемка и требует хорошей экипировки пчеловода, поскольку столь бесцеремонное вмешательство в жизнь даже средней по силе семьи вызывает очень резкую ответную реакцию пчел. Категорически не рекомендуется проводить эту операцию на дачных участках, особенно во время присутствия соседей.

Среди известных способов контролируемого роевания также можно назвать такой простой способ, как **подрезку одного крыла у матки**. При выходе с роем такая матка падает недалеко от улья, и рой далеко не улетает. Обычно подрезку крыла у матки делают заранее, и она может еще служить своеобразной меткой для матки.

Рой также не сможет улететь далеко, если леток закрыть верандой, сделанной из ганемановской решетки. В этом случае матка вообще не сможет вылететь из гнезда, и пчелы роя даже после выхода вернуться назад в улей.

**Использование роевых пчел**, как правило, не представляет сложности. По большей части рой используют как отдельную семью. Если же нет необходимости иметь дополнительную семью, то роевых пчел и пчел отпустившей рой семьи можно использовать совместно. Оригинальный способ совместной работы предложил Г.П. Кандратьев еще в конце XIX в. Рой садят в корпус с сотами и вошиной и помещают его на место отроившейся семьи, а ее улей ставят сверху. Семьи в нижнем и верхнем корпусах должны быть изолированы друг от друга. В роевой корпус слетают все летные пчелы семьи, и эта новая семья начинает интенсивную работу. Потерявшая летные резервы материнская семья ослабевает настолько, что будет не в состоянии роиться еще раз.

Недели через две или позже, когда молодая матка, вышедшая из роевого маточника, вверху проявит свои качества, эти две семьи объединяют. Проще всего это сделать при помощи газеты, которую помещают на место изолирующей перегородки между корпусами. Перед соединением старую матку в нижнем корпусе можно убрать. Но эту матку можно и не убирать, а предоставить самим маткам возможность решить проблему лишней матки.

При использовании роевых пчел надо иметь в виду следующее. Наиболее продуктивны рои, вышедшие в ранние сроки вплоть до 40—45 суток перед медосбором, а также сильные рои, вышедшие непосредственно перед медосбором. У ранних роев энергия роевой семьи используется на отстройку сотов и выращивание большого количества расплода. Такой рой успевает до главного медосбора вырасти в сильную семью. У роев, вышедших перед главным медосбором, роевая энергия используется непосредственно на медосборе. В этом случае и материнская семья, отпустившая рой, довольно активно переключается на медосбор.

Рои, вышедшие в промежутке от 10 до 40 дней перед главным медосбором, участвуют в нем слабо, так как у них к этому времени уже успевает появиться много открытого расплода, а старая летная пчела начинает интенсивно

отходить, и семьи начинают слабеть.

Заканчивая рассмотрение противоречивых мероприятий, хочется еще раз обратить внимание на то, что проведение любого из них не всегда может гарантировать вывод семьи из роевого состояния, однако, как правило, уменьшает вероятность выхода роя. Поэтому делать попытки погасить роевое настроение, безусловно, надо, но злоупотреблять большим количеством этих мероприятий, особенно если это связано с уничтожением маточников, нежелательно, поскольку это только увеличивает сроки бездеятельного и безвзяточного периода у семьи. Так, в практике зафиксированы случаи, когда после многократного вырезания маточников семья все же роилась и делала это сразу после того, как матка закладывала яйца всего в несколько мисочек и ни один маточник еще не был запечатан. Поэтому, если после одного, максимум двух вырезаний маточников станет ясно, что семья упорно собирается роиться, лучше, наоборот, ускорить этот процесс (сжать гнездо, утеплить его и т.д.) и побыстрее осуществить контролируемое роение. С точки зрения медопродуктивности семьи, это будет более правильная тактика, чем бесконечная «борьба» с роением.

## 2.5. Работа с роями

Каждому пчеловоду в своей практической деятельности все же приходится снимать рои. Некоторые пчеловоды, охотники по натуре, каждое лето предаются такому увлекательному занятию, как охота за роями и их привлечение в ловушки. Поговорим об этих работах с роями более подробно.

### 2.5. Т. СНЯТИЕ РОЕВ

Иногда в силу разных причин все же не удается предотвратить естественный выход роя и тогда приходится его снимать. Обычно рой-первак с плодной маткой после выхода при-вивается на территории пасеки и, чаще всего, не очень высоко, поэтому, если он будет обнаружен вовремя, снижать его несложно. Однако для облегчения этого процесса и с целью приманки роев на пасеке заранее расставляют несколько привоев. Это может быть рамка со старой су-шью, которую сверху прикрывает дощечка в виде двухскатной крыши, ранее обожженная и поскобленная до ше-роховатой черноты. Привой закрепляется на шесте, кото-рый привязывают к дереву так, чтобы сам привой выступал рыше верхушек деревьев. При этом крепление шеста дол-жно позволять простое его отсоединение от дерева в слу-чае поимки роя. Привой при выставке натирают мелиссой, коркой лимона или старым маточником, а затем эту процедуру периодически повторяют.

Если рой сядет на привой, то его опускают вниз, рой слегка сбрызгивают водой (веником из ведра) для уменьшения объема роевой грозди и стряхивают в ящик с хорошей вентиляцией или в роевню. Затем рой помещают в темное прохладное место (сарай, подвал или т. п.) до вечера, а потом пересаживают в улей. Если такого помещения нет, то рой в ящике подвешивают в тени на сквозняке.

Рой перед посадкой в улей желательно предварительно взвесить, чтобы определить число рамок для комплектования гнезда. Учитывая, что роевые пчелы за счет меда, набранного в зобики перед вылетом, тяжелее обычных, при комплектовании плотного гнезда на 350 г роевых пчел дают одну рамку Дадана. При комплектовании свободного гнезда на 1 кг роевых пчел дают четыре рамки Дадана или шесть рамок Рута (для многокорпусного улья). Улей для роя ставят в любое удобное, желательно затененное, место и помещают в него необходимое количество рамок вощины и 1—2 рамки с кормом. Встречающиеся в литературе рекомендации ставить в формируемое для роя гнездо рамку с открытым расплодом



вызывают у меня большие сомнения. Дело в том, что, как правило, достоверно неизвестно, какая матка находится в рое — плодная или неплодная. А пчеловоды-практики знают, что при наличии в гнезде открытого расплода пчелы могут убить неплодную матку и заложить свищевые маточники. В таком случае развитие роевой семьи приостановится на 25—30 дней, что, безусловно, нежелательно.

Посадку роя в улей проще всего осуществлять, вытряхнув пчел на верх рамок заранее подготовленного улья, на который дополнительно ставят пустой магазин или корпус. Если хотят убедиться в наличии матки, то на рамки заранее кладут разделительную решетку.

Последующие рои, выходящие с неплодной маткой, прививаются по большей части высоко, и поэтому снимать их довольно сложно. Очень желательно для проведения такой операции иметь легкий прочный шест длиной не менее 3—4 м и прочную переносную лестницу. На конец шеста под углом 100—110° закрепляют обруч диаметром 300—400 мм из прочной проволоки (лозы, тонкой ветки), а на него — сачок из воздухопроницаемого материала (Рис. 2.5). К обручу пришивают материал для закрывания роеснима-теля после того, как в нем окажутся пчелы. Эта крыша зашнуровывается по типу кисета.

Плоскость обруча желательно перекрыть решетчатой сеткой с ячейкой 5—6 см, которая будет служить потолком, к которому будет прикрепляться рой после попадания в роесниматель. Несущая конструкция, при помощи которой обруч с сачком прикрепляются к шесту, и крюк изгибаются из одного куска проволоки (см. рис. 2.5).

Пользуются роеснимателем так. При помощи шеста роесниматель подносят к низу роевой грозди и, потихонечку поднимая шест, помещают роевую гроздь в сачок. Затем при необходимости шест перемещают так, чтобы крюк вошел в зацепление с веткой, на которой висит рой, и встряхивают ветку. Как правило, при этом основная часть пчел оказывается в роеснимателе, а небольшая часть их взлетает. Чтобы эта часть пчел вернулась к рою, надо еще несколько минут подержать роесниматель возле того места, где ранее висел рой. После этого роесниматель опускают вниз, обруч отсоединяют от несущей конструкции, матерчатую крышу поднимают над обручем и зашнуровывают. Дальше с роем поступают так, как описано выше.

Могут быть и другие варианты роеснимателя на конце шеста, например, легкое вместительное пластмассовое ведро или другая подходящая емкость. В качестве самого простого роеснимателя можно использовать прикрепленную к концу шеста рамку старой суши, которую подводят к рою до непосредственного соприкосновения и держат ее в таком положении несколько минут. За это время часть пчел переходит на рамку, после чего шест опускают, рамку с пчелами снимают и ставят в ящик или подготовленный улей, а на конец шеста крепят новую рамку и таким образом снимают весь рой по частям.

Еще проще этот вариант можно реализовать, если старую рамку суши надежно закрепить (прибить гвоздями верхний брусок рамки) к концу шеста. В этом случае после опускания рамки вниз пчел с нее стряхивают в ящик или улей, а затем рамку опять подносят к рою, и так — до полного снятия всех пчел.

Если пчеловод будет присутствовать при выходе роя, то рамку с сушью при помощи шеста можно вводить в «облако» кружащихся пчел еще до того, как рой привьется. В этом случае есть вероятность того, что рой привьется именно на этой рамке.

Оригинальный способ снятия «высоких» роев предлагают Н. и Ю. Сенчук (1998). Снятие таких роев они производят при помощи ... рыболовной лески. Для этого берут 20—25 м лески диаметром 0,5—0,6 мм, к концу которой привязывают грузило. Как только рой привьется на дерево, при помощи грузила забрасывают леску на ветку, расположенную выше роя. После того как грузило протянет леску через ветку и опустится вниз, его отвязывают, а к леске привязывают рамку. К рамке привязывают и второй конец лески. Затем, потянув за леску, поднимают рамку к рою. При помощи той части лески, которая тянется за рамкой, можно направлять движение в стороны, обходя ветки. Чтобы не держать леску все время в руке, пока пчелы перейдут на рамку, в землю забивают колышек и на него закрепляют леску.

Иногда рой садится в такое место, откуда его стряхнуть невозможно, например, на забор, деревянную стенку сарая и тому подобное. В этом случае рой сбрызгивают водой, а затем пластмассовым ковшиком без острых краев сгребают пчел из роя и пересыпают в подготовленный ящик с рамками. Когда основная масса пчел будет снята, ящик открывают, оставляя небольшую щель, и ожидают, когда оставшиеся пчелы перелетят в него. Если в ящике с основной массой пчел будет находиться матка, то перелет оставшихся пчел будет происходить быстро. Если же этого не происходит, то надо попытаться обнаружить матку среди оставшихся пчел и переселить ее в ящик. Дальше с роем поступают по усмотрению пчеловода.

Снятие роев — занятие азартное, и порой увлекшийся пчеловод совершенно забывает об элементарной безопасности, что может привести к непредсказуемым последствиям, особенно на точках, расположенных вдали от населенных пунктов.

На что следует обратить особое внимание? Прежде всего, на страховку при работе на высоте. Для этого надо позаботиться, чтобы лестница была надежно установлена, закреплена и не упала, когда пчеловод будет работать на высоте. Также очень важно при этом помнить и выполнять правило «трех точек»: при работе на высоте постоянно должны иметь опору три точки — две ноги и одна рука, или одна нога и две руки, или две ноги и подмышка (ветка дерева проходит под мышкой, тогда две руки будут свободны для работы с шестом). Ни при каких обстоятельствах нельзя оказываться на высоте только с одной точкой опоры! Надежной с точки зрения безопасности является также поза, когда пчеловод сидит на толстой ветке (пропустив ее между ногами) лицом к стволу. В зависимости от конкретных обстоятельств могут быть и другие варианты закрепления, но в любом случае надо помнить о правиле «трех точек».

И еще. Во многих книгах по пчеловодству утверждается, что роевик; пчелы не способны жалить, поскольку они набирают перед вылетом полные зобики меда, в результате чего они не могут согнуть брюшко для ужаления. Применительно к основной массе роевых пчел это утверждение совершенно верно, однако всякий рой состоит не только из таких пчел. В нем же есть и достаточное количество таких пчел, которые в силу разных причин способны к

ужалению не теряют. Поэтому об этом нельзя забывать, тем более что в жаркую роевую пору, да еще в напряженной азартной работе, пчеловод очень потеет, а пчелы таких запахов не любят. Так что на поимку роя лучше идти в полной пчеловодной экипировке.

### 2.5.2. ОХОТА ЗА РОЯМИ

Каждый пасечник в душе — охотник и часто реализует эту свою страсть не только в том, что из года в год «охотится» за медом и другими пчелопродуктами, но и в том, что он зачастую и буквально охотится за дикими роями. Под диким роем подразумевается любой рой, происхождение которого неизвестно. Некоторые пчеловоды, постигнув секреты этого интересного и тонкого ремесла, за сезон ловят до десятка и более роев. Однако есть достаточно и таких пчеловодов, которые по своему разумению начинали это занятие, но, не получив ожидаемых результатов, забрасывали это дело. А всего-то надо было вначале получить хотя бы начальные азы этого ремесла, чтобы дело пошло.

Попробуем в данном разделе дать в самых общих чертах необходимую информацию по этому вопросу.

Первое, и самое главное, — охотой за роями целесообразно заниматься только в той местности, которая в достаточной мере насыщена пасаками. Если же в радиусе ближайших десятков километров находится всего несколько пазек, то лучше научиться хорошо ловить свои рои, а рассчитывать на дополнительное количество диких роев вряд ли придется. По этой причине охота за роями в такой местности будет пустой тратой времени, сил и средств.

Теперь остановимся на технологической стороне охоты за роями, т. е. — где, когда, как и что ставить для того, чтобы можно было рассчитывать на положительный результат.

Когда целесообразно начинать ставить ловушки на рои? Слишком рано этого делать не стоит по той причине, что в ловушку могут заселиться осы или другие нежелательные «квартиранты» и тогда рой в эту ловушку не заманить никаким медом. Если это делать уже после начала выхода первых роев, то какое-то количество роев может быть упущено. Поэтому устанавливать ловушки лучше всего за 1—10 дней до начала выхода первых роев в данной местности. Для средней полосы Европы это будет последняя декада мая.

Где надо ставить ловушки для поимки диких роев? Ловушки, установленные на пасеке для поимки своих роев, в этот расчет не входят. Как правило, ловушки на дикие рои устанавливают в отдалении от пасеки не менее чем на 400—600 м. Если есть возможность, то лучше ловушки устанавливать по условному кругу с центром на пасеке. Это облегчит их дальнейшую еженедельную проверку, а после В—3 лет наблюдений можно будет установить, какие из этих направлений являются перспективными, а на каких ловушки в дальнейшем можно не выставлять. Это связано с тем, что для конкретного рельефа существуют места постоянного ежегодного появления роев и постоянные направления их миграции. Несмотря на то, что движение роев может быть направлено практически в любую сторону, все же они предпочитают отдавать движению в направлении к большим лесным или садовым массивам или перелету между этими массивами, даже если расстояние между ними составляет несколько километров.

Рои предпочитают селиться на опушках леса и других освещаемых солнцем местах (но не солнцепеке!), а также вблизи небольших водоемов. В естественных условиях пчелы в большинстве случаев выбирают дупла на высоте до 3 м со входным отверстием, обращенным на юго-запад (Еськов Е.К., 1992).

Что же касается ловушек, то практика показывает, что чаще всего рои осваивают жилища, расположенные на деревьях с густой кроной (дуб, липа, яблоня, груша). По утверждению известного смоленского роелова А.С. Панасенко (1991), самое лучшее дерево для постановки ловушки — могучая ель, возвышающаяся над своими соседями на 3—5 метров. При этом дерево должно быть толстостольное и с крепкими сучьями. По утверждению другого роелова С.А. Милютина (ж. «Пчеловодство» № 4, 1997), ловушки, установленные на деревьях с редкой кроной: березе, сосне и др., — не заселялись роями ни разу. Изредка рои привлекали и ловушки, установленные в кустах смородины, малины. Ловушки на открытых, непритененных местах рои практически не привлекали.

После выбора дерева для установки ловушки надо сделать вверх по стволу вертикальный (что очень важно!) свободный коридор для спуска и подъема ловушки. Возможно, для этого придется отогнуть или спилить несколько сучьев. При их спиливании необходимо оставить пенек 5—8 см, который в дальнейшем будет использоваться как точка опоры при движении роелова вдоль ствола. Для лучшей маскировки ловушку в кроне дерева вешают со стороны, противоположной коридору.

Что же необходимо устанавливать для того, чтобы рой можно было поймать? Прежде всего, ловушка должна иметь внутренний объем не менее 40 л, поскольку рои никогда не заселяют ловушки с меньшим объемом. Ловушка с объемом более 80—100 л будет слишком громоздкой и неудобной для установки и снятия, особенно если предполагается устанавливать ее на высоте. По этим причинам оптимальным следует признать внутренний объем ловушки в 40—80 л. Более удобной является ловушка по форме бочонка с надежно закрепленным дном. Внутрь ловушку не красят, а снаружи надо покрасить краской темно-зеленых тонов или же «покрасить», натирая бочонок пучком сочной травы.

Так как пчелы очень чувствительны к посторонним запахам, то нельзя использовать фанерные бочонки, в которых ранее хранились какие-либо химические или другие остро пахнущие вещества. В любом случае ловушку желательно хорошо промыть изнутри горячим 5% раствором кальцинированной соды, ополоснуть чистой водой и просушить на солнце. После этого ловушку непосредственно перед установкой натирают мелиссой.

Ловушка, естественно, должна иметь леток. Наблюдения показывают, что форма и расположение летка не влияют на привлечение роев. Решающее значение имеет только размер летка. Так, рой вовсе не заселяют ловушки с маленькими летками 50x10 мм и 10x10 мм. Лучше всего заселяются ловушки с большими летками: щелевидными 100x10—25 мм и круглыми диаметром более 20 мм (Милютин С.А., 1997).

В конструкции должно быть предусмотрено надежное закрытие летка при снятии заселенной ловушки с дерева. В этом плане более предпочтительным является круглый леток, который можно заткнуть комом ваты, марли или пучком травы. Можно использовать также кусок капроновой сетки с мелкими ячейками, который закрепляется на ловушке при помощи кольца из резинки. Кольцо плотно надевают на ловушку, а затем, после поимки роя, сетка натягивается на леток и препятствует выходу пчел наружу через леток.

Ловушка должна быть крепкой, плотной и не иметь ни малейшей щели, ибо при спуске вылезавшие пчелы будут нещадно жалить. Чтобы этого не происходило, потолок ловушки надо обязательно обвязать мягкой, но прочной тканью, а сверху обвязать плотным целлофаном, прорезиненной тканью и т. п. для защиты от дождя.

Внутрь ловушки ставят 5—8 рамок. Рои не заселяют ловушки, имеющие 4 и менее рамок. Комплектуется ловушка двумя-тремя рамками суши, при этом желательно, чтобы на этих рамках был хотя бы «пятачок» запечатанного меда, остальные рамки — с вощиной. Рамки ставят узкой стороной вертикально (как в украинском улье). После снятия роя и его переселения в улей рамки ставят как обычно и никаких проблем с их освоением не бывает.

Для более полного использования внутреннего объема ловушки ее можно комплектовать рамками двух типов: в центр ставят рамки Дадана с сушью, а по бокам — рамки Рута с вощиной (рис. 2.6).



Рамки в ловушке надежно закрепляют, чтобы не было их смещения при снятии и транспортировке ловушки. Однако крепление должно быть таким, чтобы при переселении роя рамки легко вынимались. Уточки не должны быть слишком узкими, а находиться в пределах 12—20 мм. Рамки при постановке в ловушку желательно сбрызнуть сахарным или медовым сиропом. При установке ловушки леток лучше всего ориентировать в направлении на север. Еще Н.М. Витвицкий заметил, что «...рой чаще входят в ульи, летком своим обращенные на север, и весьма редко в поставленные другим образом».

Ловушку ставят на дереве летком от ствола на ветку или сук и надежно привязывают к стволу мягкой проволокой. Для подъема и спуска ловушки используют веревку соответствующей длины. Лучше — пеньковую веревку диаметром 10—12 мм, но можно использовать и капроновую или парашютный фал. При первой установке желательно потренироваться на пустой ловушке в ее спуске, поскольку спуск ловушки на землю является самым трудным и ответственным моментом в поимке роя и поэтому никаких неожиданных сюрпризов при проведении этой операции не должно быть. Исходя из этого, в верхней части ловушки надо заранее установить устройство для закрепления веревки в виде проволочного кольца на ручке из той же проволоки, что и ручка.

Перед подъемом или спуском ловушки за кольцо надежно закрепляется веревка. Нельзя делать верхнее крепление в виде крюка, с которого веревка в самый ответственный момент может соскользнуть.

Что касается снаряжения ловушки, то рамки внутрь можно и не ставить. В этом случае у ловушки должен быть сделан фанерный потолок, к которому при снаряжении приклеивают горячим воском 5—7 полосок вощины через 37-40 мм. Ширина полосок — 30-50 мм. Для увеличения привлекательности ловушки в нее желательно поместить хотя бы кусок старой суши с небольшим островком запечатанного меда, а вощину — сбрызнуть сиропом. Такой способ снаряжения допустим, если проверка ловушек будет проводиться не реже одного раза в неделю. Если же проверять ловушки реже, то вошедший рой может быстро отстроить гнездо и заполнить его расплодом и медом. В таком случае при снятии ловушки велика вероятность обрыва отстроенных сот, так как свежие соты очень непрочны, а при снятии закрытой ловушки из-за волнения семьи внутри резко увеличивается температура.

И последнее. Поскольку все ловушки располагаются на относительно небольшом расстоянии от пасеки, то нужно предпринимать определенные меры для недопущения слета переселенных в улей роев. В идеале, конечно, лучше такой рой увезти подальше, на расстояние не менее 5—7 км, и там заселить в улей. Через 7—10 дней рой можно вернуть на пасеку. Если же такой возможности нет, то рой в улей надо переселять поздно вечером. На леток ранним утром до начала лета надо положить рыхлый пучок травы, который не давал бы пчелам возможности «выскакать» из летка. Создавая препятствие для выхода пчел, он вынуждает пчел утром делать облет. Для усиления эффекта к улью можно приставить густые ветки с листьями, которые прикрывали бы леток. Через день-два после того, как пчелы хорошо облетаются, все

эти препятствия убирают.

### 2.5.3. ПРИВЛЕЧЕНИЕ РОЕВ

Большое число пасечников не имеют возможности постоянно находиться на пасеке и контролировать выход роев. По этой причине часть выходящих роев, особенно в годы с высокой роевой активностью, улетают с пасеки и, таким образом, теряются. Расставляемые на пасеке ловушки выходящие рои по большей части «игнорируют», поскольку при расселении они стремятся покинуть территорию, на которой расположена отпустившая рой материнская семья. Таким образом, пчелы не только расширяют свой ареал, но и избегают близкородственного скрещивания в дальнейшем. Расставлять ловушки за пределами пасеки и заниматься охотой за роями имеют возможность немногие пасечники. Для большинства же пасечников проблема поимки роев остается нерешенной.

Решить эту проблему можно будет в том случае, если «заставить» рой привиться на поставленную пасечником ловушку. Такие попытки пасечники делают давно, натирая внутри ловушки мелиссой, мятой, старым маточником и т. п. Однако далеко не всегда эти ароматичные приманки привлекают рои, особенно вышедшие, на данной пасеке.

Ученые давно пытаются решить проблему привлечения роев при помощи феромоновых приманок. В последние годы такие приманки были созданы в России (препараты апимил, апирой, унирой и др.), в США (препарат на основе цитрела, масла герани и гераниевой кислоты), в Югославии (препарат для приманки роев фирмы «Евротом»).

Последний препарат создан на основе синтезированного феромона Насоновой железы рабочей пчелы. Специфическое действие этого феромона состоит в том, что он способствует сбору пчел при вылете роя и его поселении в новом жилище. То есть запах этого феромона является для пчел не просто привлекательным, а он служит сигнальным запахом или же таким, на который пчелы реагируют инстинктивно и безусловно.

Приманка фирмы «Евротом» представляет небольшую пластмассовую трубочку, внутри которой находится действующее вещество, герметически запаянное в фольгу. Перед применением приманки в фольге делают 5—6 маленьких отверстий, чтобы обеспечить выход достаточного количества феромона в окружающую среду. Приманка располагается в том месте, где хотя бы обеспечить прививку вышедшего роя. При этом надо исключить попадание прямых солнечных лучей на приманку, т.е. располагать ее так, чтобы она находилась в тени. Можно рекомендовать несколько способов использования приманки.

Перевернутую вниз ручками плетеную корзину поместить в крону дерева на высоте 3—4 м. Предварительно внутри корзины закрепляют подготовленную к применению приманку. При отсутствии соответствующего дерева корзину можно поднять вверх на прочном шесте. После поселения роя в ловушку его переносят в заранее подготовленный улей, а корзину с приманкой ставят на место для привлечения следующего роя.

Подготовленную к применению приманку можно поместить и в улей, куда предварительно ставят несколько рамок старой суши. Приманку в улье надо располагать в зоне летка или непосредственно в самом летке. Лучше всего

## 2.6. Факторы, влияющие на роение (сводная таблица)

1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ		
Факторы	Способствует роению	Сдерживает роение
1	2	3
1. Генетический фактор	1. Использование склонных к роению пород. 2. Многолетнее использование для расширения пасеки роевых маток (роевых маточников)	1. Использование малоройливых пород. 2. Использование породных маток, выведенных искусственным путем (лучше — в питомниках)
2. Состояние и возраст пчелиной матки	1. Использование в семьях маток старше одного года	1. Содержание в семьях маток не старше одного года
3. Наличие маточного вещества в семье	1. Нехватка в семье маточного вещества по причине болезни или низкого качества матки. 2. Нехватка в семье маточного вещества по причине искусственного наращивания силы семей до массы более 8 кг при одной матке (особенно старой)	1. Использование здоровых и качественных маток. 2. Естественное наращивание силы семей до биологического оптимума в 6—8 кг при одной молодой и качественной матке. 3. Создание сильных семей массой 6—8 кг при двухматочном содержании или с маткой-помощницей

такой улей расположить несколько в стороне от пасеки (чем дальше, тем лучше), на высоте 2—3 м. Это может быть чердак, мансарда или балкон дома, а также соответствующее дерево. При размещении улья на дереве необходимо обратить внимание на надежность его закрепления. После поселения роя в приманочный улей рамки с пчелами сначала переносят в пчеловодный ящик, а затем эти рамки переносят и помещают в новый улей на пасеке. Приманочный улей с феромоновой приманкой остается на старом месте для привлечения новых роев.

Более простыми в применении являются препараты для привлечения роев российского производства — эти препараты в указанной в описании дозе наносят на привой или ловушку, которые располагают на территории пасеки. Надежность этих препаратов такова, что практически все вышедшие рои садятся на эти привои или ловушки.

Большим удобством в случае применения феромоновых приманок является то, что объемы ловушки или приманочного улья могут быть меньшими, чем объем 40—80 л, который является оптимальным для подобных целей при обычном снаряжении без приманок. Поэтому в качестве ловушки с приманкой можно будет использовать даже обычный пчеловодный ящик на 5—6 рамок или специально изготовленный легкий улеек такого же объема.

При использовании любого типа ловушек для роев общим должно быть следующее: ловушка должна располагаться на высоте не менее 2—3 м в притененном месте, и ее необходимо там надежно закрепить. Устанавливать ловушки с приманками надо только на время роевого периода, для средних широт — со середины мая до конца июля.

*Продолжение табл.*

1	2	3
4. Наличие маточного молочка в семье	Перепроизводство маточного молочка в семье по причине: 1) уменьшения темпов кладки яиц маткой до медосбора; 2) прекращения кладки яиц из-за болезни или травмы матки; 3) естественного роста семьи до силы более 2,5—3,0 кг (10—12 рамок Дадана) при отсутствии хорошего медосбора; 4) искусственного резкого усиления семьи рамками с закрытым расплодом задолго до медосбора	1. Гармоническое естественное развитие семьи при стабильном темпе яйцекладки маткой
<b>2. ФАКТОРЫ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ СОДЕРЖАНИЕМ ПЧЕЛ</b>		
5. Физический объем гнезда	1. Тесное гнездо недостаточного объема, не соответствующее темпам роста семьи. 2. Преждевременное и сильное расширение жилого объема. 3. Теснота в гнезде из-за большого числа трутней в семье	1. Своевременное и пропорциональное темпам развития семьи расширение объема гнезда. 2. Регулирование количества выращиваемых трутней вырезанием трутневого расплода (при необходимости)
6. Ширина улочек	1. Узкие (менее 10 мм) улочки при установлении устойчивой теплой погоды	1. Нормальные (12—13 мм) улочки. 2. Своевременное расширение улочек, если ранней весной их уменьшали до 8—9 мм

1	2	3
7. Тип заноса рамок в улье	1. Установка рамок на теплый занос	1. Установка рамок на холодный занос
8. Утепление улья	1. Излишнее утепление улья при наступлении устойчивой теплой погоды. 2. Увеличение температуры на периферии гнезда до значений выше 35–36 °С	1. Пропорциональное погодным условиям и силе семьи уменьшение утепления улья при постепенном повышении внешней температуры. 2. Полное снятие утепления с оставлением только холстика или потолочин на главном медосборе
9. Вентиляция улья	1. Недостаточная вентиляция улья, особенно при жаркой погоде и на медосборе. 2. Недостаточная высота и ширина нижнего летка	1. Пропорциональная погодным условиям и силе семьи вентиляция улья. 2. Создание условий для максимально возможной вентиляции на медосборе (полностью открытые летки, щели между корпусами и др.). 3. Достаточная высота (22–23 мм) и максимальная ширина нижнего летка
10. Концентрация углекислого газа в гнезде	1. Все, что способствует повышению концентрации CO <sub>2</sub> в улье (теснота в гнезде, излишнее утепление, слабая вентиляция, малое подрамочное пространство и др.)	1. Достаточная вентиляция гнезда (особенно в роевую пору) и соответствие физических параметров улья силе семьи и погоде
11. Наличие свободных ячеек (сотов) для откладывания яиц маткой	1. Отсутствие свободных ячеек (сотов) в расплодном гнезде даже при их наличии в стороне от гнезда	1. Наличие достаточного количества свободных ячеек (сотов) для откладывания яиц непосредственно в расплодном гнезде

Продолжение табл.

1	2	3
12. Наличие старых сотов в гнезде	1. Большое количество старых сотов в расплодном гнезде (более 30–40%)	1. Комплектация расплодного гнезда преимущественно светлыми сотами
13. Наличие запечатанных медовых сотов в расплодном гнезде	1. До 80–90% свободной от расплода площади сотов в гнезде имеют запечатанный мед и пергу	1. Своевременный отбор полномедных сотов из гнезда и постановка суши или вошины взамен
14. Наличие в гнезде расплода	1. Наличие в гнезде более 15–16 рамок (435×230 мм) с расплодом	1. Выравнивание силы семей с передачей открытого и закрытого расплода из сверхсильных семей в слабые. 2. Полный отбор расплода из семьи
<b>3. ВНЕШНИЕ ФАКТОРЫ</b>		
15. Внешняя температура	1. Жаркая, сухая погода днем и ночью	1. Умеренно теплая погода днем и ночью
16. Размещение ульев на местности	1. Размещение ульев на открытой местности на солнцепеке. 2. Ориентирование летков в сторону южной четверти	1. Размещение ульев в тени деревьев. 2. Ориентирование летков в сторону северной четверти
17. Покраска ульев	1. Покраска ульев в темные тона (красный, коричневый и др.)	1. Покраска ульев в светлые тона (белый, желтый, голубой). 2. Покраска отражающими тепловые лучи красками («серебрянка», «бронзовая»)

Окончание табл.

1	2	3
18. Интенсивность медосбора	1. Слабый поддерживающий медосбор (0,2–0,5 кг) на протяжении длительного периода	1. Сильный медосбор прерывает роевое настроение на любой его фазе до запечатывания маточников
19. Общее состояние погоды	1. Длительное ненастье (после которого пчелы начинают роиться)	1. Нормальные погодные условия, обеспечивающие работу и лет пчел без ограничений по погоде

## ГЛАВА 3. ЗИМОВКА ПЧЕЛ

Современная научная мысль и практическая деятельность пчеловодов открыли много новых тайн жизнедеятельности пчел, но проблема обеспечения надежной зимовки пчел по-прежнему остается во многом не решенной. Жизнь, однако, настоятельно требует решения этого вопроса, ибо гораздо чаще, чем нам хотелось бы, результаты зимовки бывают неутешительными.

Мои попытки разобраться в этом вопросе наталкивались на мозаичное полотно противоречивых утверждений и рекомендаций. Становилось ясно, что надо засесть по-настоящему за литературу, все детально проанализировать, систематизировать, отбросить все, что не соответствует биологии, физике и логике, и получить более или менее однозначную картину зимовки пчел в улье. Конечная цель состояла в том, чтобы понять, что можно и нужно делать, а чего нельзя для благополучной зимовки пчел.

В ходе решения этой задачи становилось все более и более ясно, что начинать надо с естественного жилища пчел — дупла. Тут мне ничего нового придумывать не пришлось, поскольку аксиому о дупле как идеальном жилище для пчел разделяют большинство пчеловодов. Однако разговоры о дупле часто заканчивались ссылкой на то, что существует какой-то секрет дупла, который в настоящее время еще до конца не разгадан. Надо было переосмыслить имеющуюся достоверную информацию о дупле и в соответствии с возникшей идеей посмотреть на это жилище пчел с несколько нетрадиционной точки зрения — точки зрения свойств живой древесины. Мне представляется, что этого звена как раз и недоставало в прежних объяснениях.

Насколько удалось приоткрыть завесу над секретом дупла, насколько предлагаемая мной версия аргументирована и соответствует действительности — судить уважаемому читателю.

В ходе дальнейшей работы на основе полученной версии легко было перекинуть мостик на искусственное жилище пчел — улей, посмотрев на него, кроме всего прочего, еще и с точки зрения отличий живой древесины дупла и товарной древесины улья.

Чтобы понять, какие процессы происходят в зимнем клубе пчел, надо было выяснить, какой микроклимат устанавливается в пчелином гнезде и какие при этом происходят термодинамические процессы. Этому вопросу в данной главе будет уделено достаточно внимания.

Дальше проведен анализ традиционных и современных технологий зимовки пчел с использованием результатов рассмотрения вопроса о биологических и физических основах зимовки. Из этого анализа следует, что внедрение в жизнь современных технологий связано с расширением арсенала их технического обеспечения. Поскольку далеко не все пчеловоды обладают необходимыми для этого техническими знаниями, в заключительной части главы сделана попытка восполнить этот пробел.

Я давно заинтересовался вопросами терморегулирования применительно к потребностям пчеловодов. Работа шла в направлении решения задачи создания устройств, обеспечивающих небольшую пасеку на 10—12 ульев надежной и недорогой терморегулирующей аппаратурой. На протяжении нескольких лет мною было изготовлено и испытано три варианта терморегуляторов, описанных в доступной литературе. Однако ни одна из этих схем не удовлетворяла потребностям, прежде всего по показателям надежности. Поэтому для решения поставленной задачи была разработана схема терморегулирования с использованием современной и надежной элементной базы. Подробное описание конструкции схемы терморегулирования с использованием интегральных микросхем и тиристоров, позволяющее изготовить ее самостоятельно, приведено в конце главы. Этот вариант терморегулятора не только простой в изготовлении, но и надежный. Подтверждением этому является то, что схема находится у меня в эксплуатации уже более 10 лет, и за это время в ней возникла только одна неисправность.

### 3.1. Биологические и физические основы зимовки

Поскольку пчелиная семья не может во время зимовки существовать без своего жилища, то начнем рассмотрение поставленного вопроса с анализа свойств основных пчелиных жилищ на предмет их соответствия потребностям пчел во время зимовки.

#### 3.1-1. ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ИСКУССТВЕННЫЕ ЖИЛИЩА ПЧЕЛ И ИХ СВОЙСТВА ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЗИМОВКЕ

Для жизни пчелиной семьи чрезвычайно большое значение имеет пчелиное жилище, которое должно соответствовать немалому количеству специфических требований, предъявляемых к нему семьей.

Что же касается пчеловода, то результаты его труда будут зависеть не только от знаний и умений, но и от того, настолько правильно и качественно спроектировано и изготовлено жилище для пчел — улей. В этой главе мы подробно рассмотрим все, что касается естественных и искусственных жилищ пчел.

Для однозначного понимания предмета наших исследований дадим определения для тех пчелиных жилищ, о которых будет идти речь дальше.

**Дупло** — замкнутая полость с отверстием в стволе живого дерева, образовавшаяся естественным образом вследствие

разрушения древесины ядра из-за его гниения.

**Бортъ** — искусственное дупло в живом дереве, изготовленное человеком, использующееся для заселения пчелами при бортевом пчеловодстве.

**Колода** — простейший неразборный безрамочный улей, изготовленный из цельного толстого куска сухого дерева длиной до 1,5 м.

Улей — искусственное жилище пчел, изготовленное человеком из соответствующего материала (доска, камыш, пластмасса и др.), в котором пчелы строят свое гнездо на вынимающихся рамках.

Поскольку естественным первичным жилищем пчел было дупло, то и начнем с его рассмотрения.

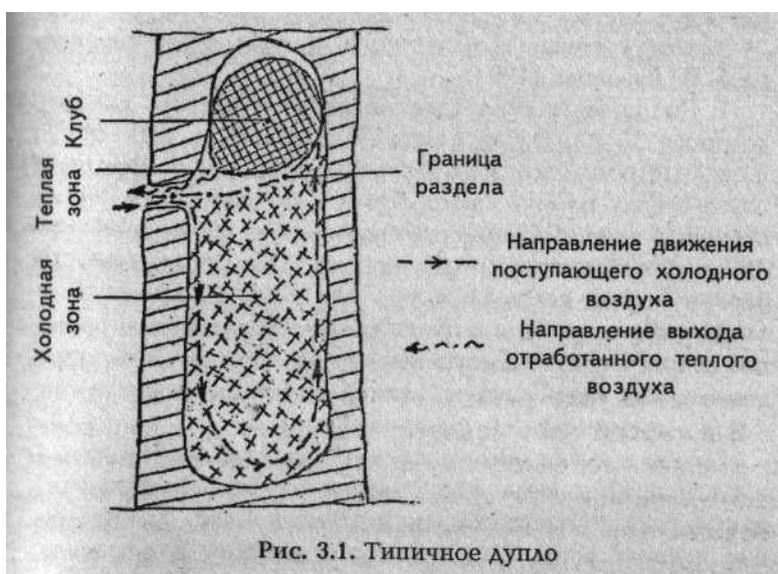
#### ► Дупло как жилище пчел

У многих пчеловодов давно стало аксиомой утверждение о том, что оптимальным жилищем для пчел является дупло. Упоминание об этом довольно часто встречается в литературе, однако мне неизвестен источник, где бы проводился системный анализ всех факторов, определяющих привлекательность дупла в качестве жилища для пчел. Давайте попытаемся провести такой анализ.

#### ◆ Общие сведения о дупле

Как следует из данного выше определения, дупло представляет собой полость в стволе живого дерева, образовавшуюся в результате разрушения (гниения) древесины ядра.

Процесс гниения древесины — это биологическое разложение древесины дереворазрушающими грибами.



Гниение древесины происходит с определенной скоростью от места заражения (механического повреждения, выпавшего сучка и т.д.) как вниз, так и вверх ствола и может достигать нескольких десятков сантиметров в год (Лесная энциклопедия, 1986). Полость дупла образуется в растущем живом дереве в результате ядровой гнили на последней ее стадии, когда происходит полное разрушение древесины ядра с постепенным формированием замкнутой полости. Однако после начала образования полости процесс гниения древесины ядра продолжается как в вертикальном направлении, что увеличивает высоту дупла, так и в горизонтальном, что увеличивает диаметр полости дупла.

В полностью сформировавшемся дупле гниение древесины ядра в вертикальном направлении прекращается при достижении полостью дупла корней. Гниение вверх может продолжаться и после заселения дупла пчелами, однако прополисование свода дупла и закрепление его восковыми сотами, видимо, предотвращает дальнейшее обрушение выгнивающей вверх древесины.

Что же касается гниения древесины ядра в горизонтальной плоскости, то этот процесс приостанавливается только после того, как в данном месте ядро дерева полностью разрушится и полость дупла дойдет до заболони. Древесина заболони устойчива к воздействию дереворазрушающих грибов, вызывающих ядровую гниль, и поэтому не гниет. Часть пораженной, но не полностью разрушенной (ситовой) древесины ядра, примыкающей непосредственно к заболони, образует своеобразный переходной слой небольшой толщины. Ситовая древесина внутренней полости дупла на протяжении длительного времени сохраняет свою цельность, чему может способствовать ее умеренное прополисование после заселения дупла пчелами.

Если учесть все сказанное, то можно создать обобщенную модель типичного дупла (рис. 3.1).

Следует сказать со всей определенностью, что эта модель так же похожа на реальное дупло, как схематическое изображение человека на детских рисунках («ножки, ручки, огуречик, вот и вышел человечек») на фотографию конкретного человека. Это связано прежде всего с тем, что в природе двух одинаковых дупел, как и двух одинаковых людей, практически не бывает. Об этом более подробно мы будем вести речь дальше. Однако при помощи схематического изображения человека вполне возможно показать, как он ходит, бежит, прыгает и вообще — как он живет. Точно так же предлагаемая модель дупла вполне подходит для того, чтобы пояснить, как «живет» типичное дупло вместе с семьей пчел, разместившейся в его гостеприимной полости.

Ну а теперь давайте посмотрим, как выглядят реальные дупла в описании тех пчеловодов, которые их видели и изучали.

Начнем с описаний известного новгородского пчеловода М.В. Лупанова (1991).

1. Представьте себе толстую осину с дуплом, диаметр которого 35 см. Дупло длиной 4—5 м (объем 380—480 л) пчелы застроили сотами в 7 вертикальных рядов. Все ряды сотов сверху донизу прикреплены к стенкам дупла, но не сплошь, а с некоторыми промежутками: на протяжении 10—15 см соты прикреплены к дереву, а на протяжении 3—4 см — не прикреплены.

Пчелы строят соты в дупле обычно на холодный занос, что обеспечивает хорошую вентиляцию гнезда. Соты, построенные на теплый занос, можно встретить только тогда, когда в дупле имеется трещина (щель).

Летком в дупле обычно служит отверстие, образовавшееся в результате выпадения сгнившего сучка, или щель (трещина), искусно превращенная пчелами в леток. При заселении пчелами дупла и его обустройстве леток, как правило, находится ниже сотов, а потом при постепенной застройке дупла сотами он оказывается примерно посередине.

Дупло длиной 4—5 м пчелиная семья любой силы не может застроить сотами за 1—2 сезона, поэтому застройка происходит постепенно на протяжении нескольких лет.

2. Длина дупла в осине 5 м, диаметр — 30 см (объем 350 л), толщина стенок дупла — 15 см. Соты в нем располагались в 6 рядов. Длина сота, построенного за два сезона, была 150 см. Меда сотового в дупле было 55 кг.

3. Дупло в осине имело длину 5 м и диаметр 35 см (объем 480 л), соты были построены в 7 рядов на 4 м в длину. Соты построены на холодный занос. Леток находился посередине сотов с южной стороны дерева. Толщина

стенок дупла — 25 см. Дупло начиналось на высоте 2 м от земли. Сотового меда в нем было 10 ведер. Сверху сотов на 1 м мед был закристаллизован.

И вот еще что пишет М.В. Лупанов по поводу дупла: «Интересно, что в естественном жилище пчел — дупле всегда имеется благоприятный тепловой режим, так как там нет сквозняков. Воздух в дупло поступает только через леток и проникает во все уголки дупла без напора.

В зависимости от времени года и температуры пчелы сами регулируют движение воздуха. К зиме пчелы уменьшают леток, частично заделывая его прополисом, а к лету — расширяют. Иногда в дупле, занятом пчелами, я обнаруживал трещину, но она всегда была тщательно заделана прополисом. Оставлено лишь небольшое отверстие для летка. И сот в таком дупле построен на теплый занос, т. е. устранена возможность сквозняка.

Интересно, что, сколько бы я ни снимал пчел с дупел, ни в одном дупле не видел подмора пчел. Дно дупла всегда было чистым.

Многолетние наблюдения убедили меня в том, что в природных условиях пчелы поселяются в просторных дуплах, в которых можно строить соты несколько лет и где имеется хороший обмен воздуха».

Ученый пчеловод Е.П. Петров (1983) из Башкирии в период с 1960 по 1968 г. вскрыл 12 дупел, по которым приводит обобщенную информацию (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Количество осмотров дупел	Объем жилища, л (числ.) и к-во меда, кг (знамен.)	Состояние гнезда
12	26,9/30; 55,4/20; 56,0/20; 62,5/30; 76,7/24; 78,4/25; 80,0/12; 88,0/3,6; 86,2/0,7; 115,9/18; 202,5/10; 256,7/90	Во всех случаях сухо, стенки внутри дупел трухлявые, незапрополисованные, вентиляция надежная

Автор сообщает, что толщина стенок дупел колебалась от 3 до 20 см. Стенки внутри имели слой трухлявой (ситовой) незапрополисованной древесины. Поэтому естественные жилища пчел в дуплах деревьев, как правило, хорошо сохраняют тепло и в них всегда сухо.

Как видно из таблицы, количество медовых запасов в гнездах пчел, зимующих

в естественных дуплах, может быть самое различное — от 0,7 до 90 кг. Это зависит от силы семьи и срока заселения дупла. Сильные ранние рои собирают меда в два-три раза больше, чем поздние мелкие рои или изроившиеся материнские семьи. Иногда бывает, что в просторном естественном дупле мед постепенно накапливается годами за счет остатков неизрасходованных зимних кормов из запасов прошлых лет.

Е.П. Петров обращает внимание на своеобразие структуры пчелиного гнезда в условиях естественного существования семьи. Вся верхняя часть гнезда образует хранилище кормовых запасов, а ниже их располагается компактное гнездо с расплодом, сплетенное многочисленными перемышками между сотами. Такое строение создает единство, увеличивает внутреннюю компактность гнезда, расположенного в вертикальном пространстве, что способствует экономному расходованию корма и хорошему развитию семьи. При зимовке пчел в дупле большое значение имеет взаимное расположение запасов корма, расплода и летка. Между ними существует постоянное взаимодействие. В осенне-зимний период, когда развитие семьи прекращено полностью и расход корма пчелами ограничен до минимума, пчелиный клуб движется только вверх вслед за убывающими кормовыми запасами, но при этом «привязывается» к одному из летков дупла. По мере удаления от летка форма клуба меняется, и во второй половине зимовки он имеет чуть вытянутую форму, так чтобы край клуба всегда был по соседству с летком. Поскольку пчелы в зимнем клубе постоянно меняются местами, то каждая из них периодически попадает в зону притока свежего воздуха, идущего от летка. Следовательно, вопреки мнению некоторых современных исследователей, пчелы зимой все же нуждаются в постоянном притоке кислорода.

