

СИСТЕМНО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Г.Г. Черепанов, д.б.н., ВНИИФБиП, гл. ред. журнала
«Проблемы биологии продуктивных животных»

Что такое СИСТЕМНАЯ БИОЛОГИЯ?

- область науки, исследующая сложные биологические системы с учетом многокомпонентности и разнородности экспериментальных данных;
- социо-научный феномен как стремление к интеграции инновационных биотехнологий с использованием междисциплинарного подхода.

В качестве области биологии и как социо-научный феномен, системная биология имеет прямой выход в сферу проблем управления, включая управление развитием крупномасштабных систем

КРУПНО-МАСШТАБНЫЕ СИСТЕМЫ

имеют ряд отличительных признаков:

- **множественность элементов**
- **трудно формализуемые взаимосвязи**
- **сильное влияние средовых факторов,**
- **распространённость на больших территориях,**
- **эволюция во времени**
- **большое экономическое значение для экономики и безопасности страны (военно-технической, продовольственной и т.д.).**

6

ПРИМЕРЫ КРУПНО-МАСШТАБНЫХ СИСТЕМ

- **топливно-энергетический комплекс**
- **здравоохранение**
- **животноводство как сектор агропромышленного комплекса**

БИОЛОГИЧЕСКИЙ СЕКТОР ЖИВОТНОВОДСТВА (ПРОДУКЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ)

Селекция и разведение	Кормление	Воспроизводство
<i>Вызовы:</i>		
Потолок в селекции на продуктивность	Дисфункции физиологических систем при высоком уровне питания (болезни продуктивности)	Сокращение маточного поголовья малопродуктивных животных
Спад биоразнообразия	Неадекватность имеющихся оценок потребностей в пит. веществах и норм кормления	Сокращение численности популяций крупного рогатого скота
Эрозия генетического потенциала	Отсутствие тестов для контроля уровня здоровья	Утрата продовольственной безопасности по молоку и мясу
Спад жизнеспособности	Выбраковка животных по продуктивности и показателям фертильности	
Риски потери селекционных достижений		

НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Популяционная генетика	Физиология питания и регуляции метаболизма	Физиология репродуктивной функции
Контроль биоразнообразия	Диагностика и профилактика физиологических дисфункций	Генетические маркеры фертильности
Идентификация животных, физиологические тесты для селекции по интерьерным признакам	Идентификация критических звеньев в метаболизме	Новые репродуктивные технологии
Сокращение межгенерационного интервала	Учёт взаимосвязей факторов питания и резистентности	Сексирование семени, пересадка эмбрионов
Архивация данных, прогноз племенной ценности (системы серии BLUP, ANIMAL MODEL, ассоциативные оценки по SNIPам)	Адаптивные системы нормирования питания	Получение эмбрионов <i>in vitro</i>

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

для разработок в области системного анализа:

- идентификация (ключевых звеньев, параметров)
- имитация (вычислительное моделирование)
- пилотные (эскизные) модели
- агрегированные модели
- имплементация
- прогноз
- оптимизация
- адаптивное управление
- управление по неполным данным
- управление рисками
- управление здоровьем
- управление стадом продуктивных животных

Вычислительные модели как инструмент анализа, прогнозирования и управления продукционными процессами

