

УДК 007

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ НА ОСНОВЕ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ РАБОЧИХ МЕСТ СЕЛЕКЦИОНЕРА

Мильчевский Виктор Дмитриевич

д-р сельскохозяйственных наук
Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства
Россельхозакадемии, пос. Дубровицы

author@apriori-journal.ru

Аннотация. Создание программных продуктов в форме автоматизированных рабочих мест селекционера (АРМ) способствует повышению производительности труда селекционеров, позволяет применить индивидуальный пожизненный прогноз животных, вести селекцию по комплексу полезных признаков. АРМ-ы целесообразно включать во все разрабатываемые системы компьютеризации племенного дела в отечественном животноводстве как основное обязательное звено системы, выходящее на прямое применение результатов компьютерных обработок на животных. Созданный в ВИЖе и апробированный в ряде племенных хозяйств АРМ «Breeder-2005» соответствует таким требованиям и перспективен к применению в стадах пастбищных животных.

Ключевые слова: АРМ; эффективность селекции; племенное дело; рациональное использование рабочего времени селекционера; селекционируемые признаки; пожизненный прогноз полезности животного.

INCREASE OF EFFICIENCY OF SELECTION WORK IN ANIMAL INDUSTRIES ON THE BASIS OF CREATION OF THE AUTOMATED WORKPLACES OF THE SELECTOR

Milchevsky Victor Dmitrievich

doctor of agricultural sciences
Russian research institution of animal husbandry, Dubrovitsa

Abstract. Creation of software products in the form of the automated workplaces of the selector raises labour productivity, allows to do the forecast of lifelong utility of each animal and simultaneously, to consider all selected useful qualities of animals. The automated workplace of the selector – the basic part in the general system of a computer choice because from a workplace the final decision concerning each animal daily stands out. Workplaces of the selector should be included in all systems of a computerisation of selection of animals of Russia. The automated workplace of the selector is created in the Russian scientific research institute of animal industries and tested in herds of pasturable animals – sheep and steppe cattle. Tests have shown that the automated workplace «Breeder–2005» is perspective for herds of pasturable animals.

Key words: automated workplace; efficiency of selection; breeding business; rational use of working hours of the selector; selected signs; lifelong forecast of usefulness of an animal.

По определению селекция – деятельность, в результате которой будущее поколение животных должно стать для человека полезнее животных нынешнего. Инструменты селекции – отбор и подбор. Для правильного отбора и подбора необходимо своевременно определять оптимальное производственное назначение каждого животного по ожидаемой от него полезности и организовать соответствующее повседневное использование каждого животного по назначению. Селекционер и является тем самым специалистом, который занимается отбором и подбором, то есть основная его работа должна быть там, где находятся животные, с которыми он работает.

Однако на практике мы видим совершенно другую картину. Основной объем работы селекционеров племенных хозяйств России приходится на обработку материалов индивидуального племенного учета (подготовка журналов, написание племенных свидетельств, ведение картотеки, прочие выборки и разноски). Кроме того селекционные службы животноводческих хозяйств обязаны предоставлять многочисленные отчеты, требующие громоздких рутинных выборок и разносок первичных данных племенного учета, которые и без того переполнены требованиями переписывать одни и те же цифры в разные формы и даже в одну и ту же форму. К сожалению, в изготовлении этих давно устаревших, часто просто бессмысленных, так называемых форм племенной отчетности, в основном, и выражаются результаты работы селекционных служб. Такие результаты непосредственно на животных в процессе селекционных мероприятий практически никак не применяются. Отчеты направляются по восходящим инстанциям, а первичная информация многие годы накапливается в шкафах, да так и остается там невостребованным грузом. Характерно это не только для селекции в животноводстве, а и в целом для сельского хозяйства [12; 13]. На освоение и применение разработанных наукой современных методов селекции, связанных с прогнозированием полезности каждого животного и получением конкретной руководящей информации по индивидуальному назначению животного (при отборе, подборе) времени у селекционера не

остается [2; 4]. Это серьезная проблема племенного дела в отечественном животноводстве – **необходимость рационального использования рабочего времени селекционера.**

