

БЕЛОРУССКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ХИВОТНОВОДСТВА

На правах рукописи

Валентина Федоровна  
Ц А Л И Т Е

УДК 636.22/28.082:681.32

ОЦЕНКА МОЛОЧНОГО СКОТА  
В УСЛОВИЯХ КРУПНОМАСШТАБНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Специальность 06.02.01. - разведение, селекция  
и воспроизводство сельскохозяйственных животных

А в т о р е ф е р а т  
диссертации на соискание ученой степени  
доктора сельскохозяйственных наук

Минск - 1991

Работа выполнена на Экспериментальной аналитической станции по племенной работе ПНО "СЕЛЭК".

Официальные оппоненты:

член-корреспондент ВАСНИЛ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
СОЛДАТОВ АНАТОЛИЙ ПЕТРОВИЧ;

доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
ЯРОВАЯ ВЕРА ГРИГОРЬЕВНА;

доктор сельскохозяйственных наук,  
ВЛАСОВ ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ.

Ведущее предприятие - Всесоюзный Орден Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт животноводства.

Защита состоится 24 декабря 1991 года в 11 часов на заседании специализированного Совета Д.020.49.01 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора наук при Белорусском научно-исследовательском институте животноводства.

Адрес института: 222160, г.Ходино Минской области, ул. Фрунзе, 11.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Белорусского научно-исследовательского института животноводства.

Автореферат разослан 23 ноября 1991 г.

*Уважаемому  
Горисеу Петровичу!  
С благодарностью  
от автора В. Удасе*

Ученый секретарь,  
специализированного Совета,  
кандидат биологических наук

С. И. ЛОСЬМАКОВА

23.11.91

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И МЕТОДИКА РАБОТЫ

1.1. Актуальность проблемы. Проблема обеспечения населения продовольствием выдвигает перед человечеством задачу поиска путей увеличения производства продуктов животноводства. Самое рациональное решение этой проблемы - внедрение достижений науки и новой технологии в производство.

В животноводстве наиболее дешевый путь увеличения производства - генетическое улучшение стад. Большие резервы для роста производства имеются и в совершенствовании технологических процессов.

Селекционно-племенная работа в полной мере может соответствовать современным требованиям, лишь реализуясь в виде крупномасштабной селекции, которая имеет три основные функции: 1) собственно селекцию; 2) оптимизацию воспроизводства стада; 3) контроль за использованием продуктивных способностей животных. Для их выполнения требуется динамичная и систематическая оценка каждого животного и стада в целом с учетом меняющихся факторов внешней среды.

Диссертация в значительной мере посвящена также выполнению совместного приказа Министерства сельского хозяйства СССР и Центрального статистического управления СССР от 25.04.1979 года № 127/198, в котором требовалось обеспечить методическое руководство дальнейшим совершенствованием и внедрением системы СЕЛЭК.

Народнохозяйственное и социальное значение поставленных проблем определяет актуальность проведенных исследований.

1.2. Цель и задачи исследований. Целью наших исследований являлась реализация информационного обеспечения крупномасштабной селекции молочного скота в рамках системы СЕЛЭК (Селекция, Экономика, Система), с наиболее детальной разработкой вопросов оценки молочного скота. Для реализации поставленной цели

ставились следующие основные задачи:

- разработать теоретические основы дальнейшего развития информационного обеспечения молочного животноводства;
- изучить факторы, влияющие на оценку продуктивности животных, и методику их учета;
- освоить использование метода BLUP для определения племенной ценности производителя;
- разработать систему показателей оценки хозяйственной ценности и производственного потенциала животных и стад;
- разработать зоотехническое обоснование автоматизированного накопления и обработки данных для племенной работы;
- обобщить опыт организационно-экономического развития и функционирования крупномасштабной селекции в скотоводстве в виде системы СЕЛЭКС.

1.3. Научная новизна и теоретическое значение работы. Разработана концепция развития интегрированного информационного обеспечения животноводства на разных стадиях развития электроники, охватывающая все уровни управления.

Выявлены основные факторы, влияющие на продуктивность молочных коров. Дополнены знания о взаимодействии генотип-среда.

Разработаны теоретические основы и реализована интегрированная обработка данных первичного зоотехнического и ветеринарного учета в молочном скотоводстве.

Предложены новые методики оценки молочного скота и стад.

1.4. Практическая значимость и реализация результатов исследования. Результаты исследования доводились до производства посредством программ обработки данных на ЭВМ. Внедрение разработок получило формальное одобрение в виде совместного приказа Министерства сельского хозяйства СССР и Центрального статистического управления СССР N: 127/198 от 25.04.1979 г. "О

внедрении системы СЕЛЭКС в молочном животноводстве" и созданной в 1983 г. с нашим участием "Инструкции по использованию системы СЕЛЭКС в селекционно-племенной работе", утвержденной Министерством сельского хозяйства СССР.

Предложенные алгоритмы оценки животных и стад реализованы на ЭВМ единой серии (ЕС) и персональных ЭВМ совместно с сотрудниками ВИЖ, Экспериментальной аналитической станции по племенной работе и Региональной лаборатории ВНИПТИ кибернетики.

Методика оценки относительной продуктивности коров - "скорректированный удой" - ежемесячно используется в каждом стаде молочных коров Латвии с 1979 г.

Методика расчета продуктивного потенциала стад реализована и используется в Латвии с 1983 г. Методика использовалась также при определении потенциальной продуктивности коров в Калининской области.

Впервые в стране алгоритмизирована и реализована программа оценки племенной ценности быков-производителей методом наилучшего линейного несмещенного прогноза (BLUP), которая регулярно используется на бурой латвийской породе с 1983 г.

С 1982 г. на Сигулдской станции искусственного осеменения внедрена ежемесячная автоматизированная обработка данных по использованию быков-производителей.

При непосредственном участии автора была разработана и в 1986 г. передана для эксплуатации во всех хозяйствах Елгавского района Латвии подсистема "СЕЛЭКС-ветеринария"; подготовлены "Методические рекомендации по применению ЭВМ для автоматизированной обработки данных первичного ветеринарного учета в системе "СЕЛЭКС-ветеринария" (1986).

Создана база данных о молочном скоте, которая используется в различных исследованиях всесоюзного масштаба.



Нами исследования использованы при подготовке методических материалов и локальных версий системы СЕЛЭКС на Украине, в РСФСР, Молдове, Армении, ЧСФР, Болгарии и др.

1.5. Апробация работы. С 1973 по 1990 г. научно-исследовательская работа соискателя по проблематике диссертации (тематика приводится в диссертации) в виде научных отчетов была доложена на учених советах Всесоюзного НИИ животноводства, Всесоюзного НИИ разведения и генетики сельскохозяйственных животных, Всесоюзного НИПТИ кибернетики, Всесоюзного НИИ незаразных болезней животных, Всесоюзного государственного научно-контрольного института ветпрепаратов, а также на рабочих совещаниях специалистов и на Советах уполномоченных стран-членов СЭВ. В диссертации также приводится перечень 15 международных и 14 Всесоюзных совещаний, симпозиумов и конгрессов, на которых отдельные разработки, выполненные в рамках данной диссертационной работы, были доложены и одобрены.

Разработки соискателя в 1979 г. отмечены бронзовой медалью ВДНХ СССР, а в 1989 г. - золотой медалью.

1.6. Публикации. По теме диссертации опубликовано 90 научных и научно-технических работ общим объемом более 150 условных печатных листов, в том числе 10 публикации напечатаны в международных изданиях. Без соавторов написаны 24 публикации.

1.7. Структура и объем работ. Диссертация изложена на 317 страницах машинописного текста, включает 66 таблиц, 13 рисунков. Работа состоит из 10 глав, списка литературы, включающего 544 наименования, в том числе 215 на иностранных языках.

2. Методы и материал исследования. Для выполнения поставленных задач потребовалось провести разноплановые исследования и для каждого из них подобрать соответствующую методику.

Масштаб наших исследований определил системный подход. Системный подход заложен в основу крупномасштабной селекции.

В силу специфики материала, при анализе которого "нельзя пользоваться ни микроскопом, ни химическим реактивом" (К.Маркс, Ф.Энгельс. Соч., 2-е изд.- Т.23.-С.6), нам пришлось широко применять абстрактно логические методы. К этой группе методов относятся математические методы, которые в наших работах в основном реализовывались при расчетах популяционно-генетических параметров.

Из социальных методов мы использовали анкетирование специалистов, методы управления для изучения процесса принятия решения и др.