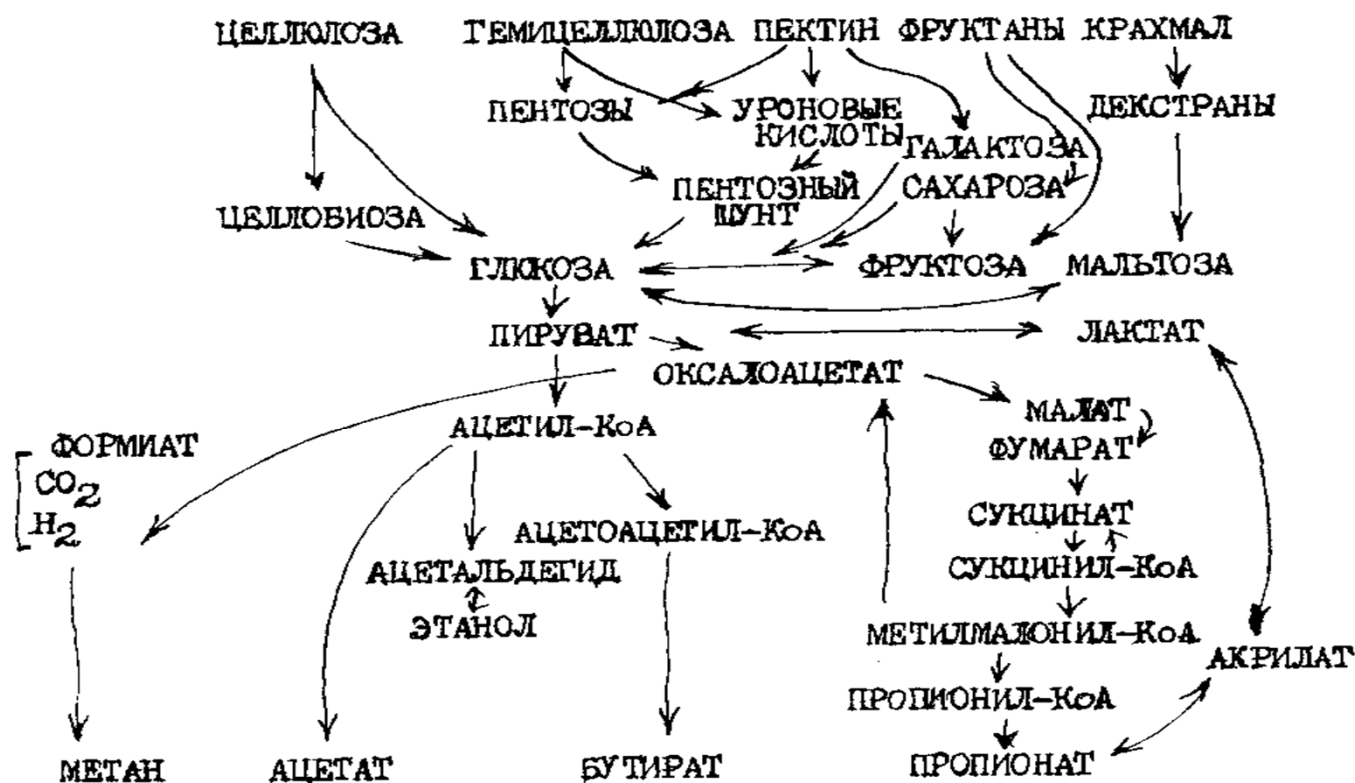
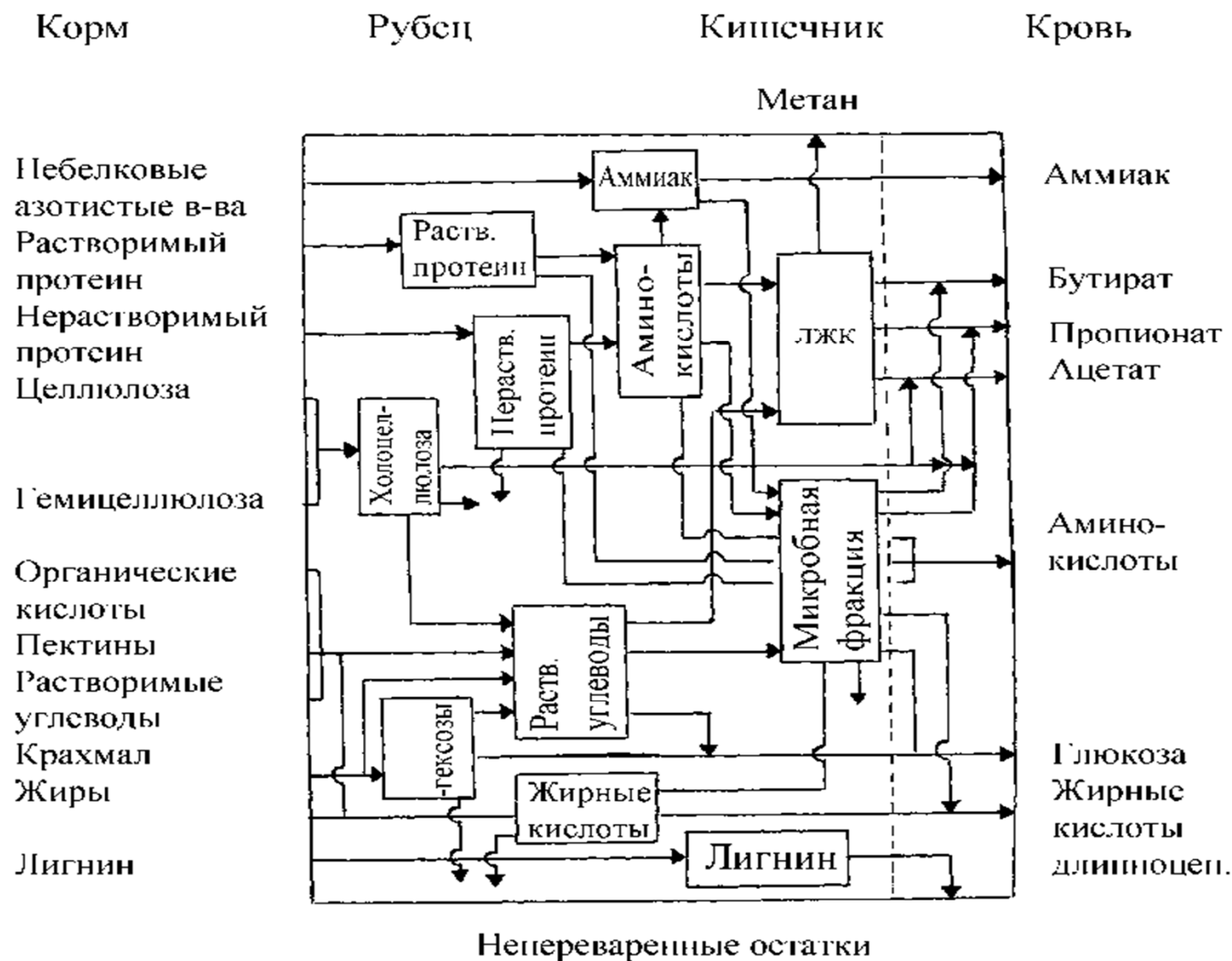