Другая проблема – прогнозирование в селекции. Без научно обоснованного прогноза селекция малоэффективна. Ведение племенного дела скатывается на древние примитивные критерии, вроде «плохое с хорошим улучшается», «хорошее с хорошим дает лучшее», а то и просто к субъективизму – «нравится, не нравится». Пока в практике племенного дела доминируют именно такие подходы. Они, к сожалению, отражены и в существующих, в том числе недавно утвержденных, нормативных документах. Очень непросто, даже практику, придти к пониманию, что селекционная ценность животного состоит в том, какая польза от животного может быть в будущем, а уже зарегистрированные полезные показатели животного не могут сами по себе представлять эту селекционную ценность. Они уже состоялись и к селекционной ценности животного могут иметь отношение, только при наличии связи с будущей продуктивностью как некий опосредованный ориентир. Конечно определенный селекционный эффект дают и древние простые зоотехнические подходы, но дело идет очень медленно, за века, почти как при естественном отборе по Дарвину. Совершенствование продуктивности животных такими путями не может быть эффективным, что мы, и наблюдаем на практике. Современная селекция должна работать на основе обоснованного прогноза. Кое-какие методы прогноза предложены популяционной генетикой. Для такого прогноза нужны подробные пожизненные данные о животных в разных поколениях [1; 4; 10] Такие данные в племенных хозяйствах накоплены, но, как упоминалось, не имеют выхода в практику на фермах из-за очень большой трудоемкости их обработки для составления индивидуальных прогнозов. Нужна к тому же и достаточная квалификация исполнителей по математической статистике. Такова вторая проблема – **как применить в племенном деле прогноз полезности каждого животного.**

К повышению эффективности селекции животных имеет отношение и ещё одна проблема. Полезность животных выражается многими признаками. При совершенствовании даже узкоспециализированных видов и пород животных приходится учитывать не только показатель их основной продукции, а и еще ряд других. Так у рысака кроме резвости должны быть учтены выносливость, продолжительность эксплуатации, многочисленные стати экстерьера, воспроизводительные способности, не меньшее число желаемых показателей и у специализированного мясного скота, не говоря уж о таких универсальных животных как овцы, селекционируемые по нескольким десяткам признаков [1; 2; 4; 6; 8; 10]. Некоторые признаки желательны, некоторые – наоборот. И все эти признаки, принадлежат одному и тому же животному – и желательные и нежелательные. От живого организма признаки неотделимы. Поэтому стоит задача – **оценка животных в целом по всему комплексу полезных признаков**. Теоретически такая задача удовлетворительно решена в биометрических разработках ученых. На практике же сделать это сложно опять же из-за трудоемкости операций по обработке первичного материала и большого объема вычислений.

Таковы проблемы нашей селекции в животноводстве. Разумеется, есть в селекции и другие проблемы, но упомянутые три в принципе могут быть хотя бы частично решены в процессе компьютеризации селекции. Такой процесс идет, ведутся поиски его оптимальных направлений. Что же должно стать приоритетным при внедрении компьютера в селекцию животных? Какое направление компьютеризации селекции для нас оптимально? Специалистами по информатике сельского хозяйства популяризируются разработки, связанные с централизацией, координацией, системами управления, потоками информации по вертикали, и, прежде всего по автоматизации отчетности. Несомненно, такие направления нужны, они находят понимание в принимающих решения инстанциях разных уровней. Выполнением таких работ заняты наиболее квалифицирован-

