

Мечение лабораторных мышей микропередатчиками p-Chip® PharmaSeq, Inc.

Введение

PharmaSeq, Inc. разработала и предлагает светоактивируемые микропередатчики p-Chip® для широкого спектра применений при маркировке, отслеживании и аутентификации изделий. Они являются частью мощной интегрированной системы, используемой для идентификации лабораторных мышей и других мелких животных во время селекции, исследований и клинических испытаний [1]. Также позволяют отслеживать цепочку движения товаров. В данной "Белой статье" объясняется, как работает система p-Chip PharmaSeq, и обсуждается ее надежность и экономическая эффективность. Другие применения p-Chip включают изучение социальных привычек муравьев [2, 3], пчел [4], в науках о природе и диагностических исследованиях [5, 6, 7], а также изучение роста клеток [8]. p-Chip были также использованы для маркировки металлических штифтов, используемых в энтомологических коллекциях [9].

p-Chip система для мечения

Ключевым элементом метода PharmaSeq является крошечная интегральная схема на основе кремния, называемая p-Chip. При активации лазерным светом p-Chip передает уникальный идентификационный номер через считывающее устройство в программное обеспечение для слежения на стандартном ПК. p-Chip инертен, долговечен и имеет размер всего 600 x 600 микрон, легко вставляется под кожу в хвосте мыши. После имплантации p-Chip может быть легко отсканирован на рабочей станции, где регистрируются другие экспериментальные параметры (рис.1). Являясь устройством, которое вставляется животному при рождении и сохраняется до конца жизни, p-Chip обеспечит безопасное и уверенное детектирование животного, а также сохранит все данные его экспериментальной роли на протяжении жизни. Метка p-Chip отличается от традиционных меток RFID (радиочастотная идентификация), используемых для лабораторных животных, меньшими размерами, меньшей стоимостью и более высокой надежностью. Фактически, система PharmaSeq обладает рядом преимуществ по сравнению со всеми традиционными методами маркировки, включая практически полное отсутствие потери меток, отсутствие выцветания или потери сигнала, а также широкий диапазон возраста, при котором p-Chip может быть имплантирован (от PND 14 до взрослого). p-Chips также совместимы со всеми распространенными методами визуализации, включая компьютерную томографию, МРТ и x-Ray, могут выдерживать дозы облучения в 40 Грей. Система p-Chip позволяет учреждениям обеспечить ценность крупного экспериментального актива - лабораторных животных, гарантируя тем самым целостность результатов эксперимента.

Система PharmaSeq для маркировки мелких животных состоит из следующих двух ключевых компонентов:

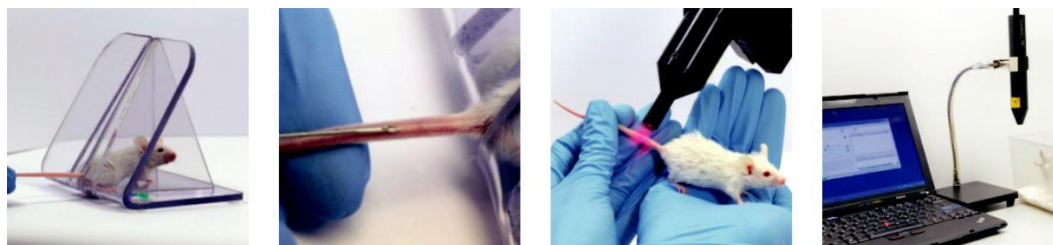
- p-Chip предварительно загруженные внутри запатентованных стерилизованных инъекторов, с ручкой многократного использования
- PharmaSeq Wand (ID считыватель) с сопутствующим программным обеспечением

Считыватель подключен к ПК, ноутбуку или планшету, на котором установлено программное обеспечение "p-Chip Reader" для считывания



PharmaSeq, Inc.
11 Deer Park Drive, Suite 104
Monmouth Junction, NJ
08852 info@pharmaseq.com
www.pharmaseq.com

Рисунок 1.
Основные шаги по маркировке лабораторных мышей с помощью p-Chips.