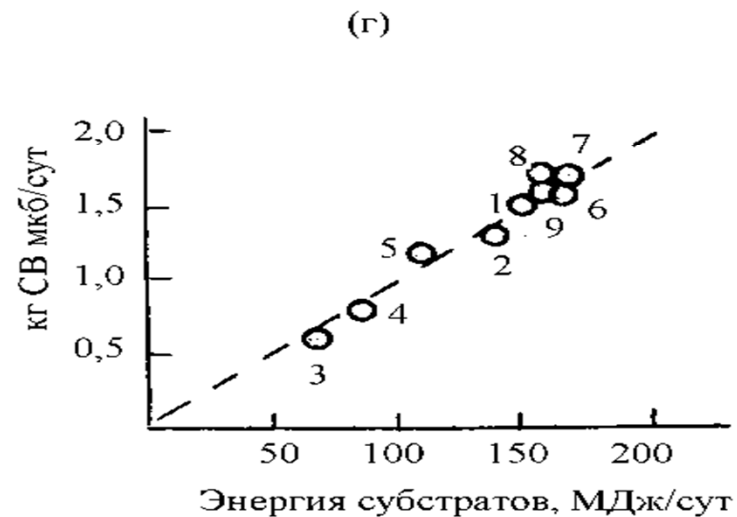
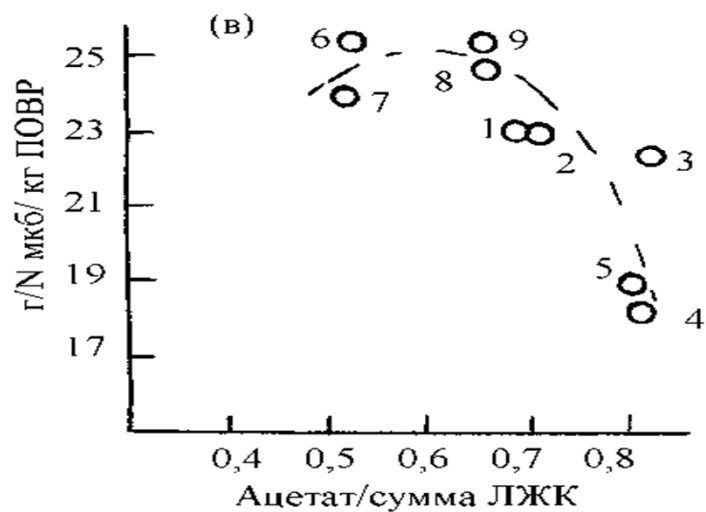
