

РАЗДЕЛ D

# Разработка программ чистопородного разведения





# Обзор

## ОБОСНОВАНИЕ

Поскольку последующие разделы D и E посвящены генетическому улучшению пород животных, они имеют много общего. Вместе с тем, предполагается, что каждый раздел имеет самостоятельное значение. Знакомясь с их содержанием последовательно, можно встретить ряд неизбежных повторений.

Селекция и скрещивание представляют собой два основных направления, приводящих к генетическим изменениям в популяциях животных. Селекция подразумевает генетическое улучшение групп животных на основе их индивидуальных различий в рамках популяции (породы). Этот процесс часто называют чистопородным разведением. В отличие от чистопородного разведения, скрещивание (или кроссбридинг) предполагает использование различий между популяциями (породами) животных. Программы чистопородного разведения и скрещивания могут представлять отдельные части одной широкой стратегии разведения животных; они не взаимоисключают друг друга, а зачастую используются совместно. Вместе с тем, их сочетание, в первую очередь, зависит от возможностей применения каждой составляющей в едином комплексе. Среди множества факторов, которые должны быть учтены при разработке общей программы разведения животных, основными являются следующие:

- вид животных, предполагаемый к использованию;
- определенные группы показателей, на которые направлена программа;
- пригодность и доступность привлечения к программе разных пород;
- производственная среда;
- временные рамки, в которых планируется генетическое улучшение животных (использование чистопородного разведения обычно требует больших временных затрат, чем скрещивание);
- инфраструктура сектора животноводства и ресурсы, задействованные в программе.

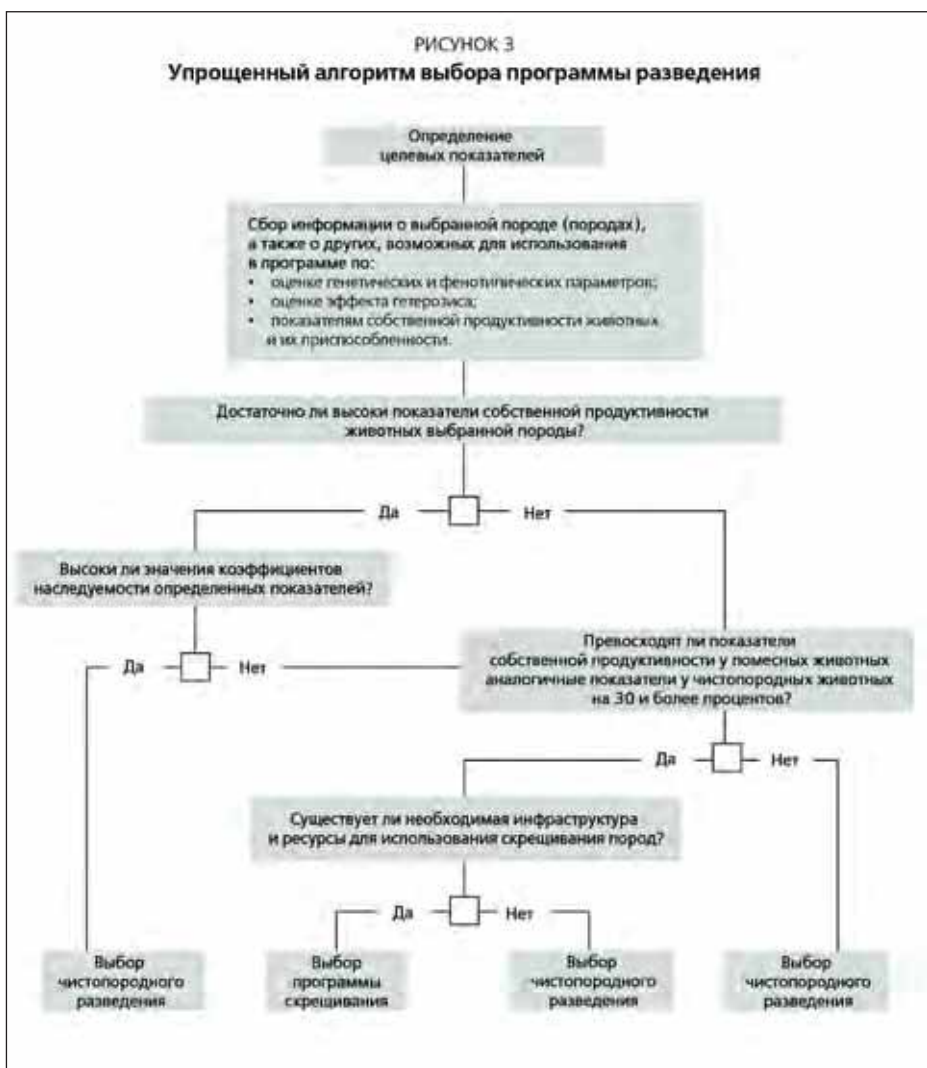
Значимость этих факторов детально прорабатывается в последующих описаниях задач, приведенных в этом и последующих разделах настоящего издания.

На рисунке 3 представлена упрощенная процедура, которая может быть использована в помощь принятия решений по выбору метода разведения животных: чистопородного их разведения или использования скрещивания пород. Настоящий Раздел посвящен чистопородному разведению животных, а раздел E – скрещиванию и созданию синтетических (составных) пород.

## ЦЕЛИ

Разработка долгосрочной программы чистопородного разведения на основе использования внутривидового генетического разнообразия животных.





### ИСХОДНЫЕ УСЛОВИЯ

Основными исходными условиями являются: наличие породы (пород) животных для использования в программе (см. раздел С), целей развития животноводства (Раздел В) и общих целей разведения (Раздел С).

### ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В качестве ожидаемых результатов предполагается:

- создание хорошо спланированной программы чистопородного разведения и детализированного перечня задач, подлежащих решению, и необходимых мероприятий на каждом этапе внедрения и реализации программы;



- описание значения всех структур и лиц, привлеченных к выполнению всех аспектов программы (т.е. определение институциональной структуры программы).

## **ЗАДАЧИ**

Необходимо обеспечить решение следующих задач:

1. Определить цель разведения и распределить соответствующие ей обязанности при планировании и реализации программы.
2. Оценить существующее состояние практики разведения, имеющиеся ресурсы и инфраструктуру.
3. Подготовить план внедрения программы чистопородного разведения.
4. Определить финансовую и организационную структуры.
5. Осуществить внедрение программы чистопородного разведения животных.
6. Определить открытую ядерную популяцию (племядро) с целью обеспечения генетического превосходства включенных в нее животных.
7. Усовершенствовать систему распространения генетического материала.
8. Усовершенствовать систему учета и оценки животных.
9. Оптимизировать интенсивность отбора животных и продолжительность генерационного интервала.
10. Осуществить мониторинг этапов реализации программы и сопоставлять полученные результаты с ожидаемыми.