ные кадры, некоторые удачные программные продукты находят внедрение. Компьютерная техника уже давно перестала быть дефицитом, каждое хозяйство имеет достаточное количество компьютеров, так что, в значительной степени обеспечена и техническая сторона дела. Однако в целом компьютеризация селекции пока не принесла ожидаемых результатов. Наряду с нерешенными вопросами по координации и системам управления, на наш взгляд, основной причиной является то, что результаты применения компьютера направлены преимущественно мимо самого животного. Приоритет при внедрении, как нам кажется, должны иметь селекционные разработки, результаты, работы которых идут напрямую к животным в качестве конкретной руководящей информации по отбору и подбору каждого из них [3; 5; 7; 10; 11; 12]. Трудно представить как система селекции, охватывающая все координирующие племенную работу инстанции, сможет оперативно на месте повседневно решать судьбу каждого конкретного животного, если к этому приложит руку каждое звено системы. Несмотря на быстроедействие компьютера, потребуется большой дополнительный виток согласований, запросы дополнительной информации и в итоге окончательное решение будет принято вдали от животного («барин» даже не приедет для решения), а роль самого селекционера сведется к роли оператора ЭВМ. Тому, кто имел опыт практической самостоятельной селекционной работы, совершенно ясно, что во многих случаях текущие решения очевидны, очень часто связаны с ситуацией сегодняшнего дня и в таких случаях, не совсем логично занятым на ферме людям ждать анонимного электронного решения. Здесь требуется селекционеру дать, точнее, вернуть ему, право и возможность принимать текущие селекционные решения на месте и обеспечить его возможностью использовать по возможности максимально подробные автоматические ПОДСКАЗКИ. Так мы приходим к приоритетности в селекции автоматизированных рабочих мест зоотехника-селекционера (АРМ-ов). Уровень техники сегодняшнего дня таков, что АРМ-ы могут функционировать и на са-

мой портативной компьютерной технике, то есть практически в физическом контакте с селекционируемыми животными. Именно с этих рабочих мест и могут получать начало автоматизированные системы. Без самого нижнего звена – АРМ-ов, система вряд ли сможет решать повседневные текущие вопросы селекции, потому и базироваться она должна на АРМ-ах. Конечно же, обязательным условием в конструкции АРМа должна быть его способность подключиться к системе, а сама система должна быть достаточно гибкой, чтобы принять в себя АРМ-ы разной конструкции. Очевидно, что одинаковыми они не могут быть ввиду того, что не могут быть одинаковыми селекционные задачи, решаемые в разных стадах. Что же касается простой передачи, накопленной в базе данных АРМ-а информации по сетям, экземплярам и т.п., то такие технические решения уже существуют. Их просто следует задействовать тем, кто имеет для этого достаточные средства и полномочия.

Нашим коллективом разработано компьютерное обеспечение работы селекционера со стадом – автоматизированное рабочее место селекционера «АРМ Breeder-2005», (рег. номер Федер. службы по интелл. собственности, патентам и товарным знакам – 200761156), которое и представляет собой нашу попытку в некоторой мере способствовать решению изложенных выше проблем применительно к племенным стадам пастбищных животных – овец, мясного скота, продуктивных лошадей и т.д. [10].

В Breeder реализуются функции:

- **ввод индивидуальных данных о животных по мере их поступления** в течение всей жизни животного по произвольному числу признаков (существуют обязательные идентификационные признаки: индивидуальный номер и номера родителей, признаки, требуемые по существующим официальным нормативам и признаки, которые может произвольно вводить сам пользователь);
- логический контроль вводимых данных (в базу данных не пропускаются данные, которые не соответствуют допустимым параметрам);

- фильтрация (поиск и группировка) материалов базы данных (можно выбрать данные о животных по любым показателям и их величинам и, соответственно, сгруппировать);
- калькуляция произвольно выбранных показателей в произвольно выбранных группах животных с вычислением статистических констант;
- выдача племенных карточек произвольной формы с заданными сведениями о пробанде, предках и потомках;
- анализ результатов осеменения и родов по заданным группам животных и по отдельным животным на заданные даты;
- присвоение номера с учетом сведений об осеменениях и родах для формирования родословной;
- использование данных о проводимых мероприятиях; об административном распределении животных (страна, регион, район, хозяйство, бригада, владельцы, обслуживающие организации); учет биологических особенностей животных данного вида, породы, группы (продолжительность беременности, возраст первой случки, возможные причины выбытия и т.п.).

Упомянутые возможности Breeder относятся к использованию управления базами данных, что элементарно необходимо для их функционирования вообще, Главное же в Breeder – это возможности получения руководящей информации в селекционных мероприятиях, которые выражаются нижеприведенными функциями.