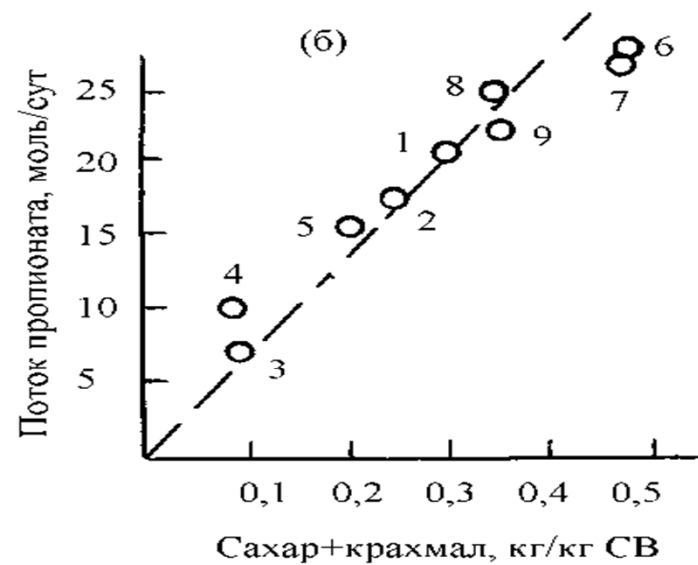
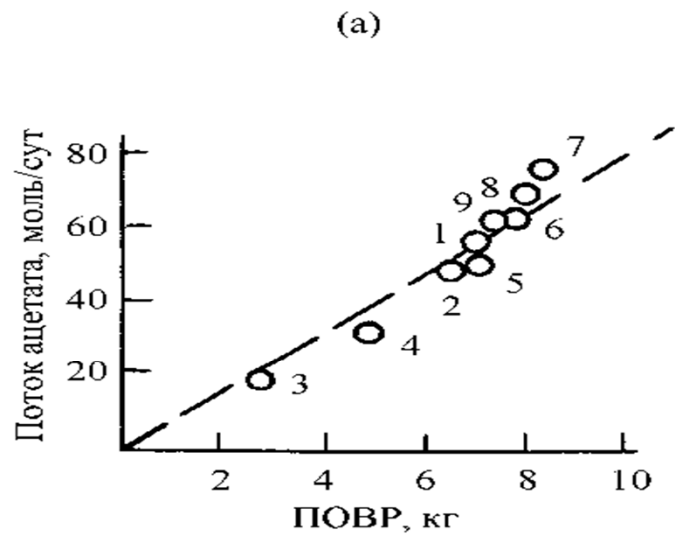