1. Фиксирование мыши
2. Введение p-Chip
3. Прочтение ID считывателем
4. Авт.регистрация ID

Основные преимущества

Система PharmaSeq преодолевает недостатки других методов маркировки. Существующие методы либо слишком дороги (микрочипы RFID), либо велика вероятность ошибки, либо не могут обеспечить автоматический ввод идентификационных данных (что крайне важно для предотвращения ошибок при вводе данных). Кроме того, количество кодов, которые могут быть сгенерированы существующими методами (за исключением микрочипов) слишком мало для однозначного отслеживания значительного количества животных в колониях.

Маленький размер. p-Chip очень маленький и очень тонкий, боковая сторона составляет всего полмиллиметра. Это позволяет имплантировать в хвост мыши, где он может быть легко найден для идентификации, практически незаметен для самой мыши. Кроме того, используемый инжектор имеет гораздо меньший диаметр иглы (21 G), чем у других микрочипов (от 18 до 16 G), что вызывает гораздо меньше боли и стресса у животного и устраняет необходимость анестезии.

Простота использования. Имплантация проводится одним человеком с помощью простой подкожной инъекции. Процедура может поручена техническому персоналу, не имеющему опыта работы. Большинство людей становятся специалистами по имплантации менее, чем за час.

Точность. Так как идентификационный номер вводится непосредственно в программное приложение программным обеспечением p-Chip Reader, управляющим считывателем, нет возможности допустить ошибки при ручной транскрипции или при нажатии клавиш. Для всех исследований на животных необходимо точно идентифицировать отдельных животных, чтобы точно определить генотипы, правильно дозировать и записать клинические проявления. Это включает в себя растущую потребность в более точном протоколировании цепочки хранения лабораторных животных, от их рождения до завершения всех анализов, проводимых на животном.

Экономия затрат. Использование p-Chip обеспечивает точность более 99,5% и исключает потери и увеличение расходов, связанных с другими методами маркировки. Многие ошибки возникают, когда мыши идентифицируются с помощью обычных методов, что приводит к дорогостоящей перепроверке и устранению ошибок. Система p-Chip PharmaSeq повышает надежность отслеживания и снижает трудозатраты, связанные с работой на животных.

Стоимость самого p-Chip очень низкая. p-Chip стоят на порядок меньше, чем RFID-метки, даже по сравнению со многими, обладающими более низкими свойствами. Низкая стоимость p-Chip является прямым результатом его монолитной конструкции, реализованной в массовом, полностью автоматизированном производственном процессе с использованием современных методов литья кремния, обычно применяемых для изготовления компьютерных чипов.

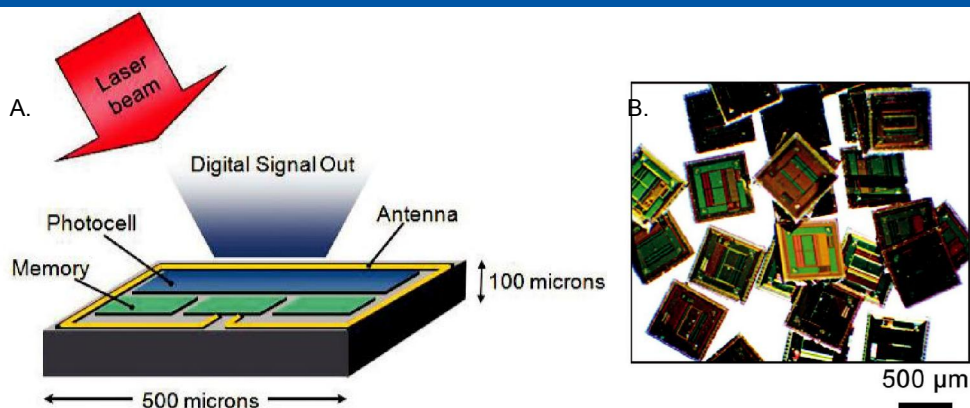
Интегрированная система. p-Chip является частью полностью интегрированной, проверенной системы, которая была разработана PharmaSeq для отслеживания колоний и управления животными. Гибкость системы p-Chip позволяет применять ее в любых поголовьях животных (рис. 2).