Относительно внутреннего устройства гнезда в дупле Е.П. Петров пишет: «Характерно, что в естественных дуплах... пчелы устраивают гнезда довольно беспорядочно. При вскрытии естественных жилищ пчел мы не видели ни одного гнезда, похожего на другое. В одних гнездах соты выстроены поперек летков, в других — наискось, одни имеют прямые соты, другие — волнистые, одни прикрепляют соты к стенке дупла язычком, другие — ребром. Причина такого разнообразия в постройках сотов — неодинаковая форма и место расположения летка: у одних семей летком служат отверстия от выпавших гнилых сучков, у других — трещина от молнии или мороза, в третьих — отверстие, выдолбленное дятлом, и т.д. Постройка сотов зависит также от силы семей. В целом же пчелы устраивают гнезда так, чтобы в них лучше сохранялось тепло.

...Верхняя и нижняя часть гнезда в дупле обычно заняты медовыми запасами.

...Наблюдения за семьями пчел в естественных дуплах показали, что иней, осевший в сильные морозы на стенках дупла, впоследствии исчезает, даже не оставляя сырости».

Сходную информацию относительно внутреннего устройства естественного гнезда в дуплах мне удалось обнаружить в «Русском пчеловодном листке» № 1 за 1903 год, в котором Д. Карчевский пишет: «Мне неоднократно приходилось видеть постройки диких пчел в дуплах деревьев. Из виденных мною естественных диких гнезд пчел нет двух гнезд, похожих друг на друга: одни из них строят соты поперек летка, другие наискось, одни имеют прямую, другие волнистую вошину (так тогда называли соты — В.К.),

одни строят одну пчелиную вошину, другие смешанную, одни прикрепляют соты к стенкам дупла язычком, другие — ребром».

Поразительное сходство этого описания с описанием Е. Петрова лишний раз подтверждает реальность существования таких явлений.

Относительно летков в естественных дуплах Д. Карчевский сообщает, что они имеют не только разные размеры и форму, но и размещаются или в самом верху дупла, или посредине, или гораздо ниже пчелиного гнезда.

Продолжаем знакомство с описаниями дупла. Информация от Василия Пуца (1997) с Волыни.

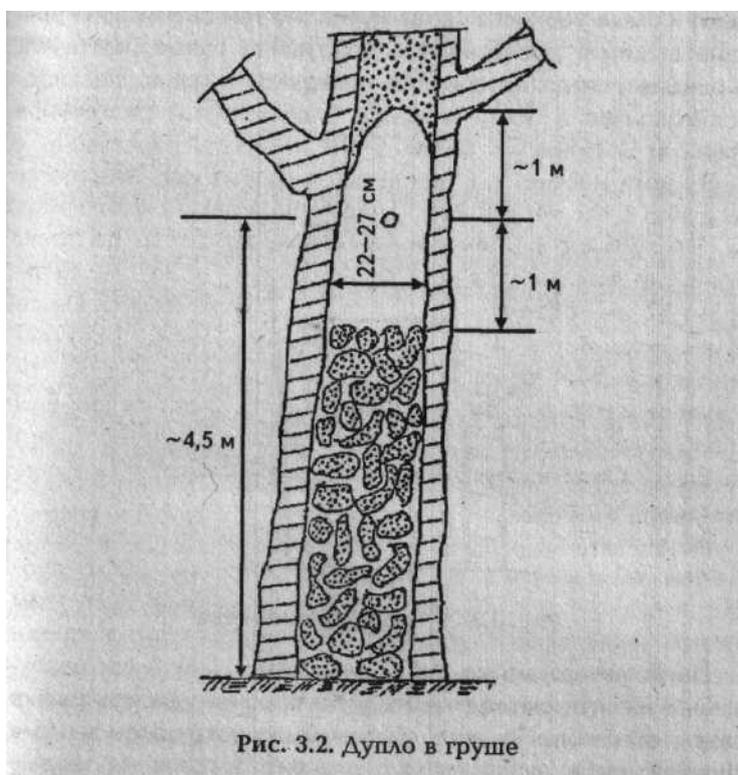
В марте месяце при валке леса в сосне было обнаружено дупло с пчелами. Гнездо пчел было высотой около метра. Внизу было семь сотов, а кверху сужалось до трех. Ориентировочный диаметр дупла внизу — 26 см, вверху — 12 см, объем — 120 л. Соты располагались выше летка. Ниже летка было 5 см пустоты, а затем шла трухлявая мягкая древесина. Толщина стенок живого дерева составляла всего 3,5 см. Медом в гнезде были заполнены около половины высоты сотов, весь он был запечатан. Перги не было. Соты внизу были черные, то есть в этом дупле пчелы жили давно.

Журнал «Паака» № 3 за 2005 год сообщает, что в 1947 г. в Киевской области было вскрыто дупло, диаметр которого составлял около 25 см, а высота — до 6 м. Меда в этом дупле было около 6 пудов. Соты были довольно чистыми светло-коричневого цвета.

Там же дается ссылка на Н.М. Витвицкого, который в свое время писал о дуплах, в которых находилось до 15—20 пудов меда.

Журнал «Пчеловодство» № 9 за 1973 год сообщает о найденном в 1940 г. дупле в осиновом пне высотой 5,5 м. Высота сотов — 4,5 м, ширина — 28—30 см, масса пчел составляла 7 кг. Меда в дупле было 120 кг. Все соты, как и стенки дупла, были чистыми, без следов поноса; подмора пчел на дне не было.

. Хочу поделиться также и своими наблюдениями. В Богодуховском районе Харьковской области в дикой груше высотой около 20 м и диаметром у основания 65 см было обнаружено дупло (рис. 3.2).



Внутренняя часть ствола до высоты около 6 м выгнила. Внизу толщина оставшейся живой древесины — 10—12 см, в районе дупла — 5—12 см. Пустота, в которой жили пчелы, имела высоту 2 м. Леток диаметром 6 см был расположен на высоте около 4,5 м от земли в направлении на юг. Леток делит полость дупла на две равные части по 1 м. Объем внутренней полости дупла около 100 л. Ниже внутренней пустоты выгнившая часть ствола до самой земли была плотно заполнена кусками пористой трухлявой древесины (ситовины). Ситовина была и выше верхнего свода дупла, но там она была скреплена с живой древесиной и разрушена только частично. В районе гнезда внутренняя поверхность дупла незапро-полисованная и почти гладкая. Слой плотной ситовины в этой части дупла не более 5—10 мм. Непосредственно у летка дупло имело вид, представленный на рис. 3.3.

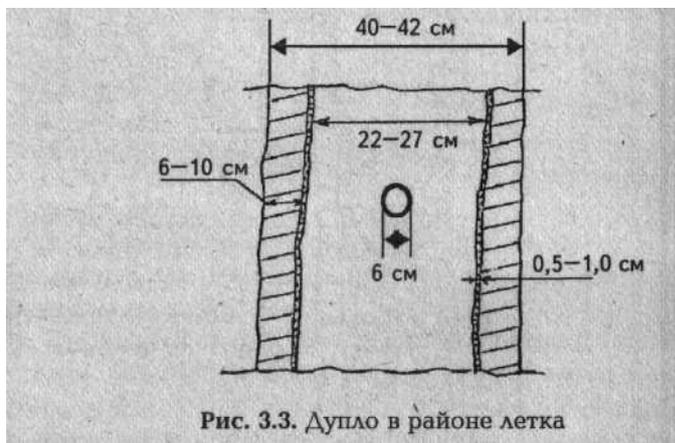


Рис. 3.3. Дупло в районе летка

На момент осмотра дупла все соты в нем были разрушены и на внутренних стенках дупла просматривались только следы от сотов. По этим следам было установлено, что в средней части дупла было построено 5 сотов на теплый занос. Вверху количество сотов уменьшалось до трех. Создавалось впечатление, что в оголовке соты прикреплялись не прямо к своду дупла (ситовине), а держались на носковых перемычках длиной 8—10 см (по диаметру верхней части), прикрепленных к стенкам дупла. Трухлявая ситовина вверху дупла сохраняла целостность, но прочность ее была весьма низкой.

Леток правильной формы диаметром 6 см образовался в результате выживания сучка. Толщина живой древесины (заболони) в районе летка — около 5 см. В нижней части дупла было еще несколько отверстий и трещин, но все они были изнутри дупла закрыты кусками пористой трухлявой древесины.

Продолжая сбор информации, остановимся на общих описаниях дупла, опубликованных в разных источниках.

Е.К. Еськов (1992) пишет: «Естественное пчелиное гнездо представляет собой довольно беспорядочную систему лабиринтов из сотов, которые различаются по форме, размерам, прикреплению к гнездовой полости и друг к другу... Беспорядочное, размещение сотов в гнезде медоносных пчел объясняется тем, что на начальных этапах строительства при освоении новой полости для жилья они не учитывают перспективы гнездовых построек».

При возможности выбора пчелы вселяются преимущественно в полости, ранее занимаемые другими семьями. Предпочитаемый объем полости 30—80 л. Предпочитают селиться на опушках леса и других освещенных солнцем местах, а также вблизи водоемов. В большинстве случаев пчелы выбирают дупла на высоте до 3 м с летком, обращенным на юго-запад».

Ю.К. Барбарович (1993) отмечает: «Все ряды сотов сверху донизу прикреплены к стенкам дупла, но не сплошь, а с некоторыми промежутками: на протяжении 10—15 см соты прикреплены к дереву, а на протяжении 3—4 см — не прикреплены и образуют отверстия для прохода пчел. Обычно в дупле бывает 7—8 сотов. Пчелы строят соты в дупле обычно на холодный занос, но можно встретить и теплый занос, и соты под углом».

Ситовина внутренней полости дупла, как губка, вбирает большое количество влаги, так как ее гигроскопичность в 3—5 раз выше, чем у живой древесины».

С. Клименков в журнале «Пчеловодство» № 9, 1973 на с. 23 сообщает, что в 1940 г. он нашел гнездо пчел в осиновом дупле высотой 5,5 м. Леток диаметром 40 мм был с южной стороны в 4 м от земли. Соты размещались на холодный занос, их высота превышала 4,5 м, а ширина составляла 28—30 см. Сотов с медом было вырезано 120 кг. Масса пчел 7 кг. Стенки дупла были чистыми, подмора на дне не было.

И.А. Шабаршов (1996) пишет: «В живом дереве, в силу протекающих естественных процессов, летом пчелам не так жарко, а зимой не так холодно, как в засохшем мертвом дереве. Сами пчелы инстинктивно выбирают себе дупла в живых деревьях. Кстати, до сих пор остается загадкой, чем они руководствуются, бракуя дупла в сухих деревьях».

В живом дереве, в котором и зимой не приостанавливаются процессы обмена, ни холод, ни сырость не могут вредить пчелам».

По утверждению Н.М. Витвицкого, зимующие в дуплах пчелы не испытывают недостатка в свежем воздухе. Они сами научились регулировать его доступ через летки. В сильной, богатой медом семье пчелы на зиму оставляют обычно большой просторный леток. Семья, не очень сильная осенью, его уменьшает, но делает таким, что через него проходит в жилище столько воздуха, сколько ей нужно. Такую закономерность Витвицкий наблюдал почти в каждом дупле и по размеру зимнего летка мог безошибочно судить о силе семьи.

Т. Цесельский (2001) отмечает: «Наиболее подходящими помещениями являются для пчел дупла живых деревьев, так как циркулирующие в дереве соки способствуют поддержанию умеренной температуры во время летней жары, в зимнюю же пору живые слои древесины препят-

ствуют доступу сильного мороза к внутренним слоям дерева. Поэтому, как показывает опыт, пчелы с особой охотой устраивают свое жилище в таких дуплах, и в них существование семьи поддерживается лучше всего. Дупла мертвых деревьев менее удобны, почему и случается довольно часто, что пчелы, долгие годы благополучно живущие в дупле живого дерева, погибают вскоре после того, как дерево засохнет».

М.И. Кошкин (2003) обобщил информацию о 130 дуплах в Уссурийском крае и на Чаткале. Он пишет о том, что пчелы отдают предпочтение дуплам, находящимся в деревьях, расположенных на склонах южной четверти. Какой-либо твердой закономерности в расположении сотов в дупле относительно сторон света им не установлено. Гипотеза о геомагнитной ориентации сотов в дуплах не нашла подтверждения. Не обнаружено также никакой закономерности в расположении сотов относительно теплого или холодного заноса.

Сообщения о многометровых сотах в дуплах и многопудовых запасах меда — «сказки чистой воды». В природе автор не встречал семьи, способные собирать и запастись такое огромное количество меда. «Живя в дупле, пчелы летом собирают мед, который к весне полностью расходуют, так что многолетних накоплений тут быть не может».

В.В. Родионов и И.А. Шабаршов (1968), освещая данный вопрос, пишут: «Пчелиная семья поселяется обычно в верхней части дупла. К его потолку пчелы прикрепляют соты. Какой бы величины соты ни были, под ними почти всегда остается пустое, незанятое пространство. Нижнюю часть стенок и дно дупла пчелы никогда не прополируют. Леток у них всегда открыт, только при теплой и умеренной зиме он бывает более широким, а в суровую и продолжительную — небольшим».

Углекислый газ, насыщенный водяными парами, который выделяется в результате жизнедеятельности семьи, в силу своих физических свойств опускается вниз дупла. Здесь он, как губкой, поглощается и удерживается трухлявой пористой древесиной. Ее поглотительные свойства тем выше, чем больше дупло. Удаление влаги в дупле — процесс не только механический. Он, несомненно, связан с жизнедеятельностью микрофлоры, разрушающей гниющее дерево. Видимо, на пчел благоприятно влияет само дерево, в котором, как известно, жизненные процессы не прекращаются и зимой. Примечательно, что пчелы строят гнезда только в дуплах живых деревьев.

То количество кислорода, которое требуется пчелам зимой, поступает к ним через леток и через него же выходит из дупла часть паров и углекислого газа. Леток прекрасно выполняет роль вентилятора».

Итак, пока этой информации будет вполне достаточно для того, чтобы представить себе, какое же оно есть на самом деле — это такое простое, но вместе с тем и загадочное дупло. Теперь попытаемся проанализировать и систематизировать всю эту информацию для того, чтобы создать портрет наиболее часто встречающегося (типичного) дупла.

— **Дерево.** Первичное заселение пчелы проводят только в дупла **живых деревьев**. Если в процессе жизни семьи дерево засыхает, то пчелы или слетают с него, или погибают. Есть множество подтверждений этому факту. Одно из них приводит В. Ливенцев, который описывает факт гибели зимующей пчелиной семьи после того, как засохла осина, в которой размещалось дупло с пчелами.

— **Порода дерева.** Подавляющее большинство пчелиных семей селятся в дупла, находящиеся в **деревьях лиственных пород**. Это связано с тем, что деревья этой породы в гораздо большей степени подвержены такому пороку, как ядровая гниль, в результате которой образуются дупла. В деревьях хвойных пород дупла встречаются очень редко. В 18 случаях, которые наблюдал В.Д. Крутоголов (2002), пчелы отдавали предпочтение дуплам в дубах и липах.

— **Леток.** Чаще всего располагается в **районе средней части дупла**, а под летком, как правило, есть свободное пространство, своеобразный воздухообменник, иногда значительного объема. Форма летка может быть самой разнообразной в зависимости от происхождения летка, но чаще всего он имеет круглую форму (выгнивший сучок, вход, проделанный мышью, дятлом и т.д.). Но даже если вход в дупло представляет щель в дереве, пчелы, как правило, заделывают эту щель воском и прополисом, оставляя только круглое отверстие необходимого диаметра.

— **Внутреннее покрытие полости.** Внутри дупла между свободным пространством и живой древесиной заболони имеется **тонкий слой пористой трухлявой древесины (ситовины)**.

— **Процесс разрушения древесины.** После образования дупла и заселения его пчелами процесс разрушения (гниения) древесины ядра **может продолжаться дальше**. Однако в горизонтальной плоскости этот процесс останавливается, когда разрушение достигнет живой древесины заболони. В вертикальной плоскости процесс гниения древесины может продолжаться еще длительное время.

— **Прополирование внутренних стенок дупла.** По этому вопросу на сегодня нет единого мнения. Одни пчеловоды утверждают, что пчелы обязательно прополируют дупло, другие сообщают, что дупло имеет незапрополированные стенки. Что касается меня, то я склонен разделить последнее мнение. Тот микроскопический слой прополиса, который удалось обнаружить в дупле в груше, я бы не назвал прополированием дупла для его герметизации. Скорее всего, этот тончайший слой прополиса выполнял санитарную функцию для **стерилизации** воздуха в дупле и защиты пчел от возбудителей болезней.

Вполне допустимо, что в определенных районах (например, на севере) или в определенных породах деревьев пчелы ; все же прополируют дупло. Но в таком случае они прополируют только верхнюю часть дупла, где располагается семья. **Нижнюю часть дупла пчелы никогда не прополируют.**

В подтверждение этой версии приведем информацию упомянутого выше В.Д. Крутоголова: «Заметил, что пчелы прополисуют дупло только там, где расположено гнездо... В других местах они лишь очищают дупло от частиц гнилой древесины, которые могут осыпаться».

Е.П. Петров (1983), исследовавший в Башкирии 12 дупел в живых деревьях, сообщает: «Стенки изнутри (дупел) имеют слой трухлявой (ситовой) незапрополисованной древесины. Поэтому естественные жилища пчел в дуплах деревьев, как правило, хорошо сохраняют тепло и в них всегда сухо».

Г.Ф. Таранов в журнале «Пчеловодство» № 4 за 1982 год пишет: «Если верх дупла пчелы прополисуют, то боковые стенки бывают открыты, и через них проникает воздух и водяные пары».

Разночтения в вопросе о прополисовании дупла могут возникать также и по той причине, что разные породы пчел, и даже разные семьи одной породы, могут по-разному прополисовать дупла. Опытные пчеловоды хорошо знают, что есть семьи, которые очень сильно прополисуют улей, а есть и такие, которые делают это средне и даже слабо.

— **Пространственная ориентация сотов.** Наблюдения показывают, что она **не отличается строгой упорядоченностью.** Утверждение отдельных ученых о том, что при свободной постройке сотов пчелы привязывают их направление к силовым линиям магнитного поля Земли, не находит подтверждения в жизни. Многообразие формы естественных жилищ, к которой пчелы и привязываются при строительстве сотов, значит для них гораздо больше, чем магнитная ориентация.

Мне самому приходилось многократно видеть свободно построенные соты. Какой-либо закономерности в их ориентации я не установил. А для некоторых построек понятие «ориентация» вообще неприемлемо: волнообразно извивающиеся соты скорее похожи на меха гармони, чем на упорядоченную постройку. Поэтому я полностью согласен с приведенными выше утверждениями Д. Карчевского и Е. Петрова о том, что «...нет двух гнезд, похожих друг на друга». Следовательно, есть все основания полагать, что **в дупле соты могут быть построены как на холодный, так и на теплый занос, а также под углом к летку.** Единственная константа, которая четко просматривается во всех этих постройках, это расстояние между смежными сотами — ширина улочки. У свежестроенных сотов она равна 12—13 мм, а по мере старения сотов за счет их достройки ширина улочки может значительно уменьшаться (до 5—6 мм). Но такие гнезда пчелы, как правило, покидают.

Характерной особенностью сотов в дупле является их **неразрывность** в вертикальной плоскости, чего не бывает в наших ульях с рамками.

Общая площадь сотов (сумма площади двух сторон) может превышать 3 м<sup>2</sup> (Еськов Е.К., 1991).

— **Крепление сотов в дупле.** Основное крепление сотов **осуществляется прежде всего к стенкам.** Что же касается прикрепления к потолку, то иногда в дуплах, где процесс разрушения ядра продолжается, пчелы, соты с потолком не соединяют. В этом случае верх сотов крепится к своеобразным восковым перемышкам, которые двумя своими концами присоединяются к стенкам вверх дупла.

Соты прикрепляются к стенкам дупла не сплошь, а с некоторыми промежутками: на протяжении 10—15 см соты присоединяются к стенкам, а на протяжении 3—4 см пчелы оставляют пустоты. Через эти щели **пчелы могут свободно переходить в любую улочку гнезда.**

— В дупле **не может быть никаких сквозняков,** так как свежий воздух поступает, а использованный удаляется из замкнутой полости дупла через один леток.

— После зимовки на дне дупла **не бывает подмора.** Эту особенность пчелиного гнезда в дупле живого дерева отмечают многие наблюдатели.

— Замкнутая полость дупла в живом дереве является отличным экраном для внешних электрических полей естественного и искусственного происхождения. По этой причине в гнезде пчел внутри дупла **нет негативного воздействия электрополей.**

— Стенки дупла живого дерева, в котором постоянно находится вода с питательными элементами, являются своеобразной ловушкой для теплового излучения пчелиной семьи. Это связано с тем, что слой воды толщиной всего в несколько сантиметров является непрозрачным для теплового (инфракрасного) излучения. Следовательно, вода (пасока) живого дерева летом защищает гнездо от внешнего перегрева солнечными лучами, а зимой способствует отражению и сохранению внутреннего тепла зимнего клуба.

По всей видимости, это обстоятельство и является одной из причин того, что **пчелы отдают предпочтение новому жилищу в дупле живого дерева, а не в сухостое.**

Все сказанное выше относится к **типичному дуплу** оптимального объема и формы. Дупла-малютки менее этого объема, а также дупла другой формы (нетипичные дупла) не могут обеспечить необходимых условий для нормальной жизнедеятельности пчелиной семьи, и поэтому к ним не относится тот анализ, который мы будем проводить дальше. Заметим более определенно — нетипичные дупла никогда не могут быть оптимальным жилищем для пчел. А если пчелы в них все же поселяются, то это — вынужденный вариант для пчел, которые просто не смогли найти себе более подходящего жилища.

Исходя из этого, **предлагаю разделить дупла на типичные** (о которых мы и ведем речь) **и нетипичные**. Кстати, полярные отношения некоторых пчеловодов к дуплу как жилищу пчел, мне кажется, как раз и объясняются тем, что они под термином «дупло» понимают совсем разные физические жилища. И поэтому можно вести бесконечные споры (что мы и видим в пчеловодной литературе как минимум последней сотни лет), не понимать друг друга и оставаться при своем мнении. А дискуссия-то эта — о совсем разных вещах. С таким же успехом можно вести спор о свойствах дерева, не обозначив предварительно, о каком дереве ведется речь. Ведь спор об эбеновом «дереве» или о бальзовом «дереве» беспредметен без их предварительного обозначения — одно дерево (эбеновое) тонет в воде, а другое (бальзовое) легче пробки.

Возвращаясь к дуплу, скажу, что именно таким я и представляю себе на сегодняшний день типичное дупло — жилище пчел в живом дереве.

#### ◆ Естественный закон Ф.А. Соколова

Однако представленная информация о дупле была бы неполной, если бы я не представил еще одну точку зрения. Принадлежит она Федору Алексеевичу Соколову, выдающемуся русскому пчеловоду, который еще на заре XX в. в журнале «Русский пчеловод» представил ее в виде «Естественного закона о жизни дикого роя». Это были результаты его тридцатилетних исследований жизни пчел в дуплах живых деревьев.

Цитирование приводится по книге Б.В. Крюкова и К.И. Носовой «Пчелы выбирают дупло» (1995 г.).

1. Всякое дерево, достигая известного возраста и старости, теряет свою сердцевину... которая усыхает, разрушается и сгнивает, а после этого внутри дерева образуется в большинстве случаев пустое пространство, имеющее направление сверху ствола дерева вниз... называемое нами дуплом.

2. Всякое дерево, имеющее дупло, но здоровую древесину (наслоение, окружающее сердцевину), продолжает не только жить, но и плодоносить.

3. Пустота или дупло... всегда имеет одинаковый характерный вид: оно начинается на известной высоте выгнившей сердцевины дерева незначительной пустотой, вроде 1—2 вершка (1 верш. = 4,5 см. — В.К.) в диаметре, направляется вниз к корню дерева и образует там большую ширину и глубину пространства, чем толще старое дерево, а при этом дупло постепенно расширяется внутри дерева книзу, сообразно сгнившей и выпавшей сердцевине, т. е. образует пустое, конусообразное пространство, узкое сверху и широкое внизу.

4. Всякий рой, входя в дупло дерева, направляется непременно вверх, то есть в голову дупла, там свивается, очищает потолок от сора и там... начинает свои восковые постройки... матка приступает к кладке яиц в середине строящихся рою пластов вошины...(так в те времена называли соты. — В.К.).

5. По мере построек вошин вниз матка тоже опускается за роєм вниз дупла для кладки яиц в вошинах, но с наступлением первых же холодных ночей отступает опять вверх, а рой, по мере выхода молодой пчелы, тоже отступает постепенно вверх дупла дерева.

6. По мере выхода молодой пчелы в голове дупла дерева, рой заливает освободившиеся ячейки вошин медом и печатает их, чем преграждает матке новую кладку яиц в эти же ячейки. Таким образом, в голове дупла дерева скапливается постепенно запас печатного меда, необходимого рою для зимнего довольствия.

7. Иногда сильный рой выстраивает восковые постройки далеко ниже входного отверстия в дупло дерева и тоже заливает их медом, но никогда не остается здесь, под медом, на зиму, т. е. ниже отверстия или летка, а избирает для этого в дупле дерева выше летка такое место, которое в состоянии закупорить своею массой поперек, чтобы не допустить мимо себя несоответствующей температуры воздуха, который может охладить мед, сделать его... негодным для употребления.

8. Обеспечив снизу своею массой правильное хранение кормового меда, рой заботится также и о том, чтобы из головы дерева не уходил теплый воздух, выделяемый клубом роя, а потому еще летом плотно и наглухо заклеивает голову и стенки дупла дерева прополисом, вплоть до окончания места, избранного роєм в дупле дерева для зимнего своего пребывания.

9. Рой не заклеивает входного отверстия в дупло дерева, или летка, в продолжение всего лета, но после наступления холодных ночей обязательно заклеивает леток и тем больше, чем более увеличивается дневной и ночной холод к осени. Затем, к тому времени, когда температура воздуха внешнего держится еще около +8 °С по Реомюру (10 X), рой уже прекращает ход в поле и заклеивает леток прополисом настолько, насколько рою необходим лишь малый приток в дупло дерева холодного, но чистого воздуха для замены теплого, но испорченного дыханием пчел воздуха.

10. Относительно большей или меньшей степени заклейки летка на зиму всякий рой соображается, прежде всего, с собственной силой, а потом с обширностью и глубиной находящегося под ним пустого пространства в дупле дерева, и чем короче и уже пустое пространство в дупле дерева под роем, тем меньше рой заклеивает леток.

11. Не имея никакой возможности регулировать леток зимой, рой, заклеивши его с осени, до известной степени регулирует зимой внутри дупла самый воздух над собою посредством сокращения или расширения своего клуба и под собою посредством движения крыльев, то, поднимая температуру, то, опуская ее, когда это нужно.

12. Всякий дикий рой защищен от чрезмерного холода со стороны стенок дупла дерева тем, что всякое живое дерево, в силу своей организации не замерзает зимой ни при каких морозах, а только теряет теплоту до известного предела, колеблющегося между + 1—2 °С по Реомюру (1,25—2,5 °С).

**(Примечание.** Это утверждение Ф.А. Соколова требует дальнейшего уточнения и проверки в натурном эксперименте. — В.К.)

13. Холодный и тяжелый воздух, входя в дупло дерева через нижнюю половину летка, направляется не вверх, прямо к клубу зимующего роя, а течет по передней стенке дупла дерева вниз, на дно дупла, здесь смешивается, не производя ни малейшей испарины, постепенно согревается, становится от этого более легким и потому постепенно поднимается вверх, к рою и снабжает его чистым воздухом для дыхания. Из этого ясно видно, что, чем глубже дупло дерева под роем, тем лучше, здоровее и спокойней зимует в нем всякий дикий рой.

14. Хотя всякий дикий рой и подвергается с осени до весны оцепенению в силу своей физиологической организации, но не полному оцепенению, а потому живет и до некоторой степени бодрствует, питаясь медом, как пищей и питьем, а, равно регулируя воздух как над собою, в голове дупла, так и под собою, до дна дупла дерева, теми способами, какие указаны выше.

15. Ведя в продолжение осени и зимы такую совершенно естественную и вполне нормальную жизнь, дикий рой благополучно доживает до весны, выходит весной в целости и сохранности и теряет лишь несколько старых и больных пчелок, которые упадут на дно дупла дерева.

А вот теперь мы располагаем достаточным количеством информации для того, чтобы определить, является ли дупло в живом дереве оптимальным (наилучшим) жилищем для пчел или нет.

◆ Анализ свойств дупла как жилища для пчел

Чтобы проанализировать соответствие дупла оптимальному жилищу для пчел, сформулируем основные требования к такому жилищу:

— Обеспечение необходимого для жизнедеятельности семьи замкнутого физического объема с отверстием (летком).

— Защита от неблагоприятных факторов внешней среды и прежде всего от дождя, снега, ветра.

— Надежная теплоизоляция, т. е. защита от перегрева и охлаждения.

— Обеспечение семьи свежим воздухом, точнее — кислородом.

— Удаление из гнезда продуктов жизнедеятельности пчел и прежде всего влаги и углекислого газа.

О второстепенных требованиях, таких как механическая прочность, защита от хищников и вредителей и др. здесь говорить не будем.

Из анализа представленной выше информации следует, что первые четыре требования в дупле, как правило, выполняются. А вот как реально происходит удаление продуктов жизнедеятельности семьи и особенно из зимнего клуба — не совсем ясно.

В некоторых источниках есть, правда, объяснения, что влага из дупла зимой удаляется за счет диффузии: поступ пающий через леток в дупло морозный сухой воздух поглощает влагу, выделяемую клубом. Но ведь и в улье можно создать механическое подобие дупла, поставив под зимовальный корпус пустой магазин или корпус, загерметизировав потолок, закрыв нижний леток и открыв верхний. Условия для диффузии в этом случае будут, как в дупле, однако, хотя такой вариант зимовки является приемлемым, все же назвать его оптимальным нельзя, прежде всего по причине высокой влажности в гнезде.

Значит, влага из дупла, помимо диффузии, удаляется еще каким-то другим способом? Вентиляцией? Но ведь сквозняков в дупле нет, так как там всего один леток. Следовательно, существует еще один какой-то механизм удаления влаги. Еще начиная с Н.М. Витвицкого и до некоторых авторов наших дней высказывается предположение, что само живое дерево каким-то образом участвует в удалении излишков влаги из дупла, однако описания действия этого механизма нет. С.А. Поправко (1985) по этому поводу пишет: «Живое дерево облегчает пчелам существование в зимнее время, активно адсорбируя избыточную влагу через стенки дупла». Б.В. Крюков, К.И. Носова, Е.П. Петров эту версию вообще отрицают.

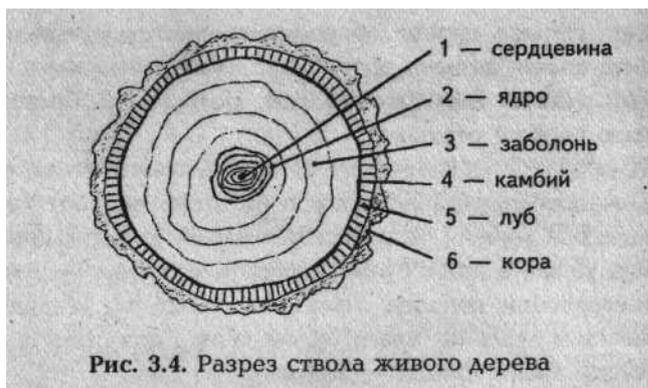
И что уж совершенно точно, так это то, что в современной пчеловодческой литературе по этому вопросу нет устоявшегося мнения, а существует явный информационный голод. Давайте попробуем разобраться в этом непростом, но интересном вопросе. При этом раскрытие и описание механизма удаления влаги будем делать для самого трудного для пчел периода — зимовки.

Но для дальнейших рассуждений в этом направлении надо вспомнить, хотя бы в общих чертах, как устроено живое дерево и какие функции выполняет оно для обеспечения своей жизнедеятельности.

#### ◆ Взаимодействие основных элементов живого дерева

Основные элементы живого дерева — корневая система, ствол и крона. В самом центре ствола расположено цилиндрическое образование малого радиуса — сердцевина, которую опоясывает ядро (спелая древесина), за которой следует молодая древесина — заболонь. Внешние контуры ствола окаймляет кора. Между заболонью и корой находятся камбий (ближе к заболони) и луб (ближе к коре) (рис. 3.4.)

Рост ствола в толщину начинается с камбия — особой образовательной ткани, которая дает начало проводящим тканям — древесине и лубу. Камбий с определенной последовательностью откладывает внутрь новые слои древесины (годовые кольца), а снаружи — луб. Наивысшая активность камбия наблюдается весной. Совокупность тканей между сердцевиной и камбием принято называть древесиной. Живая



древесина для обеспечения своей жизнедеятельности выполняет следующие функции:

- механическую;
- запасную;
- проводящую.

**Механическая функция** живой древесины обеспечивает механическую опору для кроны и самого ствола.

**Запасная функция** обеспечивает запас необходимых питательных веществ и влаги для жизнедеятельности дерева.

**Проводящая функция** живой древесины состоит в ее свойстве перемещать (проводить) влагу и питательные вещества по всему своему объему.

Какие же элементы дерева обеспечивают реализацию этих функций?

Заболонь, являясь физиологически активной частью древесины, обеспечивает перемещение влаги и питательных веществ от корней вверх по стволу. В заболони содержатся не только одревесневшие (мертвые) клетки, выполняющие механическую функцию, но и живые (паренхимные) клетки, которые обеспечивают проводящую функцию и в которых откладываются запасные питательные вещества. Заболонь обладает высокой проницаемостью для влаги в любом виде — как для пара, так и для воды.

Ядро состоит из одревесневших (мертвых) клеток, которые образуются в процессе роста и жизнедеятельности дерева из живых клеток, ранее принадлежавших заболони. В процессе их отмирания происходит отложение ядровых веществ и закупорка водопроводящих элементов. В соответствии с этим ядро отличается от заболони более низкой влажностью, повышенным содержанием экстрактивных веществ и резко сниженной водо- и газопроницаемостью.

Древесина ядра более плотная, чем заболони, и более прочная, поэтому в дереве она выполняет основную механическую функцию. В растущем дереве ядро легче поражается дереворазрушающими грибами и гнилями, чем заболонь.

Ядро и заболонь в перпендикулярном (горизонтальном) направлении пронизывают сердцевинные лучи, которые обеспечивают перемещение влаги, питательных веществ от центра дерева к его периферии. Есть утверждения, что по сердцевинным лучам происходит также и воздухообмен в горизонтальном направлении (ж. Паака № 3, 2005).

Как известно, дупло в деревьях лиственных пород образуется в результате ядровой гнили на последней ее стадии,

когда происходит полное разрушение древесины ядра. Гниение древесины происходит с определенной скоростью от места заражения (где впоследствии образуется леток) как вниз, так и вверх ствола и может достигать нескольких десятков сантиметров в год (Лесная энциклопедия, 1986). В соответствии с расположением дупла в дереве и свойствами древесины, дупло как жилище пчел имеет практически непроницаемый для влаги свод в виде нижней части разрушенного ядра, а по бокам дупло опоясывает заболонь, через которую легко проникает влага. По наружному контуру пустоту дупла окаймляет тонкий слой пористой трухлявой древесины (ситы), которая хорошо впитывает влагу. По опоясывающей дупло живой заболони происходит постоянный ток влаги от корней вверх по стволу. Проводящими элементами в заболони являются в основном так называемые трахеи (сосуды), образованные живыми клетками древесины, которые в своей оболочке имеют поры для улучшения механизма водопроведения. Соединяясь между собой, тысячи клеток образуют вытянутую вдоль по стволу сквозную трубку. Множество трубок соединяются своими боковыми частями в проводящие пучки, которые тянутся от корня по стволу вплоть до кончиков ветвей и листьев.

Как следует из сказанного выше, основой проводящих элементов древесины является клетка. Она состоит из оболочки и внутренней части — протопласта, состоящего в свою очередь из ядра и цитоплазмы. Клеточная оболочка (стенка) имеет полую структуру из нескольких слоев. Взаимодействие между клетками осуществляется через пустоты в оболочке. Пустоты бывают двух видов: мелкие — поры и более крупные отверстия в стенках клеток — перфорации. Так как живые древесные клетки имеют довольно большую протяженность — до 80 мм и даже больше, то в каждой клетке может быть до 300 пор, через которые осуществляется взаимодействие между самими клетками и взаимодействие с межклеточной средой. Перфорации находятся в основном в нижней и верхней частях клеток и обеспечивают проводящие функции клеток.

Неотъемлемым свойством любых живых клеток является их способность запасать воду и питательные вещества. Всякий дефицит воды в клетке ведет к созданию внутриклеточного разрежения и «засасыванию» воды и питательных веществ из межклеточного пространства. При полном насыщении клетки избыточное давление внутри нее может достигать 15—20-ти (Лесная энциклопедия, 1986).

Ранней весной с началом потепления при прогреве ствола возобновляется интенсивное сокодвижение, в первую очередь за счет запасов свободной влаги, хранящейся зимой в межклеточных пространствах. По мере прогрева почвы и корнеобитаемого слоя возобновляется поступление влаги от корней, включается механизм активного поглощения воды древесным организмом. Движущей силой активного поглощения является так называемое корневое давление. Механизм активного поглощения действует только ранней весной. Второй механизм, вызывающий пассивное поглощение влаги, определяется тем, что вода, заключенная в тонкие капилляры (сосуды, трахеи) проводящей системы и обладающая большой силой молекулярного сцепления, самопроизвольно движется в дереве по градиенту водного потенциала — от высокого в почве к низкому в атмосфере. Механизм пассивного поглощения влаги действует практически на протяжении всего вегетационного периода.

А куда же расходуется вода в дереве? Прежде всего, на поддержание постоянства внутренней среды дерева, т. е. на насыщение клеток и межклеточного пространства водой, а также на испарение (транспирацию). Основным органом транспирации — лист. Количество воды, испаряемое 1 г листьев в час, может достигать 1—1,5 г (Лесная энциклопедия, 1986). Если в зрелом дереве листовая масса составляет несколько десятков килограммов, то водопотребление такого дерева летом может доходить до 200—300 кг воды в сутки. Ствол такого дерева летом представляет буквально «водопроводную систему». При сброшенной листве транспирация идет через покровные ткани (так называемая кутикулярная транспирация), интенсивность которой в 10—20 раз ниже листевой. Потеря воды при транспирации, обусловленной сосущей силой атмосферы, создает дефицит давления в сосудах, которое передается через гидростатическую проводящую систему вниз до самих корней. Однако если на пути передаваемого вниз дефицита давления в сосудах появится посторонний источник влаги, то эта влага будет засасываться в проводящую систему дерева из этого источника еще до поступления влаги из корней.

О других особенностях функционирования живого дерева в период осень — зима — весна более подробно рассказано в приложении 1.

#### ◆ Версия влагообменных процессов в дупле с пчелиным гнездом

А теперь вернемся к дуплу с находящимся в нем пчелиным гнездом.

Известно, что в процессе своей жизнедеятельности пчелы потребляют мед, в результате чего выделяют так называемую метаболическую воду. Потребляя 1 кг меда, пчелы выделяют около 700 г воды. Избыток воды, выделяемый пчелиной семьей, накапливается в дупле. Часть этой влаги удаляется через леток, а часть — поглощается пограничным слоем трухлявой пористой древесины дупла. Поскольку пчелы выделяют влагу постоянно, то подпитка пограничного слоя влагой будет тоже идти постоянно. Следовательно, этот слой с накопленной в нем влагой можно рассматривать как посторонний источник влаги для дерева.

Поскольку к пограничному слою примыкает живая древесина заболони с открытыми концами (перфорациями), а также с боковыми порами сосудов и трахей, то через них влага из пограничного слоя (постороннего источника) будет засасываться в проводящую систему дерева и в нем использоваться по назначению (рис. 3.5).

Образование влаги в виде воды из влажного теплого воздуха клуба происходит в ситовине, примыкающей непосредственно к гнезду, за счет разности температур  $\Delta t^\circ$ .

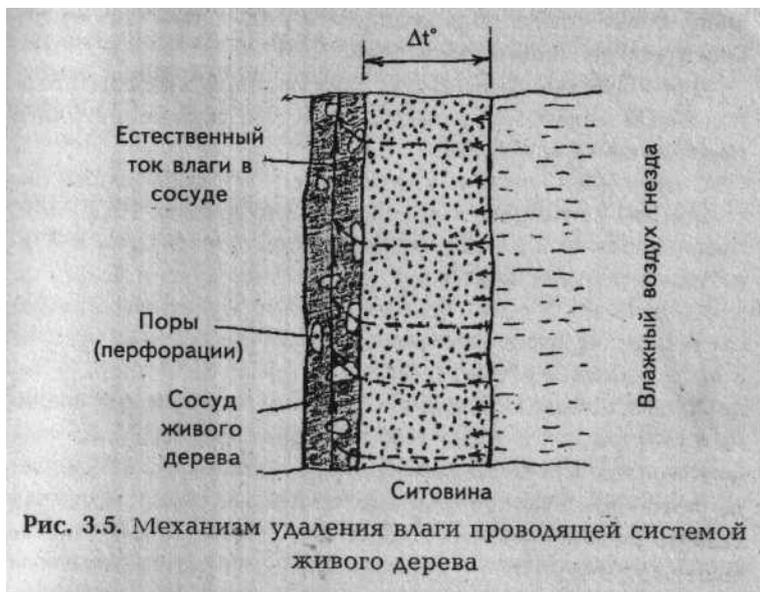


Рис. 3.5. Механизм удаления влаги проводящей системой живого дерева

Имеется в виду то, что температура выходящего из клуба воздуха всегда положительна (в районе  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), а температура заболони зимой будет ниже этой температуры. В таком случае влага, которую самопроизвольно всасывает сита по причине своей пористой структуры, по мере приближения к заболони в какой-то момент переходит температуру точки росы и начинает конденсироваться внутри ситовины, превращаясь в воду. Но все же основное количество влаги из отработанного теплого воздуха клуба образуется при его соприкосновении с холодной массой воздуха в нижней части дупла ниже гнезда. Влага, выпадающая при этом в виде росы или инея, будет впитываться ситовиной (роса) или оседать в нижней части дупла в виде наледи (инея). В первом случае влага будет удаляться проводящей системой дерева, когда она работает, а при очень низких температурах (экзогенный покой) эта влага будет также превращаться в лед и там (внизу) сохраняться до первых потеплений.

Для удобства дальнейших рассуждений назовем предложенный механизм удаления влаги так: **«удаление влаги проводящей системой»**.

С действием механизма удаления влаги проводящей системой мы встречаемся довольно часто в быту. Например, таким образом идет потребление воды срезанными цветами или черенками винограда, которые мы ставим в воду на проращивание. Ну а уж полная аналогия будет при посадке срезанного черенка винограда, черной смородины, малины и др. в землю. В этом случае до образования корней (а это довольно продолжительный процесс) черенки будут потреблять (удалять) воду прямо из влажной земли за счет действия механизма удаления влаги проводящей системой.

Подобный механизм поглощения влаги существует и в неорганическом мире. Так, например, такие осушители, как цеолит, силикагель, поглощают влагу непосредственно из воздуха, даже минуя превращение влаги в жидкую фазу воды.

Подводя итог сказанному выше, можно сделать вывод о том, что живое дерево на протяжении вегетационного периода является постоянным потребителем и регулятором влаги в дупле, заселенном пчелами.

А как же будут обстоять дела зимой, когда деревья лиственных пород, в дуплах которых в основном и селятся пчелы, сбрасывают листву и переходят в состояние покоя? Оказывается, в живой древесине даже в состоянии глубокого зимнего покоя обменные процессы полностью не прекращаются, они только замедляются. Это объясняется тем, что при низких и отрицательных температурах в живой древесине должна сохраняться нормальная структура клетки. Проще говоря, живая клетка не должна замерзнуть, а для этого обменные процессы в древесине не должны прекращаться ни на минуту. Кроме того, в состоянии зимнего покоя в дереве постоянно происходит кутикулярная транспирация влаги с поверхности сбросивших листву веток и с поверхности ствола. И хотя интенсивность ее в 10—20 раз ниже листовой транспирации, все же объем испаренной влаги в состоянии зимнего покоя у деревьев лиственных пород может составить до 10—30 л в сутки. Увеличению зимней транспирации способствует низкая влажность морозной зимней атмосферы, а также иссушающее действие зимних ветров.

Помимо этих двух факторов, надо еще иметь в виду и то, что для сохранения своей жизнедеятельности живые клетки должны постоянно дышать. Под дыханием при этом подразумевается внутриклеточный процесс окисления органических веществ. Дыхание есть неотъемлемое свойство, которое присуще всем живым организмам, тканям и клеткам. Главным материалом для дыхания древесной клетки есть глюкоза. Во время дыхания в результате расщепления глюкозы, кроме углекислого газа и воды, выделяется  $2867\text{ кДж/моль}$  ( $686\text{ ккал/моль}$ ) энергии (Лесная энциклопедия, 1986). Эта энергия по большей части сохраняется в дереве в форме высокоэнергетических химических соединений, но часть освобождаемой энергии при этом выделяется в виде тепла. Таким образом, можно утверждать, что дерево в процессе своей жизнедеятельности как бы себя «подогревает». Зимой этот фактор благотворно влияет на процесс зимовки пчел в дупле.

Обобщая вышеизложенное, можно сказать, что **в состоянии глубокого зимнего покоя в сбросивших листву деревьях обменные процессы в интересах обеспечения жизнедеятельности дерева хотя и замедляются, но пол-**

ностью не прекращаются.

В соответствии с разработанной мною моделью функционирования живого дерева в зимнее время (см. приложение 1), проводящая система дерева продолжает выполнять свои функции осушения дупла с зимующим клубом пчел и в состоянии глубокого зимнего покоя при наступлении отрицательных температур. Однако в случае наступления продолжительного периода низких температур (ниже  $-15$ — $20$  °С) дерево переходит в состояние вынужденного (экзогенного) покоя, при котором сокодвижение в стволе и ветвях прекращается. Чаще всего начало периода экзогенного покоя (в случае его наступления) приходится на декабрь—январь. Возобновление нормального сокодвижения в дереве в дальнейшем будет происходить в периоды продолжительных потеплений или же с началом весеннего сокодвижения в феврале-марте.

Таким образом, максимальная продолжительность периода вынужденного покоя в зависимости от географической широты может составлять в холодные зимы не более 1—3 месяцев. В южных широтах европейской части и в более северных широтах при мягкой зиме период экзогенного покоя может и вовсе не наступать. С точки зрения физиологической, для обеспечения нормальной жизнедеятельности дерева этот период (в отличие от периода органического покоя) не является обязательным. Просто под воздействием низких отрицательных температур дерево **вынужденно** переходит в это состояние, хотя прекрасно может обходиться без периода экзогенного покоя в своем жизненном цикле.

А коль скоро этот период наступил, функционирование проводящей системы дерева в это время будет носить ограниченный характер и отвод влаги из дупла проводящей системой существенно уменьшится, а в отдельные периоды и вовсе прекратится. В основном в этот период влага из клуба при охлаждении отработанного воздуха будет оседать в нижнюю часть дупла, и накапливаться там, в т-рухлявой пористой ситовине. Поскольку плотность ситовины в 2—2,5 раза ниже, чем у живой древесины, а водопоглощение и водопроницаемость выше (Уголев Б.Н., 1991), то в нижней незапрополисованной части дупла временно может аккумулироваться значительное количество влаги.