## Задачи и мероприятия – этап I

Реализация эффективной программы чистопородного разведения обычно подразумевает решение ряда технических, операционных и политически-ориентированных задач. Программа должна быть операционно эффективной в рамках всех составляющих ее мероприятий, а также при их координации.

Задачи программы подразделяются на следующие этапы их решения:

- Этап I. Определение цели разведения и распределение обязанностей.
- Этап II. Внедрение простой программы разведения животных.
- Этап III. Внедрение улучшенной программы разведения животных.

По завершении каждого этапа пользователи программы должны убедиться, что результаты, необходимые для перехода на следующий этап, полностью получены при реализации задач предыдущего этапа.

### **ЗАДАЧА 1. ОПРЕДЕЛИТЬ ЦЕЛЬ РАЗВЕДЕНИЯ И РАСПРЕДЕЛИТЬ СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ОБЯЗАННОСТИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

#### ***Мероприятие 1: Определение цели разведения и селекционных критериев***

Перечень целевых признаков разведения должен быть составлен при определении целей развития животноводства с учетом мнения всех заинтересованных участников и пользователей программы (Раздел С). Перечень признаков должен быть:

- максимально полным, охватывающим все показатели, включенные как целевые для реализации программы;
- коротким насколько это возможно без ущерба для установленной цели разведения (чем больше показателей включено в качестве целевых, тем меньшее генетическое улучшение будет получено по каждому из них);
- не должно быть взаимоисключающих признаков.

Для реализации устойчивой программы улучшения целевых признаков необходимы две группы данных. Первая необходима для оценки генетических и фенотипических параметров каждого признака (т.е. коэффициентов наследуемости, генетических и фенотипических корреляций). Во многих случаях на начальном этапе разведения такие оценки могут отсутствовать или быть неточными. Вместе с тем, по мере реализации программы и привлечения большего набора информации, они будут уточняться. Вторая группа показателей подразумевает определение весовых коэффициентов соотносительной значимости целевых признаков. В простейшем варианте это означает оценку дополнительной прибыли, получаемой от увеличения целевого показателя на единицу его измерения. При этом подразумевается, что



при изменении значения одного целевого признака на единицу, остальные признаки не изменяют своих значений.

Значения показателей целевых признаков могут быть оценены двумя методами. Первый подразумевает простую субъективную оценку, которая приемлема на начальном этапе реализации программы, когда набор исходных данных весьма незначителен по объему. Второй метод предусматривает объективную оценку различий между значениями признаков в существующих социально-экономических производственных условиях и при использовании более прогрессивных экономических инструментов. Во Вставке 28 приведен пример, показывающий как определять значения целевых признаков в программе генетического совершенствования молочного скота на основе субъективного метода. Этот пример может быть легко адаптирован к любой другой ситуации.

Целевые признаки не обязательно должны быть селекционными. В примере, приведенном во Вставке 28, целевым признаком является молочная продуктивность. Сразу следует определить, как она должна определяться, т.е.

#### ВСТАВКА 28

##### Определение значений целевых признаков – пример

Целевыми признаками в программе генетического улучшения молочного скота являются: молочная продуктивность (удой коровы за год) и мясная продуктивность (живая масса теленка при отъеме).

В этом случае группой экспертов может быть разработана 100-балльная шкала учета отдельных показателей, связанных с указанными целевыми признаками, соотношением затрат на их определение и получаемых выгод.

Предположим, что было определено, что в разработанной шкале 60 баллов отводятся показателям молочной продуктивности и 40 баллов – показателям мясной продуктивности. Это означает, что для производителей молочная продуктивность имеет экономическое значение в 1,5 раза выше, чем мясная продуктивность животных. Если в качестве показателей, характеризующих молочную продуктивность, определены удой и процентное содержание жира в молоке, то 60 баллов, отведенных в разработанной шкале для этого вида продуктивности, также должны быть разделены между указанными показателями (например, 50 баллов за удой и 10 баллов за жирномолочность). Тогда общее соотношение баллов между показателями удоя, содержания жира в молоке и живой массой телят при отъеме можно представить как 50:10:40, соответственно. Для приведения учитываемых показателей к сопоставимым единицам измерения, их значения должны быть выражены в долях аддитивного генетического стандартного отклонения  $\sigma_a$  (представляющего корень квадратный числителя формулы коэффициента наследуемости), определенного для каждого показателя.

Если, например, значения  $\sigma_a$  для показателей соответственно равны 260 кг, 0,8% и 10 кг, то окончательные значения коэффициентов целевых признаков составляют  $50/260=0,19$  для удоя,  $10/0,8=12,5$  для содержания жира в молоке и  $40/10=4$  для живой массы теленка при отъеме, а их соотношение можно представить в виде 1:66:21.

Следует отметить, что приведенное соотношение не означает, что удой менее важен, чем другие признаки, поскольку его абсолютное значение у животных значительно больше абсолютных значений других показателей (выражается в тысячах килограммов).

Более точные методы оценки значимости целевых признаков, но требующие больших затрат, приведены в публикациях ИКАР/ФАО (ICAR/FAO, 2000d) и ФАО (FAO, 1992).



что является селекционными показателями для ее определения. В частности, это может быть удой за 305 дней или 13 недель лактации. При выборе селекционного критерия необходимо учитывать степень простоты определения значений показателей и затраты по их измерению. В случае, если несколько признаков определены как селекционные, следует учитывать их значения в совокупности. Это можно сделать при помощи построения селекционного индекса, который представляет собой математическую формулу, содержащую сочетание всех селекционных критериев в одном выражении с учетом оценки значений коэффициентов наследуемости, генетических и фенотипических взаимосвязей признаков и их целевых значений.

### ***Мероприятие 2: Распределение обязанностей при планировании и внедрении программы чистопородного разведения животных***

В случае, если на правительственном уровне принято решение о внедрении программы чистопородного разведения животных, необходимо определить организацию (организации), которые будут осуществлять этот процесс. Такими организациями могут являться кооперативы животноводов (возможно, созданные специально для реализации указанной цели), племенные компании, государственные фермы, научно-исследовательские институты, сообщества животноводов или указанные организации в совокупности. Следует четко соблюдать, чтобы внедряемая программа полностью соответствовала официальным указаниям и законодательным требованиям. Если они отсутствуют, то их необходимо определить для достижения практической реализации программы. В Разделе В настоящего издания приводится детальное их обсуждение.