Рисунок 2.
PharmaSeq базовая лабораторная система с ПК для мечения мелких животных



Рис 3.

p-Chips. Панель А: Упрощенный вид p-Chip. Панель В: показаны сторона интегральной схемы и задняя часть p-чипа (темно-серые квадраты).



Системные компоненты

p-Chips

p-Chip - это сверхмалое электронное устройство (600 x 600 x 100 микрон), которое содержит фотоэлементы, обеспечивающие питание электронных схем чипа при подсветке лазером (рис. 3)

Каждый p-Chip содержит встроенную антенну, которая передает идентификатор чипа через переменное магнитное поле, созданное близко к метке в результате модулированного тока в петле антенны. Ток в антенне приводится в действие бортовой логической схемой, управляемой содержимым электронной памяти (ROM) p-Chip. Емкость памяти допускает более одного миллиарда различных идентификаторов. Диапазон идентификаторов достаточен для того, чтобы гарантировать, что всем животным в учреждении, а также в *любом учреждении*, присваивается совершенно уникальный идентификатор; каждый изготовленный p-Chip имеет уникальный серийный номер

Стабильность и химическая инертность являются ключевыми характеристиками, позволяющими использовать p-Chip в лабораторных животных и других областях биологических наук. Надежность функции передачи идентификационных данных была проверена путем воздействия p-Chip на различные водные растворы и растворители. Результаты показали, что p-Chip очень стабильны в большинстве нейтральных водных растворов и умеренно устойчивы в кислых или основных растворах (период полураспада около 1 дня). Они также очень стабильны в органических растворителях: после 15-дневного воздействия 80-100% чипов сохранили свои радиочастотные характеристики во всех протестированных органических растворителях.

Стабильность и прочность p-Chip частично обусловлены поверхностью диоксида кремния/нитрида кремния, который осаждается в процессе производства полупроводников в качестве конечного пассивирующего слоя. Поверхность устройства похожа на стеклянную, подобно другим имплантируемым микрочипам, которые поставляются в стеклянных капсулах, и это свойство помогает обеспечить био-совместимость. Компания PharmaSeq совместно с одним из своих партнеров проводила длительные исследования с имплантированными p-чипами у мышей и не наблюдала каких-либо неблагоприятных гистологических эффектов [1].

p-Chip обладают отличной сопротивляемостью к экстремальным физическим нагрузкам. Как отмечалось выше, они выдерживают оптическую визуализацию и облучение. Кроме того, p-Chip можно нагревать до 520 °C в течение 8 часов и поддерживать полную активность (серия для исследования: 100 чипов, все они были полностью активны в конце инкубации). Они имеют срок годности при комнатной температуре или ниже (-20 °C и -80 °C были тщательно протестированы), могут выдержать многократное замораживание и оттаивание в жидком азоте. Кроме того, p-Chip не подвергаются воздействию центрифугирования (15 минут при температуре около 15 000 G) или автоклавирования (2000 циклов). Стабильность p-Chip при наличии различных экологических факторов значительно превышает требования, предъявляемые к маркировке лабораторных животных. Более подробную информацию о PharmaSeq p-Chip и его широком спектре применений можно найти в ссылках [1] - [4] и по адресу www.pharmaseq.com.

Рисунок 4.