Разнообразие применяемых методов и множество привлеченных специалистов, участвовавших в разработке и эксплуатации предлагаемой системы СЕЛЭКС, обусловили проблему разделения труда. В наших совместных работах мы в основном придерживались следующего разделения труда:

- 1) постановка задачи - специалисты животноводства;
- 2) математическое решение задачи - математики;
- 3) истолкование результатов - животноводы;
- 4) внедрение - администраторы производства.

Материал, использованный нами в исследованиях, отражен в табл. 1.

## 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИСТЕМЫ С Е Л Э К С

В главе обобщаются основы диалектики развития производства путем разделения труда и специализации, которые в производстве продуктов животноводства выражаются в виде выделения отдельных

Т а б л и ц а 1

Материал и база исследований

Материал	Период накопления	Объем материала	Использование
Материал исследований			
Данные племенного учета в Латвии	1967-1989гг.	3 млн. коров	Моделирование Совершенствование системы показателей Оценка животных по пожизненным данным
Ежемесячные данные по молочным комплексам	1980-1983гг.	38 комплексов, 12 тмс. коров, 28506 лактации	Изучение взаимосвязи лактации с разными факторами Создание нормативной базы
Ветеринарный учет на комплексе "Вдахи"	1979-1982гг.	1536 лактации	Опытная эксплуатация подсистемы ветеринарии Исследование влияния здоровья на оценку коров
Дополнительный учет продуктивности на комплексе "Вдахи"	1984 г. (май-июнь)	412 коров	Изменение продуктивности за смежные дни
Опрос специалистов животноводства	1976-1986гг.	463 специалиста	Оценка продуктивных способностей стада Определение затрат времени
Научная и техническая литература	1975-1991гг.	2000 источников	Определение направления работы Заемствование методик Сопоставление результатов
Вычислительная база исследований.			
ЭВМ 2-го поколения	1973-1980гг.		Создание системы СЕЛЭКС и ее промышленная эксплуатация
ЭВМ 3-го поколения	1978-1990гг.		Обработка данных
Персональные компьютеры	1986-1990гг.		Анализ в научных целях

отраслей, служб и специальностей. Кроме того, в животноводческом производстве возрастает роль других отраслей народного хозяйства, например, животноводство уже немисливо без применения сложной криогенной и вычислительной техники.

Специализация привела к повышению производительности труда, но и обусловила раздробленность в подходе к производственным процессам и увеличению документированной информации. Например, факт об осеменении коровы разные работники записывают более чем в 10 различных документах. По анкетным опросам 463 специалистов животноводства, на ведение документации тратится 50% рабочего времени, в том числе зоотехниками-селекционерами - 67%.

Использование вычислительной техники является мощным средством повышения производительности труда специалистов животноводства и позволяет применять новые приемы, которые без вычислительной техники немислимы. Но само по себе применение вычислительной техники не избавляет от избытка информации. Необходим системный подход, который в животноводстве реализуется в виде крупномасштабной селекции.

Наиболее разработанная и распространенная форма крупномасштабной селекции молочного скота в стране реализована пусковым комплексом системы СЕЛЭКС, которая автором как одним из ведущих разработчиков системы, представляется на защиту. Пусковой комплекс СЕЛЭКС охватывает: качественное воспроизводство стада (селекцию), количественное воспроизводство стада и контроль за использованием генетически обусловленных продуктивных способностей животных.

В диссертации обосновывается необходимость дальнейшей интеграции зоотехнической и ветеринарной информации для оценки молочного скота. Оценка животного на всех стадиях его развития требует учета состояния здоровья. С другой стороны, без учета

племенной ценности нельзя оптимизировать ветеринарные решения по лечению и выбраковке скота.

Для развития системы СЕЛЭКС 2000 г. предлагается многоплановая модель интегрирования всех подотраслей животноводства, всех функций производства и разных уровней управления (рис.1). Степень автоматизации определяется обеспеченностью электронной техникой. В настоящее время повсеместно доступно использование больших ЭВМ, но в связи с их отдаленностью от производства, на этих машинах нельзя обеспечить необходимую оперативность решения всех задач. В производстве осваиваются персональные компьютеры, которые позволяют решать задачи в диалоговом режиме. Третий, наиболее полный этап электронизации производства наступит с возможностью автоматического регулирования технологических процессов.

### 3. ОЦЕНКА СКОТА В СИСТЕМЕ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА

В диссертации рассматривается историческое развитие оценки скота - от оценки по количеству до систематизации оцениваемых свойств в современных условиях (рис.2).

Скот следует оценивать по стадиям развития на момент принятия решения по его хозяйственному использованию: 1) при рождении - по развитию и происхождению; 2) в возрасте 4-6 месяцев, при группировке телят по полу и развитию; 3) в возрасте 15-18 месяцев, при назначении для осеменения, по развитию; 4) в каждой лактации, на 2-4-й месяц после отела, по продуктивности с учетом племенной ценности.

Распределение молочных коров по классам на основе абсолютной продуктивности для племенной работы малоэффективно. Предлагается делить коров на 5 групп использования.

На 2-4-й месяце после отела самых малопродуктивных коров

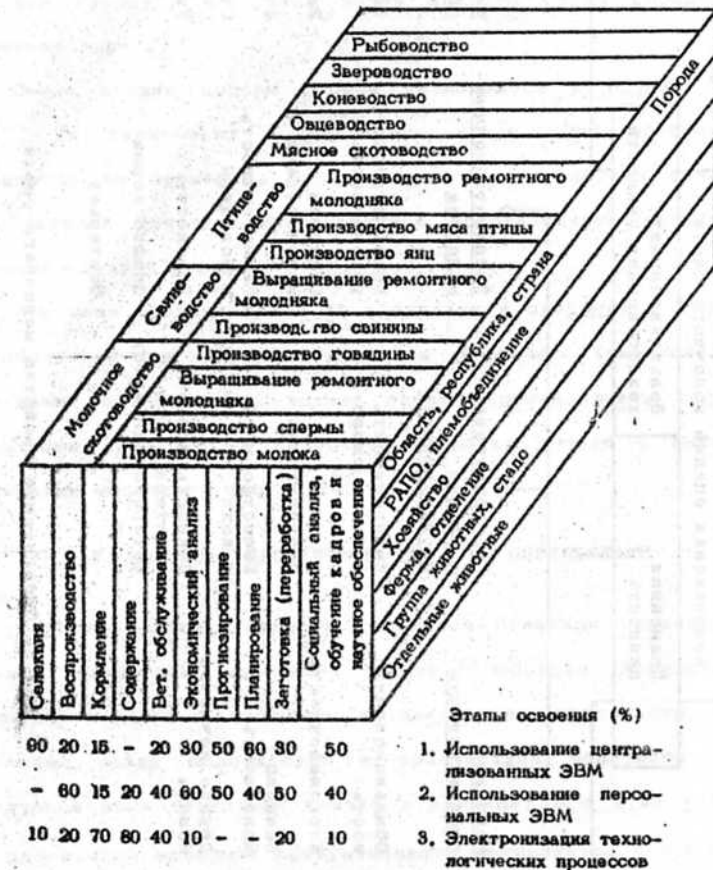


Рис.2. Комплексы задач электронизации животноводства.