– Отбор животных по комплексу признаков.

В кратком изложении сущность этого метода состоит в следующем: подробно описывается желательный тип животных, в котором каждому полезному селекционируемому признаку, который проявляется в процессе или до конца эксплуатации животного, дается желаемая величина и присваивается доля значимости в соответствии с текущей селекционной ситуацией; далее на материалах за одно поколение уже прошедших полный цикл эксплуатации животных с использованием множественной

пошаговой регрессии вычисляются оптимальные коэффициенты значимости для каждого признака, учитываемого у животных на момент их оценки (например, у овец в годовом возрасте); суммы произведений полученных коэффициентов на фактические величины признаков и представляют собой комплексный оценочный показатель для прогноза полезности оцениваемого животного до конца его эксплуатации. Все приемы работы с Breeder прилагаются в автоматической справке. На практике это выглядит так: после введения в компьютер указанных выше исходных параметров (показатели модельного животного и заданные селекционером доли их значимости) селекционер получает списки подлежащих оценке животных с указанием величин комплексного оценочного показателя и рангов по этому показателю, по которым и ведется практический отбор животных. Выдаются по заказу и любые иные показатели.

– Оценка животных по потомству.

Оцениваются по потомству, как производители, так и матки. Все отличие от оценки по комплексу признаков состоит в том, что данные о потомках каждого родителя собираются отдельно и сравниваются с показателями сверстников, разумеется, с выдачей средних, рангов, достоверности разниц в показателях. Кроме оценки по сверстникам в этой же функции программы предусмотрена аналогичная оценка по разнице потомок-родитель.

– Подбор пар будущих родителей.

Выбираются данные о продуктивности животных, у которых уже есть сведения о продуктивности и о продуктивности их родителей. Эти данные используются для прогноза подбора всех возможных пар в данном стаде по аналогии с упомянутым прогнозом пожизненной продуктивности по КОП. Выбираются сочетания пар с лучшим прогнозом, заносятся в соответствующие списки и используются на практике.

– Выдача родословных и группировка по родословным и их анализ.

Выдаются родословные в древовидной и табличной форме, выискиваются повторившиеся в родословных предки, вычисляется заинбридированность животных.

Ниже приведены некоторые результаты селекции с использованием АРМ, в сравнении с традиционными методами (табл. 1, 2). Далее на рис. 1 и 2 показаны некоторые результаты селекции при выведении нового типа овец «солнечный» в племзаводе «Орловский» и его дочернем стаде племрепродукторе «Солнечное» Ростовской области.

Таблица 1

Пример выдачи оценки баранов по потомству с учетом комплекса признаков*

Оцениваемый признак: комплексный оценочный показатель (выводится по всем остальным признакам)							
Номер родителя	Ранг	Абсолютная разность	Уровень вер-ти	Число потомков	Число сверстников	Среднее потомков	Сред. сверстников
Оцениваемый признак: комплексный оценочный показатель (выводится по всем остальным признакам)							
70011	4	0,67	0,98	193	4471	61,43	60,76
40006	8	-1,98	0,999	433	4231	58,99	60,97
82042	3	1,31	0,999	209	4455	62,04	60,73
81045	1	1,81	0,999	230	4434	62,51	60,70
80782	5	0,35	0,7	134	4530	61,13	60,78
80285	7	-1,15	0,999	180	4484	59,68	60,83
30070	6	-1,07	0,99	164	4500	59,76	60,83
89876	2	1,36	0,2	1	4663	62,15	60,79
Список комплексных улучшателей с уровнем вероятности выше 90 %							
70011	4	0,67	0,98	193	4471	61,43	60,76
82042	3	1,31	0,999	209	4455	62,04	60,73
81045	1	1,81	0,999	230	4434	62,51	60,70
Список комплексных ухудшателей с уровнем вероятности выше 90 %							
40006	8	-1,98	0,999	433	4231	58,99	60,97
80285	7	-1,15	0,999	180	4484	59,68	60,83
30070	6	-1,07	0,99	164	4500	59,76	60,83

* По такой же форме представляются показатели и по любому заданному признаку, из которых, собственно, и состоит оцениваемый комплекс признаков. Оценка по потомству служит основанием для дальнейшего подбора.