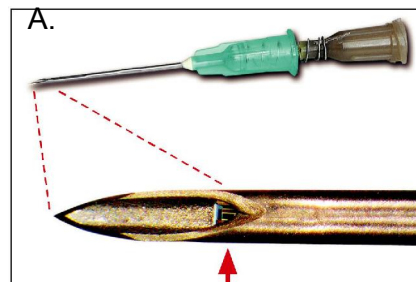
Инжектор для p-Chip. Панель А: Игла с плоским наконечником с плунжером и пластмассовым колпачком. Панель Б: Фотография иглы с плоским наконечником и р-чипом внутри. р-Chip отмечен красной стрелкой.

Инжекторы

р-Chip имплантируется подкожно в хвост мыши с помощью специально разработанного инжектора, состоящего из одноразовой 21G гиподермической иглы и плунжера (рис. 4). Инжектор предварительно загружается одним р-Chip и затем стерилизуется. Инъектор оснащен рукояткой многоразового использования, которая защелкивается на инжекторе для обеспечения надежного захвата во время имплантации.

Никакой другой сборки или подготовки не требуется.

р-Chip считываются программой сразу же после вставки, ID присваивается животному и вносится в систему отслеживания животных. Обычно мыши могут быть помечены чипами примерно через 11 дней после рождения или позже, PharmaSeq рекомендует пользователю использовать р-Chip на мышах в возрасте от 14 дней или старше перед тем, как пытаться помещать метки на более молодых животных.

**Рисунок 5.**

Считыватель PharmaSeq Wand

PharmaSeq Wand (ID считыватель)

PharmaSeq Wand (рис. 5) это маленькое, легкое устройство, способное считывать идентификационные данные р-Chip.

Он подключается к обычному ПК или к ноутбуку с помощью входящего в комплект USB-кабеля, который обеспечивает питание и связь с устройством. Для маркировки мыши он, как правило, монтируется на подставке, что позволяет лаборанту иметь обе руки свободными для работы с животным, хотя при желании он может находиться в руках. ID считывается, когда имплантированный р-Chip помещается в луч лазера считывателя. Частично прозрачный материал, такой как слой кожи, как правило, не препятствует чтению.



Считыватель содержит лазерный диод с программируемым драйвером лазера, оптический модуль фокусировки, приемник воздушной катушки, подключенный к радиочастотному приемнику, FPGA, микроконтроллер USB 2.0 и регуляторы мощности. Лазер излучает от 5 до 60 мВт средней оптической мощности при 660 нм. Ключевые характеристики считывателя перечислены в разделе “Технические характеристики”.

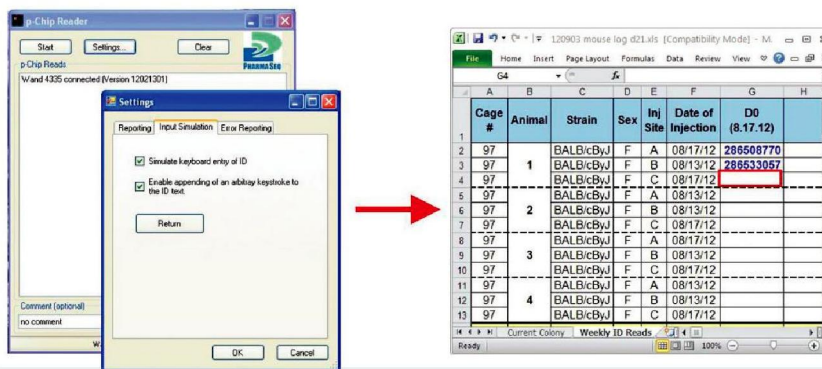
Считыватель при размещении над р-Chip, передает энергию на р-Chip и определяет ID из формы излучаемого сигнала при помощи микроплаты, а также передает декодированный ID пользователю или базе данных через программное обеспечение р-Chip Reader. Считывание ID происходит практически мгновенно (в миллисекундах), поэтому для сканирования животного требуется минимальное время. Для считывания прибор должен быть помещен на расстояние менее 10 мм от р-Chip. Для считывания показаний на р-Chip должна быть подана достаточная подсветка лазером.