Если даже предположить, что в это время влага из дупла не будет удаляться другими путями, то все равно в нижней части дупла вся выдыхаемая пчелами влага (а это приблизительно по 1 кг влаги за каждый зимний месяц) сможет полностью разместиться в ситовине в виде сконденсированной воды, инея или льда. При этом содержащаяся в нижней холодной части дупла влага находится за пределами теплой обитаемой части и по этой причине не оказывает никаких вредных воздействий на зимний клуб. Однако при этом еще какая-то часть влаги будет удаляться из дупла вместе с отработанным воздухом при вентилировании пчелами гнездовой полости в активной фазе воздухообмена. Об этом более подробно поговорим чуть ниже.

Следует заметить, что в естественных- условиях законы живой природы в это тяжелое для пчел время все же «помогают», как говорится, чем могут. Известно, что, в соответствии с законами физики, при конденсации или замерзании влаги выделяется тепло. Так вот, при осуществлении этого процесса в нижней части дупла выделяемое «сухое» тепло за счет явления конвекции будет подниматься вверх к гнезду и подогреть клуб.

Следует обратить внимание и на такую особенность вла-гообменных процессов в дупле. Хорошо известно, что в теплые зимы пчелы, находящиеся в ульях, зимуют хуже, чем в холодные. Это связано прежде всего с наличием повышенной наружной и внутриульевого влажности. Что же касается дупла, то в теплые зимы в дереве период вынужденного покоя не наступает, и сокодвижение в нем будет осуществляться постоянно. Следовательно, на всем протяжении периода сложной зимовки в теплую зиму механизм поглощения влаги проводящей системой дерева будет постоянно отбирать из гнезда лишнюю влагу и максимально облегчать зимовку пчелам в дупле. В холодные зимы с началом создания в атмосфере условий для возобновления сокодвижения влага из ситовины будет удаляться проводящей системой дерева в первую очередь. Это объясняется тем, что, ввиду большой тепловой инерции почвенного слоя, корневое сокодвижение всегда будет возобновляться с задержкой по отношению к готовности дерева принимать влагу.

В летнее время, когда семья ведет активную жизнедеятельность, проблема удаления излишней влаги из дупла не является столь актуальной, как зимой. В этот период семья имеет возможность в полную силу использовать пчел-вентиляровщиц для активной вентиляции гнезда. Помимо этого, как было сказано выше, удаление излишней влаги будет происходить также и за счет действия механизма удаления влаги проводящей системой живого дерева.

P.S. Когда я уже полностью закончил написание этого подраздела, мне удалось раздобыть подшивку журналов «Пчеловодство» за 1982 год, которую я раньше не читал, где в № 7 в статье «О вентиляции в ульях и зимовниках» Таранов Г.Ф. писал: «В дупле... пчелы тщательно замазывают прополисом потолок, а в летке оставляют небольшое отверстие. В таких условиях не может проходить вентиляция, достаточная для удаления водяных паров. В процесс удаления излишка воды включается само дерево. В дупле живого дерева в течение всей зимы жидкости протекают по сосудам снизу вверх. Даже во время морозов идет ток жидкости, хотя и замедленный. Пчелы пропитывают прополисом, непроницаемым для водяных паров, только потолок своего естественного жилья, оставляя открытыми боковые стенки дупла. Водяные пары проникают через них в сосуды дерева и уносятся в крону. Происходит медленное удаление воды. К тому же влага удаляется с углекислым газом, который оседает вниз дупла».

Мне кажется, что это высказывание из прошлого века лишний раз подтвердило обоснованность версии влагообменных процессов, о которой мы говорили выше.

◆ Версия воздухообменных процессов в дупле с пчелиным гнездом

Создаваемые в дупле естественным образом оптимальные условия для жизни пчел предполагают, в частности,

наличие там оптимального воздухообмена. Это означает, что пчелы в дупле имеют возможность беспрепятственно получать необходимое для обеспечения их жизнедеятельности количество свежего воздуха (кислорода,  $O_2$ ) и удалять из гнезда отработанный воздух: углекислый газ ( $CO_2$ ) и водяной пар ( $H_2O$ ). Попробуем разобраться, как происходят эти процессы. Однако сначала проведем краткое описание модели зимнего клуба, а точнее — тех его характеристик, которые будут непосредственно влиять на воздухообмен. Следует сказать, что в настоящее время существует довольно устойчивое представление о структуре зимнего клуба, хотя некоторые авторы отдельные детали этой модели и могут трактовать по-разному.

Итак, зимний клуб пчел состоит из плотной, слабо проницаемой для воздуха, внешней корки плотно сидящих пчел. Толщина этой корки, в зависимости от внешней температуры, может изменяться от 1—2 до 5—7 см. Соответствующим образом изменяется и воздухопроницаемость корки — чем она толще, тем меньше ее воздухопроницаемость и наоборот. В корке клуба пчелы сидят упорядоченно: все они, плотно сцепившись, располагаются на сотах вверх головкой. При этом головка пчел, находящихся внизу, прячется под брюшком сидящих сверху пчел. Крылья пчел, расположенных в корке, полуоткрыты и имеют возможность двигаться. Часть пчел корки клуба влезает в пустые ячейки сотов и сидит там совершенно неподвижно. Внутри под коркой располагается так называемый активный центр (ядро клуба), где пчелы могут свободно перемещаться, а воздух — свободно циркулировать. Плотность населения пчел в ядре клуба ниже, чем в корке. В каждой улочке клуба в одном месте сплошная корка имеет меньшую плотность и здесь образуется своеобразное отверстие (продух), через которое происходит вентиляция и отток отработанного воздуха. Казалось бы, что этот продух должен находиться сверху улочки. Однако, как показывает натурный эксперимент, в каждой улочке продух находится внизу (По-боженский Н.К., 1991). Скорее всего, так оно и есть по нескольким причинам.

Во-первых, в естественных условиях в дупле клуб в большинстве случаев находится выше летка и своим объемом перекрывает пустоту дупла (см. законы Ф.А. Соколова). Учитывая, что верхняя часть дупла герметична, удалять отработанный и получать свежий воздух клуб может только снизу.

Во-вторых, при необходимости зимний клуб может «включать» и активную вентиляцию гнездового пространства. Но поскольку пчелы в клубе располагаются вверх головками, то вентиляционный поток воздуха в этом случае тоже будет направлен вниз.

В-третьих, как показал Н. Решетников (2000), объем выдыхаемого пчелами отработанного воздуха на 30% больше объема потребляемого свежего воздуха. Это объясняется тем, что в процессе переработки меда к объему газовых составляющих выдыхаемого воздуха добавляется метаболическая вода в виде дополнительного объема водяного пара, который вырабатывается естественным образом в пчелином организме в результате окисления глюкозы меда.

Это утверждение о различии объемов вдыхаемого и выдыхаемого пчелами воздуха является совершенно новым взглядом на процесс дыхания у пчел и требует дальнейшего уточнения. Однако можно уже сейчас сказать, что косвенным подтверждением высказанному взгляду является тот факт, что дыхание у пчел несимметрично по времени — выдох обычно длится дольше, чем вдох (Таранов Г.Ф., 1968). Но, с другой стороны, А.Д. Комиссар (1994) утверждает, что в настоящее время пути и механизмы удаления метаболической воды из организма пчел в зимнем клубе практически не исследованы, и в свою очередь высказывает предположение, что одним из возможных путей удаления воды из организма пчел является выдыхание более теплого воздуха, содержащего большее количество паров воды.

Учитывая все эти аргументы, будем принимать утверждение Н. Решетникова в качестве рабочей гипотезы, которая требует дальнейшего подтверждения. Если же мы согласимся с этим утверждением, то зимний клуб надо будет рассматривать как своеобразный источник (генератор) небольшого избыточного давления. При этом избыточное давление будет постоянно «выталкивать» из клуба отработанный воздух вниз в сторону летка, ибо другого направления для его выхода в дупле просто нет.

Теперь возвратимся к непосредственному рассмотрению вопросов воздухообмена.

Известно, что при потреблении 1 кг меда пчелам для его усвоения необходимо получить 800 г кислорода, а выделяют они при этом 680 г водяного пара, 1000 г углекислого газа и около 12,57 МДж (3000 ккал) тепловой энергии.

Во время зимовки одна пчела съедает за сутки 2,5—3,0 мг, в среднем — 2,75 мг меда. Тогда семья из 20 тыс. пчел за сутки потребляет 55 г меда и 44 г кислорода, а выделяет 38 г водяного пара и 55 г углекислого газа. Основные выделения пчелы делают с дыханием. Для того чтобы удалить из своего организма указанное количество  $H_2O$  и  $CO_2$ , пчелы выдыхают воздух, имеющий 4% углекислого газа (нормальная атмосфера содержит 0,03%  $CO_2$ ) и почти 100%-ную влажность (Комиссар А.Д., 1994). Выходящий из клуба отработанный воздух подогрет и имеет температуру не ниже температуры корки клуба (8–10 °C), а содержание кислорода в нем может опускаться до 3—4% (в нормальной атмосфере содержится 21%  $O_2$ ).

Определив характеристики отработанного воздуха, рассмотрим сам механизм воздухообменных процессов в дупле пчелиным клубом. Для начала будем считать, что объем вдыхаемого и выдыхаемого клубом воздуха одинаков.

До наступления холодной погоды, пока пчелы еще летают, воздухообмен в гнездовой полости осуществляется в основном за счет активной вентиляции через леток пчела-ми-вентиляторщицами. После образования зимнего клуба воздухообмен дупла будет осуществляться еще и за счет других факторов, о которых и пойдет речь ниже.

Поскольку дупло представляет собой замкнутую полость с открытым отверстием (летком), то в принятых нами

условиях холодный воздух, как более плотный и тяжелый, будет поступать («вливаться») через нижнюю часть летка внутрь дупла. Там он будет постепенно заполнять нижнюю часть дупла и подниматься вверх, выдавливая более теплый и менее плотный отработанный воздух вверх.

Процесс заполнения дупла холодным воздухом будет продолжаться до тех пор, пока давление воздуха в верхней закрытой и теплой зоне дупла не уравнивается с давлением воздуха в нижней холодной зоне. Такое устойчивое состояние наступит только тогда, когда наружный тяжелый воздух поднимется выше среза летка и закупорит, как поршнем, менее плотный теплый воздух клуба в верхнем герметическом объеме (рис. 3.6).

Высота своеобразного воздушного «затвора» ( $\Delta h$ ) зависит от разности температур и плотностей воздушных масс в холодной и теплой зонах дупла.

В устойчивом состоянии, когда теплый воздух клуба будет закупорен сверху, нижняя часть дупла окажется заполненной воздухом с высоким содержанием кислорода и низким содержанием  $\text{CO}_2$  (как в атмосфере). В дальнейшем через всю площадь соприкосновения верхней теплой и нижней холодной зон, через границу их раздела, будет происходить диффузия газов и водяного пара. Это будет приводить к выравниванию концентраций газов и водяного пара в обеих этих



Рис. 3.6. Распределение воздушных масс в зимнем дупле (фаза устойчивого состояния)

зонах. Но при этом не будет происходить выравнивания температур в зонах, поскольку теплая зона находится сверху, а конвективное тепло вниз не распространяется. Площадь соприкосновения этих двух зон для диаметра дупла 25-30 см составляет соответственно 0,05-0,07 м<sup>2</sup>. Мои расчеты показывают, что в единицу времени только за счет диффузии через эту площадь в нижнюю часть дупла будет удаляться из клуба весь выделяемый за это же время углекислый газ и почти весь водяной пар.

Напомню, что суть явления диффузии состоит в выравнивании на молекулярном уровне концентраций одноименных газов, находящихся в двух соприкасаемых объемах. При диффузии не происходит механического перемещения потоков газа, поскольку выравнивание концентраций происходит на молекулярном уровне. Поэтому для явления диффузии не существует понятий «верх» или «низ», так как градиент происходящего выравнивания концентраций

всегда направлен через границу раздела от объема с большей концентрацией газа в сторону объема с меньшей концентрацией независимо от того, как эти два объема будут расположены в пространстве. Так как разноименные газы химически не смешиваемы, то диффузия каждого из них будет происходить независимо, со своей скоростью и по своему направлению.

Поскольку воздухообмен за счет диффузии происходит самопроизвольно без участия пчел, то назовем такой механизм воздухообмена в дупле «пассивной фазой воздухообмена». В этой фазе воздухообмена пчелы используют свежий воздух, находящийся в нижней части дупла. Минимальная потребность пчелиной семьи из 20 тыс. пчел в свежем воздухе составляет 8 л в час. Объем нижней части дупла, в зависимости от его формы и диаметра, чаще всего колеблется в пределах от 50 до 150 л. После использования этого воздуха в гнезде начинает повышаться концентрация углекислого газа. При достижении за пределами клуба концентрации  $\text{CO}_2$  выше 3—4% пчелы начинают активное вентилирование гнездового пространства (Еськов Е.К., 1991). В результате этого в теплой верхней зоне дупла начинает повышаться избыточное давление воздуха и граница раздела теплой и холодной зон начинает опускаться вниз. Теперь уже теплый воздух, как имеющий более высокое избыточное давление, начинает вытеснять вниз холодный воздух. Как только граница раздела достигнет верхнего среза летка, отработанный теплый воздух, выходящий через продух в нижней части клуба, получит возможность дальнейшего беспрепятственного выхода

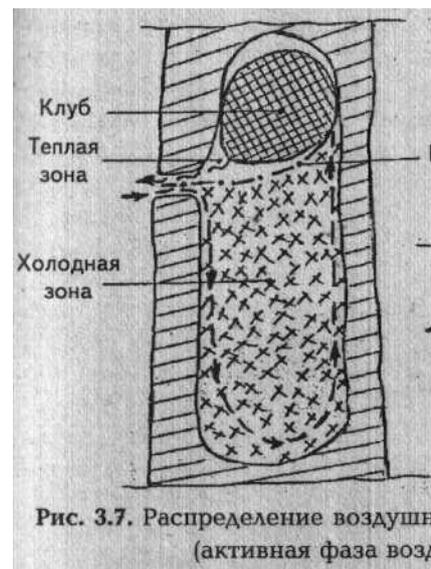


Рис. 3.7. Распределение воздушных масс в дупле (активная фаза воздухообмена)

наружу через верхнюю часть летка.

Если провести аналогию с летней вентиляцией улья, то можно предположить, что основная часть пчел-вентиляторов будет работать в районе летка, создавая именно там зону избыточного давления. В результате этого у задней стенки дупла будет создаваться зона небольшого разрежения, и там будет происходить подсасывание воздуха из нижней части дупла. Воздух, «прокачиваемый» таким образом через клуб, из нижней части дупла будет возмещаться за счет поступления наружного свежего воздуха через нижнюю часть летка. Таким образом, в активной фазе воздухообмена (назовем ее так) воздух будет двигаться • по своеобразной петле: нижняя часть летка — нижняя полость дупла — вверх по задней стенке к клубу — клуб — продух в нижней части клуба — через верхнюю часть летка наружу (рис. 3.7).

Для удобства в дальнейшем будем называть такой путь движения воздуха «петлей Соколова», по фамилии впервые ее описавшего.

Активное вентилирование дупла закончится тогда, когда содержание углекислого газа в гнездовой полости достигнет приемлемого для пчел низкого значения. Во время активной фазы воздухообмена из гнездовой полости и дупла описанного механизма воздухообмена может нарушаться, а его течение — изменяться случайным образом. Так, например, при резких порывах ветра, дующего прямо в леток, будет происходить принудительная вентиляция гнезда за счет механического перемещения чистого воздуха в дупло, а отработанного — в наружное пространство (Пчеловодство. 1996. № 4).

В летний период воздухообмен в дупле будет осуществляться в основном за счет работы пчел-вентиляторов, которые соотносят степень активности своей работы с потребностями семьи в чистом воздухе.

Заключая изложение данного вопроса, можно сказать, **что типичное дупло в живом дереве является оптимальным жилищем для семьи пчел на протяжении всего года.** Это обусловлено тем, что благотворное взаимодействие живого дерева с семьей пчел обеспечивает ей наилучшие условия для существования. Дупло — своеобразное лоно живой природы, «...несмотря на кажущуюся простоту своего устройства, имеет, однако, такие благодетельные для роя совершенства, каких не имели и не имеют ни один из существующих ульев, созданных рукой человека» (Соколов Ф. А., 1900).

#### ***Краткое содержание вопроса (выводы)***

1. Дупло — это замкнутая полость в стволе живого дерева, образовавшаяся в результате разрушения древесины ядра из-за его гниения.
2. Стенки внутри дупла имеют тонкий слой трухлявой (ситовой) незапрополисованной древесины. Это является одной из причин того, что естественные жилища пчел в дуплах живых деревьев, как правило, хорошо сохраняют тепло и в них всегда сухо.
3. Ситовина внутренней полости дупла, как губка, впитывает большое количество влаги, так как ее гигроскопичность в 3—5 раз выше, чем в живой древесине.
4. Первичное заселение пчелы проводят по большей части только в дупла живых деревьев. Как правило, это деревья лиственных пород.
5. Типичное дупло в живом дереве — это дупло достаточного объема (не менее 50 л) конусообразной формы, в котором естественным образом обеспечивается создание необходимых условий для нормального существования пчелиной семьи.
6. Леток в типичном дупле чаще всего располагается в районе его средней части, а под летком, как правило, имеется свободное пространство.
7. В дупле пространственная ориентация сотов не отличается строгой упорядоченностью. Основное крепление сотов в дупле осуществляется к его стенкам. При этом крепление сотов осуществляется не сплошь, а с некоторыми отверстиями у стенок. Через эти отверстия пчелы могут свободно переходить с одного сота на другой.
8. Замкнутая полость дупла в живом дереве полностью защищает семью от электрических полей естественного и искусственного происхождения.
9. Вода с минеральными веществами (пасока), протекающая по сосудам живого дерева, защищает пчелиное гнездо в дупле от внешнего перегрева солнечными лучами летом и способствует отражению теплового излучения зимнего клуба и сохранению внутреннего тепла в жилище пчел зимой.
10. В дупле не может быть сквозняков, так как свежий воздух поступает, а отработанный удаляется из замкнутой полости через один леток.
11. Как правило, зимний клуб располагается в типичном дупле выше летка. При этом он своей массой полностью перекрывает поперечный разрез дупла.

12. Семья не заклеивает леток дупла в продолжение всего летнего сезона. С наступлением похолоданий семья заклеивает прополисом леток, сообразуясь со своей силой и величиной дупла. Чем глубже полость дупла под летком, тем легче семье обеспечить себе комфортные условия зимовки.

13. Живое дерево благотворно влияет на жизнедеятельность пчелиной семьи, находящейся в дупле. Прежде всего живое дерево участвует в удалении части излишней влаги из дупла за счет действия естественного механизма удаления влаги проводящей системой дерева.

14. При наступлении продолжительного периода низких отрицательных температур (ниже  $-15...20$  °С) дерево переходит в состояние вынужденного (экзогенного) покоя, при котором функционирование механизма удаления влаги проводящей системой будет носить ограниченный характер, а в отдельные периоды очень низких температур и вовсе прекращаться. В этом случае излишняя влага из гнезда будет накапливаться в ситовине нижней холодной части дупла, не оказывая негативного влияния на семью пчел, находящуюся в теплой верхней части дупла.

15. В зимнее время холодный и тяжелый наружный воздух будет поступать в дупло через нижнюю половину летка и заполнять собою нижнюю часть дупла. Это процесс будет продолжаться до тех пор, пока давление воздуха в верхней закрытой и теплой зоне дупла не уравнивается с давлением воздуха в нижней холодной зоне. Когда наружный тяжелый воздух поднимется выше верхнего среза летка, он закупорит, как поршнем, менее плотный теплый воздух клуба в верхнем герметичном объеме. В этом состоянии (пассивная фаза воздухообмена) потребление семьей  $O_2$  и удаление  $CO_2$  и части влаги будет происходить за счет явления диффузии через границу раздела зон теплого отработанного и холодного свежего воздуха.

16. После использования свежего воздуха и при повышении концентрации углекислого газа за пределами клуба выше 3—4% пчелы начинают активное вентилирование дупла (активная фаза воздухообмена). В результате этого отработанный теплый воздух под небольшим избыточным давлением оттесняет холодный воздух вниз и сам начинает выходить наружу через верхнюю часть летка. Это приведет к тому, что через нижнюю половину летка свежий наружный воздух начинает поступать в нижнюю часть дупла.

17. После окончания активного вентилирования нижняя часть дупла окажется заполненной свежим воздухом, который, поднимаясь вверх, снова закупорит своей массой теплый воздух гнездовой полости. Опять наступит пассивная фаза воздухообмена, которая продлится до начала очередной активной фазы воздухообмена, и так эти циклы будут повторяться сколь угодно долго.

18. Таким образом, в зимнее время обмен воздуха в дупле и удаление продуктов жизнедеятельности пчел из гнезда осуществляется двумя путями — за счет диффузии в нижнюю часть дупла (пассивная фаза воздухообмена) и за счет создания избыточного давления пчелами-вентиляторами и выноса отработанного воздуха через леток наружу (активная фаза воздухообмена). Но в любом случае в верхней части дупла сохраняется своеобразный тепловой «колпак», герметически закрытый сверху и полностью открытый снизу.

Удаление избыточной влаги из дупла происходит также и за счет действия механизма удаления влаги проводящей системой живого дерева. Совместное действие указанных факторов создает оптимальный микроклимат внутри природного жилища пчел — типичного дупла в живом дереве.

#### **19. Типичное дупло достаточного объема и формы является оптимальным (наилучшим) жилищем для пчел из всех известных естественных жилищ.**

Дупла меньшего объема, дупла другой формы, а также дупла в сухих деревьях не могут являться оптимальными жилищами для пчел.

20. При конструировании и изготовлении качественных искусственных жилищ для пчел алгоритм работы должно быть не копирование физических параметров дупла, а натурное воспроизведение термодинамических процессов и механизмов влаго- и воздухообмена, присущих типичному дуплу в живом дереве.

##### **► Борт как жилище ичел**

Своеобразным жилищем пчел, занимающим промежуточное положение между дуплом и ульем, является борт.

Борт — это искусственное жилище для пчел, изготовленное человеком в живом дереве. Поскольку с устройством борти большинство пчеловодов незнакомы, то приведем ее подробное описание на основе книги Е. Петрова «Башкирская бортовая пчела» (1983).

Борт выдалбливают в деревьях, имеющих диаметр 60—90 см, расположенных неподалеку от хороших мест взятка и источников воды.

Для устройства борти используется специальный инструмент, которым в стволе живого дерева на высоте 6—10 м выдалбливают дупло длиной 90—120 см. Внутренний диаметр борти, в зависимости от толщины ствола, составляет 30—35 см. Толщина стенок борти — 10—20 см.

При изготовлении такого искусственного дупла борте-вик старается выдалбливать в стволе дерева только внутреннюю неживую и относительно сухую часть (ядро) древесины, не затрагивая заболони, в которой находятся живые

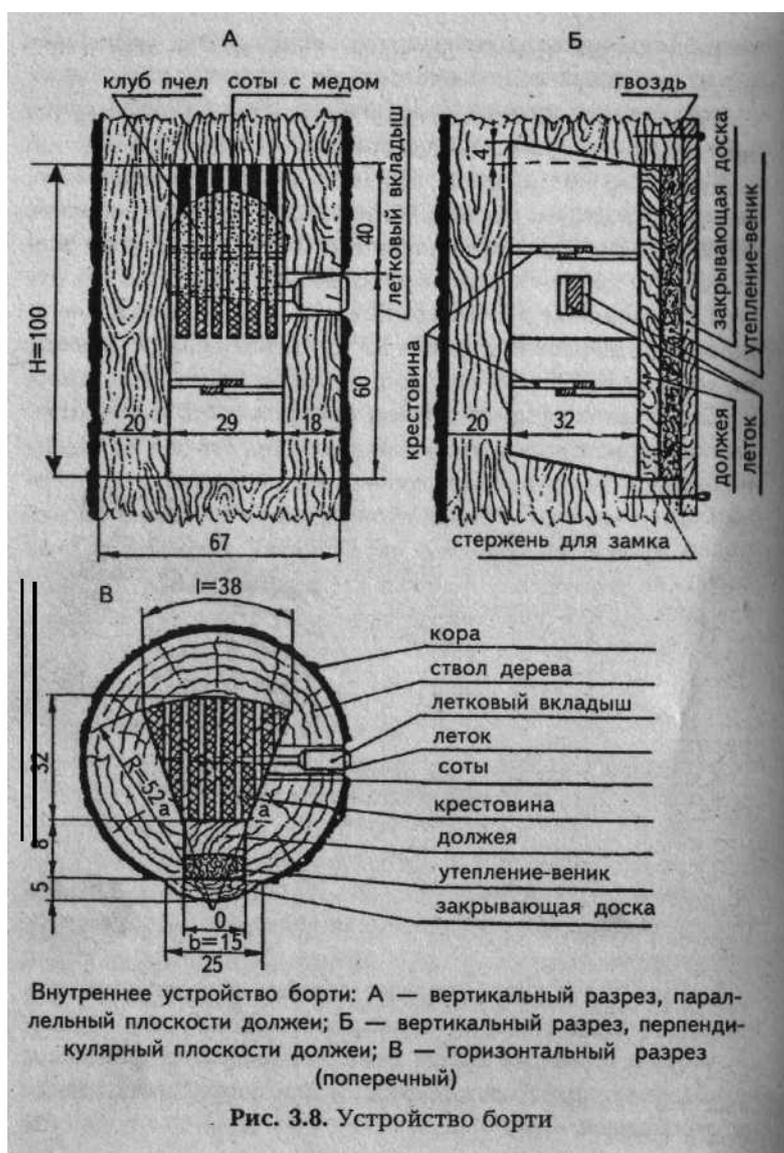
клетки проводящей системы дерева. Это уменьшает его травмирование, а также создает условия, при которых внутри борти после ее просушки образуется слой сухой древесины, который хорошо сохраняет тепло.

Искусственное дупло сообщается с внешней средой через два отверстия. Первое, большое, называется должей, через него осматривают гнездо и отбирают мед. Чаще всего должею делают с южной стороны дерева во всю высоту борти и шириной 12—18 см. Второе, малое, отверстие — леток. Его делают под углом 90° по отношению к долже, располагая на 30—40 см ниже потолка борти. Для летка выдалбливается прямоугольное отверстие 4x8 см, в которое затем вставляют конусовидный деревянный вкладыш так, чтобы он одним концом немного выступал из отверстия летка наружу. Другим своим концом вкладыш проходит через всю внутреннюю часть борти и упирается в ее противоположную внутреннюю стенку (рис. 3.8).

Для прохода пчел через летковое отверстие с обеих сторон вкладыша оставляют вертикальные щели шириной 1—2 см. Такие небольшие летковые щели удобны зимой, они препятствуют проникновению в жилище вредителей пчел (дятлов, куниц и др.).

Потолок и дно борти делают не под прямым углом к стенкам, а с небольшим наклоном вниз, в сторону должея. Такое устройство пола и потолка предохраняет борть от попадания в нее дождевой воды. Кроме того, уклон дна наружу удобен для очистки борти весной от мусора и погибших пчел.

Внутри борти укрепляют две горизонтальные крестовины: одну в верхней части на расстоянии 25—30 см от потолка, вторую — на 15—20 см ниже летка. Эти крестовины и летковый вкладыш служат опорой для сотов, предохраняя их от обрывов.



Внутренний объем у большинства бортей бывает в пределах 45—85 л.

Выдолбленную борть, как правило, оставляют на год для просушки. Затем высохшую внутреннюю поверхность борти очищают от смолы, удаляют мусор и одновременно оснащают борть полосками сотов или вошины, прикрепляя их к потолку. Только после этого борть готова для естественного заселения роевыми семьями.

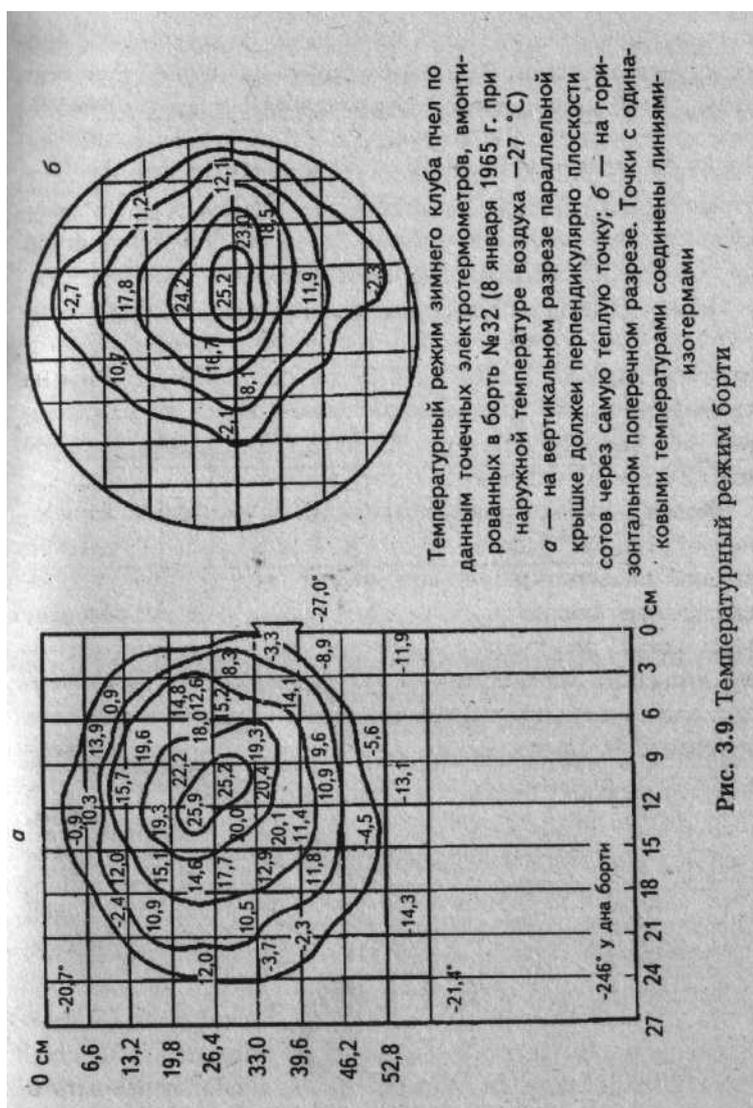
Такое жилище пчел, имеющее массивные стенки с внутренним слоем сухой древесины толщиной до 3 см, обладает хорошими теплоизолирующими свойствами.

Свои гнезда в бортих пчелы отстраивают сверху вниз, и соты обычно достигают дна борти. Бортовые пчелы строят соты неодинаковой толщины. Это зависит от силы роя, заселившего борт, назначения и использования ячеек. В бортих нередко можно видеть строго правильную форму сотов. Но бывает и так, что гнездо пчел в борти — это скопление сотов разной толщины и формы.

У потолка борти размещаются медовые соты толщиной 35—37 мм. Ниже медовых ячеек располагаются обычные соты, толщиной 25—27 мм, в которых пчелы выращивают расплод.

Особенностью условий использования медосбора семьями, живущими в бортих и дуплах деревьев, является то, что их жилища, находящиеся высоко над землей, раньше и лучше освещаются солнцем и, будучи защищенными толстыми стенками дерева, гнезда менее подвержены резким колебаниям температуры в ночное время. Это удлиняет период дневного лета пчел за взятком по сравнению с семьями, размещенными на пасеке. Так, вылет пчел из бортей за взятком с липы начинается на 20—25 минут раньше, чем из ульев. Продолжительность рабочего дня у бортовых пчел во время главного медосбора доходит до 17 часов в сутки.

Е. Петров приводит интересное описание борти в стволе дуба, в которой семья пчел проживала долгие годы: «Края этой борти заросли наплывами древесины, а соты гнезда напоминали какую-то хрупкую темно-коричневую кожу и имели ячейки не шестигранной, а круглой формы. В 1960 г. эта семья изроилась — отпустила б роев. Печатный мед даже в верхней части гнезда не закристаллизовался, а залитая медом перга хорошо сохранилась. Все соты в нем сверху донизу были заполнены медом. Всего в борти оказалось 90 кг прекрасного липового меда, накопленного за ряд прошлых лет. Увеличение толщины сотов из года в год привело к уменьшению силы семьи и измельчению самих пчел. Такие условия побуждают пчел покинуть старое гнездо и путем многократного роения пе-



реселяться в новые жилища».

Вмешательство человека в жизнь пчелиной семьи, живущей в борти, чаще всего ограничивается двумя осмотрами — весенним и осенним. Весенний осмотр проводится для проверки состояния семьи, вышедшей из зимовки, а осенний — для отбора сотового меда.

А теперь давайте проанализируем качества борти как жилища пчел в самое трудное для них время — в период зимовки.

Многолетние наблюдения за жизнью пчел в бортиках позволили прийти к выводу, что для зимующих в бортиках пчел наиболее опасны три отрицательных фактора: 1) наличие падевого меда в гнезде; 2) конденсация влаги в жилище, что нередко приводит к его оледенению; 3) варроатоз (Петров Е.П., 1983).

В контексте нашего анализа остановимся только на подробном рассмотрении такого фактора, как конденсация влаги в борти.

Вот что по этому поводу сообщает первоисточник: «Зимовка пчел в борти проходит успешно только в том случае, если в ней есть вентиляция для притока холодного свежего воздуха и удаления теплого, насыщенного парами воды воздуха. Воздухообмен идет через летки и специально оставленные на зиму щели у неплотно закрытых крышек должен. Признаками воздушной тяги в морозные дни служит рыхлый снег в верхней части неплотно закрытой борти, через которую свободно выходит теплый воздух, насыщенный водяными парами. Семьи, ушедшие в зимовку с плотно закрытыми крышками должны, страдают от сырости, а многие из них погибают.

... Если в борти нет достаточной вентиляции, то водяные пары, выделяемые пчелами, конденсируются на холодной поверхности стенок их жилища, оседая мелкими капельками. С наступлением сильных морозов эта влага превращается в иней, а затем в лед. Оледенение начинается с нижней, более холодной части жилища пчел, в первую очередь с его дна. Затем лед постепенно распространяется по стенкам борти все выше, поднимаясь к клубу. Наконец, оледенение достигает клуба пчел, сжимает его и вызывает гибель семьи. Оледенение стенок борти влечет за собой увеличение содержания воды в меде в силу его гигроскопичности. Водянистый мед непригоден для питания пчел и ускоряет их гибель.

Итак, появление в бортиках зимней сырости, инея и оледенения есть бедствие недостаточного воздухообмена между жилищем пчел и окружающей средой. В свою очередь, как воздухообмен, так и процесс конденсации паров воды находится в теснейшей зависимости от температурных условий, складывающихся в жилище пчел».

В журнале «Пчеловодство» № 10, 1982 И.Ф. Шафиков сообщает, что «...бортевик...в период осенней ревизии между стенкой борти и крышкой должен оставлять щель. Размер этой щели он определяет, руководствуясь собственным опытом, для каждой борти по-своему. Воздухообмен происходит в основном через верх должен и леток... Для бортевых пчел опаснее скопление водяных паров в гнезде, чем холод. Опыт показал, что с плотно закрытыми долже-ями семьи в бортиках погибали уже в январе».

Е. Петров приводит температурный режим борти с зимующей семьей по данным точечных измерений температуры внутри борти при наружной температуре —27 °С (рис. 3.9). Теперь давайте посмотрим, как распределяются температуры по высоте борти (по условным сечениям) в центральной улочке. Поскольку в борти соты расположены на теплый занос, то центральной улочке будет соответствовать «О» вертикаль на рис. 3.9, а. За начало вертикальной координаты (0 см) примем потолок борти (рис. 3.10).

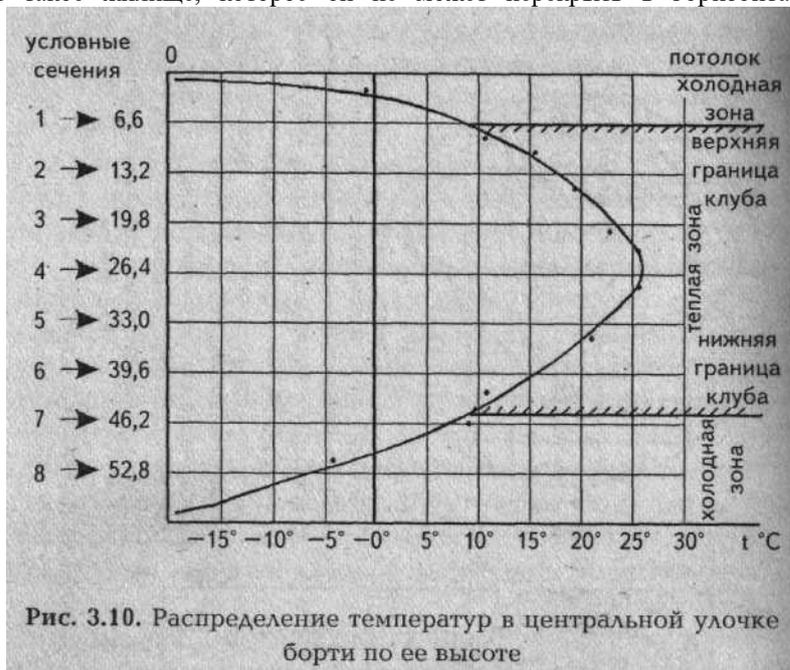
Границы клуба на всех этих рисунках определяются изотермой +8 °С. Тогда из рис. 3.9, б видно, что в горизонтальной плоскости клуб (в отличие от дупла) полностью не перекрывает своим объемом полость борти. Объяснить этот факт можно тем обстоятельством, что форма борти в горизонтальной плоскости близка к трапеции, а форма клуба в этой же плоскости приближается к кругу. К чему это приводит? А приводит это к тому, что температура воздушного пространства, окружающего клуб внутри борти, имеет почти такие же значения, как и под открытым небом. И даже **над** клубом (см. рис. 3.10) существуют отрицательные температуры, чего не бывает даже в хорошо утепленных сверху ульях,

*Таблица 3.2*

Место измерения	Температура по-времени суток, °С							
	0–3	3–6	6–9	9–12	12–15	15–18	18–21	21–24
Центр клуба	23,5	23,1	22,3	21,7	24,6	20,6	26,2	24,4
Оболочка клуба	10,1	7,9	11,4	11,1	8,4	12,1	10,4	11,6
В борти вне клуба	–18,3	–20,1	–24,9	–18,8	–18,0	–18,0	–17,9	–14,5
Наружные температуры	–22,9	–27,0	–23,3	–21,0	–19,6	–19,2	–17,7	–17,1

не говоря уже о дупле. При этом температуры в клубе и внутри самой борти еще изменяются в течение суток (табл. 3.2).

Из данных таблиц видно, что клуб пчел ввиду своей тепловой маломощности не способен обогреть и не обогревает такое жилище, которое он не может перекрыть в горизонтальной плоскости своим объемом. Это,



кстати,

относится в известной мере и к улью, о чем мы будем говорить дальше. Так вот, реально получается, что в борти клуб пчел существует как бы на улице, поскольку температуры вне клуба незначительно отличаются от внешних. А что является первопричиной этого факта? Ответ очевиден — конструкция самой борти, в которой должея (сплошное отверстие в дереве) занимает всю высоту борти. И как бы плотно крышку должен ни подгоняли под размер отверстия, все равно там останутся щели, через которые поступающий в борть холодный наружный воздух «выдавит» из жилой полости теплый воздух, выделяемый клубом. И получается парадоксальная ситуация — при плотно закрытой крышке должен, когда образуются только очень мелкие щели, холодный воздух все равно через них проникает внутрь, но скорость воздухообмена при этом будет столь незначительной, что избыточная внутренняя влага не сможет полностью удалиться из гнезда и пчелы будут страдать от сырости со всеми вытекающими негативными последствиями. А с другой стороны, если за счет специально оставленных щелей по периметру должен увеличиться приток свежего воздуха внутрь и, следовательно, увеличится скорость воздухообмена, то зимовка пчел может проходить успешно (как пишут Е.П. Петров и И.П. Шафиков). Однако понятно, что при этом клуб будет сильно охлаждаться воздушным потоком и поэтому пчелам придется потреблять больше корма, что тоже плохо. Так, за три месяца (ноябрь — январь) расход кормов пчелами в бортях на 20% больше, чем в рамочных ульях (Петров Е.П., 1983).

Хочу обратить внимание также и на то, что в борти «сквозить» будет не только через щели в должее, но и в направлении «леток — должея». А уж этот холодный поток будет буквально пронизывать клуб, выдувая из него не только излишнюю влагу и углекислый газ, но и живительное тепло.

Результатом всего сказанного и действия других негативных факторов является гибель во время зимовки большого количества бортовых семей, доходящая в отдельные годы до 30%. Средняя гибель зимовавших пчел за 9 лет наблюдений составила 12% (Петров Е.П., 1983).

Внимательный читатель может задать вопрос: «А почему же в живом дереве, в котором находится борть, не работает механизм удаления влаги проводящей системой дерева, как это происходит в дуплах?»

По изложенным выше причинам функционирование этого механизма удаления влаги блокируется отрицательными температурами внутри борти, поскольку влага, выделяемая клубом, намерзает на внутренних стенках должея, и в таком агрегатном состоянии вода уже не может попадать в проводящую систему дерева. Кроме того, созданная человеком в живом здоровом дереве борть, даже после ее просушки, будет иметь внутри не ситовину, а просто сухую древесину, которая плохо впитывает влагу. По этой причине даже при благоприятных условиях осушение пчелиного гнезда в бортях будет происходить значительно слабее, чем в дуплах.

Вот и получается парадоксальная ситуация, когда пчелы в бортях, изготовленных в живых деревьях, по указанным выше причинам зимуют хуже, чем в бортях, находящихся в сухостойных деревьях. В последних бортях не происходит внутреннего оледенения, поскольку они «теплее» бортей в живых деревьях, а пористая ситовая древесина к тому же хорошо поглощает влагу из гнезда (Косарев М., 1985). В дупле по причине иного его устройства все происходит наоборот — пчелы лучше зимуют в дуплах, расположенных в живых деревьях.

#### **Краткое содержание вопроса (выводы)**

- 1 Борть — это искусственное жилище пчел, изготовленное человеком в живом дереве.
2. В бортях, расположенных, как правило, на высоте 6—10 м, за счет лучшего освещения летка солнцем

подолжительность рабочего дня во время главного медосбора может достигать до 17 часов.

3. Способствует продолжению рабочего дня в летний период и то, что бортовые семьи, будучи защищенными толстыми стенками дерева/менее подвержены резким колебаниям температуры в ночное время по сравнению с семьями, находящимися в улье.

4. Зимовка пчел в борти может пройти успешно только в том случае, если в ней есть достаточная вентиляция через специально оставленные на зиму вентиляционные щели у неплотно закрытых крышек.

5. Семьи, ушедшие в зимовку с плотно закрытыми крышками должны страдать от сырости, а многие из них погибают. Максимальные потери бортовых пчел за зимовку составляют 30%, а средние потери — 12%.

6. В отличие от дупла, в борти, так же, как и в улье, зимний клуб не перекрывает своей массой горизонтальное сечение полости, что приводит к появлению в определенные периоды зимовки отрицательных температур даже над клубом.

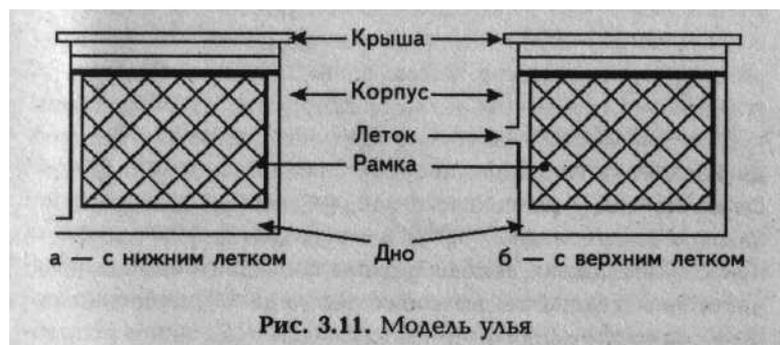
7. В бортовой полости зимний клуб постоянно находится в окружении температур, которые лишь незначительно отличаются от наружных. Это становится возможным потому, что в борти всегда есть щели в месте прилегания крышки к долье. Щели эти по высоте равны высоте всей борти, и через них холодный внешний воздух постоянно поступает в борть. Внешний воздух поступает в борть также и через леток. В результате холодный наружный воздух имеет возможность беспрепятственно поступать в жилище пчел в борти. Положение усугубляется наличием постоянного сквозняка через клуб по направлению «леток — щели в долье».

8. В холодное время года проводящая система дерева блокирована и не может сама функционировать и удалять излишнюю влагу из борти. Причиной блокирования проводящей системы является отрицательная температура, которая постоянно присутствует внутри бортовой полости в дереве.

9. За три месяца зимовки (ноябрь — январь) потребление кормов пчелами в бортиях на 20% больше, чем в ульях в той же местности.

10. По своим конструктивным особенностям борть не может быть оптимальным жилищем для пчел. Это жилище по параметрам обитания не идет ни в какое сравнение с жилищем для пчел в типичном дупле живого дерева.

#### ► Улей как жилище пчел



С незапамятных времен пчелы привлекали человека самым главным своим продуктом — медом. Сначала человек добывал мед, извлекая его из дупел, находящихся в деревьях. В дальнейшем, пытаясь одомашнить пчел, человек начал вырезать из деревьев дупла с семьями пчел и помещать эти колоды около своих поселений. Постепенно совершенствуя колоду и приспособив ее к своим потребностям, пчеловод превратил колоду в улей. Вначале улей во многом копировал колоду, а затем он начинает все больше и больше приобретать черты современного улья. Началом эпохи цивилизованного пчеловодства можно считать изобретение в 1814 г. рамочного улья нашим великим соотечественником П.И. Прокоповичем.

С тех пор количество различных конструкций ульев не поддается никакому учету. Однако основа конструкции любого улья остается неизменной, несмотря на всевозможные усовершенствования конструкторов, — дно, корпус, леток, рамки, крыша. Материалом для изготовления большинства ульев является сухая древесина или другой материал искусственного происхождения — фанера, пенопласт и т.д. Также неизменным остается и основной принцип конструкции любого улья — создание замкнутой полости определенного объема с отверстием (летком).

Исходя из всего этого, можно сказать, что физический принцип работы улья и его свойства как жилища пчел в основе своей сходны для любой конструкции улья. Поэтому, чтобы не «утонуть» в частности, давайте для дальнейшего анализа установим для себя обобщенную модель улья (рис. 3.11).

А теперь проанализируем, как функционирует улей с расположенной в нем семьей пчел в различные периоды жизни.

◆ функционирование улья в различные периоды жизни пчел

Коль скоро мы решили проводить оценку свойств улья как жилища пчел, отталкиваясь от дупла, то давайте вначале определим видимые отличия этих двух жилищ.

Очевидным отличием улья как жилища пчел от дупла является то, что эти жилища «построены» из разного материала. Дупло создано в живой древесине, а улей сделан из «мертвой» древесины. В отличие от живой древесины, срезанную и разделанную «мертвую» (сухую) древесину будем называть товарной древесиной. Товарная древесина является наиболее распространенным материалом для строительства ульев, поэтому желательно знать все те ее свойства, которые влияют на качество улья как пчелиного жилища.