Для реализации программы необходимо обеспечить наличие:

- требуемых ресурсов, расположенных в непосредственной близости от ареала улучшаемой популяции животных, на которую ориентирована программа;
- структуры эффективного управления;
- экспертизы генетической оценки количественных признаков и информационной системы;
- достаточных знаний в области практического управления генетическими ресурсами и выработки требований к животноводам, занимающимся разведением улучшаемой популяции животных;
- условий для маркетингового обеспечения программы.





## Задачи и мероприятия – этап II

### **ЗАДАЧА 2: ОЦЕНИТЬ СУЩЕСТВУЮЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ПРАКТИКИ РАЗВЕДЕНИЯ, ИМЕЮЩИЕСЯ РЕСУРСЫ И ИНФРАСТРУКТУРУ**

#### **Мероприятие 1: Сбор детальной информации о состоянии практики разведения и ее структуре**

Необходимо ответить на следующие вопросы:

- В каких объемах обычно осуществляется обмен племенными животными между животноводами? Есть ли животноводы, которые продают животных специально для племенных целей? Имеется ли в породе племенное ядро (ядерная часть популяции), из которой продаются племенные животные для комплектования других стад?
- Какова возрастная структура групп племенных самцов и племенных маток, и какая структура спариваний практикуется (т.е. сколько самок осеменяется, в среднем, одним самцом)? Отметим, что по практическим соображениям в отдельных случаях возраст животных и структура спариваний не связаны с разведением (например, если родственники, имея отдельные стада животных, объединяют их вместе для организации более эффективного ухода за животными), однако, тем не менее, определение указанных показателей важно для реализации программы. Каков минимальный возраст животных, предназначенных для спаривания? Зависит ли нагрузка на производителя от его возраста?
- Когда и где приобретаются животные для их ввода в стадо? Содержатся ли производители вместе с матками весь год или только в течение определенного периода? Практикуется ли сезонная случка животных, и каким образом они используются (содержатся) вне сезона случки? Если животные приобретаются в других хозяйствах, то откуда и в какой период они поступают в стадо?
- Требуется ли изменение практики использования племенного ядра породы для улучшения внедряемой программы разведения животных?

#### **Мероприятие 2: Сбор информации о наличии людских ресурсов**

Оценка наличия людских ресурсов должна включать предполагаемые масштабы вовлечения собственников животных и заинтересованных животноводов, занимающихся разведением местной породы, в реализуемую программу, их знание и готовность следовать определенной программой цели разведения.

#### **Мероприятие 3: Оценка наличия и состояния служб технической поддержки**

В службы технической поддержки могут быть включены:

- организации по повышению квалификации;



## ВСТАВКА 29

**Взаимосвязи в программе разведения животных – определения**

Для удобства структура программы разведения обычно подразделяется на отдельные составные части (обусловленные законодательно или организационно):

**Высший уровень:** хозяйства, в которых осуществляется генетическое улучшение животных и разведение племенных животных. (В программах скрещивания высший уровень может подразумевать систему разведения улучшающей вводимой породы).

**Низший или производственный уровень:** хозяйства, где улучшенные животные обычно используются для получения от них продукции (например, помесные коровы, используемые для производства молока, а помесные быки – для производства мяса).

Между указанными двумя уровнями могут существовать один или несколько дополнительных групп хозяйств. Например, в программе скрещивания могут быть выделены хозяйства-множители для обеспечения ресурсами животных  $F_1$  (т.е. животных первого поколения, полученных от скрещивания двух исходных пород), а также хозяйства-множители для получения в целях программы более сложных помесей (например,  $1/2 A$ ,  $1/4 B$ ,  $1/4 C$ ) и т.д.

- организации практического обучения;
- научно-исследовательские организации;
- организации по зоотехническому учету животных;
- техники по искусственному осеменению животных.

Ресурсы для эффективного обслуживания программы зависят от наличия специалистов и технических работников, а также от организационных особенностей. Это подразумевает осведомленность сотрудников служб технической поддержки (особенно штатов по повышению квалификации и практическому обучению) о распределении обязанностей по уходу за животными между женщинами и мужчинами и сбалансированности этих обязанностей. В ряде случаев, например, следует учитывать, что женщинам не позволяется общаться с мужчинами, представляющими службы повышения квалификации и практического обучения.

#### **Мероприятие 4: Оценка существующих потребностей рынка в поставке животных**

Необходимо проанализировать оценку производственных систем (Раздел В) для того, чтобы определить, каким образом животные могут быть реализованы или обменены как продукция животноводства. При этом необходимо установить, существует ли потребность рынка на эту продукцию (т.е. ценовое соответствие), которая обеспечит прибыль животноводам в хозяйствах производственного уровня, в случае увеличения количества и улучшения качества продукции в результате реализации программы чистопородного разведения. Это будет являться стимулом к вовлечению животноводов в реализацию программы.



ВСТАВКА 30  
**Культурные традиции – как возможности обмена  
генетическим материалом – пример народности Водаабе (WoDaaBe)  
в Республике Нигер**

В традиционных сообществах животноводов социальные взаимосвязи между людьми часто затрагивают и используемых ими животных. Дружеские отношения сопровождаются передачей животных во временное пользование; при заключении брака животные используются в качестве выкупа невесты и свадебных подарков; животными может быть возмещен ущерб при причинении его другому лицу. Эти и другие традиции, такие как обмен животными, разделение стада животных, договоры по уходу за стадом (местные названия этих традиций у народностей Водаабе в Республике Нигер известны как *mafias*, *habbana'e* и *bulisana*, соответственно), подразумевают передачу животных другим хозяевам. Животные в стаде зачастую происходят из других стад, о чем, в ряде случаев, можно судить по их кличкам. Перемещение животных из стада в стадо зависят от социальных взаимосвязей между людьми и семейных отношений.

Таким образом, культурные обычаи имеют прямое отношение к разведению животных. Хотя разведение животных редко имеет приоритетную мотивацию для таких обычаев, тем не менее, они оказывают влияние на разведение, поскольку перемещение животных из одного стада в другое подразумевает обмен генетическим материалом между пользователями. Это также становится очевидным при определении требований к животным, предъявляемым к ним при дарении или возмещении ущерба. Такие животные должны, прежде всего, быть половозрелыми, иметь хорошее состояние здоровья, хорошую конституцию и способными к размножению (не стерилизованными).