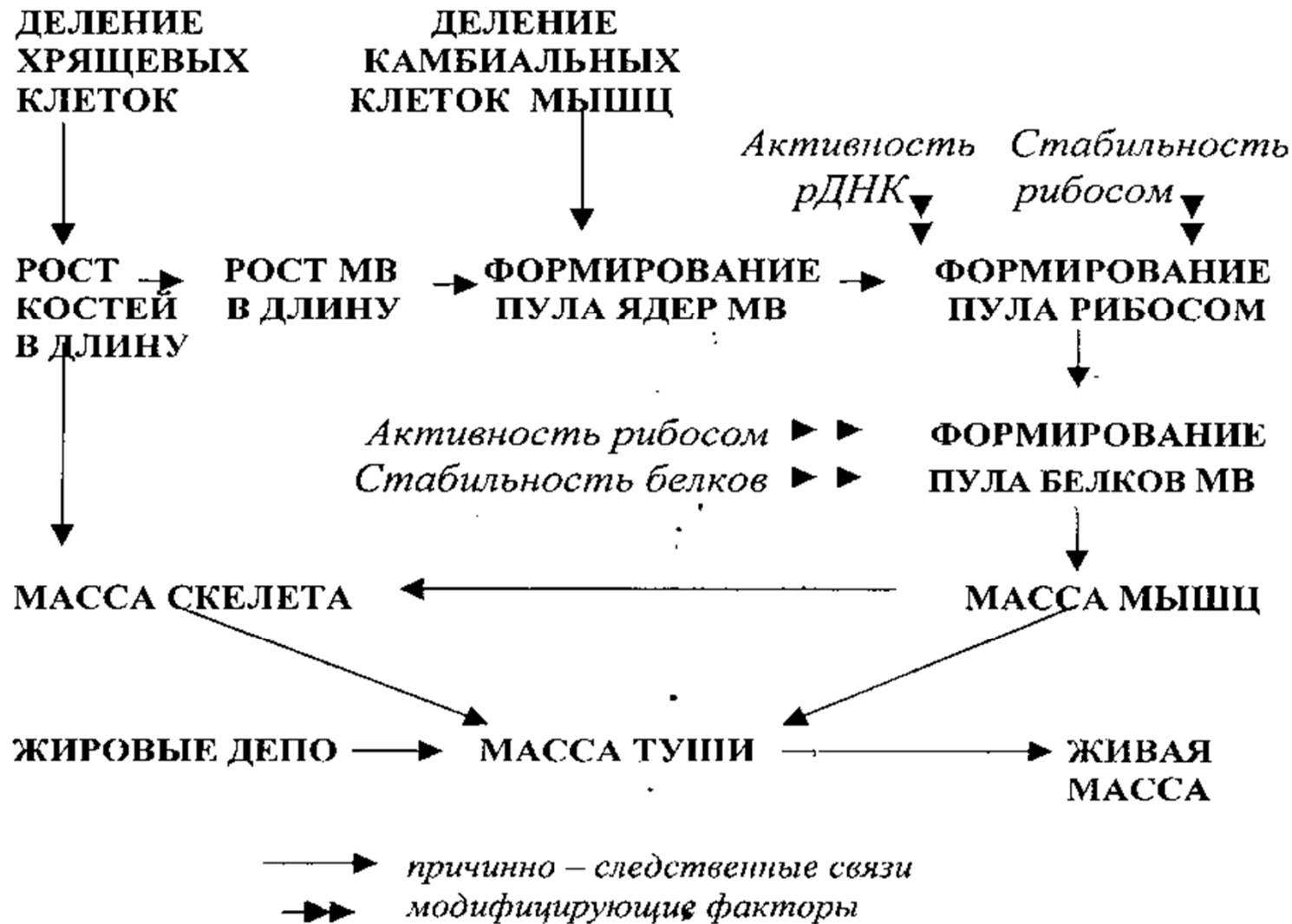
Схема основных путей метаболизма структурных углеводов в рубце