Основным отличием товарной древесины от живой является то, что в товарной древесине после ее разделки прекращается обмен веществ по причине разрушения проводящей системы живого дерева. Разрушение проводящей системы приводит к тому, что из древесины начинает испаряться влага. Так, у свежесрубленной древесины влажность составляет 50—100%. Под влажностью древесины при этом понимается отношение массы влаги, находящейся в данном объеме древесины, к массе абсолютно сухой древесины, (в %). После некоторого времени хранения товарной древесины на открытом воздухе влажность ее уменьшается до 15—20% (воздушно-сухая древесина), а при хранении в комнате — до 8-12% (комнатно-сухая). У высушенной с исследовательскими целями в специальных шкафах древесины влажность можно довести до 0% (абсолютно-сухая древесина).

В живой древесине влага в первую очередь пропитывает клеточные оболочки (это — связанная, или гигроскопическая, влага), а затем заполняет внутренние пустоты клеток и межклеточные пространства (это свободная, или капиллярная, влага). При высыхании товарной древесины из нее сначала испаряется свободная влага, а затем — гигроскопическая. При увлажнении товарной древесины влага из воздуха пропитывает только клеточные оболочки до полного их насыщения, а в полостях клеток и в межклеточных пространствах будет находиться только воздух. Это состояние древесины при полном насыщении связанной влагой называется пределом гигроскопичности. Влажность древесины, соответствующая пределу гигроскопичности, при 20 X составляет 30% и практически не зависит от породы. Предел гигроскопичности древесины увеличивается с понижением внешней температуры. Дальнейшее увлажнение товарной древесины выше предела гигроскопичности возможно только при непосредственном контакте древесины с водой. При этом водой заполняются полости клеток и межклеточные пространства, и появляется так называемая свободная влага. Предельное количество свободной влаги зависит от породы и определяется объемом пустот в древесине, которые могут быть заполнены свободной влагой. Предельное количество свободной влаги в товарной древесине обратно пропорционально плотности древесины: чем ниже плотность, тем выше может быть предельное количество свободной влаги в этой древесине.

Теперь посмотрим, как будет «работать» улей, изготовленный из досок (товарной древесины), в различные периоды года.

В летний период активной жизни пчел, когда они имеют возможность регулировать влажность воздуха внутри улья при помощи активной вентиляции, а положительные внешние температуры постоянно высушивают древесину, стенки улья будут иметь влажность, соответствующую пределу гигроскопичности. В таком состоянии улей, с точки зрения влагообмена, в наибольшей степени будет соответствовать своему назначению как жилищу для пчел.

Осенью с началом образования зимнего клуба возможности активной вентиляции внутриульевого пространства уменьшаются. Влажность внутри улья повышается, чему способствуют образование клуба и внешние атмосферные факторы, в частности, низкие температуры. Повышается также влажность древесины стенок и пола улья. Кроме того, в результате понижения внешней температуры и высокой внут-риульевой влажности предел гигроскопичности древесины повышается и достигает величин более 30%. Если зимовка идет неблагоприятно, то внутри улья начинает конденсироваться влага и древесина стенок и пола насыщается свободной влагой до предела, определяемого плотностью древесины. Достигнув предела насыщения, товарная древесина, в отличие от живой, перестает потреблять влагу из внутриульевого пространства. При высокой влажности и плохой вентиляции в отдельных частях улья в случае достижения температурой воздуха так называемой точки росы будет происходить конденсация влаги. В этом случае при положительных наружных температурах внутри улья, образно говоря, будет «идти дождь» (т.е. образовываться роса), а при отрицательных — «идти снег» (т.е. образовываться изморозь). В таком состоянии улей в наименьшей степени будет соответствовать своему назначению как жилищу пчел. После подобной зимовки в стенки и пол улья может проникнуть несколько литров воды. Пасечники хорошо знают, что улей после зимовки становится тяжелей.

Л.Г. Суходолец (2000) расчетным путем определил, что за 6 месяцев зимовки в 40-мм стенках стандартного Дада-новского улья накапливается до 3,7 кг избыточной влаги. Повышение влажности стенок и пола улья значительно ухудшает условия обитания и, в частности, тепловые характеристики улья. Эти характеристики определяются такими показателями, как удельная теплопроводность древесины и коэффициент теплопроводности поверхности.

Удельная теплопроводность, или просто теплопроводность, — это способность древесины проводить тепло через свою толщину от одной ее поверхности к другой. Теплопроводность характеризует теплоизоляционные способности и измеряется в Вт/м °С. Она увеличивается при повышении влажности и плотности древесины, а также температуры выше 0 °С. Теплопроводность также зависит от строения (породы) древесины и направления теплового потока. Вдоль волокон древесины она примерно в два раза выше, чем поперек. Так, для древесины сосны при

температуре 20 °С удельная теплопроводность поперек волокон составляет 0,15—0,19 Вт/м °С для воздушно-сухой и 0,28—0,33 Вт/м °С для свежесрубленной древесины. Удельная теплопроводность воздушно-сухой древесины сосны вдоль волокон составляет 0,35—0,41 Вт/м °С (Лесная энциклопедия, 1986).

Для подсчета теплопередачи с поверхности древесины удобно пользоваться коэффициентом теплопроводности поверхности (К), который равен отношению удельной теплопроводности к толщине древесины. Размерность коэффициента — Вт/м<sup>2</sup> °С.

Оценивая тепловые характеристики улья, изготовленного из товарной древесины, можно сказать, что в период активной деятельности пчел эти характеристики обеспечивают приемлемые условия обитания пчелиной семьи. Ведь летом древесина улья находится в воздушно-сухом состоянии, коэффициент теплопроводности у нее самый низкий из возможного, и стенки улья обеспечивают защиту семьи от перегрева при более высокой наружной температуре или от охлаждения, если наружная температура ниже внутриульевой. Другое дело — зимой, и особенно в самый трудный период второй половины зимовки. Как было показано выше, древесина к этому времени пропитывается влагой до состояния свежесрубленной древесины, коэффициент ее теплопроводности повышается почти в два раза по отношению к воздушно-сухой древесине, и тепловые характеристики улья становятся неудовлетворительными. Однако, как будет показано дальше, негативные последствия влияния плохих тепловых характеристик улья во время зимовки менее существенны по сравнению с негативными последствиями нарушения нормального влагообмена в улье по указанным выше причинам.

#### ◆ Воздухообмен в улье с нижним летком

А теперь посмотрим, как будет происходить воздухообмен через нижний леток в улье стандартной конструкции с подрамочным пространством 20 мм в зимнее время. Считаем, что улей хорошо утеплен, а клуб находится в нижней части сотов (рис. 3.12).



В отличие от дупла, в улье ниже клуба, по сути, нет свободного пространства. Кроме того, как показывают многочисленные исследования, температура внутренних стенок улья зимой практически не зависит от их толщины и при открытом летке соизмерима с внешней температурой. По этой причине отработанный теплый и влажный воздух клуба будет охлаждаться во внутреннем пространстве улья, что приведет к конденсации влаги на рамках и стенках улья.

Что касается верхнего утепления улья, то каким бы оно ни было, оно никогда не обеспечит полной герметичности (как в дупле) верхней части гнездового пространства. Ведь понятно, что даже «герметизация» целлофановой или другой воздухонепроницаемой пленкой не сможет обеспечить герметичного ее прилегания по всему периметру верхней кромки улья. Без принятия специальных мер там всегда будут, хотя бы микроскопические щели. Посмотрим, к чему это приведет.

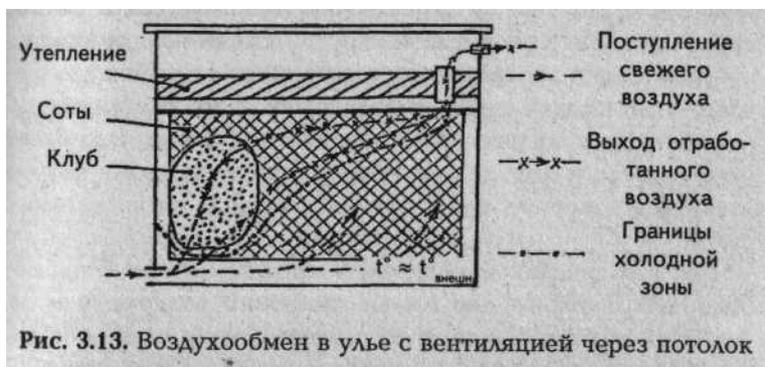
Через нижний леток в улей будет поступать более тяжелый и холодный внешний воздух, стремящийся занять внутренний объем, где воздух чуть теплее и легче. Но, поскольку в стандартном улье подрамочный объем мал, вниз этому воздуху опускаться некуда (как это было в дупле) и он по причине большей плотности будет подниматься вверх, вытесняя собой наружу теплый воздух клуба через имеющиеся в верхней части улья мелкие щели (как у борти). В результате этого все внутреннее пространство улья, за исключением объема, занимаемого клубом, и небольшого объема прилегающей к клубу «тепловой сорочки», будет занято холодным внешним воздухом.

Следовательно, можно сказать, что при любом из существующих способов утепления и «герметизации» верха улья зимний клуб пчел всегда будет находиться в окружении холодного воздуха. Об этом говорят и результаты многочисленных исследований. По сути, получается, что в такой ситуации в улье будет происходить восходящая сквозная вентиляция с очень малой интенсивностью, которой будет явно недостаточно для удаления всех продуктов жизнедеятельности клуба, но достаточно для того, чтобы холодный воздух заполнил почти все пространство около клуба.

Что же касается возможностей клуба осуществлять активную вентиляцию, то в этой ситуации по причине отсутствия герметичной полости вверху и из-за того, что клуб своей массой не может перекрыть улей поперек, клуб не сможет создавать необходимое избыточное давление для выхода наружу через леток отработанного воздуха. Скорее всего, в случае «включения» активной вентиляции, будет происходить простое механическое перемешивание воздуха во внутреннем объеме улья с минимальным его выносом наружу через леток.

При отсутствии активной вентиляции выдыхаемый через низ клуба теплый воздух будет сразу же подниматься вверх, омывая клуб снаружи и образуя тепловую «сорочку». Этот воздух будет отдавать влагу более холодному внутреннему воздуху, в результате чего влага будет конденсироваться на внутренних конструкциях улья. В то же время через открытый нижний леток будет происходить воздухообмен с внешней средой и за счет диффузии. Но точно так же, как и в дупле, из-за малой площади открытого летка интенсивность этого воздухообмена будет существенно ниже требуемой.

В конечном счете, по указанным выше причинам зимой в улье при вентиляции через нижний леток всегда будет присутствовать высокая влажность, а пчелы будут испытывать дефицит необходимого им кислорода. Чтобы избежать этого, чаще всего делают интенсивную сквозную вентиляцию, которая позволяет «включить» конвекционный воздухообмен. В этом случае отработанный теплый воздух получает возможность интенсивно выходить наружу через специально созданные продухи в потолке. В результате этого внутри улья будет создаваться небольшое разрежение, которое через нижний леток будет «подсасывать» холодный внешний воздух, и он при своем движении вверх будет омывать клуб (рис. 3.13).



Создание сквозной восходящей вентиляции, действительно, повышает количество поступающего в клуб кислорода и значительно понижает, а при интенсивной вентиляции — и вовсе устраняет избыточную внутриульевую влажность. Однако восходящий сквозной поток холодного воздуха является неестественным для зимнего клуба, поскольку из-за большой площади соприкосновения холодного воздуха с клубом происходит значительное охлаждение гнезда. Это сильно возбуждает пчел, и они начинают потреблять больше корма. При интенсивной сквозной вентиляции потребление корма пчелами зимой увеличивается на 20—25%, а в особо неблагоприятных случаях — и больше.

Хотя этот вариант вентиляции и нельзя признать оптимальным, но для районов с короткой и теплой зимой он может быть вполне приемлемым.

А теперь давайте посмотрим, как будет происходить воздухообмен в улье при вентиляции через верхний леток.

#### ◆ Воздухообмен в улье с верхним летком

В улье с верхним летком воздухообмен будет мало чем отличаться от воздухообмена в улье с нижним летком. В этом случае холодный внешний воздух, поступая через верхний леток, сначала полностью заполнит своей массой нижнюю часть улья, а затем начнет подниматься и выше среза летка, вытесняя собой наружу теплый воздух клуба, который будет просачиваться через имеющиеся в верхней части улья мелкие щели. В результате этого все внутреннее пространство улья, за исключением объема, занимаемого клубом, и небольшого объема, прилегающего к клубу «тепловой сорочки», будет занято холодным внешним воздухом.

При вентиляции через верхний леток зимний клуб также будет находиться в окружении холодного воздуха, а восходящая сквозная вентиляция с очень малой интенсивностью (за счет просачивания воздуха через мелкие щели в потолке) не сможет обеспечить удаления из гнезда всех продуктов жизнедеятельности пчел. Если клуб будет «включать» активную вентиляцию, то это будет приводить только к простому механическому перемешиванию воздуха в улье, и хотя часть отработанного воздуха при этом будет выноситься через леток, основная часть его все же будет оставаться в гнезде.

В итоге в этом варианте основной воздухообмен будет происходить за счет диффузии через леток и за счет просачивания через щели в потолке, но суммарная интенсивность этого воздухообмена будет существенно ниже требуемой.

Из всего рассмотренного выше следует, что широко используемые на практике способы вентиляции в улье не обеспечивают оптимальный воздухообмен для пчелиной семьи, как это происходит в типичном дупле. А можно ли все же создать и реализовать такой способ вентиляции в улье, который в максимально возможной степени напоминал бы вентиляцию в дупле? На мой взгляд — можно. Об этом и пойдет речь ниже.

#### ► Организация зимней вентиляции через низ улья

Исследованиями Т.С. Ждановой (1967) было достоверно установлено, что гнездовая полость зимующей семьи как бы расслаивается на две зоны: теплую вверху и холодную внизу, между которыми нет теплообмена. Исходя из этого, идея реализации предлагаемого способа вентиляции состоит в следующем: поскольку в улье есть относительно теплая верхняя зона, в которой находится клуб, и холодная зона ниже клуба, то необходимо локализовать теплую зону сверху и с боков (по типу дупла), оставив открытым пространство под гнездом. Через это пространство, где соприкасаются теплая

и холодная зоны, за счет явления диффузии будет происходить удаление из гнезда углекислого газа и влаги, а также поступать в гнездо кислород. Чтобы этот процесс происходил интенсивнее, необходимо сделать так, чтобы в этих зонах разница концентраций кислорода, углекислого газа и водяного пара была максимально возможной. Достичь этого можно за счет интенсивной вентиляции нижней зоны (подрамочного пространства), тогда там всегда будет находиться воздух, в котором концентрации газов и влаги практически не будут отличаться от их концентраций в атмосферном воздухе. Поскольку для процесса диффузии характерно отсутствие механического передвижения воздушных потоков, то это означает, что в локализованной зоне с клубом пчел перемещения воздушных потоков (сквозняков) также не будет.

В предлагаемом варианте вентиляции, с точки зрения теп-лофизической, улей, по сути, оказывается как бы без дна, поскольку наружные воздушные потоки имеют свободный доступ в район низа подрамочного пространства, и дно будет выполнять только функции элемента, сохраняющего механическую прочность улья. Однако бояться того, что дно не будет удерживать тепло, не надо. Ведь известно, что коэффициент теплопроводности воздуха более чем в 5 раз меньше коэффициента теплопроводности сухого дерева. Тогда значительное подрамочное пространство (100—150 мм), которое принципиально необходимо для реализации предлагаемого способа вентиляции, будет обеспечивать минимальные теплопотери через это подрамочное пространство.

Что же касается непосредственно самого дна, то его сопротивление тепловому потоку составляет около 5% теплового сопротивления подрамочного пространства высотой 100 мм. В таком случае, если говорить о сохранении тепла, при наличии достаточного подрамочного пространства, дно можно делать даже из ДВП или вообще не делать.

Кстати, пчеловоды иногда сильно преувеличивают роль любого отверстия в стенках улья (летка) в вопросе сохранения тепла в улье. Оказывается, это не совсем так. Вот что по этому поводу пишет А.И. Касьянов (ж. Пчеловодство № 4, 2007): «Состояние летков очень слабо влияет на условия теплопотерь... Поэтому величиной потерь тепла через открытые летки можно пренебречь с достаточной для практики точностью». Тем более, эти потери будут незначительными при расположении отверстия в самом низу улья.

На практике локализация пчелиного гнезда с боков выполняется двумя утепленными заставными досками, которые должны плотно, буквально «герметично», примыкать к передней и задней стенкам. Между заставными досками и боковыми стенками желательно оставить свободное пространство (карман) хотя бы в несколько сантиметров. Это пространство должно иметь свободный проход в объем под крышей, который в свою очередь должен иметь выход в окружающее пространство через вентиляционное отверстие (рис. 3.14).

Верхний леток должен быть полностью закрыт, а нижний — открыт не менее чем на 4—5 см (8—10 см<sup>2</sup>). В задней стенке в самом низу около дна необходимо сделать вентиляционную щель с площадью не менее 8—10 см<sup>2</sup>. Можно вместо щели в нижних углах задней стенки вырезать два круглых отверстия диаметром 25 мм. Открываются эти отверстия или вентиляционная щель сразу после образования пчелами зимнего клуба. Не забывайте о защите от мышей!

С учетом того, что улей имеет большое подрамочное пространство (а это — обязательное условие для организации вентиляции через низ), могут быть и другие варианты проветривания подрамочного пространства. Главное, чтобы вентиляция этого пространства проходила интенсивно. В то же время при зимовке на улице, во избежание прямого задувания ветра в гнездо через леток и вентиляционные отверстия, надо прикрывать переднюю и заднюю стенки прислоненными к улью щитами или досками.

При такой вентиляции влага и углекислый газ будут удаляться из низа улья за счет свободного движения воздуха в горизонтальной подрамочной плоскости и в вертикальной плоскости через «карманы» и крышу. Но и в первом, и во втором случаях потоки свободного движения воздуха будут проходить за пределами пчелиного гнезда, вследствие чего сквозняка и охлаждения гнезда не будет.

А теперь детализируем некоторые элементы предложенной схемы вентиляции.

На зимовку в улье оставляют на 2—3 рамки меньше того количества рамок, на которое он рассчитан. Это свободное пространство будет использовано для размещения заставных досок и для создания боковых «карманов». Заставные

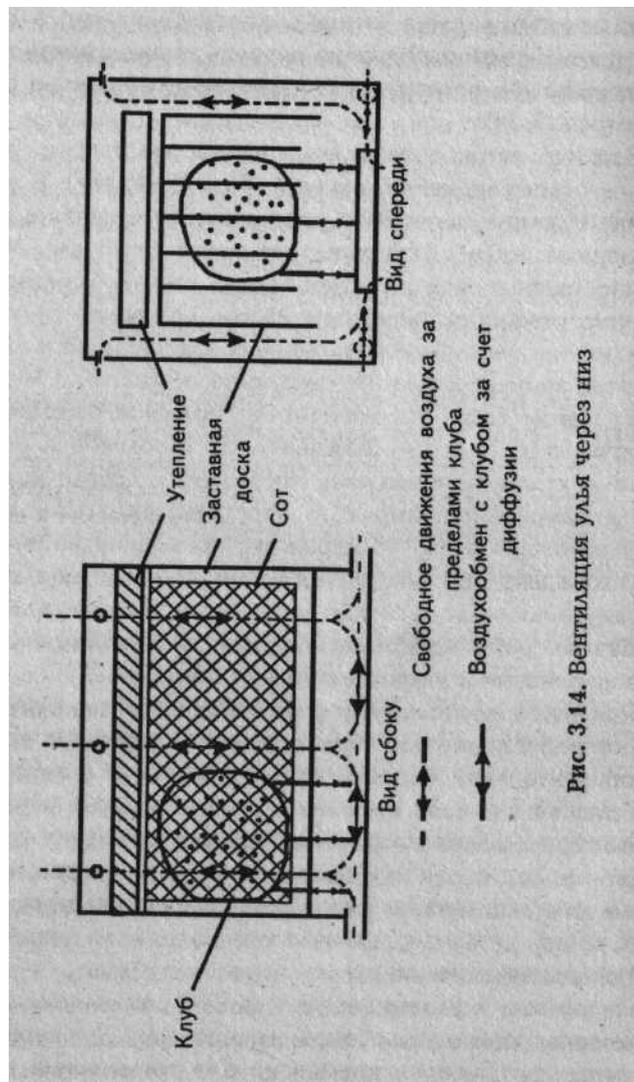


Рис. 3.14. Вентиляция улья через низ

доски с внешней стороны хорошо утепляют пенопластом или другим синтетическим утеплителем. Надо иметь в виду, что пчелы сильно грызут пенопласт, поэтому его надо закрывать со всех сторон любым плотным материалом. Для плотного прилегания заставных досок к передней и задней стенкам необходимо на вертикальных концах этих досок прибить или приклеить без щелей плотный гибкий материал (брезент из пожарных шлангов, резину и пр.). Полоска этого материала должна с запасом перекрывать свободное пространство между стенкой и доской (рис. 3.15).



Рис. 3.15. Заставная доска в улье (вид сверху)

Желательно такую заставную доску покрыть мягким теплоизолирующим материалом, имеющим с одной или двух сторон зеркальную пленку (такой материал используется для теплоизоляции полов в квартирах), который можно купить в магазине стройматериалов. Помимо теплоизоляции, зеркальная пленка этого материала будет отражать излучаемое зимним клубом тепло назад в гнездо, что облегчит пчелам задачу поддержания необходимой температуры в клубе и, следовательно, уменьшит потребление ими меда.

Для исключения задувания клуба холодным воздухом вентилируемая горизонтальная плоскость «леток — вентиляционная щель» должна быть расположена по возможности дальше от нижней кромки клуба. Это возможно сделать только при достаточном лодрамочном пространстве или при постановке под гнездовой корпус пустого магазина (что предпочтительнее).

Поверх рамок кладут плотный холстик, несколько слоев бумаги (газеты) и хорошую утеплительную подушку, лучше из синтепона. Вообще верхнее утепление и боковые заставные доски должны обеспечивать хорошую теплоизоляцию без малейших щелей (по типу дупла). Такая «герметизированная» теплоизоляция не позволяет влаге конденсироваться на элементах улья, входящих во внутреннюю гнездовую полость. В этом контексте при организации искусственного «дупла» внутри улья имеет значение и теплоизоляция передней и задней стенок. При любой их толщине желательно наружное утепление этих стенок. Например, можно снаружи прикрепить листовой пенопласт

толщиной 20 мм.

Надо обратить внимание также и на то, чтобы верхнее утепление внутри улья не перекрывало свободный проход отработанного воздуха из боковых «карманов» к вентиляционным отверстиям в крыше.

Возможна реализация вентиляции через низ улья и без использования боковых «карманов». Этот вариант особенно актуален для многокорпусных ульев, поскольку в этом случае в корпуса можно будет ставить полный комплект рамок, и при этом под гнездо можно будет использовать всю площадь корпусов. Верхнее утепление в этом случае размещают так, чтобы оно надежно перекрывало всю площадь корпуса сверху. Заставные доски можно не использовать вовсе. Что же касается подрамочного пространства, то в этом варианте также должно быть обеспечено хорошее его проветривание в горизонтальной плоскости. Для этого полностью открывают нижний леток и вентиляционную щель (отверстия) в задней стенке около дна.

В любом варианте вентиляции для обеспечения циркуляции пчел в зимнем клубе надо еще при окончательной сборке гнезда во всех рамках (включая и крайние) проделать палочкой в районе центра медового сота 1—2 отверстия диаметром 8—10 мм.

Подготовку улья к зимовке по изложенной методике желательно провести с таким расчетом, чтобы до последнего облета оставалось не менее 2—3 недели. За это время пчелы запрополируют все щели и наведут порядок в гнезде.

Опыт использования предложенного способа зимней вентиляции через низ улья показывает, что если все сделано в соответствии с приведенными рекомендациями, то результаты зимовки хорошо подготовленных и здоровых семей очень высокие. Мне, по крайней мере, не известен ни один случай отхода семей за зимовку у всех тех пчеловодов, кто этим способом пользовался.

#### *Краткое содержание вопроса (выводы)*

1. Улей, изготовленный из сухой товарной древесины, летом в период активной деятельности пчел обеспечивает приемлемые условия обитания для пчелиной семьи.

2. В зимний период, особенно во второй его половине, когда древесина улья насыщается водой до предела, внутри улья создаются неудовлетворительные условия обитания для семьи. Основной причиной создания таких условий является повышение внутриульевого влажности выше критической отметки из-за плохой вентиляции в улье. Это, в свою очередь, связано с тем, что товарная древесина, в отличие от живого дерева, не может быть постоянным потребителем влаги, выделяемой пчелами. Древесина улья после полного ее насыщения перестает принимать влагу из гнезда.

**3. Принципиальным отличием любых конструкций ульев от дупла является то, что все ульи изготовлены из сухой товарной («мертвой») древесины, а дупло всегда находится в живом дереве, которое, постоянно взаимодействуя с пчелиным гнездом, создает для пчел благоприятный микроклимат в гнездовой полости на протяжении всего года.**

4. Вторым отличием улья от дупла является то, что в стандартном улье клуб располагается в непосредственной близости от летка, и поэтому он всегда находится в окружении холодного наружного воздуха. В типичном дупле зимний клуб находится, как правило, выше летка в верхней его части, где всегда сохраняется тепло. Поэтому в типичном дупле в зимнее время естественным образом возникает и существует своеобразный тепловой «колпак», герметически закрытый сверху и полностью открытый снизу.

5. Третьим отличием стандартного улья от типичного дупла является отсутствие в таком улье значительной по объему свободной полости (своеобразного воздухообменника) ниже клуба, что делает невозможным осуществление пчелами нормального естественного воздухообмена в зимний период.

6. При организации вентиляции улья только через нижний или только через верхний леток обеспечить приемлемые условия обитания для пчелиной семьи не представляется возможным.

7. При организации восходящей сквозной вентиляции через нижний (верхний) леток и продухи в потолке условия обитания пчел зимой в улье можно считать удовлетворительными. Однако следует иметь в виду, что при этом существенно (до 25%) увеличивается потребление корма со всеми вытекающими последствиями.

8. Хорошие условия для обитания пчел зимой в улье могут быть достигнуты при использовании способа организации вентиляции через низ улья, а также при зимовке в сухих омшаниках или обогреваемых помещениях.

9. Улей, как искусственное жилище для пчел, по многим параметрам уступает естественному жилищу пчел — типичному дуплу в живом дереве, поскольку в любой конструкции улья: 1) принципиально невозможно, воссоздать благотворное взаимодействие живой древесины с гнездом пчел; 2) невозможно в полной мере воссоздать естественную вентиляцию, происходящую в типичном дупле; 3) невозможно в полной мере обеспечить защиту семьи от внешних электрических полей, как в типичном дупле; 4) практически невозможно обеспечить неразрывность сотов в вертикальной плоскости, как в естественном гнезде пчел в дупле.

### **3.7.2. ОСНОВНЫЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ЗИМНЕМ КЛУБЕ ПЧЕЛ**

Известно, что зимний клуб пчел образуется при осеннем стабильном понижении внешней температуры до 6—8 °С. Во время зимовки пчелы, находящиеся в клубе, потребляют мед, являющийся источником жизненной энергии, которая позволяет поддерживать в зимнем клубе необходимые температуры. Так, в центре клуба может поддерживаться температура 28-30 °С, а к периферии она падает и на внешней стороне (корке) клуба может составлять 6—10 °С. Если внешняя температура поднимется выше 8—10 °С, то клуб распадется. Следовательно, условием существования клуба является наличие за пределами клуба внешней температуры ниже температуры корки клуба. Коль скоро это так, то существующий клуб всегда будет являться источником тепла, находящимся во внутриульевом пространстве. А как этот источник тепла будет влиять на температуру самого внутриульевого пространства?

В соответствии с законами физики явление теплообмена, т.е. передачи тепла, осуществляется посредством процесса теплопроводности, процесса конвекции либо лучистым теплообменом.

**Явление теплопроводности** возникает при наличии разности температур в разных точках объема. В общем случае количество тепла, передаваемого за счет явления теплопроводности, зависит от свойств среды, через которую этот процесс проходит. Количественной характеристикой способности среды передавать тепло за счет ее теплопроводности является коэффициент теплопроводности. В нашем случае передача тепла от корки клуба происходит равнонаправленно во все стороны через воздух. Однако известно, что неподвижный воздух является одним из лучших теплоизоляторов, так как коэффициент теплопроводности у него очень низкий. По этой причине отбор тепла от зимнего клуба за счет явления теплопроводности через воздух будет незначительным. Учитывая, что клуб при оптимальных условиях зимовки является маломощным источником тепла (2—5 Вт), и все сказанное выше, можно прийти к выводу, что нагрева внутриульевого пространства зимним клубом за счет теплопроводности воздуха фактически не будет происходить.

**Лучистый теплообмен** (тепловое излучение) возникает у любого тела, температура которого выше температуры абсолютного нуля. По закону физики, мощность теплового излучения пропорциональна четвертой степени абсолютной температуры излучающего тела. Применительно к нашему анализу это означает, что чем выше будет температура корки клуба относительно температуры внешней среды, тем сильнее клуб будет излучать тепло. При наружной температуре, равной температуре корки клуба, тепловые излучения клуба и внешнего пространства одинаковы. По мере понижения внешней температуры тепловой контраст клуба будет возрастать, и будет увеличиваться мощность теплового излучения. Однако, как показывают исследования, на тепловое излучение клуба даже при низких внешних температурах расходуется мощность не более 2—4 Вт (Трифонов А.Д., 1991). Поскольку тепловое излучение нагретого тела происходит равнонаправленно во все стороны, то рассеяние тепловой мощности при этом осуществляется в сфере объема пространства, следовательно, рассеиваемая мощность на нагрев пространства будет резко падать (обратно третьей степени расстояния) по направлению от источника теплового излучения. По этой причине, а также из-за малой мощности тепловой энергии, расходуемой клубом на тепловое излучение, нагрев внутриульевого пространства будет ограничиваться несколькими сантиметрами пространства вокруг корки клуба. За счет теплового излучения вокруг клуба будет возникать так называемая «тепловая сорочка» толщиной в несколько сантиметров, за пределами которой во всем остальном объеме внутриульевого пространства температура практически будет мало отличаться от наружной. Следует заметить, что за счет теплового излучения в пространство передается сухое тепло, не связанное с влагой воздуха. В таком аспекте это тепло является желательным для поддержания оптимального микроклимата в зимнем клубе. Это как раз то тепло, за которым «охотятся» пчеловоды, сильно сокращая гнездо. Однако «добыча» в этом случае никогда не может быть большой, а вот негативные последствия такого сокращения часто могут быть значительными, о чем более подробно будем говорить дальше.

**Явление конвекции** состоит в том, что нагретый источником тепла воздух, как более легкий, всегда будет подниматься вверх в окружающем его более холодном воздухе. Это в полной мере относится и к зимнему клубу, из которого за счет явления конвекции теплый воздух будет устремляться вверх по всей поверхности, за исключением его нижней части. Это тепло будет вносить свой вклад в поддержание «тепловой сорочки» в верхней части клуба. Надо иметь в виду, что за счет явления конвекции из клуба выделяется влажное тепло, поскольку выдыхаемый пчелами теплый воздух всегда имеет высокую влажность. По этой причине это влажное тепло желательно из клуба удалять, так как излишняя влажность при зимовке хуже сухого холода.

Что же касается обогрева внутриульевого пространства за счет явления конвекции, то здесь надо иметь в виду, что на нагрев за счет конвекции расходуется почти такая же тепловая мощность, как и на тепловое излучение (Трифонов А.Д., 1991). Но при этом конвективное влажное тепло распространяется только вверх. При наличии хорошей восходящей вентиляции большая часть этого тепла вместе с излишней влагой будет уходить во внешнее пространство через верх улья. В этом случае говорить об обогреве внутриульевого пространства конвективным теплом не приходится.

Если восходящая вентиляция слабая или ее совсем нет, то конвективное тепло в виде влажного теплого воздуха будет «растекаться» по потолку. При этом будет происходить охлаждение влажного теплого воздуха, в результате чего начнется конденсация влаги на потолке и стенках в виде капель или изморози. В этой ситуации какая-то часть внутриульевого пространства, находящаяся под потолком, будет иметь температуру несколько выше наружной. Остальное внутриульевое пространство конвективным теплом

обогреваться не будет. Таким образом, ввиду названных причин за счет конвективного тепла может обогреваться только та часть внутриульевого пространства, которая непосредственно примыкает к верхней части клуба.

Из всего сказанного следует, что зимний клуб пчел очень слабо влияет на температуру внутриульевого пространства. Многочисленными исследованиями установлено, что во время зимовки пчелы поддерживают положительные температуры только внутри клуба и на его поверхности. Температура воздуха внутри улья не намного отличается от внешней температуры.

#### *Выводы*

1. Тепловая энергия зимнего клуба пчел за счет явлений теплового излучения и конвекции образует вокруг клуба «тепловую сорочку» толщиной всего несколько сантиметров.

2. За пределами «тепловой сорочки» температура внутриульевого пространства мало отличается от внешней температуры. Следовательно, зимний клуб пчел, ввиду своей тепловой маломощности, не способен обогревать все внутриульево пространство.

### **3.1.3. МИКРОКЛИМАТ ПЧЕЛИНОГО ЖИЛИЩА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД**

Наибольшее количество пчелиных семей в настоящее время живут в ульях. Видимо, по этой причине большинство исследований ученых посвящено изучению жизни пчел в ульях. Это в полной мере относится и к исследованию микроклимата. Основные работы в этой области принадлежат Е.К. Еськову, хотя и другие исследователи, в частности Т.С. Жданова, М.В. Жеребкин, Г.Ф. Таранов, А.Д. Комиссар, не оставляли этот вопрос без внимания.

Опираясь на эти работы, рассмотрим, какой микроклимат устанавливается в пчелином жилище в зимний период, или, как его еще называют, пассивный период жизни пчелиной семьи.

Основными факторами, определяющими микроклимат, являются температурный режим, влажностный режим (гигрорежим) и газовый режим. О них и пойдет речь дальше.

#### ► Температурный режим пчелиного жилища в зимний период

Температура относится к числу основных факторов, ограничивающих ареал распространения пчел. Сезонные и суточные колебания температуры и потребности пчел в определенном терморегиме формировали у них в процессе эволюции совершенные механизмы терморегулирования. Терморегуляция основана на использовании комплекса сложных, наследственно закрепленных поведенческих актов. Выражаются они в четком взаимодействии больших групп пчел, что предохраняет или снижает отрицательное влияние действующего на семью неблагоприятного термофактора. Большую роль в механизме терморегуляции играют индивидуальные особенности рабочих особей, обладающих высокочувствительными терморепторами, а также способности пчел в сотни раз изменять интенсивность обменных процессов (Еськов Е.К., 1991).

Механизм терморегуляции основан на управлении процессами производства тепла и теплоотдачи как отдельными особями, так и группой (клубом) пчел. Источником тепловой энергии в пчелином гнезде является потребляемый пчелами мед, а непосредственными производителями тепла — составляющие зимний клуб пчелы за счет их мышечной деятельности. Отдача тепла телом пчелы осуществляется в основном через механизмы теплопроводности, конвекции, излучения, а также испарения. Эффективность отдачи тепла, происходящей в результате действия комплекса этих процессов, зависит от разности температур между покровами тела пчелы и окружающей средой. Существенное влияние на интенсивность отдачи тепла оказывают скорость воздушного потока и его влажность: увеличение скорости движения воздуха и понижение его влажности ускоряют теплоотдачу тела пчелы. К сопутствующей форме охлаждения относятся теплопотери, связанные с испарением пчелой так называемой метаболической (возникающей за счет внутренних обменных процессов) воды, которая удаляется из организма пчелы через дыхательную систему. Поэтому чем интенсивнее обмен веществ, тем больше при одном и том же состоянии условий окружающей среды потери метаболической воды и соответственно охлаждение пчелы. Однако доля теплоотдачи за счет испарения метаболической воды в общем комплексе теплоотдачи пчелы относительно невелика (около 10%), Еськов Е. К. (1991).

С началом формирования зимнего клуба «включается» групповой защитный механизм терморегулирования, направленный на максимальную компенсацию негативного воздействия неблагоприятных условий внешней среды и снижение затрат энергии каждой особью. Обычно осенью клуб начинает формироваться напротив летка в передней части улья на нижних половинах рамок. При этом пчелы располагаются преимущественно на пустых ячейках. Потребление меда стимулирует пчел перемещаться вверх, а затем — и по направлению к задней стенке. В жилище с большими запасами меда в длинных вертикальных сотах, например, в дупле или улье на узковысокую рамку, пчелы мигрируют вдоль передней стенки.

Перемещение пчел в верхнюю часть гнезда связано также с их стремлением занять наиболее теплую часть жилища. Действительно, в сильные морозы большая часть пчел, зимующих в ульях под открытым небом, располагается в верхних частях сотов. В то же время в ульях с электрическими подогревателями, расположенными в подрамочном пространстве, центр локализации пчел бывает смещен к нижней части сотов. В таких ульях перемещение пчел вверх происходит при потеплениях и к весне.

Распределение температур в жилище зимующих пчел зависит от их размещения на сотах. В то время, когда в гнезде отсутствует расплод, наиболее высокая температура бывает в межрамочных пространствах, где находится наибольшее количество пчел. В самой теплой зоне, тепловом центре, минимальная температура находится на уровне 24—28 °С. Разогрев теплового центра происходит в зависимости от количества пчел в гнезде, их физиологического состояния, уровня активности и внешней температуры. Обычно чем активнее пчелы, тем больше зона с высокой температурой. Активизация зимующих пчел может быть вызвана появившимися в ходе зимовки патологическими явлениями, нападением врагов и грабителей, появлением расплода, а также физическими факторами: внешней температурой, освещенностью, влажностью, скоростью воздухообмена между внутригнездовым пространством и внешней средой, концентрацией углекислого газа. От центра зимнего клуба к периферии температура постепенно снижается. Однако интенсивность понижения температуры неодинакова в различных зонах гнезда. Наименьшее понижение температуры происходит от центра к верхней части пространства, занятого пчелами. Наиболее резкий спад температуры идет в направлении к нижней части гнезда и задней стенке, где наблюдается минимальная температура. В различных зонах на периферии гнезда температура может довольно долго сохраняться на одном уровне, особенно если пчелы зимуют в помещениях при постоянной температуре.

По мере потребления корма происходит перемещение пчелиного клуба и связанное с этим изменение температуры в различных зонах пчелиного жилища. При этом перемещение зимнего клуба может происходить не только в вертикальной плоскости (что естественно для зимующих пчел), но и в горизонтальной. Особенно неестественным является перемещение клуба в плоскости поперек рамок. Как правило, причиной этого перемещения, связанного со значительными затратами энергии, служит недостаток корма на пути перемещения пчел. Если его запасы находятся в области боковых рамок, то возможно разделение клуба на две части. Во многих случаях это заканчивается гибелью, по меньшей мере, одной из них. Поэтому при сборке гнезда на зиму надо следить за тем, чтобы кормовые запасы были размещены в улье компактно.

Из всего сказанного следует, что температурный режим пчелиного жилища в зимний период зависит от множества факторов: способа зимовки, силы семьи, наличия кормов и размещения их в гнезде, состояния семьи, ее активности, продолжительности зимовки, появления расплода и др. В связи с тем, что большинство этих факторов не зависит друг от друга и часто носит случайный во времени характер, температурный режим конкретного пчелиного жилища можно тоже считать в известном смысле случайным. Поэтому следует понимать, что часто встречающееся в литературе описание температурного режима гнезда при помощи так называемой температурной карты является лишь одной реализацией случайного процесса температурного режима этого гнезда. Тем не менее, даже по одной реализации можно получить

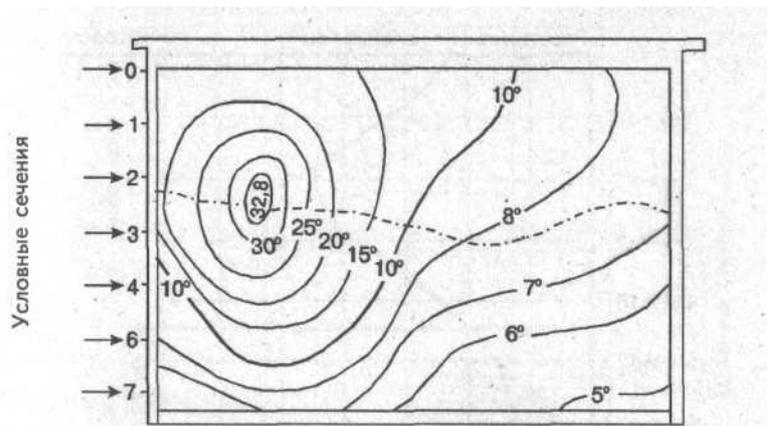


Рис. 3.16. Распределение температур в центральной улочке при  $t = +6\text{ }^{\circ}\text{C}$  снаружи

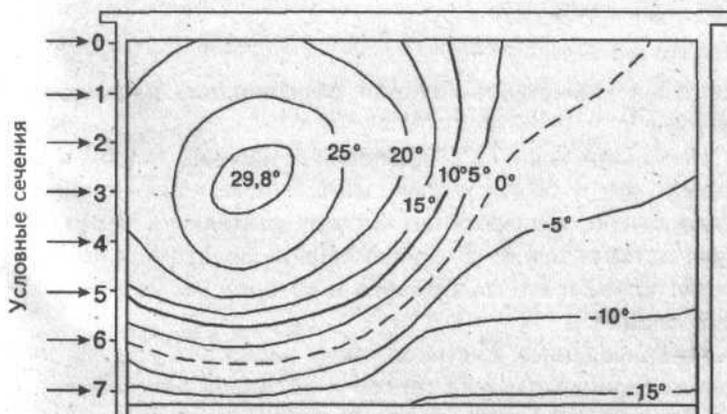


Рис. 3.17. Распределение температур в центральной улочке при  $t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$  снаружи

представление о самом процессе, достаточное для понимания его сути.

В качестве примера приводим несколько температурных карт, полученных Т.С. Ждановой (1967) в натурном эксперименте.

На рис. 3.16 приведены распределения температур в улье на рамку Дадана осенью при образовании зимнего клуба. Измерения проводились утром при внешней температуре +6 °С. Ночью были отрицательные температуры, поэтому в улье зафиксирована температура +5 °С ниже текущей внешней температуры. Граница расположения клуба — изотерма +10 °С. Клуб располагался в передней части улья. Наивысшая температура внутри клуба составляет +32,8 °С.

Внутри улья гнездо пчел было выделено двумя заставными досками и сильно утеплено и с верха и с боков.

На рис. 3.17 приведены распределения температур в центральной улочке того же улья, но в конце ноября при внешней температуре —20 °С, ночью мороз доходил до —31 °С.

Тепловые карты дают представление о распределении температур внутри улья. Однако для увеличения наглядности я сделал обработку этих тепловых карт следующим образом. Произвел условные сечения (0, 1, 2 ...) рамки по высоте. На каждом условном сечении определил среднюю горизонтальную температуру по следующей методике: находил сумму температур всех пересекающих это сечение изотерм и делил эту сумму температур на количество изотерм. Например, условное сечение 6 пересекают четыре изотермы 7; 7; 6 и 5 °С. Тогда  $t_{ср} = (7 + 7 + 6 + 5) / 4 = 6,2$  °С. Затем эти средние температуры изобразил на условных сечениях, которые привязал к месту расположения рамки в улье между полом и потолком (рис. 3.18, 3.19).

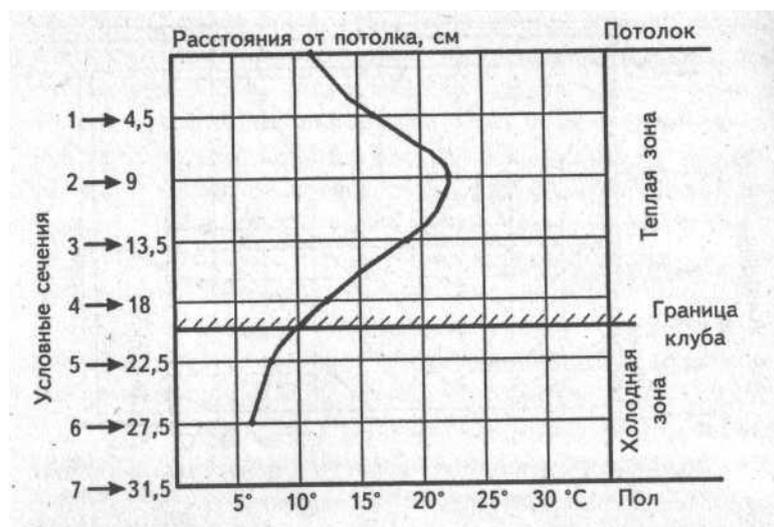


Рис. 3.18. Распределение средних температур по условным сечениям 1–7 (см. рис. 3.16)

Эти рисунки хорошо иллюстрируют утверждение Т.С. Ждановой (1967) о том, что «...гнездовая полость как бы расслаивается на две зоны, теплую и холодную, между которыми нет теплообмена».

Поясняя, почему между этими зонами не может быть конвекционного теплообмена, она говорит: «... нижняя зона не обогревается клубом, как не обогревалась бы и нижняя

половина комнаты, в которой обогреватель расположен сверху».

Используя идеи Т.С. Ждановой о наличии теплой и холодной зон и об отсутствии между ними конвекционного теплообмена, я разработал систему вентиляции через низ улья, которая исключает перемещение воздушных потоков вокруг клуба и его охлаждение о которой мы уже подробно говорили.

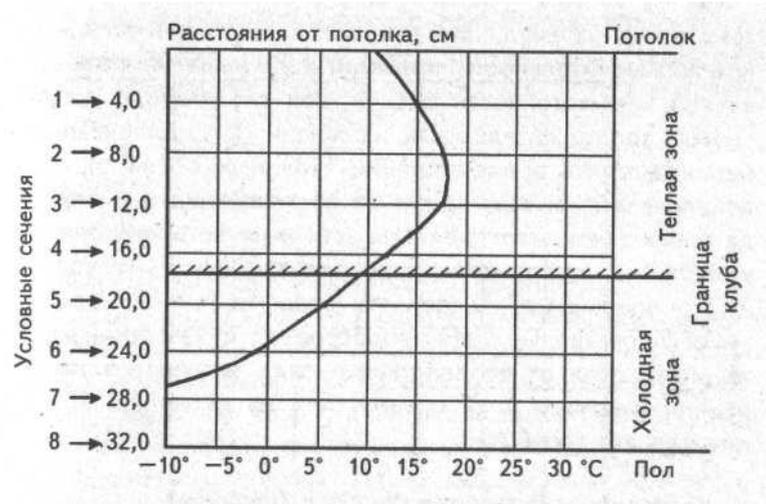


Рис. 3.19. Распределение средних температур по условным сечениям 1–7 (см. рис. 3.17)

Из приведенных рисунков также видно, что при похолоданиях граница раздела теплой и холодной зон поднялась над полом. Это связано прежде всего с уменьшением размеров клуба при понижении внешних температур. Следовательно,

можно считать, что условная граница раздела теплой и холодной зон проходит по нижней кромке клуба. Рассмотренный фактический материал, полученный в натурном эксперименте, подтверждает и сделанное раньше предположение о том, что температура около внутренних стенок улья незначительно отличается от внешней. Находит подтверждение также и предположение о том, что клуб защищен «тепловой сорочкой» всего в несколько сантиметров, которая фактически не способна защитить его от воздействия низких температур. Особенно хорошо это видно на рис. 3.17, где граница перехода к отрицательным температурам (изотерма 0°C) находится буквально в нескольких сантиметрах от клуба (изотерма 10°C).