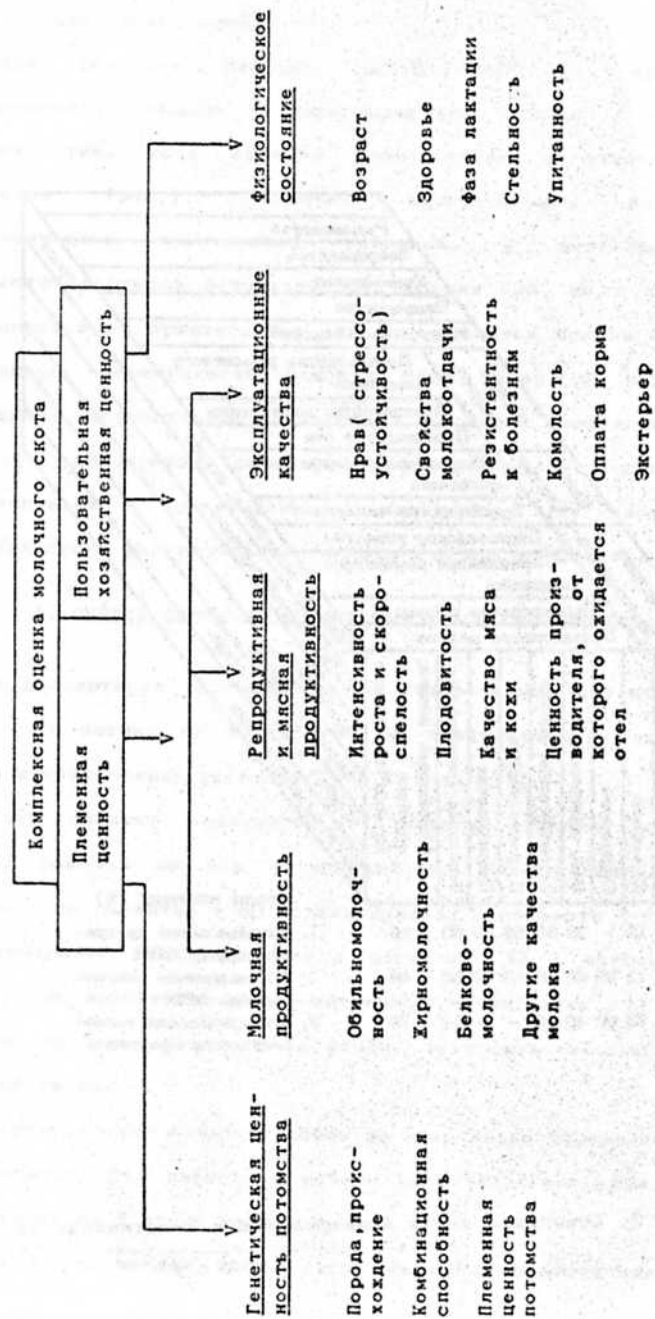


Рис.2. Оцениваемые свойства молочного скота

зачисляют в группу "явный брак". Этим коров не следует осеменять, они подлежат выбраковке. Коров с низкой продуктивностью относят к группе "желательно выбраковать" и их использование (осеменение) зависит от наличия кормов, заполнения скотомест, выполнения плана производства и других факторов. Коровы среднего качества образуют "товарную группу", а лучших коров каждого стада определяют в "племенное ядро".

Самые лучшие коровы породы зачисляются в группу "матери быков". Их записывают в племенную книгу. Они дополнительно оцениваются по промерам, белковомолочности и другим свойствам. Число матерей быков и их племенное использование регулируется племенной службой породы.

Эти наши предложения были обсуждены и одобрены в 1984 г. в организованной по ним дискуссии в журнале "Животноводство". Предложение о присвоении высшей оценки производителю только по результатам проверки по качеству потомства учтено в Инструкции бонитировки молочного скота 1990 г.

#### 4. МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЕЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Молочная продуктивность является главным хозяйственно-полезным свойством молочного скота. Молочная продуктивность рассматривается нами в основном по показателям молочности, так как корреляция между молочностью и количеством молочного хира у исследуемой нами популяции близка к единице:  $r = 0,95 \pm 0,01$ . В мире для оценки молочной продуктивности применяется большое число разнообразных показателей, имеющих разную информативную ценность и затраты на их получение.

Основной объект изучения продуктивности молочных коров - лактация. Математическое описание факторов, влияющих на ход лактации, необходимо не только в селекционной работе для

определения молочной продуктивности коров. Биологически обусловленная динамика лактации является базой для оперативного контроля за соблюдением технологического процесса. Характеристики лактации лежат в основе организации группового и индивидуального кормления коров, формирования технологических групп животных, раздоя и браковки, выявления случаев отклонения от нормы из-за состояния здоровья животного или нарушения технологического процесса, прогнозирования и планирования производства молока.

Исследуя оптимальную частоту контрольных удоев, мы установили корреляцию между удоями смежных суток - от 0,88 до 0,91, а между контрольными удоями за сутки смежных месяцев - от 0,87 до 0,88. Собственные исследования и литературные данные позволили сделать вывод, что при ручном проведении контрольных доек из-за трудоемкости целесообразно их проводить раз в месяц, а при автоматизированном измерении удоя - при каждой дойке.

Подробно нами изучалась возможность оценки молочной продуктивности по отрезкам лактации, так как при достаточной точности такой оценки можно принять решение о дальнейшем использовании коров до наступления стельности, а оценка быков-производителей по продуктивности дочерей может быть ускорена примерно на 5 месяцев.

По ряду хозяйств установлено, что коэффициент наследуемости удоя выше за местимесячный отрезок лактации, чем за 305 дней лактации. Коэффициенты корреляции и повторяемости по двум смежным лактациям 1432 взрослых коров молочных комплексов со средним удоем 2500-3499 кг приведены в табл. 2. Из отдельных контрольных дней наивысшую корреляцию с удоем за 305 дней имели контрольные удои с 1-го по 6-я месяцы лактации. Наивысшую повторяемость между смежными лактациями имел удой не за 306 дней, а за отрезок лактации до 6-го месяца. Эти и другие данные позволили нам строить

Информативность измерения удоя в течение лактации

Показатель	Корреляция с удоем за 305 дней		Повторяемость между смежными лактациями
	предпоследней лактации	последней лактации	
За 305 дней лактации	1,00	1,00	0,43
1-я контроль	0,34	0,48	0,30
2-я "	0,48	0,63	0,32
3-я "	0,68	0,68	0,40
4-я "	0,79	0,71	0,42
5-я "	0,76	0,68	0,39
6-я "	0,71	0,77	0,37
1-2-я "	0,46	0,64	0,38
1-3-я "	0,60	0,77	0,46
1-4-я "	0,72	0,84	0,49
1-5-я "	0,81	0,87	0,49
1-6-я "	0,88	0,91	0,49
2-3-я "	0,64	0,76	0,44
2-4-я "	0,76	0,81	0,48
2-5-я "	0,83	0,83	0,49
2-6-я "	0,89	0,87	0,49
3-4-я "	0,81	0,77	0,47
3-5-я "	0,84	0,78	0,48
3-6-я "	0,87	0,83	0,49
4-5 "	0,82	0,75	0,45



систему предварительной оценки молочности по отрезкам начала лактации.

Чтобы снизить избыток информации, мы рекомендовали в системе СЕЛЭКС не использовать показатель "продуктивность за полную лактацию", а пользоваться показателем "продуктивность за календарный год". Малоинформативными оказались показатели персистенности лактации.

#### 5. АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ

Генетически определенную продуктивную способность маскирует множество средовых и физиологических факторов. Задача наших исследований в этом разделе - установление перечня тех факторов и определение методики учета их влияния, которые необходимо учитывать при оценке молочного скота и стад. Таких факторов выявлено пять.

Наиболее важным из них является уровень кормления, но его индивидуальное определение в производственных условиях пока невозможно. Поэтому в качестве характеристики уровня кормления и содержания в условиях Латвии мы предлагаем использовать средний удой по стаду.

С 1930-х гг. в стране дискусируется проблема допустимости отношения оценки животного, полученной в одних условиях содержания, к другим условиям. В настоящее время в связи с доступностью повсеместного использования производителей из стад с выдающейся продуктивностью эта проблема стала еще более актуальной. Для ее выяснения мы использовали данные, по распределению стада бурой латвийской породы (примерно 3 млн. коров) по продуктивности первотелок на четыре уровня: до 1999 кг, от 2000 до 2499 кг, от 2500 до 3499 кг, 3500 кг и выше. Среди

Т а б л и ц а 3

Оценка производителей по молочности дочерей, находящихся в стадах с разным уровнем продуктивности

N ГПК быка	Дочери			В том числе, по уровням				Максимальная разница, кг
	кол- во	удой, кг		удоя сверстниц, кг				
		в сред- нем	+,- к сверст.	≤ 1999	2000- 2499	2500- 3499	≥ 3500	
23005	4680	2322	+72	+57	+79	+90	+12	78
23235	2720	2176	+15	+58	+39	-1	+74	73
23618	707	2258	+87	+115	+100	+77	+81	38
23889	2654	2255	+43	+72	+40	+40	+72	32
23900	2253	2084	-40	-70	-31	-44	-1	69
24299	576	2022	-54	+67	-58	-18	-274	341
24561	826	2092	+79	+83	+37	+124	+113	87
24573	1791	1963	-74	-76	-84	-67	-79	17
24575	2434	1997	+4	+89	+37	-6	-321	410
24636	1917	2193	+116	+29	+75	+165	+142	113
24887	3498	2891	+357	+212	+257	+356	+401	189
24890	2620	2523	+103	+65	+50	+111	+117	52
24904	1653	2624	+144	+129	+52	+108	+234	182
24930	2841	2636	+222	+157	+113	+238	+291	178
В сред- нем	2226	2288	+77	+71	+50	+84	+62	34

отцов этих коров оказались 14 быков, которые имели не менее 50 дочерей в каждом уровне стада (табл. 3). Средние данные для всех

14 производителей по уровням продуктивности сходны. Это позволяет нам с большой уверенностью присоединиться к тем исследователям, которые утверждают, что условия содержания в широких диапазонах не изменяют влияния генотипа на продуктивность.