Компьютер и программа

Программное обеспечение PharmaSeq р-Chip Reader - это программа на базе Windows, которая устанавливается на ПК, ноутбуке или планшете и управляет считывателем. ПО получает и обрабатывает ID номер каждого р-Chip по мере его считывания с животного. Программное обеспечение “р-Chip Reader” совместимо с большинством приложений Windows, таких как Excel и Access, а также с программным обеспечением для учета животных. Пример окна ПО показан на Рисунке 6.

Рисунок 6.

Программное обеспечение. Панель А: Снимок экрана р-Chip Программное обеспечение для чтения. Панель В: Демонстрация прямого ввода симулятора клавиатуры в Microsoft Excel. считыватель помещает ID р-Chip в расположение курсора любого Windows-приложение, которое принимает ввод с клавиатуры



Стандартный протокол маркировки

Типичная рабочая станция для чтения p-Chip включает в себя подставку со считывателем, подключенной к ПК, ноутбуку или планшету. p-Chips вставляются подкожно в соответствии с четко определенным протоколом PharmaSeq. p-Chips должны быть имплантированы в одно и то же место в каждой мыши для облегчения последующего чтения. PharmaSeq рекомендует вводить p-Chip над участком хряща, расположенным с правой стороны хвоста, в сантиметре от основания тела животного. Пигментация в этом месте более слабая, что облегчает поиск и считывание p-Chip. Введение p-Chip в этом месте также предотвращает порезы хвостовой вены. Важно отметить, что чип ни в коем случае не мешает хвостовой вене! Инъекции и хвостовые кровотечения могут выполняться без ограничений.

Мышь помещается в фиксатор (**рис. 1**), хвост протирается 70%-м этанолом. При натягивании хвоста линия хряща вдоль правой стороны хвоста располагается за счет небольшого вращения хвоста против часовой стрелки. Игла вводится в направлении, почти параллельном хвосту, на расстоянии 1 см от основания, до тех пор, пока весь скос иглы не окажется под кожей. Затем надавливают на плунжер, чтобы аккуратно вставить p-Chip, иглу снимают и утилизируют. Затем с помощью считывателя считывается p-Chip, животное регистрируется в программе. Весь процесс занимает менее одной минуты и не требует анестезии или транквилизаторов. Видео ролик, демонстрирующий процедуру, доступен по адресу www.pharmaseq.com/index.php/applications/tagging-applications-available-today/laboratory-mice..

Чтобы прочитать ID имплантированного p-Chip, мышь можно держать двумя руками, либо, в некоторых случаях, держать животное в одной руке. Область хвоста, в которую был вставлен p-Chip, сканируется лазером. Интенсивность лазера увеличивается по мере того, как p-Chip обнаруживается считывателем. Компьютер выдает звуковой сигнал при успешном считывании ID. Весь процесс обычно занимает менее пятнадцати секунд.

Интеллектуальная собственность

Технология PharmaSeq's p-Chip защищена патентами США (7 098 394, 8 353 917) и другими патентными заявками, ожидающими рассмотрения как в США, так и во всем мире. Для использования p-Chip требуются соответствующие лицензии от PharmaSeq, Inc. Лицензия на использование системы PharmaSeq в исследовательских целях предоставляется при покупке считывателя и инжекторов.

Часто задаваемые вопросы (FAQ)

Q. p-Chip навредит животному?

A. Нет. P-Chips сделаны из кремния, биологического инертного материала. Исследования, проведенные PharmaSeq с одним из партнеров [1], показывают отсутствие неблагоприятных гистологических эффектов от введения p-Chip под кожу хвоста мыши. Кроме того, конструкция инжектора позволяет вставлять устройство без анестезии и с минимальными манипуляциями.