Поэтому при зимовке на улице или в неотапливаемых помещениях на протяжении длительного периода на пчел будут воздействовать низкие температуры. Как показали опыты Е.К. Еськова (1983), длительное воздействие низких температур на пчел, находящихся в состоянии пониженной жизнедеятельности, приводит к уменьшению потенциальной жизнестойкости пчел и, как следствие, к сокращению продолжительности их жизни. Отсюда очевидна необходимость предохранения пчелиных семей от воздействия низких температур на протяжении всего периода пониженной жизнедеятельности пчел во время зимовки. Достичь этого можно, проводя зимовку в заглубленных омшаниках или используя современные технологии зимовки, связанные с электрообогревом. В известной мере защитить пчел от воздействия низких температур также можно, закрывая ульи слоем снега не менее 0,3—0,5 м там, где это возможно.

#### *Краткое содержание вопроса (выводы)*

1. Температурный режим пчелиного жилища в зимний период зависит от множества внутриульевых и внешних факторов, которые часто носят случайный характер. При этом основными факторами, определяющими температурный режим, являются сила семьи, ее состояние и внешние температурные факторы.

2. Внутри клуба зимующих пчел минимальная температура поддерживается не ниже 24—28 °С, а непосредственно на поверхности клуба 6—10 °С. В нескольких сантиметрах от корки клуба и во всем внутриульевом пространстве температура мало отличается от внешней. Эти отличия особенно незначительны в нижней части гнезда и у задней стенки.

3. Распределение температур зимнего гнезда в вертикальной плоскости позволяет сделать вывод о том, что гнездовая полость как бы расслаивается на две зоны — теплую сверху и холодную внизу, между которыми нет конвекционного теплообмена.

4. На протяжении всего периода пониженной жизнедеятельности пчел во время зимовки надо стремиться предохранить их от воздействия низких температур. Невыполнение этой рекомендации приводит к сокращению продолжительности жизни пчел.

#### ► Гигрорежим пчелиного жилища в зимний период

Количество водяных паров, содержащихся в воздухе, непостоянно и зависит от уровня увлажнения, температуры и атмосферного давления. Максимально возможное насыщение воздуха водяными парами при нормальном атмосферном давлении возрастает с повышением температуры и наоборот. Поэтому при понижении температуры происходит конденсация водяных паров, находящихся в охлаждаемом воздухе. При повышении температуры происходит дополнительное насыщение воздуха водяными парами за счет испарения из источника, в котором раньше была запасена влага (утепляющие подушки, внутренние стенки улья и т.д.).

Для характеристики влажности воздуха наиболее часто используют следующие показатели:

- 1) абсолютную влажность — масса водяного пара в единице объема, г/м<sup>3</sup>;
- 2) относительную влажность — отношение количества водяных паров в воздухе при данной температуре к тому количеству водяных паров, которые требуются для полного насыщения воздуха при этой же температуре, %.

Для пассивного зимнего периода жизни пчелиной семьи характерна высокая неравномерность распределения водяных паров в их жилище. Содержание водяных паров в жилище зимующих пчел существенно различается как в пределах объема самого зимнего клуба, так и в свободном внутриульевом пространстве.

В зимнем клубе наибольшее количество водяных паров локализуется в зоне теплового центра. По мере удаления от него к летковому отверстию и к нижней части гнезда происходит резкое падение влажности. Она уменьшается и вверх от теплового центра.

Степень насыщения воздуха водяными парами в различных зонах гнезда, занятых пчелами и свободных от них, зависит от температуры и влажности внешнего воздуха, поступающего в жилище, скорости его движения при поступлении, а также от физиологического состояния пчел. В начале зимовки при температуре внешнего воздуха в пределах 0 °С абсолютная влажность воздуха в разных частях улья колеблется от 10 до 20 г/м<sup>3</sup>, что соответствует относительной влажности от 38 до 70%. Появление расплода во второй половине зимовки ведет к повышению нижней границы указанного диапазона колебаний влажности. Его верхняя граница существенно смещается вверх лишь в завершающий период зимовки (Еськов Е.К., 1991).

В широких пределах наблюдаются колебания влажности воздуха в той части жилища, которая не занята пчелами, особенно в зоне, примыкающей к летку. В этой части гнезда, в том числе и в межрамочных пространствах, не занятых

пчелами, насыщение воздуха водяными парами изменяется в соответствии с колебаниями внешней температуры и влажности.

Изменение внешней температуры и влажности внешнего воздуха оказывает значительное влияние также на содержание водяных паров у задней стенки. Влажность воздуха в этой части жилища нередко поддерживается на уровне насыщения. Это приводит к тому, что при понижениях температуры происходит конденсация пара, выпадающего в виде воды (при положительных внешних температурах) или в виде инея (при отрицательных температурах).

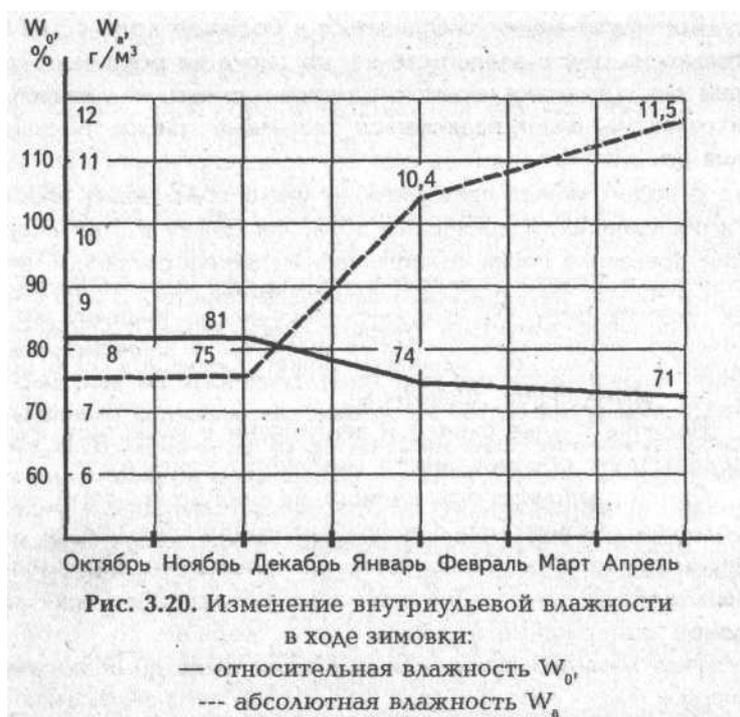
Конденсат может скапливаться в большом количестве не только на дне и задней стенке, но также на обращенных к ней участках сотов и рамок, в результате чего на древесине и сотах начинают развиваться плесневые грибки. Насыщение древесины влагой за счет ее непосредственного контакта с водой может превышать (и часто превышает) предел гигроскопичности древесины 30%, поскольку в этой ситуации древесина после полного ее насыщения связанной влагой начинает насыщаться и свободной влагой. В ульях неблагополучно зимующих семей к концу зимовки влажность отдельных участков древесины может превышать 50% (как у свежесрубленной древесины).

Наличие в улье сквозной вентиляции в известной мере препятствует образованию и скоплению конденсата.

Среди различных зон жилища, не занятых пчелами, наибольшей стабильностью влагосодержания отличается его верхняя часть, особенно зона, расположенная над тепловым центром клуба. Для этой зоны характерно также высокое содержание водяных паров, количество которых обычно намного выше, чем в других свободных от пчел местах.

Е.К. Еськов (1991) приводит данные, на основе которых построен график изменения содержания водяных паров в центре над верхней частью зимующего клуба пчел в 12-рамочном улье в ходе зимовки (рис. 3.20).

Содержание влаги в улье подвержено также и суточным колебаниям. Так, относительно небольшие суточные колебания температуры и абсолютной влажности внешнего воздуха приводят к значительным изменениям влажности в различных зонах гнезда. Эти колебания особенно велики в зоне, обращенной к летковому отверстию. Относительная влажность над гнездами семей, зимующих в незащищенных ульях под открытым небом, прямо связана с внешней температурой. Так, при повышении внешней температуры



от  $-22^{\circ}\text{C}$  до  $-10^{\circ}\text{C}$  относительная влажность воздуха поднималась от 67 до 79%. Последовавшее за этим понижение температуры до  $-27^{\circ}\text{C}$  привело к снижению влажности до 66% (Еськов Е.К., 1991). Это связано с тем, что в более холодном внешнем воздухе содержится меньшее количество паров воды (он более сухой), поэтому при понижении внешней температуры интенсивность осушения гнезда увеличивается и относительная влажность в улье уменьшается. При повышении внешней температуры, наоборот, относительная влажность в улье увеличивается.

В заключение необходимо сказать о связи влажности в гнезде зимующих пчел с выращиванием расплода. Установлено, что повышение влажности в зимнем клубе приводит к повышению активности пчел и появлению расплода во второй половине зимовки. Понижение влажности тормозит активность пчел и задерживает появление расплода (Еськов Е.К., 1991).

А.Д. Комиссар (1994) показал, что появление расплода в гнезде до начала облета — явление нежелательное, поскольку это приводит к сильному изнашиванию пчел и весеннему ослаблению семей. Учитывая это, надо стремиться поддерживать в улье с клубом зимующих пчел относительную влажность — от 60 до 80%. Такая влажность не будет

«провоцировать» пчел на выращивание раннего расплода, поскольку одним из условий выращивания расплода является наличие относительной влажности 80%. В то же время при влажности от 60 до 80% в меде устанавливается динамическое равновесие между содержанием воды в меде и влажностью окружающего воздуха. Проще говоря, в этом диапазоне влажностей мед не будет ни кристаллизоваться, ни закисать, и пчелы смогут потреблять его, без всяких помех.

Поддержание влажности в диапазоне от 60 до 80% при использовании традиционных технологий зимовки вызывает определенные трудности. Применение современных технологий, связанных с электрообогревом, облегчает решение этой проблемы.

#### *Краткое содержание вопроса (выводы)*

1. Содержание водяных паров в жилище зимующих пчел существенно различается как в пределах объема самого зимнего клуба, так и в свободном внутриульевом пространстве.
2. Влажность воздуха внутри улья зависит от температуры и особенно влажности внешнего воздуха, скорости его поступления в улей (степени вентиляции), а также от физиологического состояния пчел.
3. Наибольшую влажность воздуха внутри улья при зимовке имеет не занятая пчелами зона, примыкающая к задней стенке, где чаще всего образуется конденсат. В неблагополучно зимующих семьях это приводит в конце зимовки к развитию плесневых грибков в этой зоне и значительному повышению (до 50% и больше) влажности древесины рамок и улья.

#### ► Газовый режим пчелиного жилища в зимний период

В атмосфере воздуха содержится около 21% кислорода и 0,03% углекислого газа. Состав газовой среды в пчелином жилище отличается от атмосферного воздуха. Это связано с потреблением пчелами кислорода и выделением ими углекислого газа. За счет воздухообмена с внешней средой в гнездо поступает кислород и удаляется углекислота. Воздухообмен осуществляется в основном через лет-ковые отверстия, систему вентиляции и щели, большая часть которых приходится на места соединений конструктивных элементов улья. Обмен воздуха во внутригнездовом пространстве осуществляется в результате вентиляции, организованной пчеловодом при подготовке к зимовке, и диффузии газов. Участие пчел в активном вентилировании внутри-гнездового Пространства в зимний период хотя и ограничено, однако все же по мере необходимости периодически осуществляется, о чем было сказано выше.

Концентрации  $O_2$  и  $CO_2$  по-разному распределяются в пчелином жилище в связи с неравномерностью размещения пчел в клубе и во внутриульевом пространстве, а также по причине неодинаковой степени вентилирования различных зон жилища. Обычно в центральной зоне гнезда концентрация углекислого газа выше, чем в периферической части. В противоположность этому концентрация кислорода убывает от периферии к центру гнезда.

Осенью с началом понижения активности и образованием зимнего клуба концентрация  $CO_2$  в пчелином жилище значительно повышается. Уже в октябре при понижении температуры от +10 °C до 0 °C содержание  $CO_2$  в периферической части жилища устанавливается на уровне 0,4—1,2%, а в центральной части гнезда — от 0,9 до 2,5%. Концентрация  $O_2$  в периферической части жилища в это время снижается до 15-19%, а в центре — до 10-16%. В ходе первой половины зимовки концентрация  $CO_2$  в центральной части гнезда может достигать до 5-8%, а содержание  $O_2$  опускаться до 3—4%.

Во второй половине зимовки с повышением внешней температуры и началом активизации пчел концентрация углекислого газа в ульях уменьшается, а кислорода — повышается. В начале весны при температуре от 0 до +8 °C количество  $CO_2$  в центральной части ульев бывает на уровне 1,7-2,3%, а в периферической зоне — 0,6-1,5% (Еськов Е.К., 1991).

Определенное влияние на газовый режим оказывает использование электроподогрева. Так, Е.К. Еськов приводит пример: в 12-рамочном улье использовались нагревательные элементы, находящиеся на дне и поддерживающие температуру в подрамочном пространстве 5-10 °C. Концентрация углекислоты в надрамочном пространстве над зоной размещения расплода в таком улье при колебании внешней температуры от 0 до -27 °C находилась в пределах 0,25-1,7% (в среднем 0,7%). В то же самое время в подобных ульях, находящихся на улице, концентрация  $CO_2$  изменялась от 0,9 до 3,8% (в среднем 1,9%). Минимальное содержание углекислоты в ульях с электроподогревом связано с меньшим потреблением пчелами корма, а следовательно, и меньшим выделением углекислоты, а также с большей интенсивностью естественного воздухообмена между внутриульевым пространством и внешней средой.

Исследованиями установлено, что из всех основных компонентов воздуха пчелы реагируют только на повышение в нем концентрации углекислого газа. Поэтому накопление в гнезде углекислоты побуждает пчел вентилировать свое жилище (Еськов Е.К., 1991).

Удаление углекислого газа из гнезда в зимний период усложняется тем, что пчелы не могут выходить из клуба, поэтому основным механизмом удаления  $CO_2$  является уменьшение плотности пчел, образующих клуб. Это приводит к увеличению проницаемости воздуха внутрь клуба и удалению из него углекислоты.

Другой механизм удаления  $CO_2$  из зимнего клуба связан с активной вентиляцией, которую осуществляют сидящие в корке клуба пчелы. Этот механизм в зимний период можно назвать аварийным, поскольку он включается только в том случае, когда одного рассредоточения пчел уже становится недостаточно для удаления углекислоты, возбуждающей пчел. Внешне включение этого механизма фиксируется увеличением шума, производимого семьей.

Установлено, что в зимний период возбуждение пчел и активное вентилирование гнезда начинается при 4%-ной концентрации  $\text{CO}_2$  в периферической части гнезда. Дальнейшее повышение концентрации углекислого газа сильнее возбуждает пчел и увеличивает интенсивность активной вентиляции. Так, в проведенных опытах Е.К. Еськова (1991) измерялась активность работы пчел-вентиляторов в зимнем клубе по интенсивности звуков, производимых крыльями. Установлено, что с началом активной вентиляции при достижении 3—4%-ной концентрации  $\text{CO}_2$  интенсивность вентилирования (сила звука) при повышении концентрации углекислоты до 9—10% увеличивается приблизительно в 10 раз.

Эти результаты убедительно показывают несостоятельность утверждения о том, что повышение концентрации углекислоты в зимнем гнезде до максимальных значений способствует улучшению зимовки за счет замедления обменных процессов у пчел. Да, действительно, рост концентрации  $\text{CO}_2$  за пределами зимнего клуба до 3%-ного уровня ведет к уменьшению активности пчел и снижению потребления ими меда. Однако даже такое повышение концентрации углекислоты отрицательно влияет на физиологическое состояние пчел: они сильнее изнашиваются, меньше выращивают весной расплода и быстрее погибают. Отсюда очевидна нецелесообразность экономии корма с помощью средств, ограничивающих удаление углекислоты из гнезда. Что же касается воздействия высоких концентраций  $\text{CO}_2$  (более 3—4%), то они изначально оказывают на пчел только негативное воздействие, так как приводят к возбуждению пчел, что крайне нежелательно в зимний период.

В тех же опытах установлено, что продолжительное воздействие высоких концентраций  $\text{CO}_2$  приводит к уменьшению продолжительности жизни пчел. Видимо, это, наряду с воздействием других негативных факторов, является одной из причин гибели пчел в неблагополучно зимующих семьях как в ходе самой зимовки, так и сразу после облета.

Было также установлено, что воздействие высоких концентраций углекислого газа приводит к снижению устойчивости пчел к высоким температурам. Отсюда следует практическая рекомендация — осеннюю обработку пчел в термокамере против клеща Варроа проводить до того, как пчелы соберутся в клуб (разумеется, после окончания выращивания расплода). Это обусловлено тем, что с началом образования зимнего клуба концентрация  $\text{CO}_2$  в гнезде значительно повышается.

Концентрация углекислоты в улье за пределами зимнего клуба также влияет на скорость весеннего развития семей. Так, увеличение концентрации  $\text{CO}_2$  над гнездом зимующих пчел приводит к уменьшению количества расплода, выращенного в течение весеннего периода. Этим объясняется, что высокая концентрация  $\text{CO}_2$  при зимовке вызывает физиологическое старение пчел тем быстрее, чем выше концентрация углекислоты. Кроме того, в этом случае у пчел интенсифицируется расход резервных веществ, что лимитирует их участие в выращивании расплода. Особенно устойчиво эта зависимость просматривается у семей, зимующих при оптимально высоких температурах — 6—7 °С, которые характерны для зимовки в обогреваемых помещениях или для подогреваемых внутри ульев. Чтобы избежать этого негативного явления, надо обеспечить условия для удаления углекислоты из гнезда. При зимовке в обогреваемом помещении для этого надо полностью открыть леток, снять крышу и утеплившую подушку, а на верх рамок положить воздухопроницаемый холстик. В самом помещении должна быть обеспечена достаточная вентиляция. Об этом более полно будем говорить дальше. При использовании электроподогрева внутри улья, находящегося в неотапливаемом помещении, все делается, как и в первом случае, но на верх еще кладется подушка. Под зимовальный корпус во всех случаях желательно подставить пустой корпус или магазин.

#### *Краткое содержание вопроса (выводы)*

1. Концентрации  $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$  в зимнем гнезде зависят от, силы семьи, способа зимовки и периода зимовки. Однако в общем случае концентрация  $\text{CO}_2$  в центре гнезда всегда выше, чем в периферической зоне, а концентрация  $\text{O}_2$ , наоборот, на периферии выше, чем в центре гнезда.

2. Высокие концентрации углекислого газа в пчелином жилище во время зимовки (более 3—4%) крайне нежелательны, поскольку приводят к возбуждению пчел. Результатом продолжительного воздействия таких концентраций  $\text{CO}_2$  будет физиологическое старение пчел и сокращение продолжительности их жизни.

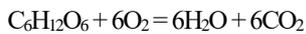
3. Использование электроподогрева во время зимовки при организации надлежащей вентиляции положительно влияет на газовый режим пчелиного гнезда и приводит к уменьшению концентрации углекислоты и увеличению концентрации кислорода.

#### **3.1.4. ЭНЕРГЕТИКА ЗИМНЕГО КЛУБА ПЧЕЛ**

Одним из показателей качества зимовки пчел является количество съеденного за зимовку меда — чем меньше меда съедено, тем качественнее (оптимальнее) зимовка.

Количество съеденного меда определяется множеством факторов, вызванных как внешними условиями среды, так и внутренним состоянием пчелиной семьи и способом зимовки. Все эти факторы в конечном итоге определяют степень активности зимующих пчел, от которой и зависит количество использованного меда. Оптимальной зимовкой принято считать такую зимовку, во время которой пчелы сохраняют свою активность на минимальном уровне на протяжении возможно большего периода времени зимовки.

При потреблении меда и его переработке пчелы выделяют воду, углекислоту и тепловую энергию (мощность). Разложение сахара происходит так:



$$1\ 000\ \text{г} + 1\ 065\ \text{г} = 600\ \text{г} + 1\ 465\ \text{г}.$$

Поскольку выделяемая зимним клубом мощность прямо пропорциональна количеству съеденного меда, которое в свою очередь определяется степенью активности пчел, т.е. качеством зимовки, то количество выделяемой семьей мощности может служить количественным показателем оптимальности зимовки.

Основным источником энергии для зимнего клуба пчел является мед, при потреблении 1 кг которого пчелы выделяют около 3 000 ккал тепловой энергии. Энерговывделяющим компонентом меда является глюкоза, которой в 1 кг меда содержится 800 г. Минимальное потребление глюкозы пчелами сильных семей 8 идеальных условиях составляет 1,6—1,7 мг в сутки на одну пчелу, что соответствует 2—2,1 мг меда в сутки. В практическом пчеловодстве такие величины, как правило, не достигаются в основном из-за отклонений условий зимовки от идеальных. Поэтому обычно затраты корма составляют около 3 мг в сутки на одну пчелу, или 8—10 кг меда на семью из 2 кг пчел за период зимовки в 150 дней (Комиссар А.Д., 1994).

Тепловая энергия, выделяемая пчелами в зимнем клубе, состоит из энергии основного обмена семьи пчел и дополнительной энергии. Составляющие элементы тепловой энергии (по Комиссару А.Д., 1994) приведены на рис. 3.21.

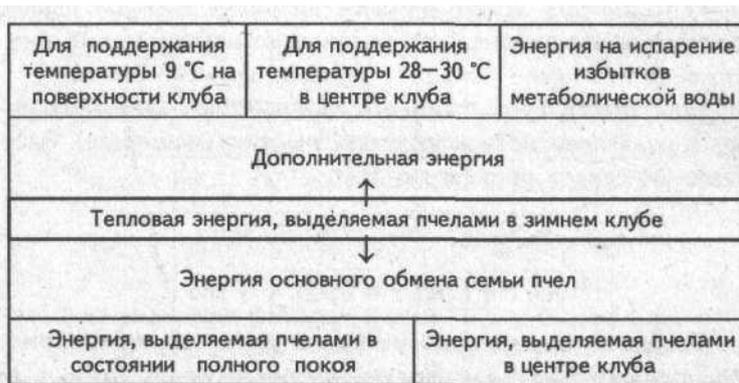


Рис. 3.21. Составляющие энергетических затрат пчел во время зимовки

Основная часть этой энергии расходуется на поддержание постоянства внутренней среды как у самих пчел, так и у всего клуба в целом, а говоря проще, на поддержание соответствующих температур пчел и клуба. Небольшая часть энергии расходуется пчелами на перевод в парообразное состояние выделяемой при потреблении меда внутри пчелы так называемой метаболической воды. Эта энергия составляет 10—12% от всей энергии, образующейся при съедании меда (Комиссар А.Д., 1994).

Что касается тепловыделений клуба как нагретого тела, имеющего температуру выше окружающей среды, то мощность этого тепловыделения зависит от силы семьи, ее состояния и от внешней температуры. На рис. 3.22 приведены данные (по Е.К. Еськову, 1983) о мощности тепловыделения семей из 20—35 тыс. особей (2—3,5 кг), содержащихся в 12-рамочных ульях, не имеющих никакой внешней тепловой изоляции.

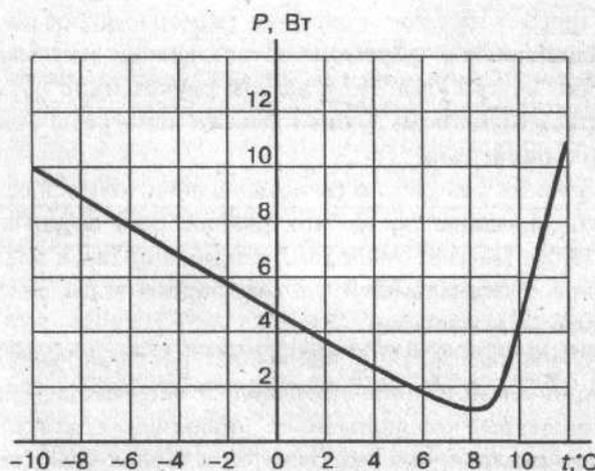


Рис. 3.22. Мощность тепловыделения пчелиной семьи

Обращает на себя внимание резкое увеличение мощности тепловыделения при увеличении внешней температуры выше 9 °С. Это приводило, сообщает Е.К. Еськов, к резкой активизации семьи, а дальнейшее повышение температуры до 12 °С приводило через 1,5-2 ч к вылету небольшого количества пчел из улья, которые после совершения очистительного облета возвращались в улей. И хотя в дальнейшем температура опустилась на 8—13 °С, энергетические затраты семьи оставались некоторое время на высоком уровне. Так, мощность тепловыделения в последующие два дня была на уровне 9,5—10,5 Вт при внешней температуре от 0 до 4 °С. Следовательно, повышение активности зимующих пчел, вызванное даже кратковременным повышением температуры за пределы оптимального диапазона  $8 \pm 1$  °С, отражается на значительном увеличении энергетических затрат семьи Иа протяжении нескольких суток. Эта особенность энергетического выделения зимующей семьи требует надежной системы терморегулирования при использовании электрообогрева помещений или электроподогрева внутри улья. Но **в любом случае надо руководствоваться правилом: лучше немного недогреть, чем хоть немного перегреть.**

Заканчивая разговор о тепловыделении, хочется еще раз обратить внимание на то, что зимний клуб выделяет как сухое тепло (за счет теплового излучения), так и влажное, связанное с выдыхаемыми пчелами парами воды, тепло (за счет явления конвекции).

А теперь рассмотрим, как влияет на энергетическое выделение зимующих семей их теплоизоляция от окружающей среды. Многочисленные исследования, проводившиеся в разных странах, показали, что теплоизоляция стенок улья, зависящая от

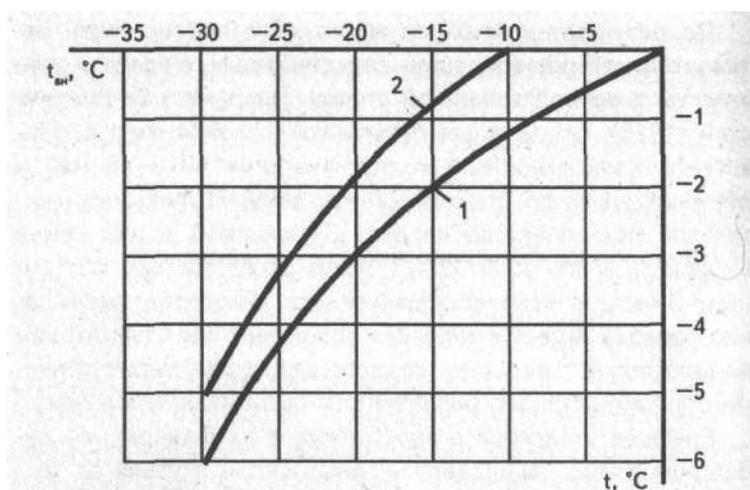


Рис. 3.23. Температура снаружи 12-рамочного улья под 0,5-метровым слоем снега: 1 — под крышей и под дном; 2 — у передней стенки

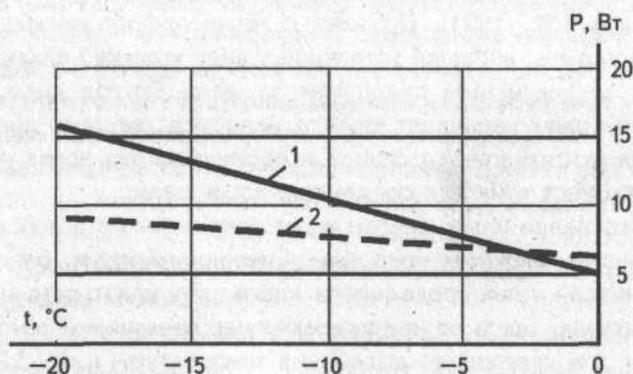


Рис. 3.24. Теплопотери пчелиной семьи: 1 — в улье под открытым небом; 2 — в улье под 0,5-метровым слоем снега (по Е.К. Еськову, 1983)

их толщины, оказывает незначительное влияние на энергетические затраты семьи.

По результатам этих исследований отмечено лишь незначительное преимущество двухстеночных ульев или ульев с увеличенной толщиной стенок. Например, Е. Вильямстад (1975), сопоставляя результаты зимовки пчел в Норвегии в двухстеночных (толщина стенок 60 и 45 мм) и обычных ульях со стенкой 22 мм, заметил лишь незначительное преимущество первых. Зимовавшие в них семьи вырастили всего на 3—12% больше расплода, чем в обычных. Вместе с этим прослеживались некоторое уменьшение расхода корма и меньшая поражаемость нозематозом по сравнению с семьями, содержащимися в ульях с тонкими стенками. Однако различия эти были незначительные.

Внешнее утепление в виде кожухов из фанеры или рубероида слабо защищает пчелиное семьи в ульях от тепловых потерь. Так, при уменьшении внешней температуры от 0 до  $-17$  °С тепловыделения семьи, находящейся в улье, защищенном фанерным кожухом, были всего на 1—3 Вт ниже, чем в аналогичной семье, не защищенной кожухом (Еськов Е.К., 1991). Поэтому, с точки зрения уменьшения теплопотерь, внешнее утепление в виде кожуха нельзя считать эффективным средством защиты. Другое дело, что такой кожух защищает улей от непосредственного воздействия атмосферных осадков и проникновения ветра через имеющиеся в местах соединения улья щели.

Утепление ульев снегом возможно только в зонах с устойчивым снежным покровом. Снежное укрытие, благодаря низкой теплопроводности снега, защищает семью как от холода, так и от кратковременных повышений температуры, т.е. сглаживает колебания температуры (рис. 3.23).

Укрытие ульев снегом значительно сокращает энергетические затраты семьи (рис. 3.24).

Из рис. 3.24 видно, что эффективность укрытия улья снегом повышается при более низких температурах.

Вокруг улья, длительное время находящегося под снегом, образуется воздушный зазор, благодаря которому легче удаляется углекислота и легче поступает свежий воздух. Воздушная прослойка обеспечивает еще лучшую теплоизоляцию улья, поскольку теплопроводность воздуха ниже, чем у снега, в 10 раз (при температуре 0 °С).

#### *Краткое содержание вопроса (выводы)*

1. Минимальные энергопотери у клуба зимующих пчел среднерусской породы наблюдаются при внешней температуре  $8 \pm 1$  °С. Поэтому указанные температуры могут рассматриваться как наиболее желательные при создании оптимальных условий зимовки пчел.

2. При увеличении внешней температуры выше оптимальной всего на 2—3 °С энергопотери семьи пчел значительно возрастают, поэтому нельзя допускать выхода температур зимовки за верхний предел оптимальных температур.

3. Теплопотери семьи зимующих пчел практически не зависят от толщины стенок улья.

4. Внешнее утепление улья в виде кожуха из фанеры или рубероида слабо защищает от теплопотерь, а вот слой снега толщиной 0,3—0,5 м вокруг улья уменьшает тепловые потери. Особенно эффективно снежное укрытие при более низких температурах.

### **3.1.5. ОПТИМИЗАЦИЯ (РЕГУЛИРОВАНИЕ) МИКРОКЛИМАТА ПЧЕЛИНОГО ЖИЛИЩА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД**

Как было показано выше, в естественном жилище пчел дупле оптимизация микроклимата пчелиного гнезда в зимний период является результатом сложного системного взаимодействия множества факторов: формы дупла, расположения в нем летка и пчелиного гнезда, саморегулирующей способности зимнего клуба, регулирующих свойств живой древесины и др. В искусственном жилище пчел улье, ввиду отсутствия благоприятного воздействия присущих дуплу регулирующих факторов, для создания оптимальных условий зимовки приходится осуществлять искусственное регулирование с целью оптимизации микроклимата: создание определенных температурных, влажностных и газовых условий внутри улья. Конечной целью этого регулирования является оптимизация зимовки пчел. А при оптимальной зимовке пчелы потребляют минимальное количество корма, и при этом выделяемая зимним клубом энергия будет минимальной.

Одним из сложных вопросов оптимизации микроклимата в улье остается обеспечение низкой влажности за пределами зимнего клуба, и сделать это надо без значительного-увеличения вентиляции, иначе теплоотвод от поверхности клуба увеличится, что приведет к увеличению уровня основного обмена, а это, в свою очередь,— к увеличению потребления корма и выделяемой энергии. Как отмечает А. Д. Комиссар (1994), удаление влаги от поверхности клуба без увеличения интенсивности вентиляции — одна из главных и противоречивых по своей сути задач в практической организации зимовки.

Рассмотрим, какие способы регулирования микроклимата существуют в настоящее время в практическом пчеловодстве.

#### ► Регулирование температуры при зимовке

В большинстве случаев регулирование температуры осуществляется за счет применения электрообогрева помещений или электроподогрева внутри улья, для чего используются различные электронагревательные элементы (нагреватели). А какую же температуру следует считать оптимальной?

По этому поводу существует множество, порой не совпадающих, рекомендаций, но большинство авторов едины в том, что эти температуры должны быть положительными. Приведем подборку рекомендаций разных авторов по значениям оптимальной температуры зимовки:

1. Идеальная температура зимовки пчел в помещениях составляет  $4 \pm 1$  °С, а интервал 2—9 °С считается допустимым (Комиссар А.Д., 1994).

2. Интервал  $0 \pm 2$  °С рекомендуется другим автором для зимовки пчел в Новосибирской области.

3. Наилучшая для зимовки отводков весом 1,5 кг температура лежит в интервале 8—9 °С при условии абсолютной темноты и надлежащей вентиляции (Комиссар А. Д., 1994).
4. Пчелы лучше, зимуют при оптимальной температуре от 0 до 4 °С с колебаниями  $\pm 2$  °С (Мегедь А.Г. и др., 1990).
5. Меньше всего пчелы расходуют меда при температуре в помещении от 0 до 3 °С (А.М. Ковалев, 1970).
6. Минимальные энергетические затраты семьи в помещении с регулируемой температурой будут при температуре от 5 до 9 °С для среднерусской породы пчелы от 4 до 6 °С для кавказской породы (Еськов Е.К., 1991).
7. Для нормальной зимовки пчел в зимовнике надо поддерживать температуру от 2 до 6 °С (Лебедев В.И. и др., 1991).

С целью облегчения дальнейшего анализа сведем все эти данные вместе и определим частоту упоминаний каждой температуры (рис. 3.25).

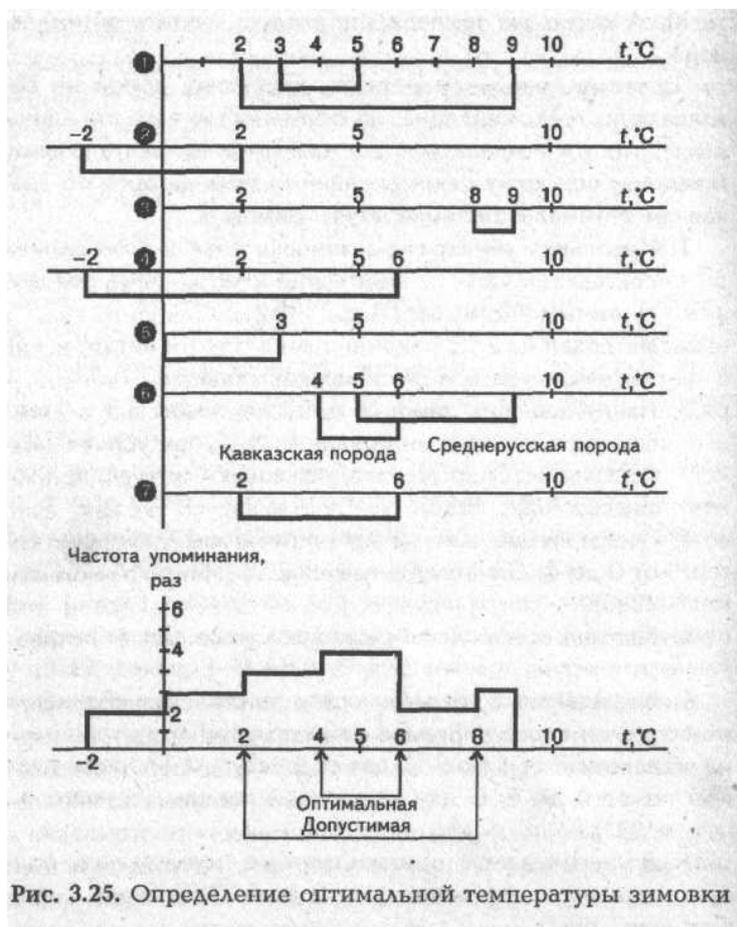


Рис. 3.25. Определение оптимальной температуры зимовки

Таким образом, с учетом биологических особенностей зависимости энерговыделений пчел от температуры (о чем подробно говорилось выше), а также недопустимости смещения температуры выше оптимального диапазона и с учетом частоты упоминаний будем считать оптимальной температурой зимовки  $5 \pm 1$  °С (4—6 °С), а допустимым диапазоном —  $5 \pm 3$  °С (2-8 °С).

Как показывает практика, при температуре вне улья от 3 до 8 °С пчелы свободно перемещаются по сотам и могут осваивать медовые запасы в любом направлении (Гу-някин А.А., 1991). Указанный диапазон температур, кроме того, является оптимальным для зимнего хранения перги. Надо иметь в виду также, что для сильных семей необходима более низкая температура в пределах указанного диапазона.

Температуру следует также понижать до 4—5 °С во втором периоде зимовки, так как к этому моменту возрастает возбудимость пчел (Е.К. Еськов, 1991). Заносить пчел в терморегулируемые помещения следует в то время, когда в данной местности стабильно устанавливается температура, максимальное значение которой не превышает в дневные часы +4—7 °С. Проводить эту работу при более низкой температуре, особенно в морозную погоду, крайне нежелательно по следующим причинам: во-первых, пчел возбуждает резкое повышение температуры, действию которой они подвергаются, оказавшись в обогреваемом помещении; во-вторых, содержание их в конце осени под открытым небом при низкой температуре повышает потребление ими корма.

Кроме терморегулирования, т.е. автоматического поддержания температуры в помещении в заданном интервале, весьма желательно обеспечить выравнивание температуры в самом помещении. Если не принимать никаких дополнительных мер, то в верхней части обогреваемого помещения температура будет выше, чем в нижней; поскольку теплый воздух легче

остывающего. Для выравнивания температуры в помещении воздух заставляют перемещаться с помощью маломощного вентилятора. Перемещение теплого воздуха в помещении активизирует воздухообмен между внутриулье-вым пространством и воздухом в помещении, что благотворно сказывается на зимовке пчел за счет улучшения влажностного и газового режимов внутри улья.

► Регулирование влажности и газового режима при зимовке

Осуществляется в основном за счет организации надлежащей вентиляции и придания зимовальному корпусу соответствующей формы — использование корпусов с увеличенным подрамочным пространством, постановка под зимовальный корпус пустых магазинов или корпусов.

Если зимовка пчел происходит на улице, то регулировать влажность можно только внутри улья, организовав соответствующую вентиляцию при постановке на зимовку. При зимовке в необогреваемом или терморегулируемом помещении, помимо внутриульевой вентиляции, должна использоваться и система вентиляции самого помещения.

Какую же влажность в помещении для зимовки можно считать оптимальной?

При низкой относительной влажности менее 60% в помещениях, где зимуют пчелы, в ульях начинает кристаллизоваться открытый мед, и пчелы не могут его потреблять. Пчелы страдают от жажды, шумят и плохо зимуют. При высокой относительной влажности более 80%, наоборот, мед начинает разжижаться, закисать и вытекать из сотов. В ульях конденсируется влага, появляется плесень, пчелы чаще болеют нозематозом. Поэтому высокая влажность еще более вредна, чем низкая.

К определению оптимального диапазона относительной влажности в необогреваемом зимовальном помещении разные авторы подходят в основном одинаково. Вот некоторые данные:

1. Относительная влажность 75—85% (Мегедь А.Г. и др., 1990).
2. Относительная влажность воздуха в зимовнике от 80 до 90% (Ковалев А.М. и др., (1970)).
3. Оптимальная влажность в неотапливаемом помещении от 75 до 85% (Зарецкий Н.Н., 1981).
4. Относительная влажность воздуха в зимовнике от 75 до 85% (Черкасова А.Г., 1989).

Если усреднить эти данные, то оптимальным диапазоном относительной влажности в неотапливаемом помещении для зимовки можно считать 75—85%. Однако мне представляется, что в большинстве случаев при формировании требований к влажности исходят не из биологических потребностей зимующей семьи, а из констатации реально существующей в зимовальном помещении приемлемой (а не оптимальной) влажности. Дело в том, что реально регулировать влажность в необогреваемом помещении практически невозможно. Что же касается определения биологически обоснованного оптимального диапазона влажности, то здесь надо учитывать следующие факторы:

1. Влажность внутри улья должна быть такой, чтобы пчелы имели возможность беспрепятственно потреблять мед, т.е. он не должен ни кристаллизоваться, ни закисать.
2. Излишняя влажность не должна провоцировать пчел на выращивание расплода во время зимовки.

Как мы уже подробно об этом говорили выше, таким диапазоном влажности является 60—80% относительной влажности. Что касается нижнего значения этого диапазона, то поддержание 60%-ной влажности в помещении даже при использовании электрообогрева довольно сложно. Поэтому **будем считать биологически обоснованным и реально достижимым диапазон относительной влажности в зимовальном обогреваемом помещении 65— 80%**. Регулирование влажности в таком помещении производится самопроизвольно параллельно с регулированием температуры. Так, например, если в зимовальном помещении будет поддерживаться температура 7 °С, то попадающий в помещение наружный воздух, имеющий температуру 0 °С и относительную влажность 100%, внутри помещения температуру не понизит, поскольку она там автоматически регулируется, а вот влажность свою понизит до 80%, что позволит лишь с помощью естественной вентиляции удалить из каждого 1 м<sup>3</sup> воздуха помещения до 2,5 г воды.

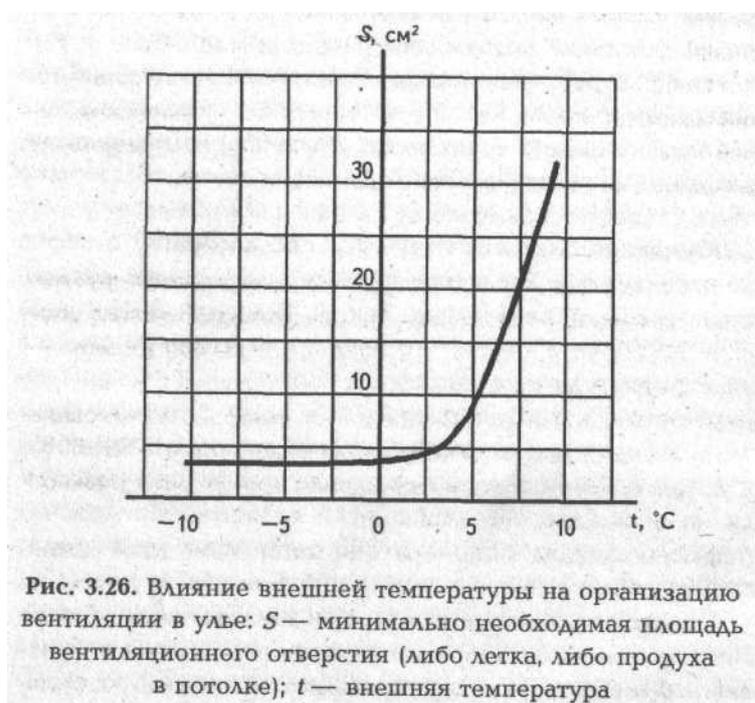
Относительная влажность в зимовальном помещении контролируется при помощи психрометра. Что касается газового режима (содержания кислорода и углекислого газа) в зимовальном помещении, то оперативно контролировать его невозможно. Но поскольку газовый режим напрямую связан со степенью вентиляции помещения и улья, то косвенным показателем газового режима будем считать степень вентиляции.

Система вентиляции в ульях зависит от условий содержания зимующих пчел. Если они находятся в помещении с регулируемой температурой, обеспечивающей минимальные энергопотери семьи, то отпадает необходимость в утеплении улья. Сверху на рамки кладут воздухопроницаемый холстик и полностью открывают летки.

Содержание пчел в условиях с нерегулируемой температурой (на улице, в помещении) осложняет их снабжение свежим воздухом, так как интенсификация воздухообмена неминуемо увеличивает теплопотери семьи. Они будут особенно велики при зимовке пчелиных семей под открытым небом. В таких условиях пчелы расходуют много корма, в связи с чем возрастает потребность в кислороде. Вместе с этим повышается количество углекислоты и влаги, выделяемых в процессе дыхания. Накопление в улье продуктов обмена веществ отрицательно сказывается на зимовке.

Для их удаления практики рекомендуют усиливать приточно-вытяжную вентиляцию, поскольку известно, что в ульях с усиленной вентиляцией не бывает сырости. Часто усиление вентиляции является единственным способом избавления от влаги, и поэтому его можно считать оправданным. Однако исследованиями установлено, что в этом случае семьи начинают потреблять больше корма. Дело в том, что неизбежные при усиленной вентиляции сквозняки возбуждают пчел, а это приводит к увеличению потребления корма. Объясняется это явление тем известным фактом, что при естественной зимовке в дупле никогда не бывает сквозняков. Эта информация, видимо, заложена в генетическом коде пчелы, и несоответствие этого стереотипа зимовке со сквозняками вызывает у пчел возбуждение. На этот счет есть исследования, дающие количественные характеристики отрицательного воздействия сквозной вентиляции. Так, Л. Борнус и Я. Новаков-ский (1974) установили, что семьи, зимующие на улице в улье с одним летком, расходуют корма меньше по сравнению с теми, которые содержатся в ульях с двумя открытыми летками или открытым нижним летком и отверстием в потолке. Расход корма возрастает, если ульи находятся на площадке, не защищенной от ветра. При прочих равных условиях одно это обстоятельство увеличивает расход корма в течение зимовки приблизительно на 25%. Однако следует заметить, что при зимовке на улице обойтись без вентиляции все же трудно, поскольку излишняя влага в гнезде — это фактор более негативный по своим последствиям, чем увеличение потребления корма. Особенно это справедливо для тех районов, где продолжительность зимовки не превышает 130—150 суток. Поэтому часто в литературе можно встретить рекомендации об организации достаточной вентиляции в ходе зимовки, и их можно считать вполне обоснованными, особенно если сравнить их с рекомендациями закрывать улей наглухо на протяжении всей зимовки.

В плане возможного практического применения обращают на себя внимание рекомендации А.Д. Трифонова (1991) по организации вентиляции в улье, в графической форме отраженные на рис. 3.26.



Оптимизации микроклимата в улье, особенно газового состава, способствует увеличение подрамочного пространства. При этом происходит интенсификация оттока углекислого газа из пчелиного гнезда, поскольку для него появляется дополнительный свободный объем, где он будет собираться, оседая вниз. Сходный процесс имеет место в дупле.

Таким образом, при зимовке пчелы регулируют микроклимат гнезда, затрачивая в зависимости от физических условий внешней среды большее или меньшее количество энергии, главным резервом и источником которой является мед. Потребление меда возрастает по мере отклонения внешних условий от оптимальных для семьи.

Максимальная экономия корма и минимальный физический износ пчелиных семей достигается при содержании семей на протяжении всего периода зимовки в помещении с регулируемой температурой и вентиляцией.