Таблица 2

Результаты подбора молодых овец по классам и КОП*

Варианты подбора		Число потомков	Продуктивность потомков					
ОТЕЦ	МАТЬ		Масса тела, кг	Настриг, кг	Длина шерсти, см	Тонина, мкм	Класс в баллах *	Ср. балл по кач_призн *
ПЛЮС – вариант КОП	ПЛЮС-вариант КОП	110	39.1	3.17	10.0	28.5	5.04	3.19
ЭЛИТА	ЭЛИТА	113	38,1	2,83	10,1	28,3	5,08	3,19
+- разница		х	1*	0,34*	-0,1	0,2	-0,04	0,08
ПЛЮС – вариант КОП	Минус - вариант КОП	232	37,7	2,81	9,9	28,5	5,00	3,11
ЭЛИТА	1-й кл.	258	37,1	2,60	9,8	28,2	5,05	3,08
+- разница		х	0,6	0,23	0,2	0,3	-0,05	0,03
ВСЕГО		713	37,3	2,58	9,7	28,2	4,91	3,07

* Таблица приведена для иллюстрации того, что традиционный подбор животных по бонитировочным классам, по конечным результатам уступает подбору с учетом прогноза, рассчитанного по индивидуальным материалам о составляемых парах.

Направление совершенствования стада определялось применяемыми методами компьютерной селекции. За полтора десятилетия цыгайское стадо старого низкопродуктивного типа преобразовано в новый тип цыгайской породы с повышенной мясностью и лучшей в породе шерстью. Из гистограммы 1 видно, что темпы селекции оказались довольно высокими по всем основным видам продуктивности. Полученные результаты подтверждают целесообразность применения заложенного в «АРМ Breeder-2005» принципа комплексной селекции с прогнозом, ведущей к прогрессу по всем заданным показателям.

В гистограмме 2 показано, что такой метод существенно эффективнее традиционной селекции. Относительные различия в пожизненной продуктивности овец, отобранных в годовом возрасте по классам и по комплексу признаков при давлении отбора 15 % (элита) и 77 % (элита и 1-й класс), оказались в пользу метода комплексной селекции.