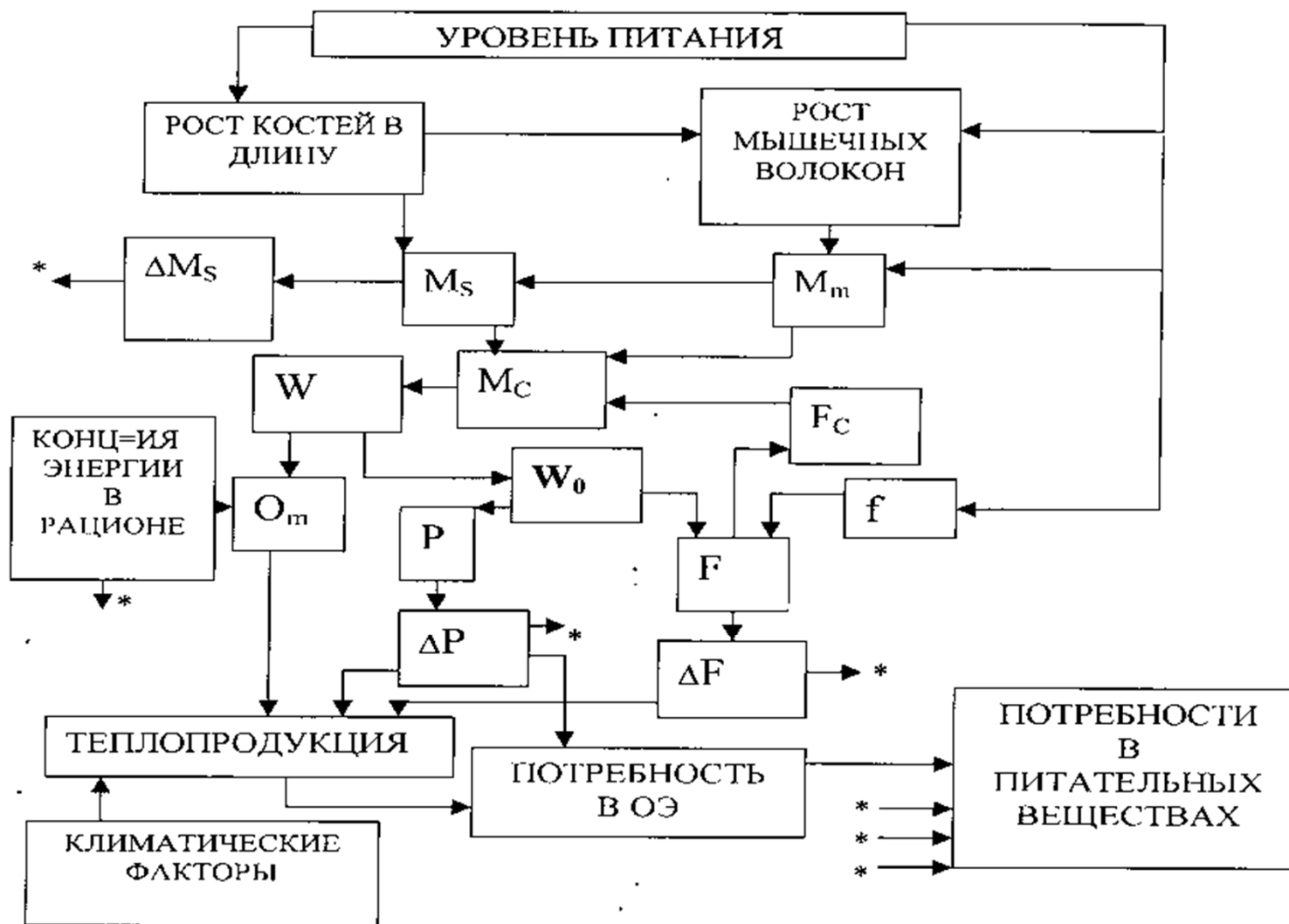
Общая структура системной модели рубцового пищеварения