#### **Краткое содержание вопроса (выводы)**

1. При организации зимовки пчел в терморегулируемых помещениях оптимальной температурой можно считать 4—6 °C (5±1 °C), а допустимым диапазоном — 2-8 °C (5±3 °C).
2. Оптимальной относительной влажностью в зимовальном обогреваемом помещении можно считать 65—80%, а в необогреваемом помещении приемлемой влажностью — 75-85%.
3. При зимовке в терморегулируемом помещении сложностей с удалением излишней влаги и углекислоты из гнезда зимующих пчел нет. Сложнее дело обстоит при зимовке на улице или в необогреваемом помещении. В этом случае степень необходимой вентиляции улья должен определять сам пчеловод, исходя из конкретных условий.

4. Оптимизации микроклимата в улье, особенно газового состава, способствует увеличение подрамочного пространства или подставка под зимовальный корпус пустого магазина или корпуса.

### **3.2. Традиционные технологии зимовки пчел**

Вопросы обеспечения надежной зимовки пчел возникли вместе с началом современного пчеловодства. Однако и по сегодняшний день продолжают поиски наиболее простых, эффективных и надежных технологий зимовки. Под технологией зимовки будем понимать совокупность всех элементов зимовки: способа зимовки, конструкции и материала улья, утепления и вентиляции улья, конструкции и подготовки помещений для зимовки и др.

Технологии зимовки на протяжении длительного времени претерпевали изменения и совершенствовались. Существующие в настоящее время устоявшиеся технологии, которыми пользуются большинство пчеловодов, назовем традиционными технологиями зимовки пчел. Рассмотрим коротко эти технологии, их достоинства и недостатки.

#### **3.2.1. ЗИМОВКА ПЧЕЛ НА ОТКРЫТОМ ВОЗДУХЕ**

При этом способе зимовки ульи с пчелами располагаются на улице в закрытом от господствующих ветров месте. Могут дополнительно сооружаться ветрозащитные стенки и навесы от дождя. Часто для этих целей используются защитные кожуха на ульи из толя, рубероида и других материалов. Ульи, как правило, ориентируют летком в направлении южной четверти.

В общем случае зимовка на улице — самый простой способ зимовки, требующий минимальных материальных затрат и труда пасечника, что и является основным достоинством способа. Среди других достоинств можно отметить простоту организации вентиляции и возможность осуществления пчелами сверхранних облетов.

Основными недостатками зимовки на улице можно считать:

1. Неблагоприятный микроклимат в улье на протяжении большей части зимовки, особенно при резких изменениях погодных условий.
2. Сложность удаления излишней влаги из гнезда без сильного его охлаждения.
3. Потребление пчелами большого количества корма и выход из зимовки менее жизнеспособными по причине длительного воздействия холода.
4. Малую зависимость результатов зимовки от пчеловода и большую зависимость их от такого случайного фактора, как характер погодных условий в ходе зимовки.
5. Необходимость надежной защиты летков и стыков ульев от пронизывающих зимних ветров.
6. Необходимость защиты ульев от синиц, дятлов и мышей.
7. Меньшая долговечность ульев, круглый год находящихся под открытым небом.
- 8.. Сложность надежного контроля хода зимовки и оказания необходимой помощи.
9. Возросшая в последнее время возможность краж ульев или медовых рамок.

Частично этих недостатков можно избежать, если занести пчел в неотапливаемое помещение.

#### **3.2.2. ЗИМОВКА В НЕОТАПЛИВАЕМЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ**

Ульи с пчелами располагаются в помещениях без обогрева. Обычно это сараи, бани, мансарды и др., зимой температура практически не отличается от внешней. Достоинствами способа можно считать сравнительную простоту его реализации, надежную защиту ульев от дождя, снега и ветра, а также возможность полного затемнения помещения.

Основные недостатки зимовки в неотапливаемых помещениях в значительной степени перекликаются с недостатками зимовки на улице. Кроме того, возникает сложность, которая связана с организацией необходимой вентиляции в помещениях, где зимуют пчелы. Особенно это касается второй половины зимовки, когда начинает повышаться активность пчел. В помещениях, имеющих значительную площадь остекления с выходом на южную сторону, ранней весной при солнечной погоде может резко повышаться температура. Это крайне нежелательно, поскольку резкое повышение температуры сильно возбуждает пчел, и затем нужно несколько дней, чтобы семья пришла в нормальное состояние.

Результаты зимовки при этом способе в основном определяются характером изменения температуры внешней среды, но в известной мере все же поддаются корректировке со стороны пчеловода.

#### **3.2.3. ЗИМОВКА ПЧЕЛ В ЗАГЛУБЛЕННЫХ ЗИМОВНИКАХ (ОМШАНИКАХ)**

Как правило, омшаники представляют собой заглубленные в землю сооружения с оборудованной системой приточной и вытяжной вентиляции. В помещении зимовника внутренняя температура естественным образом поддерживается

близкой к оптимальным для зимовки положительным температурам. Но все же на протяжении довольно продолжительного периода зимовки, и особенно в суровые зимы, внутренняя температура в омшанике может быть ниже оптимальной.

Несомненным достоинством омшаника является то, что температура в нем меняется более плавно и в меньших пределах, чем наружная. Причем все это происходит естественным путем и не требуется никаких дополнительных источников тепловой энергии.

Сложной проблемой для зимовника является обеспечение надлежащей влажности, поскольку она сильно зависит от внешних условий. По этой причине требуются постоянный контроль и вмешательство со стороны пчеловода. Сложность создания надлежащих условий в зимовнике обусловлена еще и тем, что во второй половине зимовки требуется более сильная вентиляция, а это приводит к падению температуры в зимовнике. Пасечнику приходится принимать дополнительные меры для устранения этого противоречия.

Следует также сказать и о достаточно высокой стоимости сооружения зимовника, которая в наше время по карману далеко не каждому пасечнику.

Несмотря на все эти сложности, зимовка пчел в заглубленных зимовниках в наибольшей степени среди традиционных способов зимовки отвечает требованиям оптимальной зимовки.

### **3.2.4. ОТДЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ КОНСТРУКЦИИ ТРАДИЦИОННЫХ УЛЬЕВ**

Традиционные технологии зимовки предусматривают создание ульев с толстыми стенками, которые, по мнению их приверженцев, обеспечивают лучшее сохранение тепла от зимнего клуба и хорошие результаты зимовки по этой причине. Так, существовавшие еще в Советском Союзе ГОСТы на различные типы ульев известной серии 3.808 предписывали изготавливать промышленные ульи с толщиной стенок от 35 до 40 мм.

Практики-пчеловоды, изготавливающие ульи самостоятельно, по большей части используют стенки толщиной 40—50 мм, видимо, полагая, что чем толще стенки, тем теплее будет пчелам в улье. Известный пчеловод-практик М.В. Лупанов (1991) рекомендовал изготавливать ульи с толщиной стенок 100 мм.

Поскольку толщина стенок улья является одним из основных элементов конструкции, то попробуем установить степень их влияния на микроклимат пчелиного гнезда при зимовке. Для этого обратимся к результатам исследований ученых и наблюдениям внимательных пчеловодов-практиков.

А.Д. Трифонов (1991) определил, что толщина стенок улья не играет решающей роли в сохранении тепла внутри улья во время зимовки. От толщины стенки улья зависит в определенной мере только температура, устанавливающаяся непосредственно на внутренней стороне стенки улья. Так, переход температуры на внутренней стороне стенки через 0 °С и начало внутриульевого ледообразования для стенки 40 мм будут происходить при наружной температуре — 1,1 °С. Расчеты показывают, что для стенки 100 мм начало ледообразования будет происходить при наружной температуре — 2,5 °С, а для стенки 20 мм — при температуре -0,7 °С.

В.В. Родионов и И.А. Шабаршов (1968) установили, что если воздействие холода будет сильным и продолжительным, то температура воздуха в непосредственной близости от клуба будет почти одинаковой с внешней температурой, но в улье с толстыми стенками она упадет чуть позже, чем в улье с тонкими стенками. Не случайно поэтому, отмечают авторы, американские пчеловоды оставляют зимовать пчел на воле даже в ульях с толщиной стенок 22 мм не только в южных, но и в северных штатах. В этом же источнике сообщается, что хорошо известны случаи выживания пчел в районах с суровой и продолжительной зимой вне дупла прямо под открытым небом. Отстроенные ими соты на ветвях дерева защищались всего лишь 2—3 мм прополисной рубашкой.

А вот еще один факт. Пчеловод-практик А.С. Панасенко в журнале «Пчеловодство» № 5, 1991 сообщает и приводит фотографии об имевшем место случае успешной зимовки пчелиного роя в разгрызенной куницей роевой ловушке из фанеры на восемнадцатиметровой высоте.

Н.Н. Зарецкий (1981), обобщая более чем полувековую практику, утверждает, что в зимнее время, независимо от толщины стенок улья, температура около клуба пчел примерно равна наружной.

Чешский ученый Смелы (1987) изучал температурный режим семей, зимующих в ульях из полистирола с толщиной стенок 8 см. Отклонений, по сравнению с обычным режимом семей в деревянных ульях, он не обнаружил. Заметим, что 8 см полистирола по теплопроводности эквивалентны сосновой доске толщиной 32 см. Вот и получается, что в улье со стенкой 32 см и в обычном улье температурные режимы при зимовке практически не отличаются.

Все эти исследования, наблюдения и обобщения лишь отражают объективно существующий факт невозможности обогрева клубом зимующих пчел внутриульевого пространства, простирающегося дальше нескольких сантиметров от клуба (см. рис. 3.17). Основной причиной этого является малая тепловая мощность, выделяемая клубом.

Чтобы закончить рассуждения на эту тему, обратимся к первоисточникам. Так, в начале XX в. классический улей Дадана делали со стенками от 24 до 30 мм, а широко известный тогда улей Лайанса — со стенками 25 мм (Райковски-й В.С., 1925).

В настоящее время толщина стенок стандартного американского улья составляет 19 мм.

А вывод можно сделать такой. С точки зрения поддержания микроклимата в гнезде зимующих пчел, нет необходимости строить ульи со стенками толще 20—25 мм. В принципе, стенки можно было бы делать и тоньше, однако ограничениями снизу являются конструктивные и технологические требования — обеспечение необходимой прочности и жесткости улья, выборка паза для крепления рамок, соединение углов улья и сплочение досок до необходимой высоты.

Я с 1995 г. эксплуатирую ульи УТ-95 собственной конструкции со стенками 20 мм. Зимовать приходилось и на улице. Результаты зимовок не отличались от зимовок в ульях со стенкой 40 мм. Ежегодно вывозил свои ульи на кочевку. Поломок и других недоразумений не было, а вот носить эти ульи и грузить было легче обычных. Понятно также, что ульи с тонкой стенкой существенно дешевле традиционных.

### 3.2.5. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЕНТИЛЯЦИИ ВНУТРЕННЕГО ОБЪЕМА УЛЬЯ

В традиционных технологиях организация вентиляции является, пожалуй, единственной мерой, обеспечивающей удаление излишков влаги из гнезда. В настоящее время существует два противоположных взгляда на вентиляцию улья.

Сторонники первого выступают за обеспечение минимальной вентиляции улья во время зимовки, а второго — за обеспечение сильной вентиляции.

Приверженцы минимальной вентиляции рекомендуют закрывать верхний леток и тщательно заделывать потолок, нижний леток открывать на 1—2 пчелы, не допуская никаких сквозняков. Эти рекомендации объясняются тем, что так зимуют пчелы в дупле. Да, действительно, в дупле нет сквозняков, однако механический перенос конструкции дупла на конструкцию улья неправомерен по крайней мере по двум причинам:

1. Не учитывается, что в дупле ниже летка существует значительный объем пустого пространства,
2. Не учитывается, что дупло находится в живом дереве, которое благотворно влияет на ход зимовки, а улей сделан из товарной древесины, которая такими качествами не обладает.

Следовательно, выполнение подобных рекомендаций будет неизбежно приводить к повышению влажности внутри улья и, как следствие, к образованию росы или ледяной шубы на внутренних стенках, независимо от их толщины.

Сторонники сильной вентиляции ульев во время зимовки рекомендуют при помощи различных технических способов обеспечивать приточно-вытяжную сквозную вентиляцию гнезда. Обычно для этого открывают нижний и верхний летки или открывают нижний леток и делают продухи в потолке.

Хотя и этот способ организации вентиляции ульев не лишен недостатков, его следует признать все же более обоснованным, чем предыдущие рекомендации. А основным негативным моментом сильной вентиляции является то, что такая вентиляция возбуждает пчел, и они потребляют больше корма. Однако в традиционных технологиях, похоже, это единственная возможность избавиться от излишней влажности во время зимовки.

### 3.2.6. ВНУТРЕННЕЕ УТЕПЛЕНИЕ УЛЬЯ И СОКРАЩЕНИЕ ГНЕЗДА

Традиционные технологии зимовки предусматривают хорошее утепление гнезда не только сверху, но и с боков. При этом рекомендуется использовать материалы с малым коэффициентом теплопроводности — мох, паклю, вату и другие материалы органического происхождения. Однако в ходе зимовки эти материалы быстро пропитываются влагой и становятся хорошими проводниками и потребителями тепла. Это объясняется тем, что при слабой вентиляции теплоизоляторы органического происхождения в силу своей высокой гигроскопичности интенсивно накапливают внутриульевую влагу. Если рядом с клубом будет находиться такое влажное «утепление», то это никак не будет способствовать нормальной зимовке.

Традиционные технологии также рекомендуют сильно сокращать гнездо на зиму. Как правило, рекомендуется оставлять столько рамок, сколько их будут плотно обсиживать осенние пчелы, что объясняется необходимостью утепления гнезда. Однако, как мы уже говорили, по причине тепловой маломощности зимний клуб не способен обогревать внутреннее пространство улья за пределами нескольких сантиметров от своей корки. Предположим, что с целью уменьшения площади охлаждения клуба сократим гнездо так, что пчелы будут располагаться и на крайних рамках, рядом с которыми будет утепление. Но и в этом случае площадь охлаждения клуба снизу и со стороны стенок будет составлять 40—50% от всей поверхности клуба. Ну а уменьшать площадь охлаждения клуба, ограничивая его теплоизоляторами с 4, а то и с 5 сторон (в т. ч. и снизу!), как это рекомендуется в журнале «Український паачник» № 1 за 1996 г., — это уже слишком высокие и далекие от реальности технологии.

Кроме того, исследования показывают, что если объем гнезда не позволит клубу собраться в шарообразную форму, обеспечивающую минимальные теплопотери, то это приведет к увеличению уровня теплопотерь и большему охлаждению клуба (Еськов Е.К., 1991). К сведению, диаметр шара естественного клуба пчел составляет 28—32 см. Из сказанного следует, что, ограничивая гнездо до «количества рамок, плотно обсиживаемых пчелами», мы не позволим зимнему клубу сформироваться в оптимальную, с точки зрения теплопотерь, форму по причине отсутствия достаточного количества рамок и вместо ожидаемого утепления получим охлаждение клуба. Следовательно, всякое искусственное ограничение формы зимнего клуба не только не полезно, но и вредно. А те, кто с этим не согласен, пусть ответят на вопрос — кто и как сокращает гнездо зимующим в дупле пчелам?

По наблюдениям Т.С. Ждановой (1967), в условиях Кемеровской области за зимовку меньше корма расходовали те семьи, гнезда которых не были сокращены.

И.А. Шабаршов и В.В. Родионов (1993) по этому поводу высказываются более определенно: «Правильно скомплектованное просторное гнездо с большими запасами меда и перги — гарантия хорошей зимовки пчел... Уменьшение гнезда до размера, который обсиживают пчелы, — ошибка, часто непоправимая».

И еще один аспект — запасы корма.

При сильном сокращении гнезда автоматически уменьшаются запасы корма в нем. В результате на каждую пчелу запас корма может оказаться в районе минимально допустимого. Поэтому любые непредвиденные ситуации во время зимовки (кристаллизация части корма, резкое увеличение его потребления по причине внешних факторов и др.) могут привести к голоданию пчел. А каждое аварийное кормление зимой — явление нежелательное. Кроме этого, после весенней выставки пчел и до первого погожего дня, когда можно провести хотя бы беглый осмотр гнезда и оценить запасы корма, в отдельные неблагоприятные годы может пройти довольно продолжительный отрезок времени. Для страховки приходится или кормить пчел сиропом, или ставить запасные рамки.

Этого всего не надо будет делать, если при осенней сборке гнезда не сокращать его и, не боясь того, что в гнезде будут и не обсиженные пчелами рамки, поместить туда запасы корма, достаточные до первой весенней ревизии. Что же касается микроклимата свободно собранного гнезда, то он точно будет не хуже, чем в плотно собранном гнезде.

Имеются сообщения об опытах С. Махмашарипова (1978), который в результате их сделал вывод о том, что содержание пчелиных семей в несокращенных гнездах не оказывает отрицательного влияния на зимовку, весеннее развитие и медопродуктивность. Пчелиные семьи, зимовавшие на полном гнезде, собрали меда на 15% и отстроили сотов на 11 % больше, чем семьи в сокращенных гнездах.

Заканчивая разговор о традиционных технологиях, удивимся жизнестойкости пчелы, над которой мы вольно или невольно проводим «эксперименты», заставляя ее зимовать в таких порой не подходящих условиях. А в основе этой

Современные технологии зимовки пчел			
Признак	С образованием зимнего клуба		Без образования зимнего клуба
Температура	При положительных температурах до 8 °С		При положительных температурах 10–15 °С
Метод реализации	Обогрев помещений	Подогрев внутри улья	Подогрев внутри улья Обогрев помещений

Рис. 3.27. Классификация современных технологий зимовки пчел по признаку образования зимнего клуба

жизнестойкости, оказывается, лежат уникальные приспособительные особенности пчелы, у которой отношение минимального обмена веществ к максимальному составляет 1:140, в то время как для человека оно не превышает 1:10 (Комиссар А.Д., 1994).

Обобщая достоинства и недостатки традиционных технологий зимовки пчел, можно сделать вывод, что ни одна из этих технологий, за исключением зимовки в заглубленных омшаниках, не обеспечивает оптимальных условий зимовки. Улучшение условий зимовки и уменьшение зимних потерь семей лежат на пути постепенного отхода от старых традиционных технологий и освоения новых современных технологий.

### 3.3. Современные технологии зимовки пчел

Известные на сегодня современные технологии зимовки пчел включают в себя использование методов, связанных с обогревом или подогревом за счет электроэнергии, по которым уже накоплен определенный опыт, а также методов высоко- и среднетемпературной зимовки, способа зимовки в улье с вертикальным градиентом температур, которые пока не нашли широкого применения. Эти технологии предусматривают также использование современных ульев и утепляющих материалов.

Современные технологии зимовки пчел можно классифицировать по признаку образования зимнего клуба (рис. 3.27).

#### 3.3.1. ОБОГРЕВ И ПОДОГРЕВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Под **обогревом** будем понимать использование электрических нагревательных элементов (обогревателей) для под-

держания необходимой температуры внутри помещения.

Под **подогревом** — использование электрических нагревательных элементов (подогревателей) для поддержания необходимой температуры внутри улья.

Возможные способы технической реализации обогрева помещений и подогрева внутри улья (рис. 3.28) в основном сходны и отличаются только объектом, в котором поддерживается определенная температура (помещение или улей), и типом нагревателя (обогреватель помещения или внутри-ульевого подогреватель).

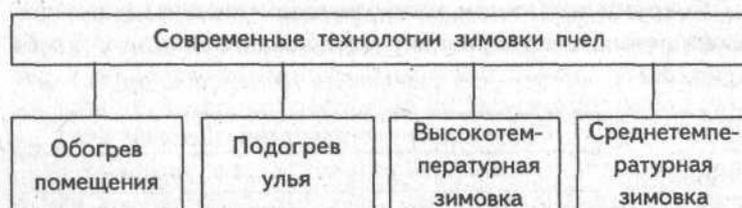


Рис. 3.28. Способы технической реализации обогрева помещения или подогрева внутри улья

Рассмотрим более подробно суть этих способов, их достоинства и недостатки!

#### ► Обогрев помещения с ульями

Как уже было сказано, существует несколько способов технической реализации обогрева помещения. Рассмотрим их.

#### ◆ Постоянный нерегулируемый обогрев помещения

Суть способа состоит в том, что обогреватель определенной для конкретного помещения мощности остается постоянно включенным на протяжении всей зимовки. Контроль температуры ведется по термометру. Сложность реализации состоит в том, чтобы не перегреть помещение, поэтому обогреватель должен иметь ограничение мощности сверху. Ориентировочные нормы для расчета мощности обогревателя составляют 10-20 Вт на 1 м<sup>3</sup> объема помещения в зависимости от его утепления при внешних температурах до —10...—15 °С. При более низких температурах надо использовать дополнительные обогреватели.

Применять данный способ имеет смысл только в таких помещениях, где поддержание необходимой температуры не сопряжено с большими затратами электроэнергии. Это могут быть или хороший сарай с теплыми стенами, или дачный домик, или хорошо утепленная мансарда и др. В помещении рекомендуется поддерживать температуру не выше 6-8 °С в первый период зимовки и не выше 4—5 °С — во второй. Выполнение этих условий требует постоянного контроля со стороны пасечника, что и является существенным недостатком способа.

Опыт подобной зимовки пяти семей в хорошо утепленном павильоне объемом 8 м<sup>3</sup> описал А.А. Гунякин (1991). Для обогрева он- использовал нагреватель закрытого типа мощностью 150 Вт, температура поверхности которого не превышала 80—90 °С. Использовался также дополнительный нагреватель на 150-200 Вт, который включался при резком понижении наружной температуры. Расход электроэнергии за зимовку в Ленинградской области составил 300-350 кВт/ч. Результаты зимовки — хорошее состояние пчел весной и полное отсутствие следов сырости и плесени в ульях.

#### ◆ Автоматический обогрев помещения

Как видно из рис. 3.28, автоматический обогрев помещения в зависимости от типа термодатчика может реализовываться в разных вариантах. Независимо от варианта, суть способа состоит в том, что внутри обогреваемого помещения размещают термодатчик и нагревательный элемент. При достижении заданной температуры контактный термометр или биметаллический контакт непосредственно выключают нагревательный элемент. В варианте с терморегулятором датчиком температуры является термосопротивление. Выключение нагревательного элемента производит терморегулятор по сигналу от термосопротивления.

При автоматическом обогреве помещения для расчета мощности нагревательного элемента ориентировочная норма составляет: для средних широт — не менее 50-60 Вт на 1 м<sup>3</sup> обогреваемого помещения; для северных широт — не менее 80—100 Вт на 1 м<sup>3</sup>. Величина мощности нагревательного элемента также зависит и от степени теплоизоляции обогреваемого помещения. Чем помещение теплее, тем меньшую мощность нагревательного элемента можно брать.

Не лишне также заметить, что расход электроэнергии за зимовку будет определяться только такими факторами, как степень теплоизоляции обогреваемого помещения, поддерживаемая в нем температура и складывающиеся наружные температуры, но не будет зависеть от такого фактора, как мощность нагревательного элемента.

В принципе можно брать обогреватели и большей, чем по норме, мощности. Однако в этом случае температура в помещении будет подвержена более резким периодическим изменениям, т.е. количество срабатываний схемы (включений и выключений) в единицу времени будет больше, чем при оптимальной мощности. В отличие от предыдущего способа

здесь при исправной схеме опасности перегрева помещения можно не бояться.

В качестве нагревательного элемента можно использовать обычную электроплитку необходимой мощности. Сверху на плитку устанавливается радиатор из листового металла 2—3 мм, площадь которого обеспечит поддержание температуры на поверхности радиатора не более 80—90 °С, что определяется опытным путем.

В помещении должна поддерживаться такая же температура, как и в предыдущем способе, т.е. не выше 6—8 °С или 4-5 °С. При автоматическом регулировании температуры в хорошо утепленном помещении объемом 8—10 м<sup>3</sup> расход электроэнергии за зимовку ориентировочно составит 450—500 кВт/ч.

Недостатком данного способа можно считать относительно высокие материальные затраты на зимовку. Однако при надежной системе терморегулирования и бесперебойном электроснабжении способ дает очень хорошие результаты зимовки, так как обеспечивается поддержание оптимальных температурных и влажностных условий в гнезде.

Е.К. Еськов (1991) приводит пример подобной зимовки. Пчелы среднерусской породы зимовали в терморегулируемом помещении. Температуру в нем поддерживали на уровне 7—9 °С в октябре — ноябре, затем ее постепенно понижали до 5 °С к февралю — марту. Выравнивание температуры в помещении и активизация воздухообмена обеспечивались с помощью постоянно включенного вентилятора. На ульях не было крыш и утепляющих подушек. Надрамочное пространство закрывалось только мешковиной. Лет-ковые отверстия были открыты. В качестве контроля использовались семьи, зимовавшие в полуподземном помещении при температурах от —6 до 6 °С.

Результаты следующие. Суточное потребление корма первыми семьями составило 40 г, контрольными — 59 г. Первые семьи в течение апреля — мая вырастили расплода на 37% больше, чем контрольные.

В свою очередь, могу сообщить, что я много сезонов осуществляю зимовку пчел в обогреваемом помещении с применением самостоятельно изготовленной терморегулирующей аппаратуры, которая будет подробно описана дальше. За это время никаких проблем с зимовкой не было. Все семьи благополучно заканчивали зимовку; при выставке в ульях всегда было сухо, следов плесени на рамках и стенках ни разу не наблюдалось.

Под помещение использую хорошо утепленную баню объемом 11 м<sup>3</sup>, куда можно в два яруса помещать 10—12 семей. Мощность обогревателя обычно 500 Вт, но в отдельные периоды при сильных морозах приходилось увеличивать мощность до 1000 Вт. В помещении поддерживалась температура 4—5 °С. Низ улья полностью открыт (конструкция улья УТ—95 позволяет это делать очень просто), на верху рамок находится только воздухопроницаемый холстик, крыша снята.

Расходы электроэнергии за зимовку составляли:

— в холодные зимы — 450—550 кВт/ч,

— в мягкие зимы — 400—450 кВт/ч.

В последние несколько лет с целью эксперимента поддерживаю температуру внутри помещения не более 2—3 °С. Зимовка проходит также вполне успешно, но уменьшаются расходы электроэнергии. Заметил, что уменьшение температуры внутри моего зимовального помещения на каждые 1 °С приводит к уменьшению потребления электроэнергии на 100 кВт/ч за зимовку.

В мягкие зимы в помещении, правда, устанавливается высокая относительная влажность до 90—95%, а в отдельные моменты — и до 100%. Однако пчелы эти условия переносят нормально. Для снижения влажности можно увеличить температуру воздуха до 6—8 °С в первой половине зимовки.

#### ► Обогрев помещения с регулированием мощности

Этот способ является улучшенным вариантом постоянного нерегулируемого обогрева помещения. Суть способа состоит в том, что обогреватель подключается к источнику напряжения через блок электронного регулирования мощности. Пчеловод имеет возможность в соответствии с необходимостью увеличивать или уменьшать мощность обогревателя и таким образом поддерживать нужную температуру внутри помещения. Обогреватель для этого способа используется такой же мощности и конструкции, как и для предыдущего.

Достоинства и недостатки способа обогрева с регулятором мощности такие же, как и при постоянном нерегулируемом обогреве. Однако за счет плавного регулирования мощности появляется возможность уменьшения перепадов температуры внутри помещения при изменении внешней температуры.

**Общие требования** при реализации любого из рассмотренных способов обогрева помещения сводятся к следующему:

1. Необходимо осуществлять обязательный контроль температуры и влажности воздуха в обогреваемом помещении.
2. Обогреватель в помещении должен располагаться по середине помещения в районе пола.

3. Для выравнивания температур в любой точке обогреваемого помещения и активизации воздухообмена внутри ульев в помещении должно быть организовано перемешивание воздуха при помощи малоомощного вентилятора. Такие вентиляторы (кулеры) мощностью 10—15 Вт можно приобрести в магазинах, где торгуют комплектующими деталями для компьютеров.

Другие требования к обогреваемому помещению будут изложены в п. 3.4.1 «Общие вопросы терморегулирования внутриульевого пространства и помещений для зимовки».

Заканчивая разговор об обогреве помещений, хотелось бы обратить внимание на то, что при реализации любого из способов появляется отличное место для хранения запасных сотов с пергой. Пчеловоды знают, что хранение медо-перговых сотов доставляет много хлопот, поскольку перга при отрицательных температурах теряет свои свойства, а при комнатных — высыхает и поражается вредителями. Поэтому оптимальными температурами для хранения перги считают невысокие (меньше 10 °С) положительные температуры. Как раз такие условия и будут созданы в обогреваемом помещении.

#### ► Подогрев внутри улья

Существует несколько способов технической реализации внутриульевого подогрева. Поскольку эти способы в значительной мере сходны со способами обогрева помещения, то ниже будем останавливаться в основном на особенностях внутриульевого подогрева.

Любой способ внутриульевого подогрева можно применять при нахождении улья как на улице, так и в любом неотапливаемом помещении.

#### ◆ Постоянный нерегулируемый подогрев внутри улья

Суть способа состоит в том, что в улей помещается внутриульевой подогреватель небольшой мощности, постоянно подключенный к источнику напряжения. О конструкции внутриульевого подогревателя и расчете его мощности подробно будет рассказано ниже.

Температура на уровне низа рамок не должна превышать 4—6 °С при любой наружной температуре. В этом и состоит основная сложность реализации способа, поскольку пчеловоду приходится постоянно следить за внешней температурой и в случае необходимости выключать подогрев. По этой причине способ имеет ограниченные рамки применения. Обычно подогреватель включается только после установления устойчивых отрицательных температур.

Устанавливать подогреватель лучше снизу под центром клуба, т.е. против летка. С целью максимального сохранения тепла внутри улья подогреватель должен располагаться выше летка. Выполнение этого условия возможно в ульях с увеличенным подрамочным пространством. Если в улье с традиционным подрамочным пространством в 20 мм устанавливать подогреватель на нижнюю часть заставной доски (есть такие рекомендации), то необходимо иметь в виду, что в ходе зимовки клуб будет смещаться к внешнему источнику тепла — подогревателю. Этот факт должен учитываться при сборке гнезда на зиму.

При реализации данного способа ориентировочный расход электроэнергии — 16—20 кВт/ч на 1 семью за зимовку.

Опыт подобной зимовки с подогревом в улье описан А.А. Гунякиным. У него ульи размещались в павильоне с теплыми стенками. Сами ульи хорошо утеплялись снаружи ватинем или ватными одеялами сверху и с боков. Крыша на ульи не ставилась, а в подкрышники укладывались моховые подушки 150—200 мм, которые клались на потолок из тонкой доски или ДВП. Между потолком и верхом рамок был зазор 10 мм, а в задней части потолка просверлены два отверстия диаметром 25 мм, в которые были вставлены вентиляционные трубки, склеенные из бумаги. Верх трубок обматывался марлей в один слой, чтобы не выходили пчелы. В поддоне располагался подогреватель мощностью 4 Вт, который при описанном утеплении улья и вентиляции обеспечивал повышение внутриульевой температуры на 5—6 °С по отношению к температуре в павильоне. При мощности подогревателя 15 Вт внутриульевая температура повышалась на 20 °С по отношению к температуре в павильоне. Там же автор экспериментально подтверждает известный факт, что минимальное энерговыделение клуба происходит при температуре около 8—9 °С, поэтому он считает оптимальной для зимовки пчел температуру в 5—8 °С.

В завершение рассмотрения данного способа хочется сделать небольшое разъяснение. Внимательный читатель заметил, что мои предыдущие рекомендации относительно утепления ульев и только что приведенные рекомендации не совпадают. Однако противоречий здесь никаких нет. Дело в том, что мои рекомендации касались зимовки при внешних температурах без подогрева, а рекомендации А.А. Гунякина относятся к зимовке с электроподогревом, когда не надо бояться накопления сырости в улье. В этом случае сухое внутриульевое утепление будет хорошо выполнять свою прямую функцию теплоизолятора. Поэтому при использовании любого способа внутриульевого подогрева, во избежание потерь тепла, надо обязательно проводить хорошую теплоизоляцию ульев, особенно сверху и снаружи.

#### ◆ Автоматический подогрев внутри улья

Как и автоматический обогрев помещения, этот способ подогрева в зависимости от типа термодатчика может осуществляться в трех вариантах (см. рис. 3.28). Независимо от варианта реализации, суть способа состоит в том, что в улей со средней по силе семьей под нижние планки помещается термодатчик. Во всех ульях в подрамочное пространство помещаются подогреватели. При изменении внут-риульевой температуры по сигналу термодатчика происходит автоматическое

включение и выключение всех подогревателей. В результате в подрамочных пространствах всех ульев поддерживается необходимая температура, на которую предварительно был настроен термодатчик.

Как и в предыдущем способе, под рамками рекомендуется поддерживать температуру 4—6 °С. Мощность внутриульевого подогревателя должна быть не менее 15—20 Вт. Один из возможных вариантов терморегулятора, который можно изготовить самостоятельно, подробно описан дальше.

Достоинством рассматриваемого способа является то, что во внутриульевом пространстве поддерживается довольно стабильная оптимальная для зимнего клуба температура. В улье совершенно не бывает сырости, пчелы потребляют меньше корма, чем во время зимовки при естественных температурах.

Ориентировочные расходы электроэнергии составляют 30—40 кВт/ч на 1 семью за зимовку. Основной недостаток способа — относительно большие материальные затраты на организацию зимовки.

◆ Подогрев внутри улья с регулятором мощности

Этот способ является улучшенным вариантом постоянного нерегулируемого подогрева внутри улья. Суть его состоит в том, что внутриульевые подогреватели подключаются к источнику напряжения через блок электронного регулирования мощности. Пчеловод имеет возможность при необходимости плавно увеличивать или уменьшать мощность подогревателей и таким образом поддерживать внутри ульев нужную температуру.

Внутриульевые подогреватели должны иметь номинальную мощность не менее 15—20 Вт.

Достоинства и недостатки этого способа такие же, как и при постоянном нерегулируемом подогреве. Однако за счет плавного регулирования мощности появляется возможность уменьшить перепады внутриульевой температуры.

При реализации любого из способов внутриульевого подогрева для контроля температуры надо в одном из ульев на уровне низа рамок установить термометр.

Что касается внутриульевой влажности, то ее в ходе зимовки можно контролировать только по косвенным признакам — наличию на поддоне большого количества кристаллов засахарившегося меда, когда в гнезде слишком сухо, или следов разжиженного меда, когда в гнезде слишком влажно. При любом способе внутриульевого подогрева регулирование влажности в гнезде производится изменением степени вентиляции улья или влагопроницаемости

Таблица 3.3

Способ	Поддержание температуры, °С	Мощность нагревательного элемента, Вт	Расход электроэнергии за зимовку, кВт/ч		Примечание
			На 1 семью	На 5 семей	
1	6—8 °С — первый период зимовки 4—5 °С — второй период зимовки	400—500	—	450—500	Помещение объемом 8—10 м <sup>3</sup>
2	4—6 °С	15—20	30—40	150—200	—
3, 4	6—8 °С — первый период зимовки	От 150—200 до 300—400	—	300—350	Мощность зависит от внешней температуры
5, 6	4—6 °С	От 4—5 до 15—20	16—20	80—100	Мощность зависит от утепления улья

потолочного покрытия, а также изменением внутриульевой температуры в пределах допустимого диапазона 2—8 °С.

Сопоставительный анализ описанных способов обогрева и подогрева за счет электроэнергии показывает, что по приоритетности возможного использования их можно разместить в следующем порядке:

1. Автоматический обогрев помещения.
2. Автоматический подогрев внутри улья.
3. Обогрев помещения с регулятором мощности.

4. Постоянный нерегулируемый обогрев помещения.
5. Подогрев внутри улья с регулятором мощности.
6. Постоянный нерегулируемый подогрев внутри улья. Обобщенные характеристики рассмотренных способов зимовки приведены в табл. 3.3. Номер способа в таблице соответствует приведенному выше перечислению.

### **3.3.2. СПОСОБ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗИМОВКИ**

Этот способ в современном виде впервые предложен А.Д. Комиссаром (1994).

Коротко суть способа высокотемпературной зимовки (ВТЗ) состоит в том, что нуклеусы или запасные матки зимуют в ульях специальной конструкции при комнатной температуре, но при этом ульи имеют туннель, выходящий на улицу. Во время зимовки пчелы обеспечиваются водой из гравитационных надрамочных поилок. Для зимовки нуклеусов, имеющих 400—600 г пчел, из которых к основному взятку можно вырастить семью средней силы, используются двухрамочные ульи, а для зимовки запасных маток — однорамочные. Ульи для ВТЗ должны быть заселены до июля — августа, в противном случае пчелы не успевают приспособиться к новым условиям и будут плохо зимовать. Поскольку в этих ульях мало пчел, а до осени будет выводиться расплод, то после заселения пчел надо обеспечивать подкормкой. Такой нуклеусный или маточный парк, находящийся в совершенно других, чем пчелы на пасеке, условиях и защищенный от многих погодных случайностей, может очень пригодиться при весеннем «ремонте» семей. Если же зимовка пройдет крайне неблагоприятно, то эти нуклеусы и запасные матки могут стать основой для восстановления пасеки.

### **3.3.3. СПОСОБ ЗИМОВКИ В УЛЬЕ С ВЕРТИКАЛЬНЫМ ГРАДИЕНТОМ ТЕМПЕРАТУР**

Способ предложен А.Д. Комиссаром (1994). Суть способа состоит в том, что подогреватель располагается не в подрамочном пространстве, а сверху рамок. По причине верхнего подогрева в улье создается вертикальный перепад температур с градиентом 1 °С/см от 30 °С у потолка до наружной температуры у летка. Это обстоятельство позволяет каждой пчеле выбрать любую предпочитаемую ею в данный момент температуру, не расходуя на обогрев гнезда никакой энергии. По этой причине зимний клуб не образуется.

Под улей с вертикальным градиентом температур (ВГТ) можно переделать любой улей. Для этого он разгораживается на несколько секций, в каждой из которых помещаются 2—4 вертикальных рамки 145x230 мм. Каждая пара смежных секций обогревается одним постоянно включенным подогревателем мощностью 30 Вт, который располагается в верхней части на перегородке между секциями. Сверху рамок для каждого нуклеуса устанавливается вакуумная поилка на 250 мл. Теплоизоляция осуществляется при помощи целлофановой пленки и подушки. Во избежание больших потерь тепла следует обратить внимание на качество теплоизоляции всего улья и особенно его верха. В улье летки держат полностью открытыми. Очень желательно иметь подрамочное пространство не менее 90 мм.

В каждой секции улья с ВГТ может зимовать один нуклеус или запасная матка с количеством пчел от 100—200 г до 400-600 г.

Особенность этого способа состоит в том, что по причине низкой влажности внутри улья отсутствуют условия для зимнего выращивания расплода.

Если на основе перезимовавшего нуклеуса хотят летом получить новую семью, то из улья с ВГТ нуклеус надо переселить в улей (желательно с электроподогревом) накануне облета. Сделать это будет несложно, поскольку в улье с ВГТ зимний клуб не образуется. Из нуклеуса 400—600 г при правильном весеннем уходе к началу главного взятка можно вырастить хорошую семью.

В подтверждение этого факта могу привести пример из своего опыта, когда в 1996 г. из нуклеуса в 400 г пчел местной породы, при использовании внутриульевого подогрева весной, была выращена семья, давшая к середине августа 50 кг товарного меда. Среди других условий следует отметить, что в месте, где пчелы находились весной, были идеальные условия для развития. На главный взяток семья была вывезена 16 июня, когда уже цвели эспарцет, фацелия и мощное разнотравье. Позже зацвели гречиха и подсолнух.

Однако вернемся к автору способа, утверждающему, что в улье с ВГТ создаются идеальные условия для зимовки. С этим утверждением трудно не согласиться, ведь в способе практически нет недостатков и даже расход электроэнергии в 54 кВт/ч за 150 дней зимовки на один нуклеус можно считать вполне допустимой платой за оптимальную зимовку.

### **3.3.4. СПОСОБ СРЕДНЕТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗИМОВКИ**

Идею способа, по моим данным, одновременно в 1994 г. обнародовали А.Д. Комиссар и И.И. Прядко с соавторами (1994).

А.Д. Комиссар высказал предположение о возможности зимовки обычных пчелиных семей при температуре от 10 до 15 °С, используя терминологию «высокотемпературная зимовка».

И.И. Прядко с соавторами описывают результаты зимовки при температуре 13—14 °С, не давая названия способу. Возьму смелость в контексте рассматриваемого материала условно назвать такую зимовку способом «сред-

нетемпературной зимовки» (СТЗ).

Суть способа по И.И. Прядко с соавторами состоит в том, что зимовка пчел проводится в улье при температуре в подрамочном пространстве 13—14 °С, при которой пчелы не собираются в клуб. Такие значения температур авторы обосновывают тем, что при меньшей температуре пчелы собираются в клуб, а при большей — уменьшается относительная влажность в улье, что нежелательно по ряду причин.

Авторы способа утверждают, что оптимальная влажность и большое количество углекислого газа в улье способствуют пассивному состоянию семьи и улучшению зимовки. В ульях при зимовке не бывает плесени, пчелы меньше поражаются грибковыми и кишечными болезнями. Сообщается, что были случаи, когда удавалось перезимовать и нормально развиваться семьям, которые осенью весили 250 г.

Особенность способа СТЗ заключается в том, что, по причине невысокой влажности внутри улья, отсутствуют условия для зимнего выращивания расплода. Этот факт следует расценивать как достоинство, ибо установлено, что зимнее выращивание расплода при обычных условиях зимовки является вынужденной мерой и, как правило, приводит к ослаблению семей зимой (Комиссар А.Д., 1994). В то же время, утверждают авторы, при 13—14 °С не бывает пересушивания гнезда и пчелам хватает влаги для потребления меда, т.е. мед не кристаллизуется. При реализации способа рекомендуется ограничивать размеры летка и вентиляционных отверстий до 4—5 см<sup>2</sup>.

Техническая реализация подогрева улья может быть такой же, как и для способа автоматического подогрева внутри улья, только поддерживаться должна температура 13—14 °С. Для этого мощность внутриульевого подогревателя должна быть не менее 40—50 Вт. Ориентировочный расход электроэнергии составит 50—60 кВт/ч на 1 семью за зимовку.

Памятуя о том, что для реализации технологий зимовки важна совокупность всех элементов зимовки, в том числе — конструкции улья, материалов, из которых изготовлены улей и утепление, способа вентиляции улья, перейдем к подробному рассмотрению этих составляющих элементов.

### **3.3.5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ УЛЬЕВ**

В соответствии с рассматриваемым вопросом будем дальше говорить о современных ульях только в аспекте тех его характеристик, которые влияют на качество зимовки.

Современные технологии рассчитаны, как правило, на конструкции ульев, имеющих свободное подрамочное пространство в 100—150 мм и более. Это пространство обеспечивает при зимовке накопление углекислого газа ниже клуба и его удаление через нижний леток. При наличии большого подрамочного пространства зимний подмор никогда не забивает нижний леток. При такой конструкции улья появляется возможность иметь вынимающийся поддон. Это позволит надежно контролировать ход зимовки по состоянию выпавшего подмора и других отходов клуба и в случае необходимости оказать срочную помощь: дать корм, воду, выгнать проникшую в улей мышь и т.д.

Выше мы уже говорили о том, что толщина стенок улья не имеет решающего значения для зимовки и поэтому вполне можно обходиться ульями со стенкой в 20—25 мм. Однако объяснение тому, что почему-то большинство пчеловодов в настоящее время все же предпочитают ульи с более толстыми стенками в 35—50 мм, пока не дано. А действительно, почему?

Мне представляется, что здесь могут быть даны два приемлемых объяснения.

1. Инстинктивное желание пчеловода сделать ульи потеплее. Видимо, при этом работает стереотип: нас лучше греет толстое (зимнее) пальто, чем тонкое (осеннее). Да, для человека в пальто это действительно так, а для зимнего клуба в улье — нет.

2. Более существенное. Как следует из свойств товарной древесины, улей с толстыми стенками будет иметь потенциальную возможность накапливать в древесине большее количество влаги, чем улей с тонкими стенками. Дело в том, что объем древесины, из которой изготовлен одинаковый корпус, при стенке в 20 мм и при стенке в 40 мм будет отличаться в два раза. Поэтому в ходе зимовки 20-миллиметровый корпус сможет впитать в себя из внутриульевого пространства в два раза меньше влаги, чем 40-миллиметровый. Следовательно, изготавливая толстостенный улей, пчеловод как бы страшется от возможных негативных последствий неблагоприятной зимовки.

В это объяснение хорошо вписывается широко известный факт, что пчелы лучше зимуют в старых трухлявых ульях или в ульях из ситового (высохшего на корню) дерева. И та, и другая древесина легкая и пористая и хорошо впитывает внутриульевую влагу во время зимовки. Но как бы там ни было, а при неблагоприятной зимовке даже толстостенный улей не сможет впитать всю излишнюю внутриульевую влагу. Поэтому улей с толстыми стенками сам по себе не может быть гарантией успешной зимовки. Многолетняя практика показывает, что пчелы могут плохо зимовать и в традиционных толстостенных ульях. А чтобы обеспечить хорошую зимовку в улье с любой толщиной стенки, надо осенью хорошо готовить сильные семьи, а также использовать современные технологии зимовки пчел.

Продолжая разговор о современных ульях, нельзя обойти вниманием и незаслуженно забытый двухстеночный улей.

Конструкция этого улья общеизвестна. В качестве материала для стенок может использоваться доска 10 мм, фанера 5—10 мм и другие материалы. Несущую силовую конструкцию лучше изготовить из деревянных брусков сечением 20x40 мм. Лучший и бесплатный теплоизолятор между стенками — воздух, однако можно использовать и другие не гниющие и не накапливающие влагу теплоизоляторы: листовой или измельченный пенопласт, перлитовый вспученный песок, синтепон, минеральную вату (но не стекловату!).

Сравнительные характеристики двухстеночных ульев с различными теплоизоляторами приведены в табл. 3.4.

Таблица 3.4

Стенки		Теплоизолятор		Суммарная стенка		Толщина сосновой доски, эквивалентная $K_{ст}$ , мм
Материал толщина, мм	$\lambda$ , Вт/м·°С	Материал толщина, мм	$\lambda$ , Вт/м·°С	Материал толщина, мм	$K_{ст}$ , Вт/м²·°С	
Дерево 2x10	0,15	Воздух 50	0,026	70	0,48	310
		Воздух 30	0,026	50	0,76	200
		Пенопласт 50	0,035	70	0,64	230
		Пенопласт 30	0,035	50	1,0	150
		Перлит 50	0,05	70	0,88	170
		Перлит 30	0,05	50	1,3	110

Примечание.

В последнем столбце таблицы указана толщина одинарной сосновой доски, из которой нужно было бы изготовить улей, чтобы обеспечить такой коэффициент теплопроводности ( $K_{ст}$ ), какой обеспечивается двухстеночным ульем с соответствующим теплоизолятором.