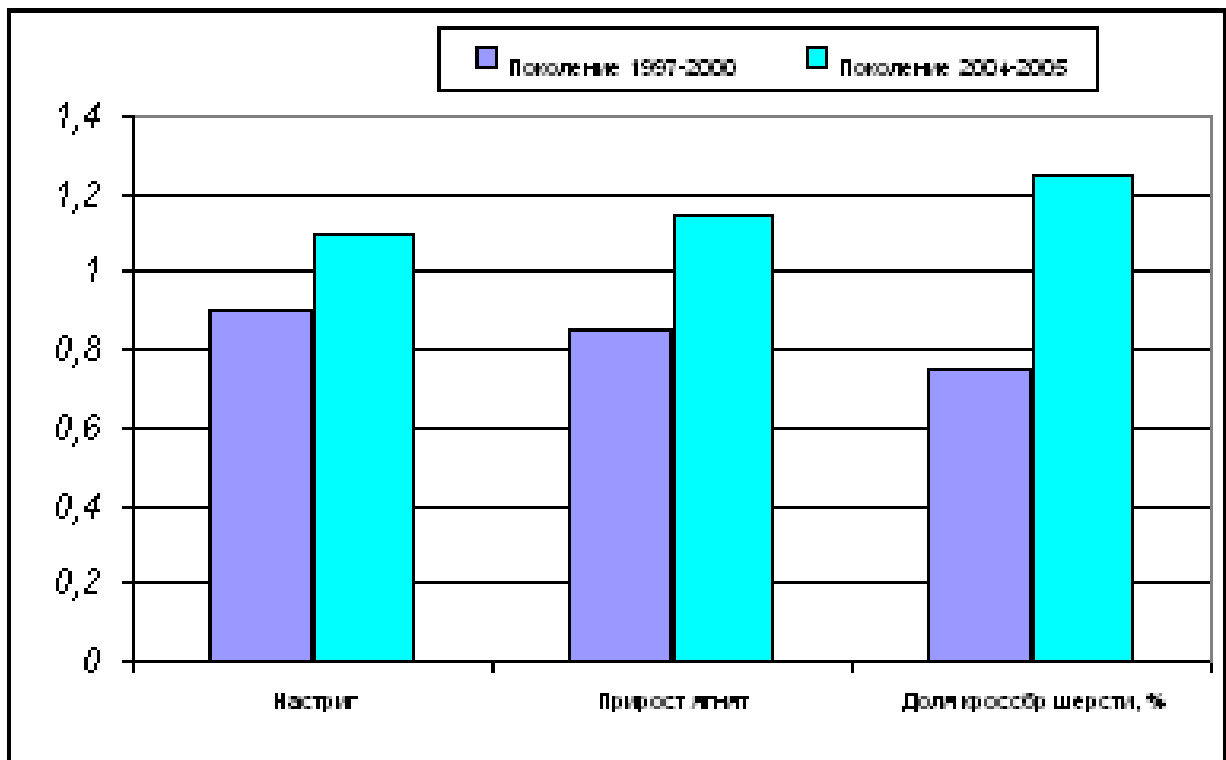


Рис. 1. Динамика показателей стада в поколениях

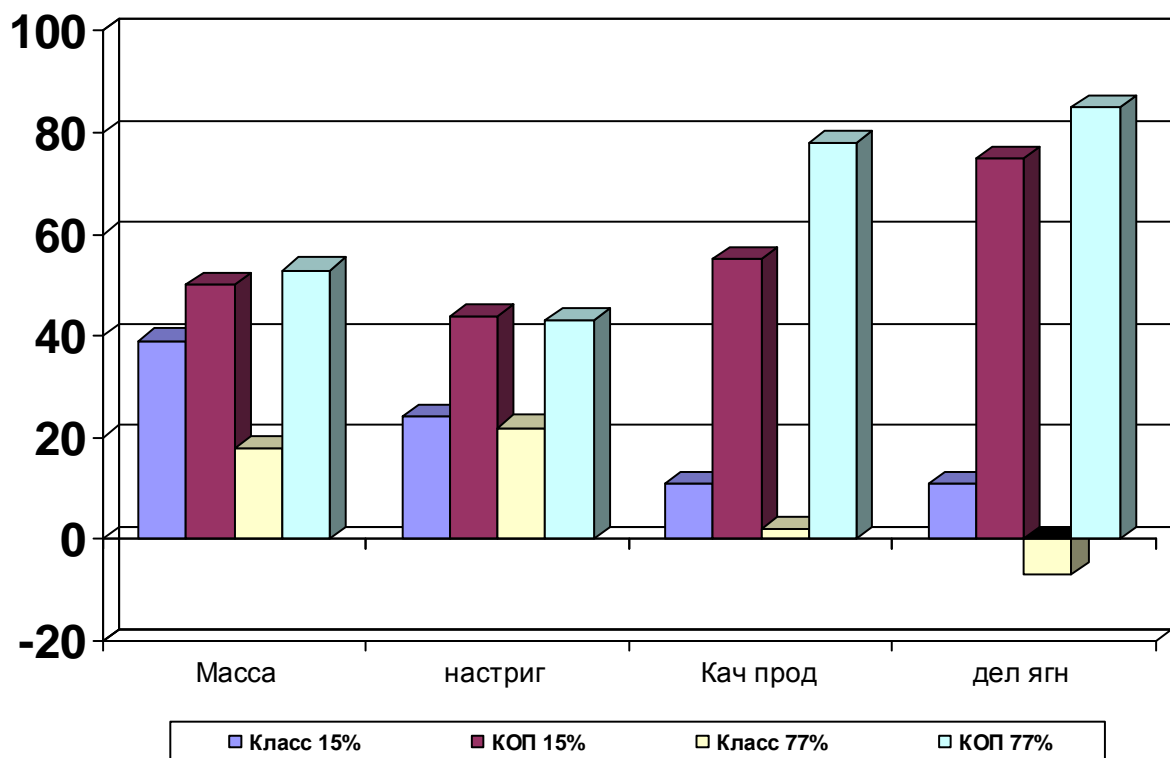


Рис. 2. Разница в пожизненной продуктивности овец, отобранных разными методами

Очевидно, что по основным полезным признакам отобранные по комплексу признаков животные оказались существенно полезнее при одинаковых долях лучших. Отобрать по этому методу без предварительных автоматизированных расчетов по прогнозированию невозможно, следовательно, возможность комплексного отбора с прогнозированием – важнейшая полезная возможность Breeder.

Разработчиками предусмотрен вариант внедрения Breeder с применением радиочастотных меток – микрочипов. В этом случае надежность идентификации существенно повышается. Дополнительно к программе требуются чипы, вводимые путем подкожных инъекций и считыватели, соединяемые с компьютером. Впервые чипирование овец в России проведено в племязаводе «Орловский» в 2007 году [9]. Чипы надежно считываются, отображаются на дисплее считывателя и передаются через кабель в компьютер. Карточка животного всплывает на экране компьютера, в нее можно дописать новые данные, узнать о старых, что-то оперативно решить на месте и т.д. Налицо дополнительные удобства, а, главное, надежный пожизненный номер племенного животного.

АРМ «Breeder-2005» успешно внедрен в мясном скотоводстве и овцеводстве в пяти племенных хозяйствах России, четырех предприятиях Украины, в одном предприятии Казахстана.

Список использованных источников

1. Мильчевский В.Д. Отбор овец по селекционному индексу // Животноводство. 1985. № 12. С. 44-47.
2. Мильчевский В.Д. Вычислительная техника в селекции овец // Овцеводство. 1990. № 5. С. 18-20.