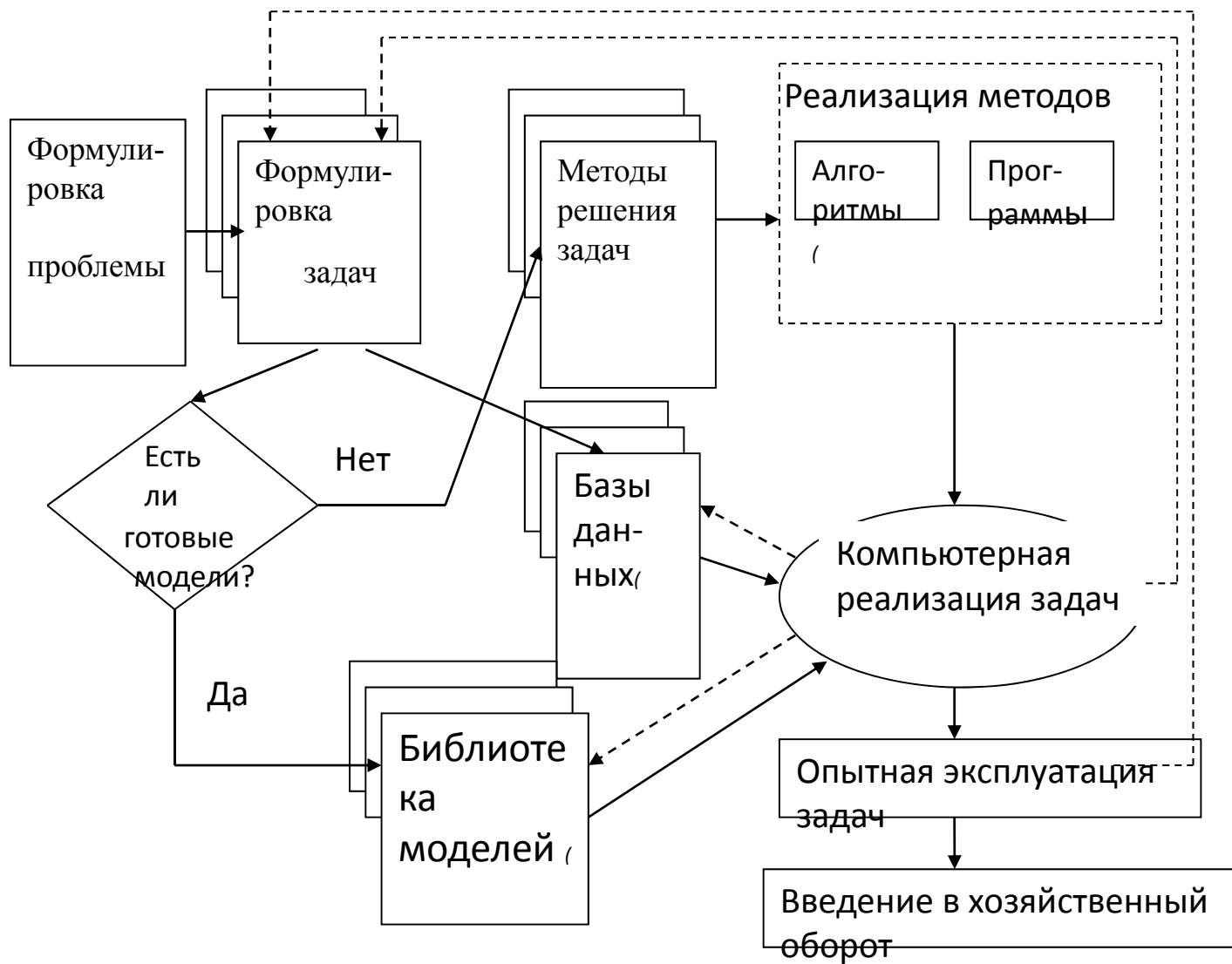
**Прогноз показателей переваримости и потоков всасывания
для 9 рационов**