### 3.3.6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ УТЕПЛЯЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

Как мы уже говорили ранее, наиболее широко в настоящее время при традиционных технологиях используются такие утепляющие материалы, как мох, пакля, вата, камыш и др. Основной недостаток этих материалов — быстрое насыщение влагой и потеря в значительной степени теплоизолирующих свойств в ходе зимовки. В качестве новых утепляющих материалов предлагается использовать материалы неорганического происхождения. Они имеют соизмеримые с традиционными материалами коэффициенты теплопроводности, однако практически не отсыревают и стабильно сохраняют свои качества в ходе зимовки. Такими материалами могут быть вспученный перлитовый песок ( $X = 0,047 — 0,06$  Вт/м·°С), минеральная вата (шлаковата) ( $X = 0,046 - 0,056$  Вт/м·°С), синтепон ( $X = 0,029 - 0,04$  Вт/м·°С), измельченный пенопласт ( $X = 0,029 - 0,041$  Вт/м·°С). Особенно привлекательно выглядит последний материал по причине простоты приобретения и использования. Фиксирующие вкладыши упаковок от телевизоров, холодильников, радиоаппаратуры или листовой пенопласт измельчаются любым способом до фракции 5—10 мм и засыпаются в подушки. Коэффициент теплопроводности такой подушки из самых легких сортов пенопласта соизмерим с коэффициентом теплопроводности лучшего теплоизолятора — воздуха.

Еще раз хотелось бы обратить внимание на то, что мои рекомендации не укутывать гнездо с боков относятся к зимовке при естественных температурах, в зимовнике и в обогреваемом помещении. При зимовке с использованием внутриульевого подогрева надо, наоборот, стремиться к максимальной теплоизоляции гнезда как с боков, так и сверху. Что касается верхней теплоизоляции, то она должна использоваться при любом способе зимовки, за исключением зимовки в обогреваемых помещениях.

Итак, с точки зрения благополучной зимовки, современный улей должен обязательно иметь: 1) подрамочное пространство не менее 100—150 мм; 2) возможность установки электроподогревателя; 3) утеплители неорганического происхождения (синтепон, пенопласт и др.); 4) вынимающийся в обе стороны (назад и вперед) поддон; 5) некрашенные (крашенные воздухопроницаемой краской) стенки улья.

Относительно необходимости наличия в улье вынимающегося поддона некоторые пчеловоды высказываются категорически против, мотивируя это тем, что такой поддон создает летом идеальные условия для развития восковой моли. Если говорить о вынимающемся только в одну сторону (назад) поддоне, то, возможно, так оно и есть, но при отсутствии фиксации поддона, когда он свободно вынимается в любую\*сторону (назад или вперед), такие условия для моли не создаются. Практическая эксплуатация ульев с такими поддонами на протяжении многих лет позволяет мне сделать такой вывод. Не надо бояться того, что при такой конструкции весь улей будет опираться на пол, по сути, только двумя боковыми стенками. В моей конструкции даже при толщине стенок в 20 мм ульи нормально выдерживали многократные переезды на кочевку и ни разу не было даже предпосылок к поломкам.

Однако от конструкции улья вернемся к вопросам зимовки.

### 3.3.7. КОНТРОЛЬ ХОДА ЗИМОВКИ

Во всех учебниках по поводу контроля хода зимовки рекомендуется прослушивать пчел при помощи резиновой трубки через леток, а при зимовке в омшанике — еще и производить осмотр пола на наличие мертвых пчел. Набор методов явно недостаточный, ибо хорошо известно, что достоверно контролировать ход зимовки этими методами не представляется возможным. Действительно, уменьшившийся шум пчел — это что: семья осыпается? голодает? или просто отошла от летка к задней стенке? А усилившийся шум, это что: в улей проникла мышь? пчелам жарко? или они повысили активность в связи с началом выращивания расплода? Вот, прослушав пчел, и гадают пчеловод буквально втемную, что же там происходит, и так хочется заглянуть. А нельзя! Не велят ни учебники, ни книги, ни всеобщая практика. Не открывать!

Иногда автору этих строк тоже очень хотелось заглянуть в улей, и, как оказывалось потом, надо было, однако — нельзя! А потом, весной, открывал улей, и — уже было поздно... Не сподобилось самому поставить вопрос: а почему, собственно, нельзя? А вот более смелые поставили себе этот вопрос давно, и вот что из этого получилось.

В журнале «Український паачник» № 8 за 1996 год. Я. Злонкевич делится своим пятилетним опытом зимних контрольных осмотров. По моему мнению, есть все основания доверять этой информации, поскольку она проверена практикой и имеет биологическое обоснование. Вот основные положения этой статьи.

В январе, реже в конце декабря, делается быстрый контрольный осмотр. Его лучше делать при потеплениях до положительных температур. Улей раскрывают на несколько минут и определяют, где находится клуб, достаточно ли корма, есть ли расплод. Если клуб находится внизу, то улей сразу закрывают — там все нормально. Если пчелы находятся вверху, клуб распался или пчелы пошли в сторону, выясняется и устраняется причина. Чаще всего причинами этих ситуаций является недостаток корма. При постановке рамок с кормом отбираются пустые рамки, на их место ставятся полномедные из запасов, а пчел стряхивают на рамки. Автор статьи предупреждает, что не надо бояться стряхивать пчел: они не падают на дно, такого не было. При необходимости можно аккуратно пользоваться дымом. Если при осмотре будет обнаружено, что корма в достатке, но клуб распался или появился расплод, то расплод надо отобрать, а гнездо охладить. Для этого полностью убирается утепление. После этого пчелы сами опять соберутся в клуб. Дальше утепление в улей ставится только после первого весеннего облета при +12—14 °C на улице. Автор статьи сообщает, что использование зимних осмотров позволило ему сохранить много семей, которые неминуемо погибли бы, если бы им не была оказана помощь после осмотров. В статье приводится также выдержка из книги К.Л. Фаррара «Улей и медоносная пчела». Полностью ее приводить не буду, но вот самое интересное, на мой взгляд: «Осмотр можно делать и при 20 °C мороза. Однако пасечнику удобнее это делать в тихий ясный день при 5—7 °C мороза... Осмотр надо делать без шума и не трясти улей. Если все делать аккуратно, то потери редко превышают 50—200 пчел».

И хотя в зимней семье буквально каждая пчела на учете, однако что такое 50—200 пчел по сравнению со спасенной семьей?

Некоторые пчеловоды скептически относятся к подобным рекомендациям: «Это для ленивых или бестолковых пасечников, которые не захотели или не сумели нормально подготовить семьи к зимовке». Вроде бы правильно рассуждают, ничего не скажешь. Однако в жизни бывают всякие ситуации, когда и не ленивый и толковый пасечник волею обстоятельств просто **не смог** нормально подготовить семьи к зимовке. Вот тогда эти рекомендации могут не только помочь, но порой и спасти пасеку.

В известной книге Т.С. Ждановой (1967) «Зимовка пчел» также сообщается о том, что американские пчеловоды практикуют осмотры пчелиных семей зимой даже при отрицательных температурах.

От себя по поводу зимнего осмотра гнезда добавлю следующее. Некоторые пчеловоды образно, и, на мой взгляд, очень правильно говорят, что дно является зеркалом пчелиной семьи. Для того чтобы можно было при необходимости посмотреть в это «зеркало» и не сильно потревожить пчел, в конструкции улья должен быть предусмотрен вынимающийся поддон. У меня такой поддон есть. Периодический осмотр отходов зимнего клуба, падающих на поддон, позволяет получить в реальном масштабе времени очень большое количество информации о ходе зимовки. Для этого при очередном зимнем осмотре я аккуратно вынимаю поддон и анализирую:

1. Расположение площади выпадения отходов клуба на поддоне. По этому показателю определяю, где в настоящее время находится клуб и каковы его размеры в горизонтальной плоскости. Если следы от клуба располагаются в передней третьей части улья, то зимовка идет нормально и над клубом еще есть запасы корма. Если следы от клуба перемещаются в направлении задней стенки и доходят до середины улья, то это значит, что семья израсходовала запасы меда над клубом, дошла до потолка и начала двигаться горизонтально назад. Если это состояние будет зафиксировано в конце февраля — марте, то ничего страшного. Но если это случится раньше, то нужен контрольный осмотр.

2. Количество зимнего подмора и его распределение по площади выпадения отходов. По этому показателю определяю общее состояние клуба и степень соответствия существующих условий зимовки оптимальным. Чем меньше подмора, тем лучше. Если подмора очень много, то надо проводить срочный осмотр семьи.

3. Наличие или отсутствие разгрызенных пчел и мышинного помета, который позволяет определить, есть или нет мыши в пчелином гнезде.



верхний закрыт; во вторую половину зимовки верхний леток открыт, нижний открывается на 4 см, а затем, по мере повышения наружной температуры, можно открывать до 8 см и более в зависимости от силы семьи.

При зимовке на улице целесообразно для защиты от осадков сделать кожух из рубероида, а перед летком для защиты от ветра и солнца поставить наклонно щит. Ход зимовки контролируется с помощью вынимающегося поддона. В конце декабря — начале января при потеплениях надо сделать беглый осмотр гнезда. При необходимости — оказать помощь. В дальнейшем такой осмотр можно делать через 1-1,5 месяца по мере необходимости.

Другие рекомендации по подготовке к зимовке в различных условиях обстановки систематизированы и представлены в табл. 3.5 РПЗ-96.

Рекомендации в этой таблице при зимовке в обогреваемом помещении с автоматической регулировкой температуры требуют дополнительного пояснения. Улей готовится, как было сказано выше, но не ставятся крыша, потолок и утепляющая подушка. На верх рамок кладется влагопроницаемый холстик. Летки открыты. Для обеспечения циркуляции пчел в зимнем клубе во всех рамках в средней части сота ближе к верху прокальваются 1—2 сквозных отверстия диаметром 8—10 мм. На мой взгляд, такие отверстия не мешают при любом способе зимовки.

Предлагаемые в таблице рекомендации имеют физическое и биологическое обоснование, однако не являются застывшими догмами и предполагают творческий подход при их использовании.

### **3.4. Техническое обеспечение современных технологий зимовки**

Современные технологии зимовки в значительной мере зависят от технического обеспечения. Имеется в виду прежде всего обеспечение техническими устройствами, позволяющими поддерживать заданную температуру, влажность и необходимую степень вентиляции. Основу этих устройств, как правило, составляют электронные или электрические схемы регулирования. В связи с этим многие пчеловоды испытывают дефицит электротехнических знаний, позволяющих им грамотно эксплуатировать или собирать подобные устройства. Кроме того, несомненным фактом является необходимость знания пчеловодами основ техники безопасности при эксплуатации электротехнических устройств.

Основы электротехнических знаний для пчеловодов и техника безопасности освещены в приложении 3. Далее по тексту даны описания сконструированных, изготовленных и испытанных мною электронных устройств для подогрева внутри ульев и для обогрева помещений для зимовки пчел.

#### **3.4.1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ ВНУТРИУЛЬЕВОГО ПРОСТРАНСТВА И ПОМЕЩЕНИЙ ДЛЯ ЗИМОВКИ**

Как известно, одним из возможных способов обеспечения комфортной для зимовки пчел температуры может быть использование электрического подогрева внутри улья или обогрева помещений для зимовки.

Электроподогрев можно осуществлять в улье любой конструкции, даже со стандартным расстоянием между низом рамок и полом в 20 мм. В этом случае надо изготовить «сверхплоский» подогреватель толщиной не более 12—15 мм. Однако гораздо удобнее осуществлять электроподогрев в современных ульях с увеличенным до 100—150 мм подрамочным пространством. Среди требований к этим ульям можно предъявить требование свободно, без разборки улья, вынимать и вставлять электроподогреватель, который можно совместить с подогреваемой внутриульевого поилкой.

Что касается помещений для зимовки пчел с электрообогревом, то очевидным является требование уменьшения теплопотерь через стенки зимовника. Рекомендуется иметь теплоизоляцию стен и потолка, эквивалентную теплоизоляции стен из деревянного бруса толщиной не менее 100—120 мм. Дешевле всего это будут каркасные стены с теплоизолирующей засыпкой из смеси опилок и 5%-ной извести (на 20 ведер опилок ведро извести) с обязательной наружной штукатуркой. Засыпка после высыхания превращается в рыхлую плиту, которая отлично сохраняет тепло. В то же время такие стены являются проницаемыми для водяных паров и воздуха, и поэтому не требуется специальная вентиляция помещения, когда в нем содержится до 8—10 семей (Гулякин А.А., 1991).

Ориентировочные нормы при строительстве помещения: 0,5—0,7 м<sup>3</sup> объема помещения и 4—5 см<sup>2</sup> сечения вентиляционного отверстия на одну семью.

Вентиляция должна иметь приточное отверстие в нижней части помещения и вытяжное — в потолочной части. Верх вытяжной трубы должен быть выше конька на 0,5 м, а нижний срез трубы должен заканчиваться на одном уровне с потолком. Если нижний срез будет выступать ниже потолка, то потолок будет отсыревать. Приточная и вытяжная трубы должны быть оборудованы задвижками, позволяющими регулировать площадь сечения отверстия.

Для удаления углекислого газа и водяного пара из помещения, где зимуют пчелы, и обеспечения их кислородом необходимо 10-кратное обновление воздуха на протяжении суток. Сильная семья из 30 тыс. пчел при зимовке в помещении выделяет за сутки в среднем 46 г воды и более 100 г углекислого газа (Еськов Е.К., 1992).

Из других требований к помещению отметить необходимость его надежной защиты от проникновения мышей, возможность его полного затемнения во время зимовки и оборудование красным фонарем для удобства проведения периодических осмотров. Желательно в таком помещении иметь ионизатор воздуха. Схема несложного в изготовлении ионизатора приведена в моей книге «Пчеловодство. Практический курс».

Вернемся, однако, непосредственно к вопросу терморегулирования. Я давно интересуюсь этим вопросом и собираю соответствующую информацию, которая порой носит противоречивый характер. Мне не удалось обнаружить источник, где бы эта информация была систематизирована и доведена до возможности ее практического применения. Это не позволяло, опираясь на имеющуюся информацию, решить поставленную задачу создания надежной и недорогой системы терморегулирования для пасеки. Поэтому было принято решение сконструировать и изготовить такую систему самостоятельно. Задача была сформулирована следующим образом: создать современную надежную и простую в изготовлении систему терморегулирования для небольшой пасеки в 10—20 ульев при возможно меньших материальных затратах. Конструкция схемы должна позволять ее тиражирование в домашних условиях. ■

Исходя из поставленной задачи и условий оптимальной зимовки, необходимо было создать устройства, обеспечивающие терморегулирование как внутреннего объема улья, так и объема помещения для зимовки. При всем принципиальном сходстве оба эти устройства имели определенные схемные различия. О результатах работы по решению этих задач и пойдет речь ниже. Вначале рассмотрим, как выбирались питающие напряжения, затем требования к конструкции внутриульевого подогревателя и обогревателя для помещений. В заключение представим общую схему терморегулирования и ее работу в различных режимах.

#### ► Выбор питающих напряжений для подогрева и обогрева

Исходя из соображений безопасности, питающее напряжение для внутриульевого подогрева не должно превышать 36 В. Кроме того, это напряжение должно иметь такую величину, чтобы можно было обеспечить необходимую мощность электроподогревателя при приемлемых значениях его сопротивления. Величина питающего напряжения должна также обеспечивать допустимые значения силы тока, проходящего через вторичную обмотку трансформатора источника питания.

Как будет показано ниже, оптимальной мощностью внутриульевого подогревателя при автоматическом регулировании температуры является мощность 15—20 Вт. Поскольку мощность подогревателя, величина питающего напряжения, сопротивления и тока подогревателя, а также тока через вторичную обмотку трансформатора являются величинами взаимосвязанными, то выбор их требует корректного подхода. При разработке схемы предполагалось, что подключение всех подогревателей будет производиться параллельно. В качестве возможных рассматривались четыре стандартных напряжения: 6, 12, 24 и 36 В. Для всех этих напряжений и мощностей в районе 15—20 Вт были произведены расчеты значений сопротивлений подогревателей  $R$ , а также токов  $I$ , которые сведены в табл. 3.6.

Табл. 3.6

U, В	P, Вт	R, Ом	I, А	
			Через 1 подогреватель	Через 10 подогревателей
36	21,6	60	0,6	6,0
	18,5	70	0,5	5,0
	16,2	80	0,45	4,0
24	23,0	25	0,96	9,6
	19,2	30	0,8	8,0
	14,4	40	0,6	6,0
12	28,8	5,0	2,4	24,0
	19,2	7,5	1,6	16,0
	14,4	10	1,2	12,0
6	36,0	1,0	6,0	60,0
	18,0	2,0	3,0	30,0
	12,0	3,0	2,0	20,0

Перед проведением анализа этих данных следует напомнить, что вторичные обмотки большинства бытовых понижающих трансформаторов позволяют длительное время без перегрева выдерживать максимальные токи до 8—10 А.

Исходя из сказанного выше, сразу можно исключить питающее напряжение 6 В, так как суммарный ток 10 подогревателей в этом случае будет чрезвычайно большим для трансформатора питания. Напряжение 36 В, с точки зрения суммарного тока, вполне приемлемо. Единственное неудобство — большое значение необходимой величины сопротивления подогревателя. Дело в том, что для самостоятельного изготовления подогревателя удобно использовать нихромовую проволоку диаметром 0,3–0,4 мм, из которой обычно изготавливают спирали для электроплиток. Такая спираль для бытовой электросети при мощности 1 000 Вт имеет сопротивление около 50 Ом. Значит, для нашего подогревателя при 36 В надо использовать, условно говоря, полторы спирали от обычной электроплитки, что технически сложно для ограниченного по размерам внутриульевого подогревателя, да и недешево. При напряжении 12 В подогреватель с  $R = 10$  Ом можно полагать приемлемым для применения, но у него маловата мощность и большой предельный ток.

Используя такой алгоритм выбора, нетрудно установить, что оптимальным напряжением для системы внутриульевого подогрева 10 ульев является напряжение 24 В. Для этого напряжения была разработана конструкция подогревателя с  $R = 25$  Ом. Хотя и кажется, что в этом случае мощность подогревателя 23 Вт несколько великовата, однако по ряду причин конструктивного характера, о которых подробно будет сказано ниже, реальная мощность подогревателя не превышает 20 Вт.

Что касается выбора питающего напряжения для электрообогрева помещения, то здесь все гораздо проще. Необходимая мощность обогревателя, как правило, составляет несколько сотен ватт. Такие мощности хорошо сочетаются с бытовой электросетью 220 В.

#### ► Конструкция внутриульевого подогревателя

Основные требования к внутриульевому подогревателю:

1. Максимальная температура поверхности подогревателя не должна превышать 40—50 °С, если он доступен для пчел. Если подогреватель недоступен для пчел, его температура может быть увеличена до 80—90 °С.
2. Подогреватель не должен излучать ни в видимом, ни в электромагнитном диапазонах, ни в диапазоне «беспокоящих» пчел частот 500 Гц.
3. Подогреватель должен быть пожаробезопасным.
4. С учетом требований п. 2, питающее напряжение должно быть постоянным, а с целью обеспечения безопасности величина его должна быть не более 36 В.

При расчете необходимой мощности подогревателя исходят из того, что для поднятия температуры внутри улья на 1 °С относительно наружной температуры мощность подогревателя надо увеличить:

- на  $P = 1$  Вт — для хорошо утепленного внутри и снаружи улья или для двухстеночного улья;
- на  $P = 2$  Вт — для утепленного только внутри улья при толщине стенки 40—50 мм;
- на  $P = 3$  Вт — для утепленного только внутри улья при толщине стенки 20—25 мм.

Зависимость необходимой мощности подогревателя для поддержания внутри улья температуры +5 °С при различных внешних отрицательных температурах для различных теплопотерь  $\Delta P$  приведена на рис. 3.29.

Из рис. 3.29 видно, что если, например, будет выбрана мощность подогревателя 15–20 Вт, то это означает, что в этом случае будет существовать возможность поддерживать внутри улья с теплопотерями  $\Delta P = 1$  Вт температуру 4–5 °С при внешних температурах не ниже —15...20 °С, с



теплопотерями  $\Delta P = 2$  Вт — при внешних температурах не ниже -7,5...—10 °С, с теплопотерями  $\Delta P = 3$  Вт — при внешних температурах не ниже —5...—6,3 °С. Отсюда следует вывод, что для зимовки с электроподогревом внутри улья в условиях внешних температур, с целью уменьшения теплопотерь, надо хорошо утеплять ульи, особенно снаружи.

А теперь вернемся к конструкции подогревателя. При разработке конструкции учитывались все изложенные требования к подогревателю. Определенные сложности возникли при выполнении требования о поддержании на поверхности подогревателя температуры не выше 40—50 °С, поскольку строгий расчет мне осуществить не удалось. Однако экспериментально было установлено, что для поддержания на поверхности подогревателя температуры 40—50 °С надо иметь на 1 Вт мощности подогревателя 50—40 см<sup>2</sup> поверхности охлаждения. Общая поверхность охлаждения подсчитывается с двух сторон металлического листового радиатора.

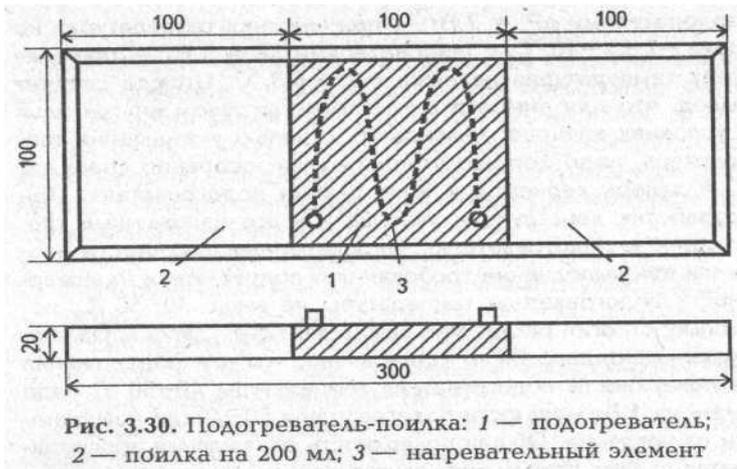
При конструировании подогревателя учитывалась необходимость в ранневесенний период иметь подогреваемую внутриульевую поилку. С учетом этого подогреватель совмещен с двумя внутриульевыми поилками и представляет конструкцию в виде металлического основания из алюминия или оцинкованного (луженого) железа и нагревательного элемента, залитого в гипс в средней части подогревателя-поилки (рис. 3.30).

Площадь охлаждения с учетом перегородок для этой конструкции составляет около 1000 см<sup>2</sup>.

Как сделать самому подогреватель-поилку?

1. Отмерить необходимую для 25 Ом длину нихромовой проволоки диаметром 0,3—0,4 мм. Измерение лучше проводить омметром.

2. Навить эту проволоку в спираль.
3. Вырезать заготовку и изготовить корпус.
4. На дно средней части залить 5—8 мм разведенного водой алебастра.
5. Положить на алебастр спираль в виде буквы «м» (см. рис. 3.30) и залить сверху раствором алебастра, оставив



снаружи выводы от спирали. Выводы можно делать на болтики М3 — М4 мм или согнув концы проволоки в виде петли, лучше из сдвоенной свитой проволоки.

6. Хорошо просушить. Покрасить черной краской.

Обе поилки надо закрыть сверху крышками из пластмассы (рис. 3.31), которые крепятся к корпусу при помощи двух проволоочных О-образных петелек. В пластмассовой крышке просверлены отверстия диаметром 3—4 мм, через которые пчелы будут брать воду из матерчатого фланелевого фитиля, который одной частью должен быть в воде, находящейся в поилке.

Конструкция подогревателя-поилки предусматривает возможность пополнения воды в поилках по мере необходимости. Для этого подогреватель-поилка размещается на двух направляющих планках 8x8 мм, закрепленных между



передней и задней стенками улья непосредственно под низом рамок.

По направляющим подогреватель-поилка может двигаться между передней и задней стенками или вообще выниматься из улья.

При использовании подогревателя-поилки для зимнего подогрева вода в поилки не наливается. Подогреватель на направляющих в этом случае лучше расположить вверх дном. Желательно предусмотреть защиту от падающих сверху крошек и осыпавшихся пчел.

Использование данной конструкции на протяжении нескольких лет выявило ее недостаток. Он состоит в том, что в случае попадания влаги к нагревательному элементу через неплотности в перемычках между поилками и нагревателем, контактные болты начинают сильно окисляться. Для исключения замкания алебастра конструкция подогревателя-поилки должна быть не цельной, а состоять из отдельных элементов: двух поилок и подогревателя. При этом корпуса поилок должны исключать проникновение через них воды.

Но более простой и надежной конструкцией следует все же признать подогреватель открытого типа (рис. 3.32).

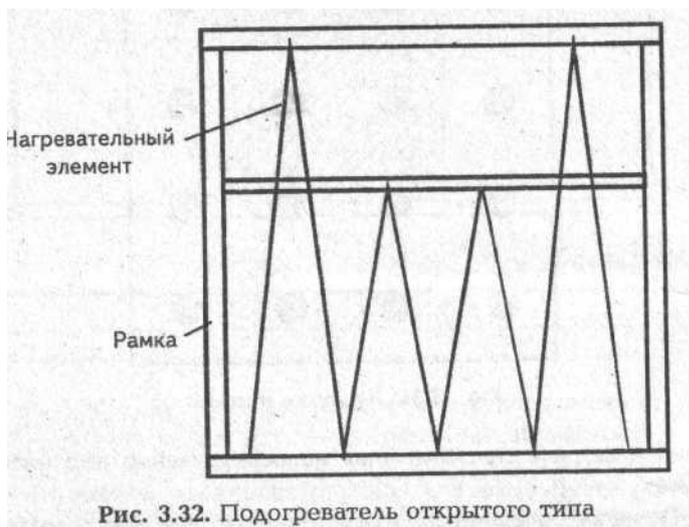


Рис. 3.32. Подогреватель открытого типа

В этом случае на отдельной рамке или снизу противоклещевой сетки при помощи маленьких гвоздиков закрепляют нихромовую проволоку нагревательного элемента (для нашего варианта она должна иметь  $R = 25 \text{ Ом}$ ).

Желательно, чтобы такой подогреватель был изолирован сеткой от пчел, тогда можно не бояться разогрева проволоки до температуры  $80\text{—}90 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Для обеспечения надежного контакта подходящие к подогревателю провода питающего напряжения должны быть подпаяны. В качестве флюса для пайки нихромовой проволоки надо использовать ортофосфорную кислоту или модификатор ржавчины для автомобилей.

В моей конструкции нихромовая проволока подогревателя закреплена на рамке противоклещевой сетки ниже ее на 15 мм, т.е. подогреватель изолирован от пчел. Такие подогреватели открытого типа я успешно эксплуатирую уже много сезонов.

#### ► Конструкция обогревателя для помещения

Основные требования к обогревателю для помещений:

1. Обогреватель должен быть пожаробезопасным, что обеспечивается надежными контактами и изоляцией, а также низкой температурой открытых частей обогревателя.
2. В режиме длительного включения температура внешних частей обогревателя не должна превышать  $80\text{—}90 \text{ }^\circ\text{C}$ .
3. Нагревательные элементы обогревателя должны быть закрытого типа.
4. Обогреватель устанавливается с учетом противопожарных правил на расстоянии не менее 1,5 м от ближайших заземленных предметов.

А. А. Гунякин (1991) приводит методику расчета ориентировочной мощности обогревателя с учетом теплопередачи всех поверхностей помещения для павильона объемом  $8 \text{ м}^3$  с хорошо утепленными стенами. Мощность постоянно включенного обогревателя без использования схемы терморегулирования составила 150 Вт, а при автоматическом терморегулировании —  $300\text{—}400 \text{ Вт}$ .

В моей конструкции объем зимовального помещения составляет  $11 \text{ м}^3$ , а в качестве обогревателя используется бытовой электроконвектор закрытого типа, имеющий возможность переключения мощности на 500 и 1 000 Вт.

### 3.4.2. ОБЩАЯ СХЕМА ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ

Разработка схемы терморегулирования заняла у меня довольно продолжительный промежуток времени. Вначале я, было, сделал попытку копирования широко известных в популярной литературе схем терморегулирования на транзисторах и реле. Однако испытания трех вариантов схем показали низкую надежность их работы. Но самое главное то, что используемые в этих схемах исполнительные элементы на реле обладают слишком широкой зоной нечувствительности. Это означает, что при «движении» по оси температур на повышение температур выключение реле происходит при одной температуре ( $t^\circ$ ), а при обратном «движении» на понижение температур включение — при другой,  $\Gamma_{\text{вкл}}$  (см. рис. 3.33).

Расстояние по оси температур между  $t_{\text{ВМ0}}^*$  и  $t_{\text{В0i}}^{\circ}$  ( $\Delta t^{\circ}$ ) и есть зона нечувствительности (по-другому — ширина петли гистерезиса). Слишком широкая петля гистерезиса у реле не поддается ни регулированию, ни устранению, поскольку этот недостаток носит конструктивный характер. А в итоге при использовании реле в схеме терморегулирования диапазон изменения (размах) регулируемой температуры будет слишком большим. **Пример:** релейная схема настроена на

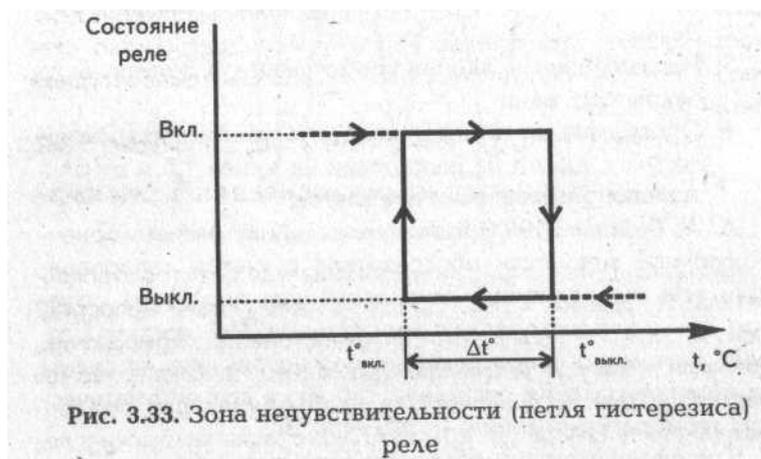


Рис. 3.33. Зона нечувствительности (петля гистерезиса) реле

поддержание в улье температуры  $t_{\text{В0i0i}}^{\circ} = 5^{\circ}\text{C}$ . Для обычного реле  $\Delta t^{\circ} = 4^{\circ}\text{C}$ .

Тогда  $\Gamma_m = t^{\circ}_- - \Delta t = 5 - 4 = 1^{\circ}\text{C}$ .

Следовательно, при нормальной работе такой схемы в улье температура будет колебаться в слишком широком диапазоне — от  $+1^{\circ}\text{C}$  до  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Для устранения этого недостатка была испытана схема на транзисторах с исполнительным элементом на тиристоре. Схема эта работала лучше, однако требуемая надежность и устойчивость еще не обеспечивались. Наконец была разработана схема терморегулятора на интегральной микросхеме и тиристоре. Испытания показали высокую надежность работы этой схемы. Несомненное достоинство схемы — возможность регулирования ширины температурной петли гистерезиса.

Остановимся на подробном описании этой схемы (рис. 3.34).

► Работа схемы терморегулирования в режиме подогрева ульев

В каждый улей под рамки помещается электроподогреватель. В один улей со средней по силе семьей непосредственно под подогревателем устанавливается термодатчик, которым является термосопротивление. На блоке терморегулирования устанавливается необходимая для поддержания температура, за которой будет автоматически следить блок терморегулирования. Если температура в улье превысит установленную на шкале температуру, то автоматически выключается напряжение на электроподогревателях, и температура в ульях начнет уменьшаться. При уменьшении температуры ниже установленной на  $1\text{—}2^{\circ}\text{C}$  (в зависимости от выставленной в схеме ширины тепловой петли гистерезиса) автоматически включается подогрев, температура в ульях начнет повышаться и т.д.

Контроль работы схемы электроподогрева, включения и выключения подогревателей осуществляется по светодиодам,

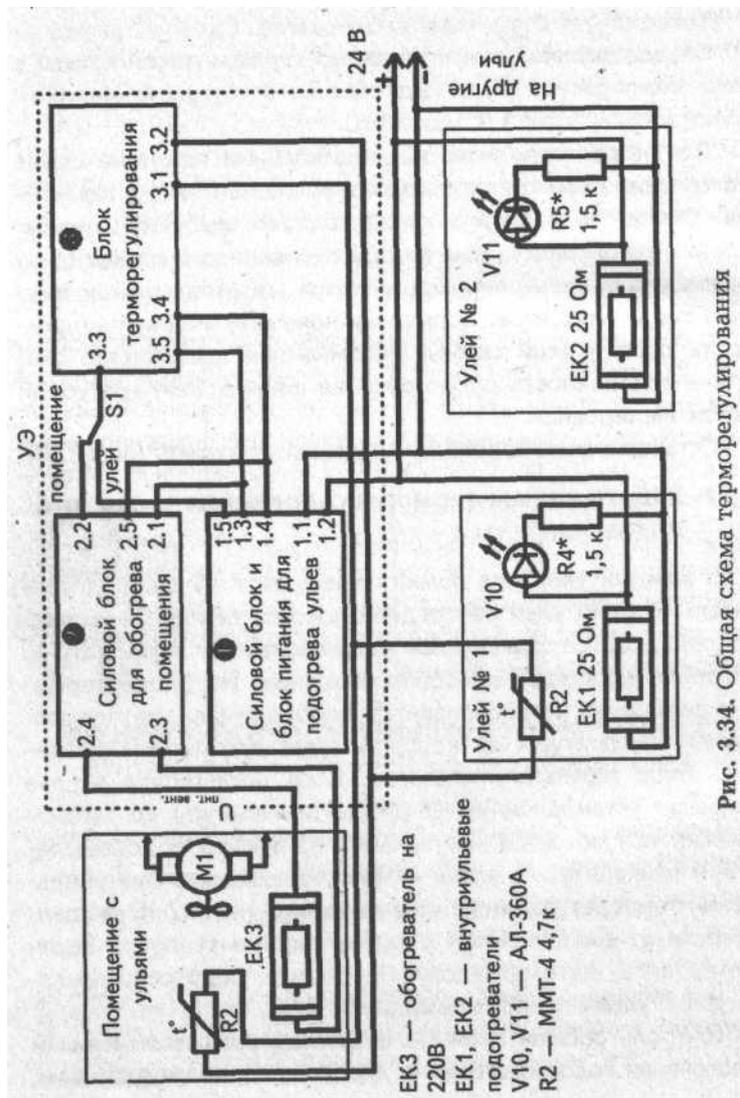


Рис. 3.34. Общая схема терморегулирования

установленным на панели блока и в каждом улье. При прокладке проводки к ульям надо учитывать, что при подключении светодиодов должна соблюдаться полярность. Кроме того, соединение подводящих проводов должно обязательно выполняться при помощи пайки (никаких скруток!). Непосредственное подключение подогревателя к проводке на улье можно делать при помощи заводских разъемов на ток не менее 1 А или при помощи вилки и розетки.

► Работа схемы терморегулирования в режиме обогрева помещения

В помещении для обогрева, в зависимости от его объема, устанавливается электрообогреватель закрытого типа мощностью 500—1000 Вт. В районе размещения ульев устанавливается термодатчик. На блоке терморегулирования устанавливается необходимая для поддержания в помещении температура, за которой и будет следить схема терморегулирования. Для выравнивания температуры во всем объеме помещения и интенсификации воздухообмена в ульях в момент подачи напряжения на электрообогреватель автоматически включается вентилятор, собранный на маломощном двигателе.

### 3.4.3. ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СХЕМЫ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ

Перейдем к описанию принципиальных схем основных элементов схемы терморегулирования (рис. 3.35—3.37).

► Силовой блок и блок питания для подогрева ульев

В качестве силового трансформатора Т1 в схеме используется серийный накальный трансформатор типа ТНБ1-127/220-50К, но может использоваться и любой другой на

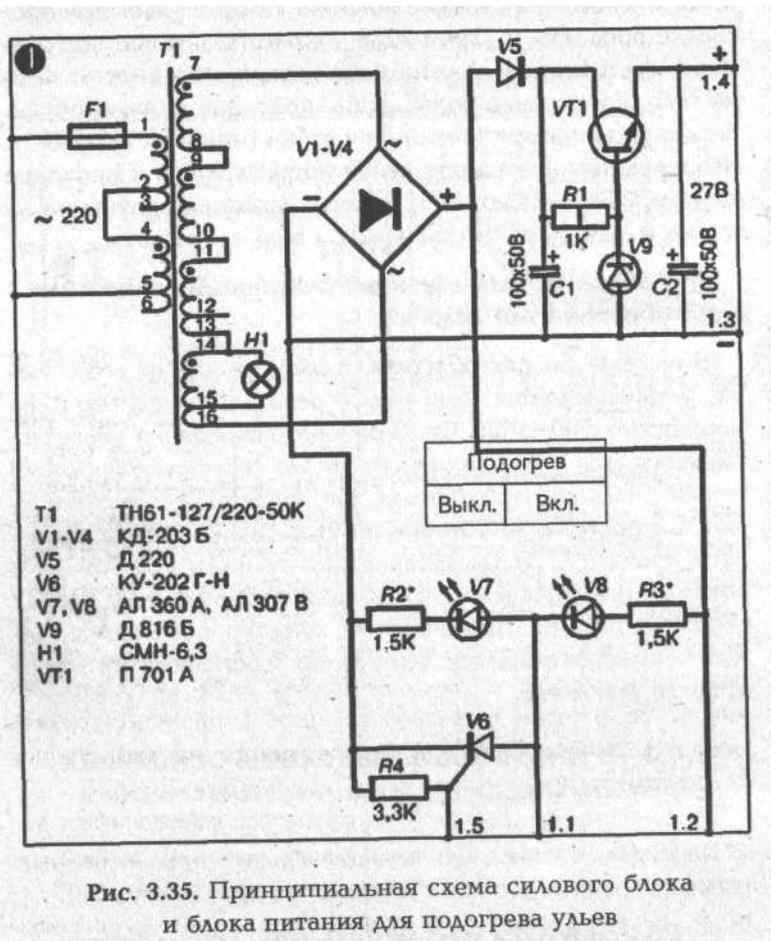


Рис. 3.35. Принципиальная схема силового блока и блока питания для подогрева ульев

мощность не менее 200 Вт (для 10-ти ульев). Напряжение вторичной обмотки должно соответствовать выбранному напряжению для подогрева. При этом надо иметь в виду следующее:

1. Реально к подогревателям ЕК будет прикладываться напряжение на 1,5 В ниже расчетного за счет падения этого напряжения на открытом тиристоре V6. В моей схеме к подогревателю реально прикладывается напряжение 22,5 В.

2. За счет естественного повышения величины сопротивления нагревательного элемента при его разогреве ток через подогреватель уменьшается. Реальный ток через один подогреватель ЕК составляет 0,7 А против 0,96 А по расчету.

За счет этих двух причин реальная мощность подогревателя составляет 16 Вт против 23 Вт по расчету.

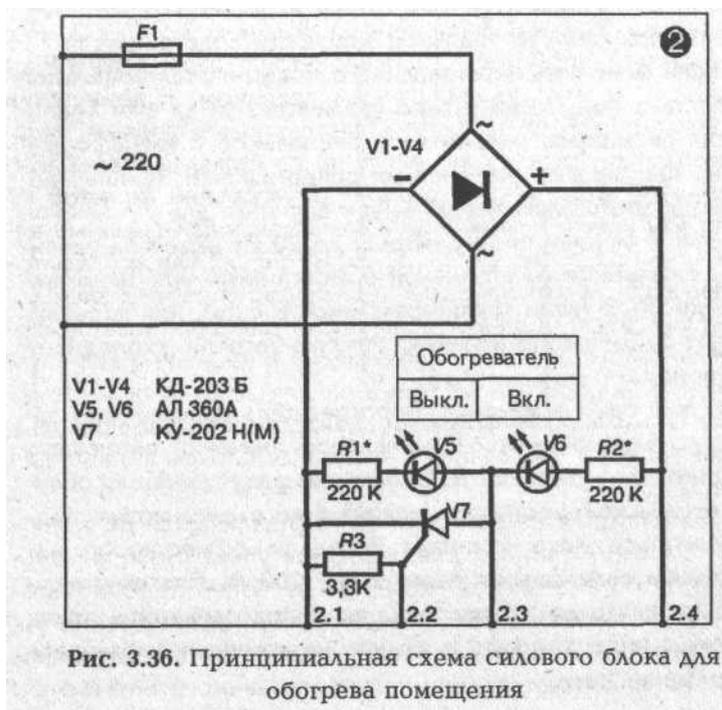
Эти особенности работы схемы надо обязательно учитывать при расчете реальной мощности подогревателя.

Если мощность изготовленного подогревателя окажется недостаточной, то ее можно увеличить или за счет увеличения питающего напряжения, снимаемого с трансформатора, или за счет уменьшения сопротивления (длины) нагревательного элемента. В нашем варианте для увеличения реальной мощности нагревателя до 20 Вт надо или увеличить снимаемое со вторичной обмотки питающее напряжение до 30 В (если такая возможность есть), или отрезать около 5 Ом сопротивления, измеренного на «холодной» проволоке.

И еще одно замечание. Подогреватель обеспечивает заданную мощность при номинальном значении питающего напряжения сети в 220 В. Однако, по ряду причин, особенно в сельской местности, напряжение в сети может поддерживаться ниже номинала. В отдельных местностях напряжение сети бывает даже менее 200 В. Поэтому, если окажется, что не хватает мощности подогревателя, поиск причины надо начинать с измерения номинала питающего напряжения сети.

В схеме в качестве выпрямителя используется мостовая схема на диодах V1—V4 типа КД 203Б. Однако могут использоваться и другие силовые диоды на ток 5—10 А. На транзисторе VT1 собрана схема стабилизации для питания микросхемы. Исполнительным элементом схемы терморегулирования является тиристор V6 типа КУ 202 с любым буквенным индексом от Г до Н. Диод V5 выполняет функцию развязки напряжения, прикладываемого к тиристору и подогревателям. Диод V5 может быть любого типа на ток не менее 0,1 А. Лампа H1 и светодиоды V7, V8 используются для контроля работы схемы терморегулирования.

► Силовой блок для обогрева помещения



Обогрев помещения производится от сети 220 В без трансформатора. Выпрямительный мост блока собран на силовых диодах V1—V4. Это могут быть любые диоды на ток 10 А с обратным напряжением не менее 300 В. Исполнительным элементом схемы является тиристор V7 типа КУ 202Н(М)

В качестве нагревательного элемента можно использовать любые бытовые электрорадиаторы, электроконвекторы, электроплитки закрытого типа мощностью 500—1 000 Вт. Если температура поверхности нагревателя будет больше 80—90 °С, то эту поверхность надо накрыть толстым металлическим листом. Указанной мощности нагревателя достаточно для поддержания необходимой для зимовки температуры  $5 \pm 0,5$  °С в помещении объемом до 10—12 м<sup>3</sup> с теплыми (деревянными, из пенобетона, керамзита и т.д.) стенами и хорошо утепленным потолком. В помещении большего объема мощность нагревателя с данным силовым блоком можно увеличить, но не более чем до 2 кВт. При этом силовые диоды V1—V4 и особенно тиристор V7 должны находиться на вертикально расположенных металлических радиаторах площадью 40—50 см<sup>2</sup> каждый. Светодиоды V5, V6 используются для контроля работы схемы.

Если будет принято решение осуществлять автоматический обогрев только в помещении и не заниматься внутриульевым подогревом, то в этом случае надо будет изготовить только силовой блок для обогрева помещения и блок терморегулирования с отдельным блоком питания для него.

Блок питания в этом случае изготавливается по аналогии с блоком питания для подогрева ульев. Но трансформатор Т1 может иметь мощность не более 5—10 Вт, вторичное напряжение 26—30 В. Диоды V1—V4 любые на ток не более 0,1 А. Силовой узел — тиристор V6, светодиоды V7, V8 и соответствующие сопротивления исключаются.

Также исключается диод V5. Выходное напряжение этого блока питания выставляется подбором типа стабилитрона или цепочки стабилитронов в цепи базы транзистора VT1 и может составлять от 27 до 30 В. Может использоваться и любой другой блок питания со стабилизатором на соответствующее напряжение и ток не менее 0,1 А.

**Внимание!** При сборке схемы терморегулирования для помещения надо иметь в виду, что все элементы силового блока будут находиться под опасным для жизни потенциалом 220 В. Под этим же потенциалом будут находиться и элементы блока терморегулирования. По этой причине все эти элементы должны быть надежно изолированы от корпусов этих блоков и недоступны для случайного прикосновения при работе.

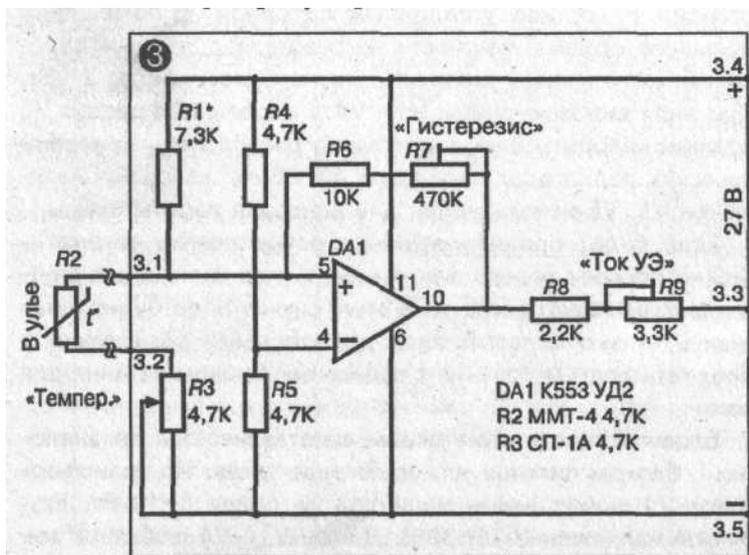


Рис. 3.37. Принципиальная схема блока терморегулирования

### ► Блок терморегулирования

Блок терморегулирования собран на микросхеме K553UD2. Термочувствительным элементом (термодатчиком) является термосопротивление R2 4,7 кОм типа ММТ-4, которое помещается в один из ульев над поверхностью подогревателя под низ рамок.

При настройке схемы потенциометром R7 «Гистерезис» выставляется ширина температурной петли гистерезиса в 1,5–2 °С. Делается это так: вращается ручка потенциометра R3 «Температура» в одну сторону до срабатывания схемы. На шкале «Температура» отмечается точка 1 срабатывания (включения) схемы. Затем потенциометр R3 вращается в противоположную сторону и отмечается точка 2 обратного срабатывания (выключения) схемы. Расстояние между точками 1 и 2 в °С и есть ширина температурного гистерезиса. Регулировкой R7 добиваются, чтобы разница этих температур была не больше 1,5–2 °С.

Потенциометром R1 «ток УЭ» выставляется ток управляющего электрода, при котором происходит надежное срабатывание (открытие тиристора). При этом надо проверить, будет ли при выставленном токе УЭ происходить закрытие тиристора. В моей схеме для тиристора КУ 202Л выставлен  $I_{y3} = 8$  мА.