Q. Как ввести p-Chip в мышь и сколько это занимает времени?

A. Устройство имплантируется тонкой иглой (21G) под кожу хвоста. Весь процесс, включая фиксацию, инъекцию и "регистрацию" животного путем считывания ID в базу данных занимает меньше минуты.

Q. p-Chips, когда-нибудь выпадают после имплантации?

A. Редко. Опыт PharmaSeq показывает, что более 99,5% правильно имплантируемых p-чипов могут быть точно считаны в течение всего срока жизни животного.

Q. Насколько трудно научиться вводить p-Chip мелким животным?

A. Нет. Лаборант может освоить введение и чтение p-Chip менее, чем за один час. Видеокалип, иллюстрирующий весь процесс, размещен по адресу www.pharmaseq.com/index.php/applications/tagging-applications-available-today/laboratory-mice

Q. Какой должен быть минимальный возраст у животного для чипирования ?

A. p-Chip могут быть имплантированы вставлены в новорожденных животных, как только хвосты достигнут примерно 40 мм в длину. Это в целом соответствует 11-дневному возрасту мышей, хотя могут быть различия в зависимости от линий животных. PharmaSeq рекомендует начинать мечение мышей при прохождении от рождения 14 дней и старше, а затем снижать возраст по мере того, как они приобретают уверенность в проведении процедуры.

Q. Можно ли повторно использовать инжектор или p-Chip?

A. Как инжектор, так и p-Chip предназначены для недорогой одноразовой маркировки и не должны использоваться повторно. Правильное размещение p-Chip в инжекторе требует специальных инструментов, процедур и стерильности, повторное использование не может быть произведено.

Q. Достаточно ли большое количество ID доступно на для каждого p-Chip?

A. Да. Количество возможных уникальных серийных номеров (ID) достаточно велико, чтобы ни одно из двух животных не имело одинаковых идентификационных номеров. Каждый p-Chip содержит полностью уникальный идентификационный номер.

Q. Могу я прочитать p-Chip на расстоянии?

A. Нет. p-Chips активируются лазером малой мощности и должны быть размещены в пределах семи миллиметров от линзы считывателя. Однако они могут активироваться и считываться через полупрозрачные поверхности такие, как слой кожи.

Q. Можно ли стереть ID? Могу ли я установить свои "собственные" ID?

A. Нет. ID номера "записываются" на p-Chips в процессе производства. p-Chips известны, как устройства WORM ("однократная запись, многократное чтение"). p-Chip со своим ID вводится в экспериментальное животное во время инъекции, после прочтения животное имеет ID номер, импортированный в базу данных. Предоставление пользователям возможности программировать ID номера может привести к дублированию и к возможной путанице между различными группами животных в лаборатории. Все программы для контроля численности и анализа позволяют пользователям поддерживать локальный "экспериментальный код" и уникальный, не дублирующийся серийный номер. Можно считать, что PharmaSeq ID номер - это аналог идентификационного номера автомобиля (VIN).

Q. Сколько времени занимает прочтение p-Chip?

A. Лаборант может имплантировать и прочитать p-Chip считывателем менее, чем за пятнадцать секунд. Как только p-Chip оказывается в районе считывателя, лазерный свет будет мерцать, помогая в определении местоположения p-Chip. Фактическое время считывания (обработка сигнала считывателем) составляет менее 1 миллисекунды.

Q. В чем разница между традиционными RFID-чипами и p-Chip?

A. Традиционные устройства RFID больше (рис. 7), дороже и связываются посредством обратного радиочастотного рассеяния с помощью мегаваттных передатчиков возбуждения. В противоположность PharmaSeq p-Chip активно передает свой ID, используя энергию лазерного света, и является чрезвычайно маломощным (микроватт). Кроме того, он может быть вставлен в хвост без анестезии или других неудобств для животного, является биосовместимым и соответствует нормальным процедурам животноводства. Ключевым фактором экономической эффективности и надежности p-Chip является отсутствие необходимости в установке внешней антенны.