Отдельно от комплекса факторов "кормления и содержания" следует учитывать сезон отела, так как влияние сезона отела часто различается при сходных уровнях кормления. Наибольшее влияние на удой сезон отела оказывает в стадах с низким уровнем кормления, где коровы, отелившиеся в январе, имели за 305 дней лактации удой 112% от среднего по стаду, а отелившиеся в сентябре - 81% от среднего по стаду. В стадах с высоким уровнем кормления

эти колебания находились в пределах от 107% (отелившиеся в октябре) до 94% (отелившиеся в апреле).

Колебания удоя, связанные с сезоном отела, различаются по годам. Поэтому при оценке молочного скота влияние сезона следует учитывать ежегодно в каждом стаде отдельно.

Влияние функции воспроизводства на удой за 305 дней лактации определено путем расчета коэффициента корреляции по 5574 полновозрастным лактациям коров со средним удоем 3907 кг, с числом дойных дней - 300, сухостойных дней - 69, кратностью осеменения - 2.1 и сервис-периодом 79 дней. Получены следующие коэффициенты корреляции удоя за 305 дней (ошибка  $\pm 0,014$ ): с дойными днями - 0,42, с сухостойными днями - 0,26, с кратностью осеменения - 0,21, с сервис-периодом - 0,25.

Основным фактором, определяющим длительность лактации и одновременно удой за 305 дней лактации, является сервис-период. Из наших исследований следует вывод, что правильную оценку продуктивности молочных коров за лактацию без учета продолжительности сервис-периода получить нельзя. Нами предлагаются следующие поправки для удоя за 305 дней лактации с учетом длительности сервис-периода и уровня содержания (табл. 4).

Изучая влияние возраста на молочную продуктивность коров, мы установили, что для точной оценки молочности распределения по лактациям недостаточно. Молодых коров следует оценивать с учетом возраста в месяцах. Это подтверждают данные табл. 5.

При оценке молочности коров по отрезкам лактации следует учесть, что динамика лактации первотелок немного равномернее, чем у взрослых коров. Динамика лактации старых коров (10-я лактация и старше) сходна с таковой у полновозрастных коров, но уровень продуктивности у них ниже.

Т а б л и ц а 4

Поправки пересчета удоя на 305 дней лактации  
с учетом длительности сервис-периода

Сервис-период, дни	Уровень продуктивности стада (удой)					
	до 2500 кг		от 2500 до 3500 кг		выше 3500 кг	
	кг	коэффициент	кг	коэффициент	кг	коэффициент
18-32	+348	1,21	+309	1,12	+836	1,28
33-53	+85	1,04	+167	1,06	+422	1,12
54-74	+22	1,01	+59	1,02	+156	1,04
75-95	0	1,00	0	1,00	0	1,00
96-137	-65	0,97	-150	0,96	-75	0,98
138-179	-75	0,96	-175	0,93	-250	0,92
$\geq 180$	-80	0,95	-200	0,91	-400	0,88

Т а б л и ц а 5

Зависимости удоя от возраста при отеле

Возраст отела, мес.	Лактация		Удой		Лактация		Удой	
	номер	число	кг	% от среднего	номер	число	кг	% от среднего
19-23,9	1	578	3295	78	-	-	-	-
24-29,9	1	13135	3550	84	-	-	-	-
30-35,9	1	3305	3634	86	2	967	3853	91
36-40,9	1	648	3614	86	2	8077	3968	94
41-46,9	2	4125	4168	99	3	607	4285	101
47-51,9	2	714	4262	101	3	5057	4276	101
52-56,9	2	140	4407	104	3	3823	4398	104
57-62,9	2	102	4477	106	3	997	4469	106
$\geq 63$	-	-	-	-	3	253	4543	107

До сих пор недостаточно учтенным фактором, влияющим на продуктивность коров, является состояние здоровья. Для изучения этого фактора нами в 1979-1982 гг. был организован автоматизированный учет и обработка ветеринарных данных на высокопродуктивном комплексе "Юдажи". За период обследования было закончено 1704 лактации, в течение которых зафиксировано 3073 различных диагноза заболевания коров. В среднем за лактацию коровы болели 1,8 раза по 20,9 дня. Частота посещения ветработников составила 4,6 раза на 1 излечение. С возрастом частота заболеваний возросла с 1,6 раза в первой лактации до 2,2 раза в 6-й и старших лактациях. Только в 8% лактации не было отмечено заболеваний. Наибольшую частоту заболеваний в течение года имела корова N 3689, болевшая 12 раз.

Учет заболеваний по одному стаду не позволил обосновать методику выявления влияния каждой болезни на продуктивность коров. Нами было установлено только влияние маститов на удои. Продуктивность больных коров по сравнению с неболезными была следующей, кг:

Группа коров	Месяц лактации					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я
Больные	16,5	17,1	13,6	13,2	14,5	10,1
Здоровые	18,4	19,0	17,7	16,2	14,7	13,5

Автоматизация первичного учета в мировых масштабах позволила нам начать оценку производителей по резистентности к заболеваниям дочерей.

#### 6. МОДЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОЙ СПОСОБНОСТИ СКОТА

Математические проблемы оценки племенной ценности скота сводятся к поиску методов получения оценки в раннем возрасте с

достаточной точностью при минимальном числе измерений в условиях нарушенной панмиксии. В 1980-е гг. к наиболее распространенным методам, удовлетворяющим выдвинутым требованиям, можно отнести метод наилучшего линейного несмещенного прогноза (BLUP). При этом учитывался генетический тренд, неслучайное распределение производителей по стадам и средовые различия. В то же время эффективность этого метода во многом зависит от умения селекционеров выбрать модель, наилучшим образом отражающую ситуацию в стаде.

Математический аппарат BLUP по нашим алгоритмам был реализован и сдан в эксплуатацию в 1983 г. - раньше, чем метод был освоен в некоторых западных странах с развитым животноводством. С тех пор в Латвии регулярно оцениваются все (около 800) быки-производители, имеющие дочерей-первотелок. На обработку данных по одной модели затрачивается примерно 10 часов машинного времени ЭВМ типа ЕС-1030. Это значительно быстрее, чем у известных нам других программ обработки данных по методу BLUP. К настоящему времени программа реализована также для персональных ЭВМ.

Об удачности нашей модели с точки зрения точности оценки быков-производителей свидетельствуют результаты совместного эксперимента по оценке моделей BLUP, предложенных нами, Б.Гайслером (Германия) и В.Чермаком (ЧССР). Для сопоставления моделей использовалась немецкая база данных 1977-1984 гг., по 47132 первотелкам, дочерям 1007 производителей. Сравнительная оценка проводилась в Вычислительном центре народных предприятий по племенному животноводству (Германия), на Экспериментальной аналитической станции по племенной работе (СССР) и в Вычислительном центре племенной инспекции (ЧССР). Используя генератор случайных чисел, дочерей каждого быка распределили на две равные группы. Оценка производителей проводилась по каждой



группе отдельно. Анализ и сравнение моделей провел Б.Гайслер путем определения корреляции между оценками быков по обеим группам дочерей. Результаты были следующие:

Автор модели	Корреляция по удою	Корреляция по жирномолочности
В.Цалите	0,69	0,72
Б.Гайслер	0,72	0,70
В.Чермак	0,64	0,57

В повседневной племенной работе все более важной становится проблема определения продуктивных способностей стада, так как возможности выбора улучшающих пород или племенных животных расширяются. Наиболее точным способом установления генетически определенных продуктивных способностей является раздой коров, однако он требует больших затрат и сложен в проведении.

Поэтому мы, опираясь на изучение лактационной кривой, предлагаем методику определения продуктивных способностей стада по удою в лучшем, в отношении кормления и содержания месяце года. Рассчитанную таким путем потенциальную продуктивность можно считать нижним пределом генетически обусловленной продуктивности стада, так как даже летом не все стада имеют обильное кормление; влияют и плохие погодные условия и технологические неполадки.

По этой методике в Латвии регулярно с 1983 г. потенциальная способность продуктивности определяется для каждой группы коров, хозяйства района и республики в целом.

Потенциальный удой коров в 1988 г. по всем 548 колхозам и совхозам Латвии составил 3798 кг, что было на 1299 кг выше фактически полученного удою. В 33 хозяйствах (6,0%) он составил менее 3000 кг, а в 2 хозяйствах превысил 6500 кг. В 14 хозяйствах

(2,5%) потенциальный удой превысил фактический удой до 600 кг, а в 4 хозяйствах на более чем 2000 кг превысил фактически надоенное молоко от коровы в год.