Подбором R1 выставляется значение выбранного температурного диапазона автоматического регулирования на шкалу «Температура», находящуюся на передней панели блока. При указанных на схеме значениях сопротивлений диапазон автоматического регулирования блока лежит в пределах от 0 до 50 °С. Градуирование шкалы «Температура» производится при помощи надежного термометра. Термодатчик R2 и термометр помещают в место с фиксируемой температурой на несколько минут. Необходимо иметь в виду, что тепловая инерционность термосопротивления в воздушной среде составляет не менее 120 секунд. Не меньшую инерционность имеет и термометр. Поэтому для надежного фиксирования температуры термосопротивление и термометр надо держать в среде с фиксируемой температурой не менее 8–10 минут. После этого вращением ручки потенциометра R3 добиваются выключения электроподогревателя ЕК и на шкале «Температура» делается соответствующая отметка. Температура, которую в это время показывает термометр, будет соответствовать сделанной на шкале отметке. Обращаю внимание на то, что **шкала «Температура» должна градуироваться не на включение подогревателя, а на его выключение.** Дело в том, что для одной и той же температуры, за счет тепловой петли гистерезиса, положение ручки на шкале «Температура» при включении и выключении подогревателя будет отличаться на 1,5–2 °С.

Указанное выше регулирование блока означает, что при работающей схеме терморегулирования в улье будет поддерживаться температура не выше той, которая будет выставлена на шкале.

В качестве фиксируемых температур можно пользоваться комнатной температурой, температурой над поверхностью хорошо прогретого электроподогревателя, температурой внутри холодильника, температурой тающего льда (0 °С) и др. В ходе эксплуатации аппаратуры градуирование шкалы «Температура» уточняется.

Для возможности выбора можно порекомендовать также оригинальную схему регулятора температур, которая приведена в № 9 журнала «Пчеловодство» за 2005 год на стр. 44.

Заканчивая рассмотрение вопроса, хочется дать совет тем, кто собирается изготовить комплект аппаратуры для терморегулирования: прежде чем начать изготовление, обязательно прочитайте ту часть приложения 3, в которой говорится о способах подключения нагрузок.

И последнее. Обращаю внимание на то, что представленная схема терморегулирования может с успехом использоваться в быту и для других целей: регулирования температуры в инкубаторах, аквариумах и т.д.

**Приложение 1. Живое дерево: Осень — зима — весна**

Глядя на сбросившее листву дерево, многим из нас кажется, что жизнь в нем остановилась до следующей весны. Кое-кто ничуть не сомневается в этом, однако не все так просто и однозначно в тех процессах, которые происходят в таком, казалось бы, известном нам растении, как дерево...

Ученые многих стран, изучающие жизнедеятельность (физиологию) древесных растений, пока не пришли к единому мнению относительно того, как именно древесный организм реагирует на снижение температуры окружающей среды, какие процессы при этом и в какой последовательности происходят в капиллярах и живых клетках древесины, почему и при каких условиях происходит полное прекращение жизнедеятельности (вымерзание) растений.

При глубокой проработке этого вопроса возникает множество частных проблем. Вот только один пример — вода. Уж, кажется, что может быть проще!

У многих из нас еще со школьных лет прочно установился стереотип о том, что вода замерзает при температуре 0 °С. Однако оказывается, что самая обычная вода, находящаяся в стеклянной трубочке с микрокапилляром в 0,1 мм, замерзает при —20 °С (Чудинов Б.С., 1984). В то же время в древесном капилляре такого же диаметра она замерзает при более высокой температуре. Приемлемого объяснения этому факту пока никто не дал. Более того, имеется информация о том, что при определенных условиях обычная вода может оставаться в жидком состоянии (так называемая переохлажденная вода) при температурах вплоть до -70 °С (Веретенников А.В., 1987).

Существует также и ряд других проблем, по которым пока нет однозначного понимания.

По всем этим причинам предлагаемая модель функционирования живого дерева лиственной породы в период времени осень — зима — весна не может претендовать на бесспорность. Однако, с учетом всей имеющейся информации по этому вопросу на сегодняшний день, эта модель представляется наиболее вероятной.



Процесс подготовки дерева к зиме начинается задолго до ее наступления. Считается, что механизм предварительной подготовки дерева к зиме включается с началом сокращения светового дня, когда в дереве начинают приостанавливаться процессы роста. Затем в конце лета дерево вступает в состояние так называемого внутреннего покоя, при котором в древесном организме резко снижается интенсивность обмена веществ.

При дальнейшем устойчивом снижении температуры воздуха ниже +10 °С, чаще всего это происходит в августе, дерево переходит в состояние глубокого (органического) покоя, который для большинства древесных растений средней полосы длится до ноября — декабря (Сергеев Л.И., 1964). По другому источнику — до ноября — января (Лесная энциклопедия, 1986).

Осенью с наступлением холодов обменные процессы в дереве продолжают замедляться. Уменьшаются в связи с этим и возможности проводящей системы дерева по доставке влаги и питательных веществ к ветвям (особенно тонким) и листьям. Однако транспирация (испарение) влаги в атмосферу не прекращается, и для того чтобы уменьшить транспирацию и привести ее хоть в какое-то соответствие с возможностями по доставке влаги, дерево сбрасывает листву. Таким образом, дерево защищает себя от зимнего иссушения.

В процессе характерных для осени многократных перепадов температур происходит так называемое закаливание дерева. В ходе этого периода внутри живых клеток дерева начинают накапливаться защитные вещества в виде растворов Сахаров и некоторых других веществ. Эти защитные вещества создают в дереве такие условия, при которых сильно снижается вероятность образования льда внутри живых клеток. Но даже у наиболее морозостойких деревьев вся имеющаяся в тканях вода не может оставаться незамерзающей. Какая-то ее часть при длительном воздействии низких отрицательных температур все же будет замерзать. Самое главное, чтобы этот процесс происходил не в протопласте (оболочке) живой клетки, а в межклеточном пространстве, тогда протопласт будет подвергаться меньшей опасности получить механические повреждения.

В лабораторных условиях при постепенном ступенчатом понижении температуры удалось добиться чрезвычайно высокой морозостойкости дерева. Так, в одном из опытов И.И. Туманова ветка яблони, помещенная в переносную морозильную камеру с температурой —153 °С, весной цвела и даже плодоносила (по А.А. Веретенникову, 1987).

При дальнейшем понижении внешних температур отток воды в межклеточные пространства увеличивается; в этот момент времени там будет находиться ровно столько воды, сколько ее сможет кристаллизироваться при имеющейся в данный момент температуре.

Процесс закаливания дерева и накопления воды в межклеточниках происходит постепенно и, в зависимости от характера наступающей зимы, может занимать продолжительный период времени. В ходе этого периода сокодвижение в дереве еще происходит, хотя и в замедленном темпе.

С переходом внешних температур в область устойчивых отрицательных значений корнеобитаемый слой почвы постепенно промерзает, что приводит к уменьшению поглощаемой корнями влаги.

При дальнейшем охлаждении древесины имеющаяся в ней вода после небольшого переохлаждения начинает замерзать вначале в наиболее крупных капиллярах. Но свойства воды таковы, что процесс ее кристаллизации сопровождается выделением теплоты. Так, при замерзании одного грамма воды выделяется 335 Дж (80 кал) тепла. По этой причине температура древесины, в капиллярах которой начинает замерзать вода, повышается до 0 °С и стабилизируется на этом уровне. Объясняется данное явление тем, что в лед за единицу времени может превратиться ровно столько воды, сколько необходимо для того, чтобы выделяющаяся при этом теплота компенсировала отводящуюся за это же время теплоту при охлаждении древесины внешним воздухом. Температура в отдельных точках внутри древесины начнет опускаться ниже 0 °С лишь после того, как вся свободная вода около них замерзнет. •

Вода в капиллярах дерева (так называемая свободная вода) начинает замерзать только при охлаждении древесины до —2...5 °С (Чудинов Б.С., 1984). Другой источник утверждает, что в стволах древесных пород образование льда происходит при —2...4 °С, а при сухой атмосфере — при -8... 11 °С (Самыгин Г.А., 1974).

Однако с началом замерзания в стволе кристаллизуется только часть воды, а часть этой свободной (не связанной в клетках) воды в межклеточных пространствах остается в жидком состоянии и сокодвижение, хотя и очень замедленно, продолжается до еще более низких температур. Способность воды (пасоки) сохраняться в переохлажденном жидком состоянии в тканях древесины, наличие в них растворов органических и минеральных веществ, способствующих сохранению жидкого состояния воды (наподобие антифриза), своевременная «закалка» дерева все увеличивающимися перепадами температур предохраняют дерево от гибели даже при трескучих морозах.

Что же касается связанной в клетках влаги, то она начинает замерзать при ее охлаждении до —5...—16 °С (Самыгин Г.А., 1974), до -10...15 °С (Чудинов Б.С., 1984). Принимая во внимание значительную инерционность температурного поля в древесных стволах, особенно большого диаметра, это происходит, видимо, при понижении температуры в атмосфере до —15...—20 °С (Чудинов Б.С., 1984).

Количество кристаллизуемой в межклеточниках воды постепенно увеличивается, и в случае наступления продолжительного периода низких отрицательных температур в декабре — январе дерево переходит в состояние вынужденного (экзогенного) покоя.

Это состояние характеризуется наличием в межклеточных пространствах заболони определенного количества замерзшей воды, почти полным отсутствием сокодвижения в стволе и ветвях, продолжением кутикулярной (покровной) транспирации и, как следствие, постоянным дефицитом влаги в живых тканях дерева. Дыхание живых клеток, испытывающих дефицит влаги, продолжается постоянно, хотя и с резко уменьшившейся интенсивностью. Дерево снизило все свои жизнеобеспечивающие функции до минимально возможного уровня, который, однако, достаточен для возобновления этих функций с наступлением временного или постоянного потепления. Подсушенные живые клетки готовы в любой момент принять недостающую воду, находящуюся в межклеточных пространствах в замерзшем и переохлажденном состоянии, как только она нагреется и перейдет в жидкое агрегатное состояние.

Параллельно с описанными выше процессами в это же время в дереве происходит и другой процесс. Как показывают исследования (Крамер П., Козловский Т., 1983), с началом перехода дерева в состояние внутреннего покоя в конце лета начинает изменяться концентрация газов в стволе дерева: концентрация кислорода начинает повышаться, а углекислого газа — уменьшаться. К январю — февралю кислород уже может занимать более 15% общего объема ствола (сосна) и до 30% у тополя, в то время как углекислый газ и у сосны и у тополя занимает не более 5% объема ствола. Эти изменения концентраций газов вызваны изменениями обменных процессов, которые в свою очередь определяются понижением среднесуточных температур. При этом четко прослеживается обратная зависимость между значениями внешних температур и концентрациями O<sub>2</sub> и прямая зависимость между температурами и концентрациями CO<sub>2</sub>. Наличие этого процесса означает, что объем ствола, например, тополя в зимнее время занят в таком соотношении: около 30% древесиной, около 30% — свободной и связанной водой в разных агрегатных состояниях и более чем на 40% — газом (O<sub>2</sub>+ CO<sub>2</sub>) (Крамер П., Козловский Т., 1983).

Газ в древесине заполняет те полости и пустоты, которые не заняты водой. Если бы газ находился в капиллярах вместе с водой и разрывал непрерывные водные потоки, то это сделало бы невозможным передвижение водных потоков, ибо обязательным условием для передвижения жидкости в капилляре является непрерывность и неразрывность водного потока.

Наличие в стволе зимнего дерева большого количества пустот, составляющих до 40% общего объема ствола и занятых газом, придает древесине хорошие теплоизолирующие свойства.

Что же касается возможности пополнения запасов воды мелкими ветвями в холодное время года (а именно они испытывают в это время наибольший дефицит влаги), то И.И. Туманов (1955) установил следующее. Срезанные побеги, хранившиеся зимой на открытом месте, содержат меньше воды, чем побеги, находившиеся в тех же условиях на растениях. Объясняется это тем, что даже в холодные месяцы происходит пополнение влаги в ветвях за счет притока воды из других частей дерева, где имеются запасы влаги. Такое передвижение воды может быть и при слабых морозах, если в древесном организме остается еще достаточное количество воды в жидкой фазе. Пополнение водного дефицита возможно даже при значительных морозах. Оно наблюдается при солнечной погоде, когда надземные части могут заметно прогреваться по сравнению с окружающим воздухом. Таким путем тонкие веточки, имеющие большую поверхность

испарения, периодически пополняют израсходованную воду за счет ее запасов в более массивных частях растений. Если длительное время из-за сильных морозов этого происходить не будет, то ветви будут повреждаться и в дальнейшем отмирать.

Основной, причиной повреждения древесины при замерзании растений считается обезвоживание цитоплазмы клетки, вызванное образованием льда в межклетниках. Все более и более оттягивая воду из цитоплазмы, лед увеличивается в объеме и начинает чисто механически повреждать поверхностные слои обезвоженной цитоплазмы.

Ю.З. Кулагин (1969) также указывает на то, что во время зимних оттепелей и слабых (менее 5—7 °С) морозов в побеги поступает вода из толстых скелетных ветвей и ствола, которая ликвидирует опасный водный дефицит, вызванный зимним иссушением.

Однако при наступлении продолжительного периода низких отрицательных температур (—15...—20 °С) дерево переходит в состояние вынужденного покоя, при котором сокодвижение в дереве будет в значительной мере замедленно, а в отдельные периоды очень низких температур и вовсе прекратиться.

Ранней весной с началом потепления при прогреве ствола до положительных температур возобновляется интенсивное сокодвижение, в первую очередь за счет запасов свободной влаги, хранящейся зимой в межклеточных пространствах. По мере прогрева почвы и корнеобитаемого слоя возобновляется поступление влаги от корней, включается механизм активного поглощения воды древесным организмом. Движущей силой активного поглощения является так называемое корневое давление. Корневая система при этом превращается в своеобразный насос, который гонит влагу по стволу. Механизм активного поглощения действует только ранней весной. В дальнейшем дерево переходит на пассивное поглощение влаги за счет кутикулярной (с поверхности дерева), а затем — и листовой транспирации, которая теперь будет основной движущей силой, вызывающей перемещение влаги в проводящей системе дерева.

## **Приложение 2. Зимний анабиоз пчел: миф или реальность?**

В последние годы в пчеловодной литературе и периодических изданиях все чаще появляется информация о таких явлениях, как анабиоз, криптобиоз, диапауза, спячка, применительно к состоянию пчел во время зимовки. Одни авторы утверждают, что пчелы зимой могут находиться в том или ином из перечисленных состояний, и даже предлагают рекомендации по использованию этих состояний для зимовки. Другие отрицают всю эту «ересь» вместе с рекомендациями и продолжают использовать традиционные способы зимовки. Кто же из них прав?

В общей постановке этот вопрос интересовал меня давно, однако ответить на него самому меня подтолкнула письменная дискуссия с пасечником из Черкасской области В.А. Возным, автором очень оригинального изобретения — шестигранного улья.

Мне кажется, что результаты этой работы могут быть интересны не только мне, но и многим пчеловедам, которые желают знать о пчеле больше, чем написано в учебниках.

Прежде чем приступить к непосредственному анализу, хочу уточнить основные термины и понятия, относящиеся к данной проблеме.

В биологии насекомых современная наука выделяет два принципиально различных состояния:

1. Активная жизнедеятельность (биоз).
2. Покой.

**Активная жизнедеятельность** сопровождается передвижением, питанием, размножением, развитием и расселением организмов.

Для состояния **покоя** характерно подавление или отсутствие передвижения и питания, а также торможения в разной мере газообмена, пищеварения и развития организмов.

Применительно к пчелам активная жизнедеятельность характерна в основном для теплого периода года, когда пчелы имеют возможность вылетать из улья, а покой характерен для холодного периода года, когда пчелы постоянно находятся в своем жилище. В контексте рассматриваемого вопроса нас будет интересовать более подробно состояние покоя.

Многообразие проявлений состояния покоя у насекомых по их интенсивности, продолжительности, физиологическим и биохимическим особенностям и ряду других характеристик привело к множественности и нечеткости терминов, понятий и критериев, используемых разными авторами при описании конкретных случаев покоя и проведении их



Рис. П.1. Состояния насекомых



Рис. П.2. Характеристика групп покоя насекомых

классификации. Возникшие в этой связи трудности усугубляются тем, что на состояние физиологического покоя, возникающего и поддерживаемого внутренними (эндогенными) механизмами, часто накладывается простое физическое оцепенение, происходящее под прямым давлением экстремальных факторов внешней среды, т. е. внешних (экзогенных) механизмов, имеющих совсем иную природу.

Эти «накладки» длительное время не позволяли ученым выработать четкую классификацию состояний покоя у насекомых. И хотя состояния покоя некоторых насекомых (медоносных пчел, в частности) и сегодня не полностью вписывается в существующую классификацию, однако эта классификация реально существует, и ею широко пользуются.

Особым состоянием животных, и насекомых в том числе, является состояние **анабиоза**, под которым понимается обратимо остановленная жизнь такими физическими факторами, как глубокое охлаждение, глубокое обезвоживание, или их сочетания. При анабиозе все жизненные процессы временно прекращаются или настолько замедлены, что отсутствуют все видимые проявления жизни (БСЭ, Т. 1).

Учитывая все сказанное, будем считать, что насекомые могут находиться в трех состояниях: активной жизнедеятельности, покоя и анабиоза (рис. П.1).

В свою очередь состояние покоя в соответствии с современной классификацией (Ушатинская Р.С., 1990) делится на две группы: вынужденный покой и физиологический покой (рис. П.2).

Рассмотрим более подробно характеристику этих групп, обратив особое внимание на медоносную пчелу.

**Вынужденный (экзогенный) покой** проявляется в виде **оцепенения** или гипобиоза. Характеризуется приостановкой жизнедеятельности пчел, сопровождающейся потерей движения и понижением обмена веществ, происходящей под непосредственным воздействием неблагоприятных для жизни внешних условий, резко отклоняющихся от обычной, освоенной нормы (низкая температура, избыток углекислого газа и т.д.). При возвращении обычных условий жизни оцепенение вскоре сменяется активной жизнедеятельностью. Состояние оцепенения может повторяться у одной и той же особи неоднократно через разные промежутки времени без видимого отрицательного эффекта. Вынужденный покой наступает внезапно при любом физиологическом состоянии организма, а при его окончании не требует восстановительного периода, если оцепенение не было слишком длительным и не сопровождалось патологическими изменениями.

Холодовое оцепенение пчел стимулирует длительное пребывание отдельных особей при температуре +10 °С. Но в этом случае оцепенение бывает неглубоким. С понижением температуры глубина оцепенения возрастает. Пчелы, оказавшиеся при температуре, вызывающей холодовое оцепенение, некоторое время сопротивляются этому за счет повышения двигательной активности. Продолжительность жизни пчел в состоянии холодового оцепенения связана с температурой, вызывающей это состояние. С ее понижением увеличивается скорость гибели отдельных пчел. Так, при +10 °С пчелы погибают через 50-90 часов, а при 0 °С — через 48—60 часов.

Таким образом, холодовое оцепенение пчел затормаживает их двигательные функции и замедляет метаболические (обменные) процессы в организме. Такие пчелы не могут активизироваться, находясь при температуре, вызвавшей это состояние. Для активизации им требуется более высокая температура.

Холодовое оцепенение можно рассматривать как одну из форм гипобиоза (пониженной жизнедеятельности), развитию которой благоприятствовал отбор на экономное расходование индивидуального энергетического ресурса. Благодаря этому приспособлению сохраняется жизнеспособность отдельной особи при ее кратковременном охлаждении, когда увеличение теплопродукции в ответ на это охлаждение биологически нецелесообразно. Е.К. Еськов (1983) считает, что холодовое оцепенение не имеет для пчел приспособительного значения, обеспечивающего им длительное выживание при экономном расходовании энергетического ресурса. Этим холодовое оцепенение отличается от диапаузы у одиночно живущих насекомых, которая характеризуется резким снижением обмена веществ и приостановкой развития с целью переживания неблагоприятных условий. Так как отсутствие диапаузы свойственно видам, зимующим в условиях, защищенных от резкого и глубокого охлаждения, гипобиоз в виде оцепенения с успехом выполняет холодозащитную роль, сохраняя в качестве преимущества перед диапаузой способность к быстрому восстановлению активной жизнедеятельности без прохождения длительного во времени реставрационного периода, который обязателен для диапаузы.

Абсолютное большинство одиночно живущих насекомых являются холоднокровными (пойкилотермными) организмами. Такими же свойствами характеризуется и отдельно взятая пчела. Однако клуб пчел, в составе которого эта пчела находится во время зимовки, обладает в отношении теплообразования и терморегуляции некоторыми особенностями, характерными для животных с постоянной температурой тела (гомойотермных). Поэтому приспособительные реакции пчел в процессе эволюции изменялись в направлении развития механизмов регулирования внутригнездового микроклимата.

**Физиологический (эндогенный) покой** — состояние, сформировавшееся как комплекс физиологических реакций организма на периодически повторяющиеся неблагоприятные для активной жизнедеятельности условия внешней среды. Это состояние формируется заблаговременно и требует длительного периода выхода при его окончании.

Физиологический покой включает в себя четыре типа покоя, которые по глубине и продолжительности составляют спектр от наиболее кратковременного и поверхностного до наиболее глубокого и продолжительного.

1. Сон — наиболее общее, широко распространенное в органическом мире явление расслабления физиологического напряжения работы организма.
2. Олигопауза — состояние относительно неглубокого покоя, промежуточного между сном и диапаузой.
3. Диапауза — состояние глубокого продолжительного покоя.
4. Супердиапауза — затяжная диапауза продолжительностью более года.

Последний тип зимнего покоя — супердиапауза у пчел не может наблюдаться, поэтому в дальнейшем о нем говорить не будем.

**Сон** — неглубокое и относительно кратковременное состояние, которым охватываются в пределах суток все животные. В соответствии с суточными изменениями освещенности и историческими особенностями развития, у каждого животного за его высокой активностью следует период отдыха и неподвижности. Произвольно передвигающиеся животные стараются проводить сон в разного рода убежищах или в своих гнездах. Летом в ночное время часть пчел в улье, скорее всего, периодически пребывает именно в этом состоянии.

**Олигопауза** — более глубокое и продолжительное, чем сон, состояние, с менее глубоким и менее длительным торможением обменных процессов, чем во время диапаузы.

Многие насекомые зимуют в состоянии олигопаузы. У видов с выраженной зимней диапаузой после ее завершения (которое часто приурочено к началу морозного периода) наступает олигопауза, которая сохраняется до начала весеннего пробуждения.

Поскольку глубина подавления метаболизма во время олигопаузы значительно меньше, чем в диапаузе, то высокая холодо- и морозоустойчивость насекомых в олигопаузе поддерживается главным образом крипротекторами (веществами, защищающими от холода), образование которых в организме насекомых начинается заблаговременно еще осенью с понижением температуры до 3—5 °С. Во второй половине зимы интенсивность метаболизма постепенно повышается, происходит обратное преобразование крипротекторов (своеобразных антифризов) в исходные продукты — сахара и белки, холодостойкость насекомых ослабляется. С наступлением положительных температур в обмен веществ включаются жировые резервы, что сопровождается выделением значительного количества воды, водный баланс насекомых увеличивается до видовой нормы, насекомые просыпаются.

**Диапауза.** В общем случае термины «диапауза» и «крип-тобиоз» являются синонимами, но понятие «криптобиоз» имеет более широкие рамки применения, ибо оно относится ко всем животным. В энтомологии криптобиоз насекомых принято называть диапаузой.

Диапауза является важным приспособлением в цикле развития насекомых, благодаря которому приобретает возможность существования в таких климатических зонах, которые в противном случае не могли быть для них доступными.

Криптобиоз (скрытая жизнь) = физиологический (эндогенный) покой = **диапауза** — состояние, сформировавшееся как комплекс физиологических реакций организма на периодически повторяющиеся неблагоприятные для жизнедеятельности условия внешней среды.

В отличие от оцепенения, наступающего на любой стадии развития особей и при любом их физиологическом состоянии, диапауза развивается только на определенной для каждого вида стадии индивидуального развития и формируется заблаговременно. Для входа в зимнюю диапаузу насекомым обычно требуется охлаждение при температуре между 0 °С и 10 °С. Началу диапаузы предшествует заблаговременная подготовка, в ходе которой осуществляются: 1) депонирование (запасание и сохранение) резервных веществ; 2) дегидратация (обезвоживание) тканей и органов; 3) сокращение энергии оксидативного (связанного с кислородом) газообмена; 4) общее понижение интенсивности тканевого метаболизма.

С переходом в состояние диапаузы насекомые становятся значительно более устойчивыми к неблагоприятным воздействиям внешней среды (низким температурам, низким концентрациям кислорода, высоким концентрациям CO<sub>2</sub> и т.п.), чем во время активной жизнедеятельности. Эта реакция связана с подавлением метаболизма и типична для всех живых организмов. Состояние подавления метаболизма в виде скрытой жизни (криптобиоза или диапаузы) длительно во времени, глубокое и граничащее со смертью. Выход из этого состояния требует значительного промежутка времени и определенных сдвигающих условий внешней среды. У многих видов, развивающихся в каждом вегетационном сезоне более чем в одном поколении, летние генерации развиваются непрерывно, и диапауза приурочена в основном только к последним, зимующим генерациям.

А теперь коротко рассмотрим, какие **биохимические процессы** происходят в живом организме при подготовке к зимнему покою и в ходе его.

Существуют два типа биохимических процессов, ведущих к получению энергии, необходимой организму: 1) **аэробноз** — процесс, связанный с использованием кислорода воздуха; 2) **анаэробноз (гликолиз)** — процесс, не связанный с использованием кислорода воздуха.

А.И. Опарин (1957) утверждал, что наиболее древним и общим для всех организмов способом получения энергии из органических веществ является их анаэробное разложение. Анаэробноз является первичным, а аэробноз — вторичным в плане эволюционного развития живых организмов. Многие ученые небезосновательно полагают, что жизнь на Земле возникла в бескислородной среде.

При частичном или полном анаэробнозе, в условиях которого протекает диапауза насекомых, главным источником получения свободной энергии служат углеводы (гликоген). С понижением температуры потребление кислорода у насекомых прогрессивно уменьшается. К тому же насекомые с их хорошо развитой трахейной системой свободно переносят пониженные концентрации кислорода.

Дальше попробуем разобраться, в каком же состоянии зимнего покоя находятся пчелы в клубе и какие процессы при этом там происходят.

Известно, что с наступлением осенних похолоданий, когда внешняя температура опускается ниже 10—12 °С, пчелы собираются в клуб, где и находятся до весеннего потепления. При рассмотрении этого вопроса нет необходимости подробно описывать модели зимнего клуба, поскольку нас будут интересовать прежде всего только параметры микроклимата внутри клуба и поведение пчел.

В.А. Гайдар и др. (1994) провели детальное исследование температурного режима зимнего клуба. Результатом этого исследования стал вывод о том, что температура внутри зимнего клуба меняется на протяжении суток в среднем от 20—24 до 28—35 °С. Кроме того, авторы исследования считают, что пчелы внутри клуба достаточно активны на

протяжении всей зимовки.

Принято считать, что на поверхности клуба температура равна 10 °С. Казалось бы, что и температура тела пчел, сидящих на поверхности клуба, должна быть такой же. Однако Г. Эш (1960) установил, что температура груди и брюшка пчел на поверхности клуба никогда не опускается ниже 20 °С.

Расчеты показывают, что половину зимы каждая пчела проводит при температуре выше 14 °С. При этом только незначительную часть времени (около 20%) каждая пчела из зимнего клуба непосредственно соприкасается с низкими температурами, находясь во внешнем слое корки клуба (Комиссар А.Д., 1994).

Известно, что клуб своей массой захватывает в верхней части ячейки с медом, а в нижней — пустые ячейки. Установлено, что преобладающая масса пчел клуба (в среднем 64%) размещается на участках сота, свободных от меда. При этом около 58% этих пчел находятся внутри пустых ячеек только в той части клуба, где температура ниже 25 °С. Пустые ячейки, находящиеся в зоне клуба с температурой выше 25 °С, пчелы не занимают. Видимо, по каким-то причинам эти условия не подходят для пчел. Скорее всего, причиной такого выбора является то, что теплообразование пчел, находящихся в ячейках, совпадает с количеством тепла, выделяемого в результате основного обмена, который происходит при температуре 20—25 °С (Таранов Г.Ф., 1961). Поскольку зимой передача корма отсутствует и каждая пчела питается самостоятельно, то все пчелы, находящиеся внутри ячеек без меда или на поверхности сота, должны совершать периодические перемещения для пополнения кормовых запасов в зобике. Следовательно, происходит естественная циркуляция пчел в зимнем клубе (Комиссар А.Д., 1994).

О.С. Львов (1961) установил, что у пчел, находящихся в пустых ячейках, масса медовых зобиков на 30—60% больше, каловая нагрузка задней кишки на 12—14% меньше, а интенсивность белкового обмена на 20,4% меньше, чем у пчел, находящихся на поверхности сота.

Теперь о газовом режиме зимнего клуба.

Установлено, что при зимовке пчел на меде с пергой концентрация углекислого газа внутри клуба может достигать до 3,8% (Михайлов, Таранов, 1961). Напомним, что в атмосферном воздухе нормальной концентрацией CO<sub>2</sub> считается 0,03%. В то же время известно, что при увеличении концентрации CO<sub>2</sub> за пределами клуба до 3—4% пчелы начинают активное вентилирование клуба (Еськов Е.К., 1983).

Минимальное содержание кислорода и максимальный уровень CO<sub>2</sub> в зимнем клубе приходится на вторую половину осени — первую половину зимы. В этот период концентрация углекислого газа в центральной части гнезда составляет в среднем 5%. Его максимальное значение может достигать 8—11%, а содержание кислорода при этом опускается до 3—4% (Еськов Е.К., 1983). В атмосферном воздухе среднее содержание кислорода составляет 20,4%.

А теперь поговорим о таких важных для окончательных выводов моментах, как тип дыхания зимних пчел и обменные процессы в их организме.

У пчел в зимний период изменяется тип дыхания. Если у летних пчел основные процессы образования тепла совершаются при участии ферментов, разлагающих в клетках тела сахара с использованием кислорода воздуха, то у зимних — возрастают процессы обмена веществ при участии ферментов, которые используют кислород, связанный с жиром, накопленным в теле пчел с осени. Смена типа дыхания связана с большим скоплением пчел в плотном клубе, куда затруднен свободный доступ кислорода. Замена аэробного обмена анаэробным и степень этой замены во многом определяют выживаемость пчел в зимний период (Лебедев В.И., Билаш Н.Г., 1991).

А.Ф. Губин и Н.И. Смараглова (1946) показали, что пчелы реагируют на недостаток кислорода понижением обмена веществ. При недостатке кислорода пчелы, в отличие от высших животных, могут значительно полнее использовать его. Так, в опыте пчелы, находящиеся в бездеятельном состоянии, начинали погибать от недостатка кислорода лишь при содержании его в воздухе менее 5%. Без видимого вреда пчелы переносили концентрации CO<sub>2</sub> до 9%. Следовательно, можно сказать, что у пчел без расплода, находящихся в бездеятельном состоянии, существует целесообразная реакция на недостаточную вентиляцию гнезда. В самом деле, живя в дуплах деревьев и находясь в скученном состоянии, пчелы часто попадали в условия недостатка кислорода и избытка CO<sub>2</sub>. В процессе приспособления к окружающей среде у них выработалась способность переживать эти экстремальные ситуации.

В связи с этим Г.А. Аветисян (1949) высказал предположение, что повышение концентрации CO<sub>2</sub> является необходимым условием перехода пчел в состояние зимнего покоя и для понижения уровня обмена во время зимовки. За счет снижения уровня метаболизма из-за высоких концентраций CO<sub>2</sub> и низких концентраций O<sub>2</sub> обмен веществ и расход энергии в зимнем клубе пчел в 250—300 раз меньше, чем в активный период жизни пчел. В то же время медоносные пчелы, в сравнении с другими насекомыми, зимующими в состоянии диапаузы или глубокого оцепенения, поддерживают в десятки, а то и в сотни раз более высокий уровень метаболизма. Состояние, при котором каждая особь работает с такой большой интенсивностью, назвать состоянием покоя можно только весьма условно.

На сегодняшний день нет однозначного понимания роли углекислого газа в обменных процессах пчел в ходе зимовки. Некоторые ученые и практики утверждают, что увеличение концентрации CO<sub>2</sub> приводит к уменьшению интенсивности обмена веществ в организме пчел, уменьшает потребление корма, что, в свою очередь, ведет к улучшению зимовки. А происходит это, по их мнению, потому, что пчелы хорошо приспособлены к зимовке в условиях очень слабой вентиляции. Именно поэтому в дуплах деревьев пчелы тщательно заделывают все щели, особенно сверху. В таких

условиях внутри клуба неизбежно скапливается углекислый газ, который воздействует на пчел, затормаживая двигательные функции и снижая обмен веществ.

Кстати, о дупле. Существует представление о том, что по причине полной замкнутости объема дупла и малого размера летка зимой в дупле создаются очень высокие концентрации  $\text{CO}_2$ . Оказывается, что это не так. Е.К. Еськов (1990) описывает проводимый в течение нескольких лет опыт по измерению газового состава гнезд семей, имеющих во время зимовки разную силу (от 25 до 40 тыс. пчел), находящихся в дупле объемом около 50 литров в липе. Обобщающие результаты таковы: концентрация  $\text{CO}_2$  осенью в центральной части гнезда составляла 0,7—2,2%, зимой — 3,5—5,4%. Со стороны летка концентрация  $\text{CO}_2$  колебалась от 1,8 до 3,1%. В марте — апреле концентрация  $\text{CO}_2$  понижалась в этих зонах до 1,1—2,1 и 0,9—1,8% соответственно. Следовательно, и значения концентраций углекислого газа и динамика их сезонных изменений в дупле и в улье одинаковы.

Приведенная выше информация позволяет сказать, что при определенных условиях высокие концентрации  $\text{CO}_2$  положительно влияют на непосредственный ход зимовки пчел. А как будет обстоять дело с отдаленными последствиями? Установлено, что концентрация углекислого газа в улье за пределами зоны гнезда, занимаемой пчелами в период зимовки, влияет на скорость весеннего развития семей. Чем выше была эта концентрация, тем медленнее развивались пчелы весной (Еськов Е.К., 1990). Поясняется это тем, что при повышенных концентрациях  $\text{CO}_2$  у пчел интенсифицируется расход резервных веществ, запасенных с осени, что ограничивает дальнейшее участие этих пчел в выращивании расплода. Это замедление развития также связано с отрицательным влиянием повышенных концентраций  $\text{CO}_2$  и на физиологическое состояние пчел. Дело в том, что углекислый газ в больших концентрациях токсичен для всего живого. Он вызывает гипоксию (кислородное голодание), которая обуславливает развитие в организме патологических изменений. Так, пчелы, находящиеся в среде, содержащей более 10%  $\text{CO}_2$  и менее 5% кислорода, при нормальной температуре погибают за 2—3 дня. В связи с этим физиологическое старение пчел происходит тем быстрее, чем выше была концентрация  $\text{CO}_2$  в среде, где они находились.

А почему так происходит? Установлено (Таранов Г.Ф., 1968), что при длительном пребывании пчел в среде с низким содержанием кислорода и высоким содержанием  $\text{CO}_2$  (в анаэробных условиях) в их организме накапливаются продукты неполного сгорания сахара — молочная кислота и другие вещества. Попадая затем в условия нормального содержания кислорода, пчела «погашает» кислородную «задолженность» — потребление  $\text{O}_2$  на некоторое время становится выше нормального. Следовательно, при дефиците кислорода в организме пчелы протекают лишь начальные процессы разложения Сахаров до образования молочной кислоты, которая только с появлением доступа  $\text{O}_2$  начинает окисляться.

Изложенное выше позволяет сказать, что в период зимовки пчелиная семья в состоянии переносить повышенное содержание углекислого газа в воздухе. При этом рост его концентрации за пределами зоны, занимаемой пчелами, приводит к уменьшению потребляемого ими корма (указанная связь ограничивается 3% уровнем  $\text{CO}_2$ ). Однако увеличение концентрации углекислоты отрицательно влияет на физиологическое состояние пчел. В частности, они сильнее изнашиваются, выращивают весной меньше расплода и быстрее погибают. Отсюда очевидна нецелесообразность экономии корма с помощью способов и средств, ограничивающих удаление углекислого газа из улья (Еськов Е.К., 1983).

Следует обратить внимание также на то, что концентрации  $\text{CO}_2$  ниже 3% за пределами гнезда могут или тормозить, или повышать активность пчел. Парадоксальность такой реакции пчел связана с особенностями работы их рецепторов углекислого газа, чувствительность которых возрастает с увеличением температуры и падает при ее уменьшении. Так, семьи, зимующие при температуре от +3 до —3 °С, снижают потребление корма за зиму от 17,3 до 5,8 кг при повышении концентрации  $\text{CO}_2$  за пределами клуба от 0,6 до 2,5%. В случае зимовки при оптимальных положительных температурах (от +9 °С осенью до +5 °С в конце зимы) при увеличении концентрации  $\text{CO}_2$  от 0,4 до 1,8% суточное потребление корма увеличивалось от 22 до 56 г. Следовательно, при оптимальной положительной температуре зимовки повышение концентрации  $\text{CO}_2$  не вызывает понижение активности пчел (Еськов Е.К., 1990). Отсюда следует очевидный вывод о необходимости хорошей вентиляции гнезда при зимовке пчел с подогревом.

Сторонники зимовки пчел при высоких концентрациях  $\text{CO}_2$ , говоря о достоинствах такой зимовки, сообщают о малом потреблении пчелами корма, уменьшении каловой нагрузки, чистых и сухих гнездах. Все это именно так и есть, поскольку все эти факторы взаимосвязаны. Однако практически никто из них не связывает зимовку таких семей с их дальнейшим резким весенним ослаблением и последующим летним медосбором. Но ведь правдой является то, что мы содержим пчел не столько для того, чтобы их отлично зимовали, сколько для того, чтобы они давали нам высокие медосборы.

Теперь давайте все же попробуем ответить на вопрос о том, в каком состоянии зимуют наши пчелы. Для этого воспользуемся приведенной выше классификацией (см. рис. П.2) и поданной информацией.

Мне представляется, что применительно к отдельным особям пчелиной семьи во время зимовки мы имеем дело с периодически повторяющимся вынужденным покоем, т. е. оцепенением или гипобиозом. Причем гипобиоз может периодически наступать только у пчел, сидящих в корке клуба, — неглубокий холодовой гипобиоз, и у пчел, сидящих в пустых ячейках, — гипобиоз по причине высоких концентраций  $\text{CO}_2$  при температуре ниже 25 °С (углекислотный гипобиоз). Остальные пчелы, находящиеся в центре клуба при высоких концентрациях  $\text{CO}_2$  и относительно высоких температурах, находятся в активном состоянии. В таком состоянии они там потребляют корм и, скорее всего, стремятся удалить избыток углекислоты, вентилируя изнутри клуб.

Поскольку факт циркуляции пчел в клубе установлен, то можно предполагать, что за время зимовки каждая

**отдельная пчела периодически может находиться в одном из трех состояний: 1) в активном состоянии; 2) в состоянии заторможенной низкими температурами активности; 3) в состоянии гипобиоза.** Переход из одного такого состояния в другое будет определяться наличием или отсутствием корма в зобике пчелы и ее общим физиологическим состоянием.

Что касается пчел, сидящих в пустых ячейках, то, на мой взгляд, они дышат там воздухом, концентрация CO<sub>2</sub> в котором выше, чем в воздухе за пределами ячеек. Я могу объяснить это предположение тем, что пчела, находясь в ячейке, плотно закупоривает ее своим телом, поэтому вентиляция ячейки будет затруднена. В результате этого в ячейке будет накапливаться больше углекислого газа, чем в относительно свободном пространстве улочек. И хотя пчела имеет 9 пар дыхалец, расположенных на груди и брюшке, а брюшко располагается в открытой части ячейки, пчела все же будет в Основном дышать воздухом, находящимся в самой ячейке. Относительно высокий уровень CO<sub>2</sub>, оптимальная (невысокая) температура, достаточное количество корма в зобике позволяют этим пчелам находиться в состоянии углекислотного оцепенения (гипобиоза) и самого низкого уровня метаболизма из всех пчел клуба. Если аппроксимировать это состояние на теплокровного человека, то можно сказать, что такие пчелы «крепко спят». Самой важной задачей этих пчел (в плане сохранения семьи до наступления репродуктивного сезона) является поддержание своего работоспособного состояния по возможности дольше и с минимальными расходами своих резервных веществ, запасенных еще с осени.

Менее глубокое состояние подавления жизнедеятельности будет у пчел, сидящих в корке клуба. Заметим, что у этих пчел появляется дополнительный (к CO<sub>2</sub>) фактор торможения их активности — низкие температуры снаружи клуба. А известно, что у пчел рецепторы холода и углекислого газа совмещены, и оба эти раздражителя они воспринимают одинаково. Тогда, казалось бы, совместное действие холода и CO<sub>2</sub> должно заметно затормозить активность пчел. Однако пчелы корки, оказавшись при температуре холодного оцепенения, сопротивляются этому за счет повышения (в определенных рамках) метаболической активности и начинают **активно вырабатывать тепло**. Вспомним опыт Г. Эша, в котором он установил, что температура тела таких пчел никогда не опускается ниже 20 °С. Выделение тепла происходит за счет сокращения грудных мышц, и мы слышим, как пчелы в клубе «шелестят». Поэтому можно сказать, что пчелы корки находятся в состоянии заторможенной низкими температурами активности, но говорить о том, что они «отдыхают», нельзя. На мой взгляд, как раз эти пчелы «включают» активную вентиляцию клуба, когда уровень CO<sub>2</sub> за его пределами повышается до 3—4%. В таком случае мы слышим, как клуб «рвет».

Что касается пчел, находящихся в ядре клуба, то они там не должны активно вырабатывать тепло, как это трактуется во многих источниках. Пассивное же тепло они, как и всякий живой организм, в котором происходят обменные процессы, безусловно, и непроизвольно выделяют. Поэтому-то **внутри клуба и бывает самая высокая температура, поскольку в центре клуба происходит накопление «пассивного тепла» при минимальной его теплоотдаче наружу по причине высоких теплоизолирующих свойств корки, в которой пчелы еще и активно вырабатывают тепло.**

Теперь проведем анализ всех типов зимнего физиологического покоя (рис. П.2) применительно к пчелам. На мой взгляд, ни сон, ни олигопауза, ни диапауза к зимовке пчел отношения не имеют.

Летом часть пчел в улье ночью, скорее всего, пребывает в состоянии сна. Зимой же состояние сна заменяет периодически наступающий гипобиоз, о котором было подробно рассказано. Поэтому физиологического сна зимой у пчел нет, а есть периодическое вхождение их в состояние вынужденного гипобиоза.

Что касается олигопаузы и диапаузы, то эти состояния характерны для одиночных холоднокровных насекомых, которые **поодиночке** переживают неблагоприятные зимние условия. Для вхождения в эти состояния насекомым требуется охлаждение при температуре от 0 до 10 °С (Ушатинская Р.С., 1990). Как было показано выше, при таких температурах пчелы уже впадают в холодное оцепенение. Кроме того, для этих процессов характерно их **непрерывное** протекание на длительном промежутке времени (несколько месяцев). А пчелы в ходе зимовки много раз входят в активное состояние, в котором они кормятся, следовательно, за время зимовки их состояние много раз изменяется. По этим причинам зимнее состояние пчел нельзя охарактеризовать ни как диапаузу, ни как олигопаузу. К тому же эти состояния требуют длительного во времени периода выхода при их окончании, и пчелы, находясь в таких состояниях, не смогли бы так быстро «переключаться» из одного состояния в другое, как это есть на самом деле. И последний аргумент — при вхождении в диапаузу или олигопаузу насекомые перестают принимать корм и возобновляют этот физиологический акт только после полного выхода из этих состояний. По всем изложенным выше причинам **пчелы зимой в состоянии олигопаузы или диапаузы пребывать не могут.**

Небольшое уточнение. Иногда некоторые авторы, говоря о диапаузе насекомых, называют это состояние «криптобиозом». Это терминологическая ошибка, поскольку понятие «криптобиоз» в отношении насекомых принято называть «диапаузой». Так что к приведенному выше выводу можно добавить утверждение о том, что **состояния криптобиоза у пчел тем более быть не может.**

Теперь я надеюсь, что моему уважаемому читателю и самому не составит большого труда ответить на поставленный в заглавии вопрос о мифе или реальности зимнего анабиоза пчел. **Такого состояния пчел, как анабиоз, изначально быть не может**, как бы кому ни нравился такой «броский» термин. Однако выскажу предположение, почему могла произойти эта еще одна терминологическая путаница. Дело в том, что раньше (в прошлом веке) термины «диапауза» и «анабиоз» были словами-символами.

О состоянии анабиоза пчел вполне определенно высказался и В.Г. Жаров (ж. Пчеловодство № 2, 2006: «Если бы медоносная пчела впадала в зимний анабиоз, подобно одиночно зимующим самкам ос и шмелей, пчелам не было бы необходимости собираться в клуб, так как в таком состоянии безразлично, как зимовать — скопом или поодиночке, поскольку все находятся в одинаковом состоянии. Не было бы нужды и делать запасы корма... Физиологически переход

медоносной пчелы в состоянии анабиоза невозможен, поэтому в пчелиной семье его нет и в помине».

Так что зимний анабиоз пчел — чистейшей воды миф, а не реальность.

#### **Краткое содержание вопроса (выводы)**

1. Насекомые в течение своей жизни могут пребывать в одном из **трех состояний**: 1) активная жизнедеятельность; 2) покой; 3) анабиоз.

2. **Состояние покоя** насекомых может быть вынужденным (экзогенным) или физиологическим (эндогенным).

3. **Состояние вынужденного покоя** наступает как не посредственная реакция на подавление жизнедеятельности организма экстремальными условиями внешней среды (низкие температуры, высокие концентрации углекислого газа и т.д.).

4. **Состояние физиологического покоя** формируется заблаговременно как приспособительная реакция организма на периодически повторяющиеся неблагоприятные условия внешней среды. Это состояние у насекомых может проявляться в виде **сна**, олигопаузы или диапаузы.

5. Во время нахождения в зимнем клубе каждая отдельная пчела может периодически пребывать в одном из трех состояний: **1) в активном состоянии** — в ядре клуба; **2) в состоянии заторможенной низкими температурами активности** — в корке клуба; **3) в состоянии гипобиоза** — внутри пустых ячеек, где температура ниже 25 °С.

**Активно тепло вырабатывают** только пчелы, находящиеся в корке клуба. Остальные пчелы клуба **тепло выделяют пассивно и произвольно**.

**6. Внешними факторами**, которые непосредственно вызывают соответствующие состояния пчел в зимнем клубе, являются низкие температуры и повышенные концентрации CO<sub>2</sub>. В условиях зимовки пчел при небольших температурах в районе 0 °С **оптимальными концентрациями CO<sub>2</sub> в гнезде** являются их значения **от 1-1,5 до 3-3,5% (биологический оптимум)**. В этих условиях пчелы потребляют мало корма и хорошо зимуют. При более высоких температурах зимовки, или больших концентрациях CO<sub>2</sub> пчелы активизируются, потребляют больше корма и плохо зимуют.

7. **Медоносные пчелы в состоянии олигопаузы или диапаузы во время зимовки находиться не могут**. Это объясняется тем, что каждая отдельная пчела находится в составе клуба, где происходит коллективная терморегуляция, в результате которой температура внутри клуба не опускается ниже 20 °С, а при таких температурах эти состояния наступать не могут.

8. **Медоносные пчелы никогда не могут находиться в состоянии зимнего анабиоза** — полной временной остановки обменных процессов.