**Рисунок 7.**

Различия в размерах и форме между p-Chip PharmaSeq и микрочипами других производителей. В верхней части картинки показана миллиметровая шкала.

Q. Является ли радиочастотный сигнал от p-Chip вредным?

- A.** Нет. Радиосигнал, передаваемый p-Chips, настолько слабый, что не требуется одобрение Федеральной комиссии по связи США или подобных ведомств. Мощности сигналов излучения значительно ниже пределов излучения FCC, определенных в 47 CFR 15.209.

Q. Является ли лазерный свет, излучаемый считывателем, вредным?

- A.** Нет. Считыватель зарегистрирован в Управлении по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов в качестве лазерного устройства класса 3R (похожего на стандартную лазерную указку), а интенсивность светового пучка относительно невелика. Кроме того, лазер находится в состоянии малой мощности, когда считыватель находится в режиме “ожидания”, интенсивность света кратковременно и однократно увеличивается (в течение нескольких миллисекунд), только при считывании p-Chip. Считыватель обычно устанавливается на стойке, направленной вниз и в сторону от специалиста, что еще больше снижает экспозицию лазерного луча. Однако, как и в случае со всеми лазерными устройствами, рекомендуется не направлять лазер прямо в глаза.

Q. Я уже использую программу для учета животных, нужно ли мне ее менять?

- A.** Нет. Программное обеспечение “p-Chip Reader” совместимо и легко взаимодействует с большинством программ на базе Windows. Функция имитации “ввода с клавиатуры” встроена и легко доступна из меню “Настройки”. Для пользовательских приложений в PharmaSeq можно получить Комплект разработчика программного обеспечения (SDK). Кроме того, PharmaSeq предлагает индивидуальную установку системы и обучение. Позвоните нам для получения подробной информации.

Ссылки

1. Gruda MC, Pinto A, Craelius A, Davidowitz H, Kopacka W, Li J, Qian J, Rodriguez E, Kuspel E, and Mandecki W. 2010. A system for implanting laboratory mice with light-activated microtransponders. *J Am Assoc Lab Animal Science* 49 (6):826-831.
2. Robinson EJH, Richardson TO, Sendova-Franks AB, Feinerman O, and Franks NR (2009) Radio tagging reveals the roles of corpulence, experience and social information in ant decision making. *Behav Ecol Sociobiol*, 63:627-6361. <http://springerlink.com/content/17gp6553tv0q3015/>
3. Robinson EH, and Mandecki W (2011) Distributed decisions: new insights from radio-tagged ants. In: *Ant colonies: behavior in insects and computer applications*. Ed. EC Sun, pp. 109-128, Nova Science Publishers, Hauppauge, NY.
4. Tenczar P, Lutz CC, Rao VD, Goldenfeld N, and Robinson GE (2014) Automated monitoring reveals extreme interindividual variation and plasticity in honeybee foraging activity levels. *Anim Behav* 95:41-48. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003347214002589>
5. Lin X, Flint J, Azaro M, Coradetti T, Kopacka W, Streck D, Wang Z, Dermody J, and Mandecki W (2007) Microtransponder-based multiplex assay for genotyping cystic fibrosis. *Clin Chem* 53:1372-1376. <http://www.clinchem.org/cgi/content/full/53/7/1372>
6. Li J, Wang Z, Gryczynski I, and Mandecki W (2010) Silver nanoparticle-enhanced fluorescence in microtransponder-based immuno- and DNA hybridization assays. *Anal Bioanal Chem* 398:1993-2001.
7. Rich R, Li J, Fudala R, Gryczynski Z, Gryczynski I, Mandecki W (2012) Properties of coatings on RFID p-Chips that support plasmonic fluorescence enhancement in bioassays. *Anal Bioanal Chem* 404(8):2223-2231.
8. Mandecki W, Ardel B, Coradetti T, Davidowitz H, Flint J, Huang Z, Kopacka W, Lin X, Wang Z, and Darzynkiewicz Z (2006) Microtransponders, the miniature RFID electronic chips, as platforms for cell growth in cytotoxicity assays. *Cytometry Part A* 69A:1097-1105. <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/113401375/PDFSTART>
9. Jolley-Rogers G, Yeates DK, Crost J, Cawsey EM, Suter P, Webb J, Morris RG, Qian Z, Rodriguez E and Mandecki W (2012) Ultra-small RFID p-Chips on the heads of entomological pins provide an automatic and durable means to track and label insect specimens. *Zootaxa* 3359:31-42.