В результате работ по выявлению потенциальной продуктивности коров изменились представления специалистов о продуктивных возможностях стада. Об этом свидетельствуют результаты нашего многолетнего опроса: "Каким мог бы быть удой в среднем от коровы в год от стада вашего хозяйства, если бы животные пять лет находились бы в идеальных условиях кормления и содержания?". До ознакомления с нашими расчетами о потенциальном удое только 11% специалистов из 141 считали возможным достижение удою свыше 4000 кг, а в 1985-1986 гг. продуктивность стада выше 4000 кг оценивали уже 41% из 199 опрошенных специалистов.

Оперативное управление использованием продуктивных способностей коров нуждается в методике оценки животных между собой в рамках стада. Важность проблемы доказывает нам следующий эксперимент. Специалистам была предложена ситуация: из стада для выполнения графика поставки мяса следует дополнительно выбраковать одну корову. Для этого имеется две кандидатки. Обе не осеменены, не больны, имеют равноценное происхождение и следующие данные за текущую лактацию:

Лактация	Дойные дни	Удой, кг	Жирномолочность, %
1-я	66	628	3,9
5-я	20	240	4,1

Из 510 опрошенных специалистов правильное решение - выбраковать первотелку (так как она менее продуктивна) - приняли только 13%. Уклонились от ответа 9% опрошенных.

Для оперативной оценки коров мы предложили простую модель индексации коров, при которой продуктивность каждой коровы с

учетом возраста, фазы лактации и жирномолочности ежемесячно определяется в процентах от средней по стаду. Такой расчет по всем стадам Латвии ежемесячно представляется с 1978 г.

### 7. ОЦЕНКА ПЛОДОВИТОСТИ

Аналогично молочности, которая определяет производство молока, плодовитость определяет производство телят. Производство телят по сравнению с производством молока является менее трудоемким, но более сложным процессом. Технологическая цепь производства телят требует высокого мастерства работников, является длительной по времени, в ней участвуют зоотехническая и ветеринарная службы, предприятия по искусственному осеменению и др. Репродуктивные процессы нуждаются в четком индивидуальном наблюдении за их протеканием, что противоречит общей тенденции унификации труда при промышленном способе производства.

На плодовитость влияет множество факторов, но уровень молочности влияет меньше, чем иногда предполагается. Влияние уровня продуктивности характеризует данные по Латвии за 1986 г. На 100 фуражных коров в 39 хозяйствах со средним уровнем удоя ниже 2500 кг от коровы получено только 75 телят. В хозяйствах с удоем от 3000 до 5000 кг и более выход телят по уровням продуктивности существенно не различался - от 78 до 80 телят на 100 коров. Выравнивающее влияние имел уровень зооветеринарной работы в стаде: где хуже кормление, там обычно и ниже уровень зооветеринарной работы и наоборот. В то же время среди хозяйств со сходным уровнем удоя имеются значительные различия по выходу телят на 100 коров.

Чтобы элиминировать влияние уровня зооветеринарной работы на взаимосвязь показателей плодовитости и молочности, мы сопоставили плодовитость коров с разной молочностью, находящихся в сходных условиях кормления и содержания (табл.6). У более продуктивных

Т а б л и ц а 6  
Зависимость плодовитости коров от уровня молочности

Показатель	Всего, в среднем	В том числе коровы с скорректированным удоем, %					
		≤ 79	80-89	90-99	100-109	110-119	≥ 120
Число коров	6457	1320	961	1120	1008	833	1215
То же, %	100	20	15	17	16	13	19
Кратность осеменения	2,0	2,1	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8
Сервис-период, дни	96	108	104	101	95	89	80
Стебельность, дни	281	282	279	281	281	281	280

коров кратность осеменения оказалась меньше и сервис-период короче, у здоровых коров все показатели продуктивности лучше.

Интенсивность производства телят определяется частотой отелов. Не целесообразно измерять выходом телят на 100 фуражных коров в год. Продолжительность межотельного периода практически в основном зависит от сервис-периода. В стране долгие годы продолжается дискуссия об оптимальной длительности сервис-периода. Наши анализы, приведенные в табл. 7, свидетельствуют, что у коров, осемененных в ранние сроки после отела, повторность осеменения выше, чем у коров, осемененных после 50-го дня, а сервис-период короче.

Чтобы получить такие данные о влиянии продолжительности сервис-периода на последующую лактацию и на пожизненные показатели коров, мы анализировали данные 13893 выбивших коров, имевших не менее трех законченных лактаций (табл.8). Наибольший удой за один день продуктивной жизни имеют коровы с сервис-периодом 50-110

Т а б л и ц а 7

Зависимость эффективности оплодотворения  
от срока первого осеменения

Дни от отела до 1-го осе- менения	Кол-во коров		Удой за 305 дней лак- тации, кг	Сервис- период, дни	Кратность осемене- ния
	головы	%			
До 25	447	4,7	2424	84	2,3
26-35	1198	12,4	2601	74	2,2
36-50	2566	26,6	2644	79	2,0
51-90	4136	42,9	2696	94	1,8
91-130	923	9,6	2648	133	1,8
≥ 131	369	3,8	2487	189	1,8
Всего, в среднем	9339	100	2646	92	1,9

дней. Коровы с коротким сервис-периодом имеют явно укороченную продуктивную жизнь.

Совокупность наших исследований позволяет сделать вывод, что не так существенно оплодотворить коров на первом или втором месяце после отела. "Узким местом" в производстве телят является наличие коров, не ставших стельными в течение пяти половых циклов.

На возможность селекции по признакам плодовитости указывает данные 213 производителей, имевших по 500 и более дочерей. Среди них пять быков имели дочерей со средним сервис-периодом в пределах 91-100 дней, а у дочерей других пяти быков он длился 132-154 дней. По кратности осеменения дочери пяти лучших и пяти худших быков имели соответственно 1,8-1,9 и 2,5-2,6 осеменения на стельность.

Т а б л и ц а 8

Зависимость продуктивности коров от длительности сервис-периода

за три первые лактации

Сервис-период в среднем за 3 лактации, дни	Кол-во коров	В среднем за лактацию			Продуктивная жизнь		Отелы, кол-во	Аборты и мертво- рожденка, %
		доляне дней	удой за 305 дней, кг	крат- ность за осеме- нения	удой за сутки, кг	продолжи- тельность, мес.		
18-49	527	268	2744	1,3	8,5	43,8	3,8	2,3
50-79	4669	285	3040	1,6	8,9	51,1	4,2	2,8
80-109	4535	307	3150	2,2	8,7	53,1	4,1	2,8
110-139	2425	332	3228	2,5	8,5	56,0	3,9	3,3
140-169	1079	360	3284	2,9	8,3	56,6	3,7	3,7
170-199	407	384	3244	3,3	7,9	57,4	3,5	5,3
200-229	156	416	3150	3,4	7,5	58,3	3,3	4,0
230-259	50	445	3276	4,0	7,5	60,4	3,3	4,9
≥ 260	45	493	3267	4,6	7,3	60,2	3,1	9,3
Всего и в среднем	13893	311	3125	2,1	8,6	53,1	4,0	3,1



## 8. ОЦЕНКА ВОСПРОИЗВОДСТВА СТАДА

Воспроизводство стада определяет эффективность производства, вид и качество производимой продукции. Управление воспроизводством стада должно быть направлено на получение наибольшей прибыли от стада в целом. Полная совокупность факторов, действующих на результаты воспроизводства стада, образует очень сложную систему. Мы изучали только наиболее актуальные с точки зрения племенной работы аспекты воспроизводства стада - выращивание ремонтного молодняка и выбытие коров из стада.

Выращивание молодняка в свою очередь, анализировалось с точки зрения интенсивности выращивания и численности вводимого в молочное стадо ремонтного молодняка. Интенсивность выращивания ремонтных телок предлагается измерять возрастом первого отела и молочной продуктивностью первотелок по отношению к продуктивности взрослых коров. Ситуацию в стадах Латвии характеризуют данные табл. 9. В 1989 г. только в 80 хозяйствах (13,7%) первотелки стелились в среднем в возрасте до 27 месяцев и за первую лактацию имели более 76% от продуктивности взрослых коров. Но все-таки, по сравнению с 1980 г., очевиден сдвиг к лучшему. Этому содействовала информация по оценке воспроизводства стада представляемая системой СЕЛЭКС.

Регулирование численности выращиваемого молодняка является сложным процессом со значительными экономическими последствиями, так как численность ремонтного молодняка, интенсивность его выращивания, соотношение продуктивности первотелок и коров основного стада резко меняют баланс производства мяса и молока, расход материальных средств и финансовые результаты производства.

Годовой ввод первотелок в молочные стада Латвии при замкнутом воспроизводстве колеблется от 10 до 40% в расчете на 100 коров. В среднем по республике он увеличился с 18 голов в 1967 г.