3. Мильчевский В.Д. Индивидуальный подбор пар по комплексному оценочному показателю и групповой подбор по происхождению // Зоотехния. 1994. № 11. С. 11-15.
4. Мильчевский В.Д. Отбор овец по комплексу признаков // Методические рекомендации. ВИЖ. 1994. 44 с.
5. Мильчевский В.Д. Моделирование отбора овец по комплексу признаков на основе феноменологического подхода // Научные труды ВИЖа. 1998. Вып 57. С. 120-131.
6. Мильчевский В.Д., Каплинская Л.И., Жиряков А.М. Подбор пар при селекции овец по комплексу признаков // Методические рекомендации. ВИЖ. 2004. 25 с.
7. Мильчевский В.Д., Половинко Л.М. Информатизация племенного дела – важнейшая задача селекции // Молочное и мясное скотоводство. 2004. № 2. С. 21.
8. Мильчевский В.Д., Жиряков А.М. .Совершенствование оценки (бонитировки) овец с применением компьютерной техники // Овцы, козы, шерстяное дело. 2007. № 1. С. 12-17.
9. Мильчевский В.Д., Лукшин С.А., Филатов И.В., Мильчевский Ю.В., Клец С.И. Первый микрочип в российском овцеводстве // Овцы, козы, шерстяное дело. 2007. № 3. С .5.
10. Мильчевский В.Д. Компьютерная программа по селекции овец Breeder 2005 // Агростарт. 2010. Вып. 2 (20). С. 6-13.
11. Мильчевский В.Д., Двалишвили В.Г., Жиряков А.М. Методика комплексной оценки баранов-производителей по качеству потомства // ВИЖ. 2010. С. 32.
12. Автоматизированное рабочее место селекционера агронома. СибНИИСХ СО РАСХН [Электронный ресурс]. URL:okb-sibniish.ru›viewnews.php?id=2 (дата обращения: 27.03.14).
13. Аграрная реформа и компьютеризация АПК [Электронный ресурс] URL:agrobk.ru›agrarnaya-reforma...kompyuterizatsiya-apk (дата обращения: 27.03.14).