Через социальные взаимосвязи традиционные животноводческие общины имеют доступ к широкому набору генетических ресурсов, которые они сознательно используют. Последующий пример позаимствован у Саверио Кратли (Saverio Krätli) в его описании животных крупного рогатого скота, принадлежащих пастуху Джима (Jiima) из народности Водаабе в северных регионах Республики Нигер.

Стадо животных у Джима насчитывало около 35 голов. С точки зрения перспектив их селекции, оно представляло очень маленькую популяцию. И качество, и разнообразие генетического материала, к которому Джима имел доступ, ограничивались размерами его собственного стада. В традиционной системе разведения животных у Водаабе практиковалось взятие в аренду производителей у родственников и длительное время распоряжаться ими в собственном стаде, известное под названием *habbana'e*. Предполагая, что стада, из которых Джима мог позаимствовать быков, были такого же размера, как и его собственное, численность популяции, которую Джима мог использовать в воспроизводстве собственного поголовья в течение 20 лет, составляло уже около 1400 голов. Потенциальный же генофонд животных оказался во много раз шире. Его составляли относительно стабильное число стад, принадлежащих родственникам Джима (с отцовской стороны, с материнской стороны, а также со стороны жены), и иные стада друзей или случайно встретившиеся на пути. Мобильность продвижения представляет собой значимый фактор распространения генофонда – перемещение стад от одного источника воды к другому увеличивает доступ к новому генетическому материалу для использования.

Кратли делает вывод, что разведение скота у народностей Водаабе представляет собой социальное предприятие: существующий масштаб доступного для животноводов генофонда может измеряться распространенностью их социальной взаимосвязи.

*Источник: Кратли, 2007 (Krätli, 2007).*



## ВСТАВКА 31

**Как животноводы отбирают животных для воспроизводства? – пример общин народности Масаи (Maasai) в Объединенной Республике Танзания**

Последние исследования, спонсированные ФАО в рамках программы «Системы исследования половой структуры популяции людей, разнообразия и местных знаний для продовольственной безопасности» (LinKS) и проведенные в двух общинах народности Масаи в Объединенной Республике Танзания, определили, что люди в этих общинах, традиционно занимающихся животноводством, имеют четкие цели разведения животных, связанные с рациональным воспроизводством генетических ресурсов и применением целого ряда технологий по их достижению.

Масаи разводят животных в суровых условиях среды. Периодические засухи, бедные почвы и истощающиеся их ресурсы – представляют условия, в которых содержится стада. Для достижения наивысшей продуктивности животных при таких средовых факторах, животноводы используют три основных имеющихся у них ресурса – использование всех природных возможностей, рабочей силы и животных. Масаи делают все возможное, чтобы использовать естественные условия разведения животных через организацию мобильных пастбищных систем и разделение труда между мужчинами, женщинами и детьми, каждая группа людей при этом имеет собственные обязанности.

Масаи стремятся получить все возможное от животных путем их разведения в целях:

**Адаптации к средовым факторам:** выносливости и крепости конституции (животные небольшого размера), толерантности и резистентности (например, темная шкура защищает животных от мухи цеце и кожных заболеваний), переносимости жажды (способности обходиться без воды в течение нескольких дней), способности преодолевать большие расстояния (иметь короткие ноги).

**Обеспечения надежного уровня собственной продуктивности:** способности коров легко становиться стельными, регулярно телиться без отрицательных последствий, иметь устойчивый уровень молочной продуктивности и хорошо развитое вымя. При продаже быков Масаи предпочитают более крупных животных с «большим количеством мозга в костях». Однако для племенных целей более предпочтительными считаются высокие (а не более широкие) животные, причем Масаи выбирают быков, происходящих от обильномолочных матерей. Племенные быки должны быть активными и склонными к спариванию.

**Наличия животных, поведение которых способствует легкости доения, управляемости и условиям содержания:** покладистости, повиновению, проявлению лидерских качеств (позитивному влиянию на животных стада). Ценятся коровы с хорошими материнскими качествами – животные, позволяющие чужим телятам, чьи матери не дают молока, или погибли, находиться у них на подсосе, и способные «увлечь» своих телят за собой на длинные расстояния.

Животноводы также учитывают эстетические качества животных, такие как размер и форма рогов и телосложения, а также масть. В практической селекции эстетические качества животных играют достаточно существенную роль.

При реализации стратегии разведения пастухи используют различные критерии. Некоторые стремятся предотвратить спаривания (отрицательный критерий), другие – наоборот, стимулировать спаривания между выбранными для этого животными (положительный критерий).

К *позитивным мерам* относятся: покупка или аренда животных с желательными признаками, определение допустимой нагрузки на быка, своевременное определение коров в охоте, проведение спариваний животных (как только определен эструс, животновод тут же спаривает корову с конкретным производителем, не важно, находится ли он в аренде или принадлежит к управляемому стаду), использование препаратов, улучшающих воспроизводство животных. Также используются коровы, принадлежащие к другим породам, особенно если они обладают хорошими



качествами, однако быки других пород должны быть немедленно кастрированы или изолированы. В качестве подарков обычно выступают женские особи, если же это быки, то их обязательно кастрируют.

*Негативные меры* включают кастрацию, изоляцию, выбытие, использование предохранителей, продажу, обмен и забой животных. Из всех рожденных в стаде бычков, от 5 до 10 животных в стаде подвергаются мечению ушными бирками, в основном, те, для которых известна молочная продуктивность их предков. Решение о кастрации животных принимается по достижении ими возраста 3-7 лет, когда их возможности уже могут быть оценены достаточно точно.

Со всей очевидностью можно заключить, что даже в традиционных производственных системах воспроизводство животных может быть достаточно правильно организовано. Анализ новорожденных телят из случайной выборки двух стад, проведенный за 20-летний период, показал, что 99% и 96% полученных животных явились результатом спланированных спариваний. Практически во всех случаях владельцы коров помнили, в каких условиях их животные были осеменены, а также имена собственников быков, использованных в спариваниях. Только в очень редких случаях владельцы быков были неизвестны.