Таблица 9  
Распределение хозяйств Латвии по возрасту отела и продуктивности первотелок

Средний возраст отела в мес.	1989 г.		Из них с продуктивностью первотелок по сравнению со взрослыми коровами, %								1980 г.	
	число хоз.	то же в %	65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91	число хоз.		то же в %
										1980 г.	1980 г.	
до 24	3	0,5	1	-	1	1	-	-	-	-	1	0,2
25-27	152	26,0	4	24	45	46	26	4	3	114	21,3	
28-30	340	58,1	10	44	113	101	52	14	6	297	55,5	
31-33	76	13,0	1	14	18	23	15	4	1	100	18,7	
34	14	2,4	-	2	3	3	2	-	4	23	4,3	
Всего	585	100	16	84	180	174	95	22	14	535	100	

до 29 голов в 1989 г. В 1989 г. на 100 коров введено в четырех хозяйствах менее 15 первотелок, а в 25 хозяйствах - более 40.

В целом наши рекомендации заключаются в следующем. Первотелок нужно выращивать "быстро и хорошо". В настоящих условиях для бурых латвийских коров это значит получить первый отел в возрасте 24-26 месяцев при живой массе 430-460 кг и с продуктивностью за первую лактацию 77-80% от продуктивности взрослых коров. Экстенсивное выращивание ремонтного молодняка является расточительной формой производства. Нехватка кормов не является оправданием экстенсивного выращивания ремонтного молодняка. Выращивать следует такое число телок, которое возможно обеспечить кормом для соблюдения вышеуказанных нормативов.

Путем обучения, пропаганды и регулярного представления соответствующим аналитических данных наши рекомендации относительно успешно внедряются в производство. Продуктивность первотелок по отношению к продуктивности взрослых коров с 1970 г. возросла с 73 до 83%. При этом за последние 6 лет она является стабильной (в пределах 82-83%) даже при более резких колебаниях удоя по стаду. На уровне 28-29% стабилизирован также удельный вес первотелок, вводимых ежегодно в молочное стадо. Но в связи с изменением соотношения цен на молоко и мясо мы рекомендуем в дальнейшем удельный вес первотелок сократить до 26-27%.

Многочисленными исследованиями доказана выгодность долголетнего использования коров. Однако в рамках оптимизации воспроизводства стада **выбитие коров из стада** следует рассматривать с учетом следующих факторов:

- высокая стоимость скотоместа, что требует жесткой выбраковки малопродуктивных коров;
- стоимость ветеринарного обслуживания, которая увеличивается с возрастом коров;

- усиленная выбраковка коров, уменьшающая изменчивость эксплуатационных показателей коров, что упрощает технологию производства молока;

- ускоренный оборот основного стада, способствующий генетическому повышению продуктивности;

- селекция коров по продуктивности первой лактации, что эффективнее, чем селекция по происхождению;

- стоимость выращивания ремонтного молодняка и соотношение цен на мясо и молоко;

- сохранность здоровья коров: более высокая выживаемость коров способствует более жесткому отбору по продуктивным качествам;

- способ ведения отрасли: при суженном воспроизводстве возможности отбора увеличиваются.

Выращивание сверхремонтного молодняка предоставляет возможность не только заменять старых, больных и малопродуктивных коров, но и создает конкуренцию за место в стаде среди относительно продуктивных животных. Наряду с понятием "выбраковка коров" возникает понятие "замена коров". Среди 558 хозяйств республики в 1985 г. имелись 2 хозяйства, где за год из стада вышло менее 10% коров, и 7 хозяйств, где выбившие коровы составили <sup>более</sup> 30%. В 92 хозяйствах коровы до ликвидации имели в среднем более 5,5 отелов, а в 7 хозяйствах ликвидировали коров, не достигших и трех отелов.

Выбитие коров желательно четко делить на две принципиально противоположные по хозяйственному значению категории:

1) принудительное выбитие (естественный отбор) по причинам болезни, травм, яловости, которое проходит вопреки воле животноводов;

2) обусловленное выбитие (искусственный отбор,

выранжировка), которое производится по соображениям разведенцев.

Малопродуктивных коров мы рекомендуем выбраковывать уже в течение первой лактации. Выполнение этих рекомендаций также контролируется автоматизированно. В 1989 г. в 28 хозяйствах первотелки среди выбракованных по малопродуктивности составили 10%, а в 33 хозяйств-вах - более 90%.

### 9. РЕАЛИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА

На основе изложенных выше теоретических исследований, проектировалось информационное обеспечение молочного скотоводства в целом. Система создавалась постепенно и постоянно совершенствуется. Общая схема информационного обеспечения молочного скотоводства на всех уровнях управления отражена на рис. 3. Предложенный нами унифицированный подход для конструирования первичных документов с точки зрения однократной фиксации хозяйственных событий, автоматизированный контроль первичных данных и макет показателей, подготавливаемых на ЭВМ, позволили обеспечить информационный сервис для восьми разных программных пакетов, которые предлагаются для производства. Подробная характеристика программ приведена нами в работе "Обработка данных по системе СЕЛЭКС".

### 10. ОРГАНИЗАЦИЯ РАЗВИТИЯ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ С Е Л Э К С

Система СЕЛЭКС формировалась как инициативная работа ряда научных, проектных и технологических организаций. Центром развития системы является Латвия. Этому содействовали охват всего поголовья молочных коров общественного сектора индивидуальным контролем продуктивности, централизация селекционной работы и организация

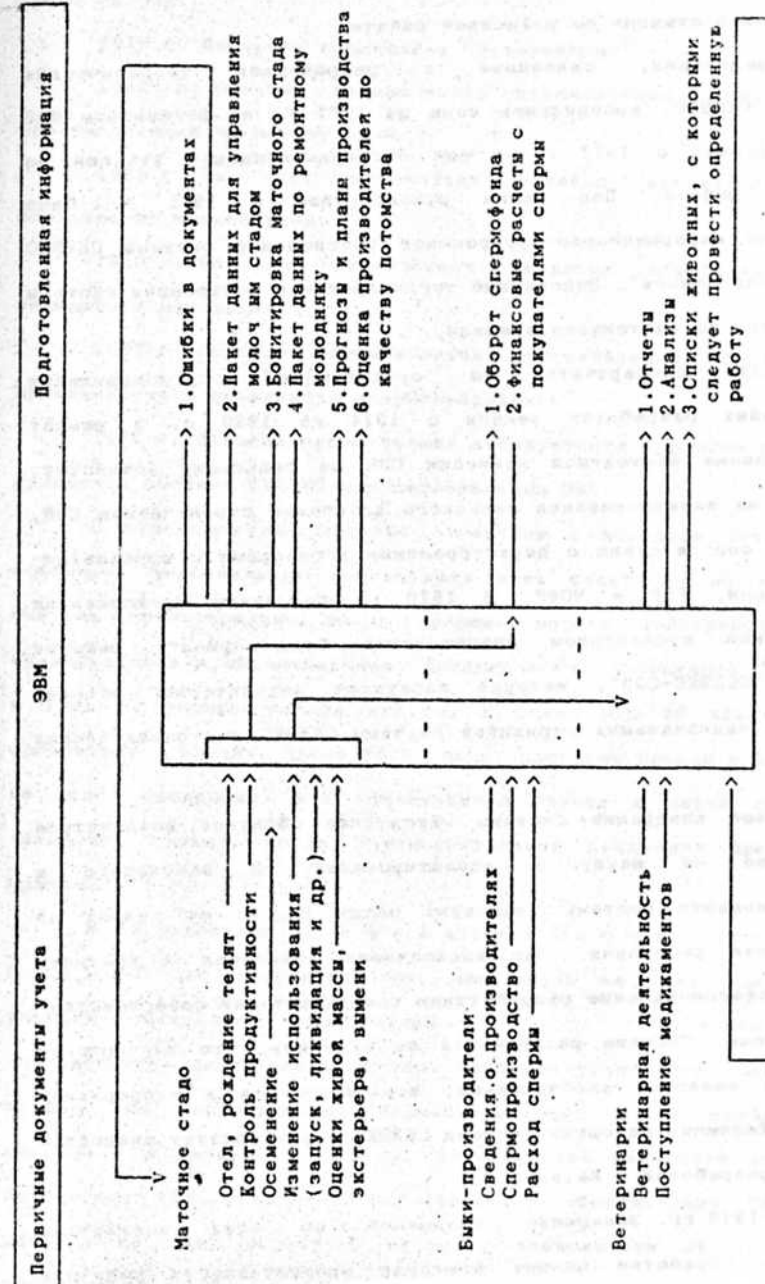


Рис. 3. Реализация информационного обеспечения



использования ЭВМ на специализированном предприятии — Аналитической станции по племенной работе.