Контактная информация

Для получения дополнительной информации о продажах и сервисе, пожалуйста, свяжитесь с нами по телефону:

PharmaSeq, Inc.

11 Deer Park Drive, Suite 104 www.pharmaseq.com
 Monmouth Junction, NJ 08852 Tel. (732) 355-0100
 info@pharmaseq.com Fax (732) 355-0102

Спецификации

p-Chips®

Описание:	Интегральная схема с серийным номером (ID)
Размеры:	500 x 500 x 100 микрон (номинальный размер интегральной схемы) 600 x 600 x 100 микрон (фактический, размер p-Chip) Вес: 85 микрограмм
Устройство:	Монолитный кремний CMOS ASIC Энергия: светодиоды на плате, активируемые лазером Диапазон длин волн: 500-700 нм Память: можно записать один раз, прочитан много раз (WORM)
Выход:	Аналоговый радиочастотный сигнал на частоте 1 МГц Время цикла: 512 микросекунд Сериализация: 30 бит (> 10 ⁹ ID) Расстояние считывания: 2-7 мм (обычное), 10 мм (максимальное). Объем считывания: ~15 мм ³
Физические характеристики:	Инертный к автоклавированию в несколько циклов (высокая температура и давление), Диапазон рабочих температур: от -196 °C до 500 °C. Сертификация FCC не требуется, мощности сигналов излучения значительно ниже пределов излучения FCC, определенных в 47 CFR 15.209.
Информация о безопасности:	

PharmaSeq Wand (модель 4300 или выше)

Описание:	Электронное устройство, специально разработанное для считывания р-Chip PharmaSeq
Конфигурация:	Предназначен для встраивания в портативную рабочую станцию для введения меток.
Устройство:	Ручное устройство, подключенное к компьютеру через разъем USB Считыватель одержит лазер и измерительную радиочастотную катушку
Характеристики лазера:	Лазерный диод, длина волны 660 нм. 60 мВт средняя номинальная мощность в режиме считывания 3R (защитные очки не требуются) (зарегистрировано FDA)
Класс лазерного устройства:	
Диапазон рабочих температур:	от 10 °C до 35 °C
Энергия:	USB 2.0 (универсальная последовательная шина) 5 В, <500 мА ПК с 32 или 64-разрядной ОС Windows XP или более поздней версией и .NET 4.0.
Компьютер:	(примечание: не совместимо с операционными системами Apple)
Время прочтения:	Менее 1 миллисекунды (номинальная)
Представление данных:	Импортирование серийного номера (ID) р-Chip в Microsoft Excel/Access, или введение в режиме “имитация клавиатуры” в другие базы данных
Размеры:	175 мм x 28 мм x 28 мм
Вес:	130 г

PharmaSeq, логотип
PharmaSeq и p-Chip являются
торговыми марками
PharmaSeq, Inc.

© 2014 PharmaSeq,
Inc, все права
защищены.

LPN-1201 rev 02



PharmaSeq, Inc.
11 Deer Park Drive, Suite 104
Monmouth Junction, NJ
08852 info@pharmaseq.com
www.pharmaseq.com

Windows, Excel и Access являются товарными знаками корпорации Microsoft.