### **ЗАДАЧА 3: ПОДГОТОВИТЬ ПЛАН ВНЕДРЕНИЯ ПРОГРАММЫ ЧИСТОПОРОДНОГО РАЗВЕДЕНИЯ**

#### ***Мероприятие 1: Планирование выполнения требований к кадровому составу и структуре управления***

Кадровый состав и структура управления, требуемые для реализации программы, в значительной степени зависят от масштабов выполнения программы. В штате программы необходимы следующие группы квалифицированных специалистов:

- специалист по генетической экспертизе;
- специалист по управлению информационной системой;
- ветеринар;
- специалист по воспроизводству ГРЖ;
- специалист по технологическому управлению фермой;
- технический специалист по продвижению программы и выработке рекомендаций для животноводов-практиков;
- специалист по управлению финансами.

Отдельные специалисты могут отвечать за выполнение нескольких обязанностей, но отдельная группа обязанностей не может выполняться несколькими специалистами.

#### ***Мероприятие 2: Планирование выбора племенного ядра животных***

В ядерной (нуклеусной) племенной схеме генетическое улучшение животных предусмотрено только в небольшой части (нуклеусе, ядре) популяции, а затем генетический материал из нее распространяется в оставшуюся часть популяции или, в другом случае, улучшенные животные поступают в хозяйства-множители для увеличения численности их поголовья. Такая структура предусматривает уменьшение цены улучшенного животного. Нуклеусная племенная схема используется в тех случаях, когда организация учета данных на уровне отдельных стад невозможна. Относительно



небольшое поголовье животных, сконцентрированное в определенных условиях, созданных для нуклеуса, облегчают процесс сбора данных об этих животных. Нуклеус может быть закрытым, когда не предусматривается включение в него животных «извне», или открытым, при организации которого генетический материал может поступать из-за пределов нуклеуса (Вставка 32). В последнем случае подразумевается, что, по крайней мере, в части оставшейся популяции организован учет данных о животных. В нуклеусной схеме через несколько поколений животных темпы улучшения животных в нуклеусе (племядре) станут, в основном, такими же, как и в оставшейся части популяции. При планировании нуклеусной схемы следует предусмотреть:

- размер нуклеуса (обычно 5-10% от общего поголовья популяции, включая животных из хозяйств-множителей);
- одно или несколько нуклеусных стад;
- организацию централизованного нуклеуса или распределенного (нуклеусные животные находятся в стадах их владельцев) – организация централизованного нуклеуса предпочтительна, принимая во внимание вопросы транспортировки и связи;
- географическое расположение хозяйства (хозяйств), где организован нуклеус;
- критерии и организацию выбора животных в нуклеус, т.е. каким образом отбирать животных с целью их возможного включения в нуклеус.

### **Мероприятие 3: Планирование инфраструктуры транспортировки и связи внутри племенного нуклеуса**

Эффективная программа чистопородного разведения подразумевает наличие развитой транспортной и коммуникационной инфраструктуры. При планировании следует разработать необходимые требования к этой инфраструктуре.

### **Мероприятие 4: Планирование системы учета данных в нуклеусной части популяции**

Поскольку учет данных в большинстве случаев представляет одну из наиболее затратных статей стратегии разведения животных, целесообразно организовать этот процесс с регистрацией и сбором только тех данных, которые необходимы для реализации программы. На начальном этапе внедрения программы следует организовать наиболее простую, низкозатратную систему учета (ФАО, 1998в) и затем постепенно ее наращивать и совершенствовать (возможно, по мере поступления доходов от внедрения системы). Показатели, которые должны быть учтены в системе, определяются на этапе разработки целей разведения и идентификации селекционных критериев (Вставка 33). Таким образом, требуется спланировать, какие особи подлежат учету и по каким показателям. Учет данных подразумевает ряд форм идентификации животных. При этом возможны: татуировка, идентификация торговой маркой, ушное биркование, перфорация ушей, идентификация на ошейниках и электронная идентификация. Если программой предусмотрена массовая (групповая) селекция (т.е. основанная на учете только



фенотипических значений показателей животных) по простым признакам, например, по живой массе, то животные могут отбираться на основе результатов их взвешивания. Часто учет данных о собственной продуктивности животных и их родословных возлагается на женщин, которые осведомлены в этих вопросах. В этих случаях следует осторожно привлекать их к участию в этом процессе. При этом, уровень грамотности среди женщин может быть ниже, чем в группе мужчин, но это не является в данном случае большой проблемой, поскольку учет первичных данных не требует высокопрофессиональной подготовки.

### **Мероприятие 5: Планирование мероприятий по управлению нуклеусным стадом**

Основными параметрами, которые необходимо определить на этом этапе, являются:

- возраст животных, участвующих в воспроизводстве стада, и продолжительность их использования для получения потомства (эти показатели имеют большое влияние на степень генетического улучшения популяции);
- система кормления каждой группы животных (включая молодых мужских особей);
- система содержания каждой группы животных;
- расположение каждой группы животных.

Также необходимо спланировать мероприятия по контролю заболеваний и управлению, а также включение программы учета данных (в том числе и регистрацию всех оценок животных по собственной продуктивности) в систему управления стадом. Животные, отобранные по высокой продуктивности, обычно более требовательны к условиям кормления и содержания.

### **Мероприятие 6: Планирование политических решений и задач селекции в нуклеусной части популяции**

Политические решения должны быть приняты, как только определены племенные самцы и матки для программы генетического улучшения популяции животных.

### **Мероприятие 7: Разработка селекционного индекса**

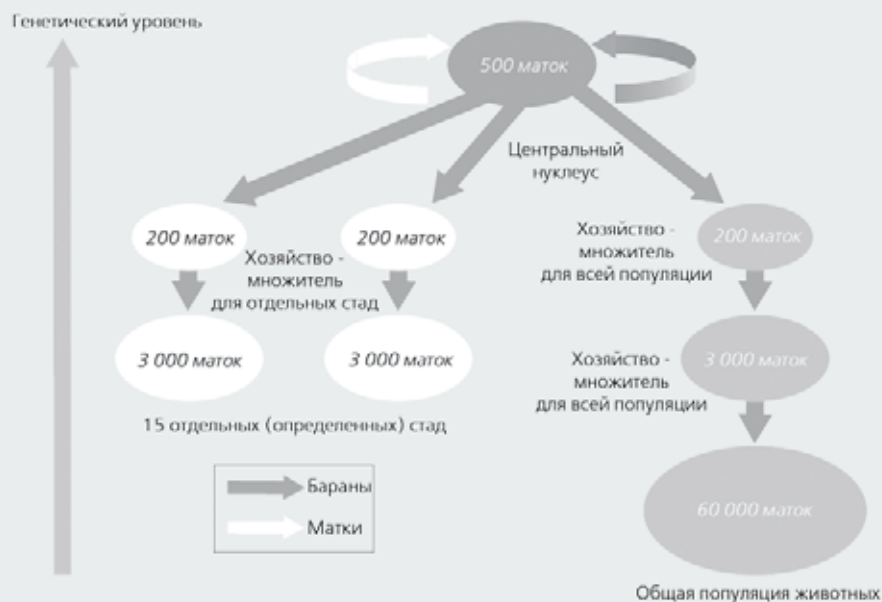
Селекционный индекс разрабатывается в соответствии с селекционными программами и иными параметрами, включая значения коэффициентов наследуемости, генетических и фенотипических корреляций. Во многих случаях значения этих параметров не известны для породы животных, которая является субъектом программы разведения. В таких случаях следует использовать имеющиеся значения селекционно-генетических параметров для тех же признаков в сходных производственных условиях. В таких случаях следует разработать формальную структуру селекционного индекса, включающую как целевые, так и нецелевые признаки (Последние дают информацию о целевых признаках и тех, которые поддаются легкому и малозатратному учету).