Схематическое представление морфофизиологической концепции роста животных



Общая структура вычислительной модели для прогнозирования потребностей в основных питательных веществах и оптимизации технологий выращивания КРС и свиней



Основные этапы применения информационных технологий для оптимизации производственных процессов

НА ПУТИ К ТЕХНОЛОГИИ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ СТАДОМ МОЛОЧНЫХ КОРОВ (КОНЦЕПЦИЯ)

➤ Высокопродуктивные коровы долго не живут по причине разбалансированности системы органов (пищеварительный тракт, гепато-билиарная система, иммунитет, вымя).

➤ Уже на ранних этапах онтогенеза животные имеют определённый потенциал продуктивности (ПП) и потенциал жизнеспособности (ПЖ), соотношение которых определяет степень гармоничного развития системы органов.

➤ Возрастная динамика 306-дн. надоев, пожизненные надои и длительность продуктивной жизни (ДПЖ) коров определяются сочетанием градаций величин ПП и ПЖ.

➤ Экономическая эффективность производства молока определяется комплексом количественных факторов:

- Экономические показатели (стоимость кормов, технологические затраты на одно скотоместо, цена товарной продукции)
- Продуктивность и темпы обновления стада (число оборотов по одному скотоместу для групп коров с разной ДПЖ).
- Цена племенного материала (ремонтные тёлки, семя, эмбрионы).

➤ При наличии отрицательной взаимосвязи ПП и ПЖ величина отдачи по мере увеличения ДПЖ быстро растёт, достигает уровня плато при средней длительности продуктивного использования 3,5-4 лактации и в дальнейшем может снижаться. То есть модельные расчёты показывают наличие оптимума ДПЖ для определённого сочетания факторов селекции, кормления и воспроизводства.

➤ В силу тесной взаимосвязи этих факторов, необходимо планировать исследования и разработки в комплексе с ориентацией на разработку технологии оптимального управления стадом.

ОБЩИЕ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ В БИОЛОГИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ ЖИВОТНОВОДСТВА

- Информационное обеспечение долгосрочного планирования (на 20-30 лет)
- Формирование интегрированного комплекса научно-технологических проектов по селекции, кормлению и воспроизводству
- Мониторинг научных исследований и разработок на основе создания профильного экспертного сообщества и системы сетевых взаимодействий
- Контроль уровня готовности технологий с обеспечением закрытия «тупиковых» и стимулирования развития новых направлений НИР

Прогноз научно-технологического развития РФ на период до 2030 г (утв. Правительством РФ 3.01.2014)

По агробιοтехнологии

Перспективные направления: Усовершенствование племенной работы путем использования методов генетической селекции сельскохозяйственных животных; создание баз данных, содержащих информацию о геноме пород сельскохозяйственных животных, для внедрения в племенную работу технологий клонирования и генетической паспортизации.

Ожидаемые результаты: повышение эффективности сельскохозяйственного производства за счет современных методов управления генетическими ресурсами сельскохозяйственных животных

НАШИ РЕКОМЕНДАЦИИ

для долгосрочного прогноза НТР

Перспективные направления исследований и разработок:

Совершенствование научно-методической базы и интенсификация исследований в области :

- **генетической селекции,**
- **физиологии питания и регуляции метаболизма,**
- **новых репродуктивных технологий,**
- **системной биологии,**
- **создания баз данных и знаний**

для повышения эффективности племенной работы, технологических процессов и расширенного воспроизводства высокопродуктивных популяций с.-х. животных.

Ожидаемые результаты: повышение экономической эффективности отрасли за счет разработки и имплементации современных методов управления комплексом продукционных процессов в животноводстве.