Исследования, связанные с разработкой теоретических положений СЕЛЭКС, выполнялись нами до 1977 г. во Всесоюзном НИИ животноводства, с 1977 г. — при Экспериментальной станции по племенной работе. Под нашим руководством в 1975 г. было разработано информационно-программное обеспечение системы СЕЛЭКС для ЭВМ типа "Минск". Заложенные тогда принципы построения системы используются до настоящего времени.

Работа диссертанта по организации и координации международных разработок велась с 1974 до 1990 г. в рамках рабочего плана Постоянной комиссии СЭВ по сельскому хозяйству, Программы по электронизации сельского хозяйства стран-членов СЭВ, а также в соответствии с двухсторонними договорами с организациями Болгарии, ГДР и ЧСФР. В 1976 г. по нашим предложениям международным коллективом специалистов была принята рабочая методика "СЕЛЭКС-СЭВ", которая послужила методической основой разработок национальных вариантов системы СЕЛЭКС в странах-членах СЭВ.

Широкое внедрение системы обусловило обратное воздействие производства на науку и проектирование. В результате в совершенствовании системы участвуют сотни людей, от доярков до руководителей республик. Они высказывают пожелания и критику, которую профессиональные разработчики используют для совершенствования системы. Система развивается по принципу, что ни один ее элемент не завершён окончательно, все находится в непрерывном развитии. Динамику развития системы СЕЛЭКС характеризует внедрение следующих разработок в Латвии.

1973-1978 гг. Завершено внедрение во всех хозяйствах ежемесячной обработки данных контроля продуктивности молочных

коров на ЭВМ.

1978 г. Внедрена подсистема "Ветеринария".

1984 г. Освоена промышленная эксплуатация оценки быков-производителей по методу BLUP.

1985 г. Во всех хозяйствах освоено автоматизированное составление планов удоя.

1986 г. Во всех хозяйствах внедрена обработка данных племенного молодняка.

1987 г. Освоена промышленная эксплуатация системы по производству и реализации спермопродукции.

1988 г. Освоена промышленная эксплуатация программ пускового комплекса системы СЕЛЭКС для персональных ЭВМ.

С переходом на рыночные отношения в народном хозяйстве и освоением персональных компьютеров наша стратегия по внедрению системы ориентирована на договорные начала непосредственно с предприятиями и объединениями. Внедренческая ассоциация "ИНТЕРАС" к 1991 г. распространила систему в более чем 50 хозяйствах и организациях страны. Кроме того, пакет программ продан в Болгарию. По нашим сведениям, это единственный случай в науке сельского хозяйства страны, когда интеллектуальная продукция продана за границу.

В определении эффективности систем СЕЛЭКС нас затрудняло то, что наука не имеет достаточно хорошей методики определения эффективности многоаспектно действующих систем. Довольно точно можно рассчитать затраты на эксплуатацию. Наименьшие расходы на эксплуатацию систем — в Латвии. В 1977 г. Министерство сельского хозяйства Латвийской ССР утвердило на сервисное обслуживание СЕЛЭКС в расчете на одну корову в месяц в зависимости от количества исправляемых ошибок в первичных записях следующие цены:

ошибки до 2,9% от числа коров	- 18 копеек;
" 3,0-6,9% " "	- 25 копеек;
" 7; " "	- 30 копеек.

В последующие годы расценки были снижены. В 1990 г. хозяйства республики при наличии 4,4% ошибочных записей в среднем платили 20,5 копеек в месяц за каждую из 525765 коров. В Валмиерском районе, где ошибки в документах составили только 2,5%, средняя цена была 18 копеек.

Эффективность использования системы СЕЛЭКС является многоплановой. Экономическая эффективность, хоть она и значительна, не является определяющей. В связи с этим для характеристики эффективности системы мы используем оценки других авторов. В диссертации обобщены отзывы о системе СЕЛЭКС из 27 публикаций.

В совместном приказе Министерства сельского хозяйства СССР и Центрального статистического управления СССР N 127/193 от 25.04.1979 г. "О внедрении системы СЕЛЭКС в молочном скотоводстве" отмечено, что система СЕЛЭКС, в отличие от других систем, дает наиболее достоверную и законченную информацию, предназначенную для селекции, воспроизводства и использования сельскохозяйственных животных, а также для ветеринарии. Система СЕЛЭКС, наряду с другими мероприятиями на 40-60% сокращает затраты труда специалистов на ведение зоотехнического учета.

Л.К.Эрнст и А.А.Цалитис (1982) утверждают, что СЕЛЭКС без дополнительных капложений увеличивает производство молока на 10-12%.

"Традиционные методы анализа оказались бессильными. В связи с этим была разработана информационно-управляющая система селекционно-племенной работы СЕЛЭКС. Эта система постоянно развивается, вовлекая в сферу функционирования все новые аспекты

отрасли, включая экономическую оценку методов селекции" (А.П.Бегучев, с соавт., 1984).

"Наиболее широкое распространение получает СЕЛЭКС. В ней наиболее четко разработано информационное обеспечение скотоводства" (Ф.Ф.Эйснер, 1986).

"Система СЕЛЭКС завоевала популярность именно потому, что помогает селекционерам принимать решения" (Р.Р.Телянберг, 1986).

"Система СЕЛЭКС является актуальным рычагом перестройки производственных отношений с четкой регламентацией обязанностей работников животноводства" (В.М.Кремнев, 1989).

"Самое главное - система заставляет работать всех планомерно и ритмично, выявляет наши недоработки, что, к сожалению, не всегда нравится", - пишет зоотехник-селекционер из Курганской области Т.Н.Котельникова (1989).

Главный зоотехник совхоза "Спасский" Рязанской области В.И.Хоменко оценивает СЕЛЭКС так: "По этой системе не только полезно, но и приятно работать - получать душевное удовлетворение от конечных результатов труда".

На заседании зоотехнической секции Научно-технического совета Министерства сельского хозяйства СССР 17-18 декабря 1980 г. дальнейшее развитие системы СЕЛЭКС признано "одним из наиболее важных направлений усовершенствования племенной работы и увеличения производства продуктов животноводства". На заседании был одобрен наш доклад, который насчет эффективности СЕЛЭКС содержал следующие положения:

- 1) улучшаются продуктивные способности стад за счет строгого контроля за индивидуальной продуктивностью и научно обоснованного отбора животных на базе достоверной информации о каждом животном;
- 2) вскрываются резервы увеличения производства молока и <sup>на</sup> мяса 5-10% путем контроля за соблюдением технологии производства.

использования продуктивных способностей животных и оптимизации воспроизводства стада;

3) в 4 раза сокращается количество записей при ведении зоотехнической документации;

4) устраняется противоречие между ростом производительности труда доярок и отставанием производительности труда специалистов;

5) накапливаются данные для прогнозирования, планирования, бухгалтерского учета и других смежных информационных служб;

6) снижается избыточность информации. Традиционно сводные ведомости бонитировки молочных коров содержат около 1000 показателей, а в СЕЛЭКС аналогичный документ имеет их менее 100.

#### ВЫВОДЫ

1. Двадцатилетний опыт развития и эксплуатации системы СЕЛЭКС подтверждает верность предложенной концепции автоматизации и интеграции информационного обеспечения животноводства.

Организационно внедрение системы СЕЛЭКС в стране было оформлено в 1978 г. совместным приказом Министерства сельского хозяйства СССР и Центрального статистического управления СССР. Система получила распространение в 12 республиках страны, и ее вариант для персональных компьютеров был продан в Болгарию.

2. Наряду с определением племенной ценности коров следует установить их хозяйственную ценность в целом. Хозяйственную ценность молочных коров необходимо определять в первой половине лактации - до наступления явной стельности, чтобы в сравнении с оценками других коров решить, какие из них подлежат замене. Для принятия такого решения кроме молочной продуктивности коровы следует учесть: уровень продуктивности стада, сезон отела, возраст, фазу лактации, стельность, здоровье, племенную ценность. Эту задачу реализует предлагаемый нами показатель

"Скорректированный удой".

3. В настоящее время наиболее подходящим методом оценки быков-производителей по качеству потомства является BLUP. Предлагаемая нами модель и программная реализация данного метода позволяют селекционерам моделировать учет факторов в практически неограниченных пределах, что технически удобно и относительно дешево.

4. Для оценки уровня селекционных достижений и решения вопросов о замене пород в условиях, когда нет возможности поставить стадо на раздой, целесообразно определять потенциальную продуктивность стада по предлагаемому нами методу.