## ВСТАВКА 32

**Открытый племенной нуклеус – максимальное привлечение общины**

В 1995 году было заключено соглашение между Университетом Ла-Молина (University La Molina) и животноводами, разводящими местную породу овец в области Сьерра-Централ (Sierra Central) в Перу, подразумевающее улучшение программы разведения животных в части производства высокоценных баранов. Спустя год был организован Центр научного обеспечения и практического обучения сельских работников. Была создана племенная структура популяции, предусматривающая наличие открытого племенного ядра (нуклеуса), включающего 500 маток и ряд производителей, отобранных по качеству потомства. Были предусмотрены два типа хозяйств-множителей, один из которых предусматривал одноуровневую структуру размножения животных для отдельных (принадлежащих общине) стад животных, а второй – двухуровневую структуру для обеспечения животными всей оставшейся части популяции.

**Разработанная структура разведения животных – открытый нуклеус с одно- и двухуровневой организацией хозяйств-множителей**

В 1997 году сельские жители совместно разработали цель разведения. Они определили, что в открытую нуклеусную популяцию животных будут отбираться 50 лучших маток; 25 будут возвращены, когда они станут суягными. Бараны должны отбираться из лучших местных стад и из-за пределов селекционируемой популяции. Животные, включенные в нуклеус, подлежат регистрации и оценке по собственной продуктивности, в остальных стадах оценка производится визуально.

Данный проект проявил, что процесс вовлечения максимально возможного числа животноводов в реализацию программы разведения происходит медленно, но имеет долгосрочные перспективы.

Представлено Хоакином Мёллером (Joaquín Mueller).





### **Мероприятие 8: Планирование процедуры генетической оценки животных**

При планировании процедуры генетической оценки животных необходимо ответить на следующие вопросы:

- Как планируется проводить оценку? Массовая селекция предполагает учет минимального набора данных и, как правило, менее точна, чем оценка, основанная на проверке животных по качеству потомства и использовании наилучшего линейного несмещенного прогноза (BLUP). Планирование генетической оценки животных должно учитывать состояние разработки системы учета данных о собственной продуктивности животных и их родословных (Мероприятие 4).
- Где планируется проводить оценку (т.е. централизованно или децентрализованно)?
- Как будут передаваться исходные данные для проведения оценки?
- Необходимо ли вводить исходные данные в компьютер для оценки животных? Если «да», то каким образом это будет осуществляться?
- Существуют ли необходимые ресурсы для проведения оценки?
- В случае организации составного (множественного, не централизованного) нуклеуса, будут ли отдельные его составляющие генетически взаимосвязаны, и необходимо ли проводить сравнительную оценку животных, содержащихся в разных нуклеусных стадах?
- Как будут связаны периоды оценки животных с периодами идентификации их показателей и мероприятиями, предусмотренными схемой разведения?

#### ВСТАВКА 33

#### **Данные о животных и их регистрация**

Данные о животных, отобранных в племядро, охватывают показатели о:

- собственной продуктивности;
- родословной;
- приспособленности к среде производства (т.е. показатели здоровья, потребления корма и воспроизводительной способности).

Приведем простой пример. Если вес ягнят при отъеме выбран в качестве критерия отбора, то животные могут быть взвешены за несколько дней до отъема, а их вес при отъеме может быть определен через экстраполяцию (это позволит потратить на процедуру взвешивания всех животных в стаде определенное время). Для молочного скота, если показателем отбора выбран удой за 13 месяцев лактации, то измерение молочной продуктивности подразумевает оценку точно в этот период.

Для полного учета данных родословной должны быть известны данные о родителях животных. Данные о быках необходимы при использовании искусственного осеменения животных, при организации ручной случки, применении специальных помещений для осеменения в течение случных сезонов или под жестким контролем специалистов и работников. Осуществлять идентификацию матерей проще, поскольку их потомки находятся вместе со своими матерями в течение определенного времени после рождения.

Учет данных может становиться более сложным по мере усовершенствования программы разведения и усиления требований к более точной генетической оценке животных. Для проведения измерений значений признаков у животных необходимо соблюдать требования ИКАР (ICAR, 2006).



- Каким образом селекционные решения будут доводиться до сведения животноводов, деятельность которых связана с управлением племенными стадами?

### **Мероприятие 9: Планирование распространения и маркетинга генетического материала улучшенных стад**

При разработке плана распространения улучшенного генетического материала (Вставка 34) следует ответить на следующие вопросы:

- Предполагается ли распространение улучшенного генетического материала непосредственно из нуклеусной части популяции или же через хозяйства-множители?
- Планируется ли распространение генетического материала только производителей или только маток или тех и других?
- Какова процедура распространения генетического материала?
- В каких объемах предполагается распространять генетический материал?
- Каким образом будет получен улучшенный генетический материал?
- Каковы цели использования улучшенного генетического материала в коммерческих стадах?

### **Мероприятие 10: Выполнение SWOT-анализа**

SWOT анализ должен проводиться сразу же, как только закончена подготовка плана реализации программы чистопородного разведения. Результаты анализа следует использовать для гармонизации этапов плана выполнения программы.

### **Мероприятие 11: Обеспечение необходимыми инвестициями**

Данное мероприятие детально описано в Разделе F настоящего издания.

### **Мероприятие 12: Представление плана реализации программы чистопородного разведения государственным органам и его анализ**

Как только разработка плана выполнения программы чистопородного разведения животных будет завершена, его необходимо представить для анализа и утверждения в государственные органы, ответственные за развитие животноводства.

## **ЗАДАЧА 4: ОПРЕДЕЛИТЬ ФИНАНСОВУЮ И ОРГАНИЗАЦИОННУЮ СТРУКТУРЫ**

### **Мероприятие 1. Определение источников финансирования**

В качестве основных источников финансирования программы могут выступать: государственные органы, неправительственные организации (в том числе сообщества животноводов) или внешние фонды (на начальном этапе). Для большинства развивающихся стран в этом процессе основная роль отводится государственным органам, по крайней мере, на начальных стадиях реализации программы. При их поддержке увеличивается вероятность устойчивого функционирования программы.



## **Мероприятие 2: Разработка программ практического обучения**

Создание служб практического обучения направлено на оказание помощи животноводам при уходе за улучшенными животными, определении условий их содержания, кормления и ветеринарного обслуживания. Основное внимание должно быть уделено консультациям женщин, поскольку именно они, в основном, и ухаживают за животными. Важным является и организация программы практической помощи на всех этапах и по всем элементам, предусмотренным в программе.

## **ЗАДАЧА 5: ОСУЩЕСТВИТЬ ВНЕДРЕНИЕ ПРОГРАММЫ ЧИСТОПОРОДНОГО РАЗВЕДЕНИЯ ЖИВОТНЫХ**

### **Мероприятие 1: Ежедневный контроль выполнения намеченных мероприятий в плане развития**

Необходимо уделять пристальное внимание вопросам, не предусмотренным на этапе планирования, и спорам о распределении обязанностей. Такие споры чаще всего возникают на этапах сбора и накопления информации (учета и обработки данных). Четкое распределение функций между

#### ВСТАВКА 34

#### **Состояние рынка и необходимость разработки маркетингового плана – опыт Франции**

Интересный пример рынка продукции получен в регионе Бресс (Bresse) Франции. Животноводы выразили заинтересованность в сохранении местной породы кур в связи с получением от нее качественной продукции. Для достижения своих целей животноводы разработали программу генетического управления породой и разработали маркетинговую стратегию, отличную для породы Пуле де Бресс (Poulet de Bresse) от стратегий, используемых для быстрорастущих коммерческих бройлеров. Внешний вид животных при этом является важной составной частью маркетингового плана – стандарт породы Бресс подразумевает белое оперение птицы, синего цвета голени и традиционно красные ушная мочка и гребень. Лучшего сходства с цветами национального флага трудно предположить.

Птицы выращиваются в специально разработанных для них условиях в рамках стандартного периода выращивания и регламентируемого процесса переработки. В результате получают уникальную продукцию, защищенную знаком «Protected Designation of Origin» («Защищенное обозначение происхождения»). Получаемая от реализации выручка часто более, чем в два раза выше, чем получают от обычных бройлеров.

Поскольку получаемая продукция реализуется исключительно через мелкие торговые точки и рестораны, а не через супермаркеты, то это и определяет ее нишу на рынке продукции, на котором доминируют крупномасштабные птицеводческие компании.

Этот пример наглядно свидетельствует, что, несмотря на высокую конкуренцию со стороны продукции, получаемой от интенсивно селекционируемых пород, имеется возможность найти свою нишу на рынке в соответствии с хорошо разработанной маркетинговой стратегией и унифицированной программой генетического управления.

*Представлено Мишель Тиксье-Буашар (Michèle Tixier-Boichard).*



управляющим персоналом ферм, специалистами в области информационных систем и генетиками должно быть тщательно спланировано и организовано.

***Мероприятие 2: Привлечение к реализации программы компетентных и прогрессивно мыслящих владельцев животных***

В первую очередь, следует обратить внимание на компетентных собственников животных. Они будут представлять ведущую группу пользователей в программе чистопородного разведения животных. Мнения животноводов по этому вопросу должны быть рассмотрены и приведены в отчете (Мероприятие 4) на этапе определения целей разведения животных.

***Мероприятие 3: Установление отношений со службами повышения квалификации***

Специалисты служб повышения квалификации должны разъяснить целевым пользователям (животноводам), что улучшенные животные, даже если они получены с использованием местных пород, более требовательны к условиям кормления и содержания. Воспользуйтесь мнением сотрудников этих служб об особенностях показателей собственной продуктивности улучшенных животных, имеющих коммерческую значимость. Полученная информация должна быть проанализирована и включена в отчет (Мероприятие 4) на этапе определения целей разведения животных.

***Мероприятие 4: Мониторинг состояния практической реализации программы и представление отчета***

Распространение программы разведения должно находиться под контролем, с периодической подготовкой и представлением отчета. В отчете необходимо указывать, в какой степени распространяется улучшенный генетический материал. Он также должен содержать предложения и мнения пользователей и службы повышения квалификации. Генетическая часть отчета подразумевает оценку интенсивности селекции животных, точность учета данных, определение величин генерационных интервалов в группах самцов и самок, а также темпов генетического улучшения популяций.



## Задачи и мероприятия – этап III

### **ЗАДАЧА 6: ОПРЕДЕЛИТЬ ОТКРЫТУЮ ЯДЕРНУЮ ПОПУЛЯЦИЮ (ПЛЕМЯДРО) С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПРЕВОСХОДСТВА ВКЛЮЧЕННЫХ В НЕЕ ЖИВОТНЫХ**

#### ***Мероприятие 1: Выполнение эмпирического сравнения стад животных, включенных в программу улучшения, и вне ее распространения***

Эта задача имеет исключительное значение, если созданный в программе нуклеус ограничен в возможностях селекции животных, составляющих его стада, или в случае недостаточно развитой системы учета данных о животных. Разработанная программа может приносить выгоды только в случае распространения животных, полученных от лучших родителей и в лучших стадах, которые должны быть определены.

### **ЗАДАЧА 7: УСОВЕРШЕНСТВОВАТЬ СИСТЕМУ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА**

#### ***Мероприятие 1: Определение потребностей рынка в продукции, получаемой в стадах улучшенных животных***

Необходимо найти стимулы по использованию стад улучшенных животных. Эти стимулы обычно подразумевают наличие на рынке высоких цен на продукцию. Если они отсутствуют, то следует:

- разработать и проводить государственную политику, лоббирующую изменения в структуре рынка продукции;
- найти рыночных партнеров для создания цепочки розничной продажи продукции (отмеченной торговой маркой);
- найти пути расширения рынка продукции.