5. Множество проблем в товарных молочных стадах связано с производством телят, которое биологически определяется плодовитостью коров. Наиболее полно плодовитость стада характеризуется выходом живых телят на 100 фуражных коров в год, но этот показатель отражает результаты труда позапрошлого года. В системе СЕЛЭКС предлагаются ежемесячная характеристика уровня производства телят и его системный анализ вплоть до указания отклонений от норм в физиологическом состоянии каждой коровы.

6. В рыночных условиях возрастает экономическое значение управления процессами воспроизводства стада. При этом более динамичным показателем должна быть численность сверхремонтного молодняка, а более стабильными - уровень развития и возраст ввода первотелок в стадо.

7. Выбитие коров следует рассматривать в двух аспектах: 1) принудительное выбитие (по болезням, травмам), которое приносит убытки, 2) замена менее продуктивных коров более продуктивными, что улучшает экономические показатели производства. При этом замену малопродуктивных коров следует проводить, как правило, в течение первой лактации. Для оценки состояния воспроизводства



стада предлагается соответствующая система показателей.

8. Эффективность применения системы СЕЛЭКС является многоплановой и выг хается в следующем:

- улучшаются продуктивные способности стада молочных коров;
- улучшается соблюдение технологии и оптимизации воспроизводства стада, вскрываются резервы по увеличению производства на 5-12%;

- повышается производительность труда специалистов животноводства;

- преодолевается психологический барьер специалистов по отношению нововведениями применению новых технологий;

- накапливается информация для смежных служб и отраслей: ветеринарии, статистики, планирования и др.;

- снижается избыток информации, труд специалистов становится более творческим.

9. Дальнейшее развитие системы СЕЛЭКС определено в следующих направлениях:

- освоение новых задач по всем отраслям животноводства, по кормопроизводству и распределению кормов в животноводстве;

- освоение новых технологических возможностей в виде электронной аппаратуры для учета продукции, индивидуального кормления, лабораторных анализов и т. д.;

- создание и использование единой базы знаний по смежным отраслям животноводства.

10. Внедрение системы в условиях рыночной экономики будет осуществляться на договорных началах между внедренческими фирмами и пользователями системы. Эта работа начата автором.

#### ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА

Для предприятия всех категорий, имеющих отрасль молочного

скотоводства, предлагается новая информационная технология и программные средства для ЭВМ в следующем составе:

- учет и оценка хозяйственного использования молочных коров;
- первичный учет и оценка племенного молодняка;
- прогнозирование и планирование удоя;
- определение продуктивных способностей стад;
- оценка производителей методом BLUP;
- бонитировка молочного скота;
- учет производства, накопления и реализации спермы быков-производителей на племенных предприятиях;
- первичный ветеринарный учет и оценка состояния здоровья молочного скота.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах:

1. Системы информационного поиска в животноводстве// Планирование и анализ с/х производства с использованием математ. методов и ЭВМ: Сб. науч. тр. - Одесса, 1973. С. 57 \*.
2. Методические рекомендации по подготовке данных и программа оценки производителей по качеству потомства на ЭВМ "Минск-22". - Дубровицы: ОНТИ, 1973. - 25 с \*.
3. Информационная система "Селекция"// Науч. исслед. аспирантов. - Дубровицы: ОНТИ. - 1975, Вып. 45. - С. 93-94.
4. Разработка интегрированных систем анализа данных по животноводству в странах содружества// Междунар. с.-х. журн. - 1974. - N 6. - С. 16-20 \*.
5. Система обработки данных по молочному скотоводству// Бюл. координац. центра стран-членов СЭВ, для науч. исслед. по пробл. "Разработка и внедрение математических методов и электронно-вычислительной техники в сельском хозяйстве". - Прага, 1975. - N 20. - С. 38-49 \*.

6. Обработка данных о продуктивности и воспроизводстве стада на молочном комплексе // Бюл. координац. центра стран-членов СЭВ, для науч. исслед. по пробл. "Разработка и внедрение математических методов и электронно-вычислительной техники в сельском хозяйстве". - Прага, - 1975. - N 20. - С.32-37.

7. Интегрированная информационная система обеспечения животноводства: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. - Ленинград-Пушкин, 1976. - 27 с.

8. Автоматизированная обработка данных молочного скотоводства // Intern. symp. computers in animal production. - Karlovy Vary, 1976. - С.87-97.

9. Сотрудничество стран СЭВ в разработке новых методов управления животноводством // Междунар. с.-х. журн. - 1977. - N 1. - С. 13-15 \*.

10. Принципы интеграции информационного обеспечения ветеринарии и зоотехнии в системе СЕЛЭКС // Математические методы и ЭВМ в ветеринарии. - Рига: УНТИ МСХ Латв. ССР, 1979. - С.22-25.

11. Обработка данных скотоводства в системе СЕЛЭКС // Бюл. координац. центра стран-членов СЭВ, для науч. исслед. по пробл. "Разработка и внедрение математических методов и электронно-вычислительной техники в сельском хозяйстве". - Прага, 1980. - N 37. - С.51-54.

12. Принципы интеграции информационного обеспечения ветеринарии и зоотехнии // Бюл. координац. центра стран-членов СЭВ, для науч. исслед. по пробл. "Разработка и внедрение математических методов и электронно-вычислительной техники в сельском хозяйстве". - Прага, 1980. - N 37. - С.31-38.

13. Методические и организационные вопросы разработки системы СЕЛЭКС-СЭВ // Докл. 9 Междунар. симпоз. стран-членов СЭВ по координируемой проблеме "Разработка и внедрение математических

методов и ЭВМ в сельском хозяйстве". - Рига, сент-окт. 1980. СССР. - Прага, 1980. - С.282-289.

14. Обработка данных по системе СЕЛЭКС. - М.: Финансы и статистика, 1981. - 158 с. \*.

15. Эксплуатационная ценность молочных коров // Тез. докл. 33 конф. Евр. ассоциации по животноводству. - Ленинград, 1982. - 6 с.

16. Определение хозяйственной ценности коров в условиях промышленного производства молока // Индустриализация производства молока. - Рига: Зинатне, 1982. - С.51-55.

17. Инструкция по использованию системы СЕЛЭКС в селекционно-племенной работе с молочным скотом. - М; 1983. - 37 с. \*.

18. Определение потенциала продуктивности стада в молочном скотоводстве // Докл. ВАСХНИЛ. - 1983. - N 3. - С.28.

19. Необходимость совершенствования оценки и отбора молочных коров в условиях интенсификации животноводства // Повышение продуктивных и репродуктивных качеств коров в условиях промышленной технологии // Тр. ЛСХА. - Елгава, 1983. - Вып. 210. - С.38-42.

20. О бонитировке молочного скота // Животноводство. - 1984. - N 3. - С.33-34 \*.

21. Анализ производства, накопления и использования спермопродукции быков-производителей в системе СЕЛЭКС. - Рига: УНТИ МСХ Латв ССР, 1984. - 39 с. \*.

22. Skaitļošanas tehnika un veterinārija // Pad. Latv. lauksaimniecība. - R., 1984. - N 11. - 10.-13.lpp. (Сельское хоз-во Сов. Латвии. - Рига, 1984. - N 11. - С.10-13) \*.

23. Система СЕЛЭКС в информационном обеспечении использования быков // Животноводство. - 1984. - N 12. - С.27-28.

24. Программированное производство продукции животноводства // Вестн. с.-х. науки. - 1985. - N 12. - С.37-47 \*.

25. Сотрудничество специалистов стран-членов СЭВ в разработке

системы СЕЛЭКС-СЭВ в животноводстве// Междунар. с.-х. журн.- 1986.- N 1,- С.67-70.

26. Selecs is an integrated computer assisted system for monitoring livestock production.- Riga, 1986.- 14 p. \*.

27. Использование метода BLUP для оценки генетической ценности животных// Генетика количественных признаков у животных: Тез. симпоз.- Таллин, 1987.- С.79-83.

28. Племенная оценка - главная проблема селекции сельскохозяйственных животных// Изв. Сибирского отделения АН СССР. Сер. "Биол. науки".- 1989.- Вып. 2.- С.40-41.

29. СЕЛЭКС-СЭВ опыт сотрудничества// Междунар. агропромышленный журн.- М., 1989.- N 5. С.122-128.

30. Концепция работ по электронизации животноводства// Вестн. с.-х. наук.- М., 1989.- N 10.- С.30-35 \*.

31. Построение селекционных моделей для оценки генетически обусловленной передающей способности животных с использованием метода BLUP// Успехи современной генетики.- М.: Наука, 1989.- С.71-80.

\* - статьи, опубликованные в соавторстве.