#### ***Мероприятие 2: Проведение проверки целевых методов улучшения распространения генетического материала***

Репродуктивные технологии в животноводстве постоянно совершенствуются и многие из них могут способствовать схемам распространения генетического материала. В частности, поскольку возможностей интенсивного использования самцов при воспроизводстве стад становится все больше и больше, появляются предпосылки для исключения необходимости формирования хозяйств-множителей и применения методов искусственного осеменения, где это технически возможно реализовать. При этом существенно увеличивается эффективность распространения генетического материала в коммерческие стада.



## **ЗАДАЧА 8: УСОВЕРШЕНСТВОВАТЬ СИСТЕМУ УЧЕТА И ОЦЕНКИ ЖИВОТНЫХ**

### ***Мероприятие 1: Внедрение системы учета родословных животных***

В принципе, возможна реализация программы разведения без учета родословных животных, но результаты, определенные мероприятиями, указанными на этапе II, могут быть достигнуты легче, если будет внедрен постоянный учет данных в родословных животных, по крайней мере, в нуклеусной части популяции. В этом случае требуется квалифицированное руководство. Если учет родословных уже внедрен, то следует проанализировать процедуры по актуализации информации и, в случае необходимости, внести корректуры.

### ***Мероприятие 2: Улучшение структуры учета данных***

Более структурированные системы учета данных подразумевают включение большего числа данных и, возможно, более сложной организации их регистрации. В качестве примера можно привести учет собственной продуктивности животных и их потомства для оценки племенных качеств особей или учет показателей, которые, хотя и не относятся к целевым, но включены в селекционный индекс из-за высоких значений корреляции с ними. При оценке возможных выгод, получаемых от внедрения более совершенных систем учета данных, необходимо определить:

- Будет ли усовершенствованная система способствовать существенному увеличению генетического потенциала животных?
- Требуются ли дополнительные ресурсы при ее внедрении?
- Какие дополнительные условия необходимо создать (например, дополнительные условия содержания взрослых быков в течение периода их оценки)?
- Каковы общие дополнительные затраты на создание и внедрение системы?

### ***Мероприятие 3: Использование BLUP для оценки племенных качеств животных***

Если полноценный учет данных родословной внедрен, то становится возможным использование процедуры BLUP для совершенствования системы генетической оценки животных. Если же учет данных в родословной лишь частичный (только по материнской или отцовской стороне), то BLUP, тем не менее, может быть применен, но точность оценки будет меньше.

В случае применения в программе чистопородного разведения ряда нуклеусных стад (распределенный нуклеус), необходимо организовать систему использования быков во всех нуклеусных хозяйствах с тем, чтобы обеспечить генетическую связь между животными нуклеуса для более точной оценки их племенных качеств.



## **ЗАДАЧА 9: ОПТИМИЗИРОВАТЬ ИНТЕНСИВНОСТЬ ОТБОРА ЖИВОТНЫХ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ГЕНЕРАЦИОННОГО ИНТЕРВАЛА**

### ***Мероприятие 1: Оценка структуры отбора и подбора***

Число животных, отбираемых в каждой возрастной группе для ввода в основное стадо, определяет значения интенсивности селекции и генерационного интервала. Необходимо найти баланс между этими показателями. Ввод в стадо молодых животных для получения от них потомства на протяжении ряда лет в случае сохранения их репродуктивных качеств может снизить продолжительность генерационных интервалов. Интенсивность селекции, в свою очередь, может быть уменьшена за счет повышения репродуктивных способностей животных и уменьшения выбытия молодых особей и их более продолжительного использования, что, в конечном итоге, приводит к увеличению генерационных интервалов.

### ***Мероприятие 2: Определение возможности улучшения воспроизводительных качеств животных за счет совершенствования системы управления***

Одним из путей увеличения интенсивности отбора животных является повышение их репродуктивных способностей. Для определения, каким образом можно улучшить воспроизводительные качества животных, нужно проанализировать условия их кормления и содержания. При этом, необходимо проконсультироваться со специалистами, ответственными за технологическую часть использования животных.

### ***Мероприятие 3: Определение возможности улучшения воспроизводительных качеств животных за счет использования оптимальных технологий их репродукции***

Воспроизводительные качества животных могут быть улучшены на основе использования более современных технологий репродукции генетического материала. Следует определить, какая из существующих технологий наиболее приемлема для использования в программе.

### ***Мероприятие 4: Оценка адекватности генетических связей между различными стадами***

Без наличия соответствующих генетических связей между животными разных стад, относительная ценность этих стад не может быть определена. Генетические связи между животными, составляющими нуклеусные стада, обязательно должны быть определены. Если они оказались не столь тесными, как это требуется, то необходимо переопределить нуклеус или создать предпосылки их укрещения.

### ***Мероприятие 5: Улучшение системы отбора во всех возрастных группах животных и стадах***

При использовании метода BLUP отбор животных необходимо вести в рамках всей популяции подконтрольных животных.



## **ЗАДАЧА 10: ОСУЩЕСТВИТЬ МОНИТОРИНГ ЭТАПОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ И СОПОСТАВИТЬ ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ С ОЖИДАЕМЫМИ**

### ***Мероприятие 1: Оценка эффективной численности популяции и определение возможностей для ее увеличения (более, чем на 50%)***

Эффективная численность популяции животных определяет скорость потери генетической изменчивости в охваченной программой разведения популяции. В отличие от общего размера популяции, эффективная численность зависит от поголовья маток и самцов, участвующих в системе воспроизводства, интенсивности селекции, изменчивости показателей многоплодия, а также методов оценки и отбора животных. Необходимо определить эффективный размер популяции животных и каким образом он может быть оптимизирован.

### ***Мероприятие 2: Определение возможного влияния разных систем управления животными в лучшей группе хозяйств и производственной части программы разведения***

Если животные лучшей части стад, охваченных программой разведения, имеют условия кормления и содержания, отличные от условий для животных, включенных в производственную группу, оценка взаимодействия «генотип X среда» может показать, что разные животные более приспособлены к одним условиям, чем к другим. Такая возможность должна быть определена на самых ранних стадиях внедрения программы, что поможет достичь планируемых программой результатов в целой популяции животных. По мере реализации программы, в случае, если эффекты взаимодействия «генотип X среда» будут оставаться значимыми, следует пересмотреть цели разведения или обеспечить более высокий уровень получения выгод в производственной части популяции за счет усовершенствования условий кормления и содержания улучшенных животных.

