

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГБОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-технологический институт

Кафедра безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии

Панова Т. В.

**ОПЕРАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОЦЕССЫ  
В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ, ЖИВОТНОВОДСТВЕ  
И ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ**

Учебное пособие для выполнения практических работ бакалаврами,  
обучающимися по всем направлениям подготовки

Брянская область

2020

УДК 633:636:631.6 (07)

ББК 41:45:45/46: 40.6

П 16

Панова, Т. В. Операционные технологии и процессы в растениеводстве, животноводстве и гидромелиорации: учебное пособие / Т. В. Панова. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2020. - 53 с.

Учебное пособие для выполнения практических работ бакалаврами составлены в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования.

Рецензент: к.б.н., доцент кафедры технологического оборудования животноводства и перерабатывающих производств Слёзко Е.И.

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института Брянского ГАУ, от «24» января 2020 г. протокол № 3.

© Брянский ГАУ, 2020

© Т.В. Панова, 2020

## Содержание

Введение.....	4
1. Операционные технологии и процессы в растениеводстве.....	5
1.1 Операционные технологии в растениеводстве.....	5
1.2 Организация и технология механизированных работ в растениеводстве.....	6
1.3 Современные технологии в растениеводстве .....	8
2. Операционные технологии и процессы в животноводстве.....	13
2.1 Операционные технологии в животноводстве.....	14
2.2 Организация и технология механизированных работ в животноводстве.....	25
2.3 Современные технологии в животноводстве .....	31
3. Операционные технологии и процессы в гидромелиорации.....	35
3.1 Операционные технологии в гидромелиорации.....	37
3.2 Организация и технология механизированных работ в гидромелиорации.....	42
3.3 Современные технологии в гидромелиорации.....	49
Библиографический список.....	51

## Введение

Важнейшими стратегическими приоритетами развития сельского хозяйства в современных условиях являются научно-технический прогресс и инновационные процессы, позволяющие вести непрерывное обновление производства на основе освоения достижений науки и техники. Инновационный процесс вообще, и в сфере АПК в частности, представляет собой сложную взаимосвязанную систему со множеством прямых и обратных связей, включающую подсистемы: научных исследований, научно-технических разработок, экспериментального и опытного производства, производства продукции, маркетинговых исследований, реализации товарной продукции. Инновационные процессы, протекающие в различных сферах АПК, имеют свои отличительные особенности. Например, особенностью развития инновационных процессов в животноводстве является продолжительное время освоения инноваций. Так, на выведение новых пород и типов животных затрачивается от 10 до 20 лет. Ускорение темпов селекции связано с использованием метода трансплантации эмбрионов, полученных от элитных коров, приобретением импортного племенного скота, созданием сети собственных репродукторов и племенных хозяйств с генетически обновленным стадом. Одной из основных причин сокращения инновационного потенциала и связанных с ним видов деятельности является существенное уменьшение объема государственных затрат на НИОКР. Это уже вызвало снижение объемов финансирования фундаментальных исследований, закрытие научных учреждений, ликвидацию отраслевых фондов поддержки науки. Главным приоритетом научно-технической и инновационной политики АПК должна стать государственная поддержка фундаментальной и прикладной науки с ориентацией на внедрение научных разработок в сельхозпроизводство. Для этого необходимо четко определить, какие направления следует поддерживать в современных условиях с ориентацией на обязательную реализацию их результатов в конечном товарном продукте.

## 1. Операционные технологии и процессы в растениеводстве

Для того, чтобы получить высококачественную продукцию растениеводства, в сельском хозяйстве принято использовать специальные технологии, методы и инновационные подходы. Все без исключения производственные процессы получения продукции растениеводства невозможны без комплекса эффективных мер, которые реализуются в России в современных технологиях возделывания каждой плодовоощных и зерновых культур в определенных условиях на всех этапах, начиная от хранения семян и заканчивая ее уборкой и реализацией.

### 1.1 Операционные технологии в растениеводстве

Современными технологиями в растениеводстве сегодня называют комплекс технологических мероприятий, методов обработки, изменения качества и определенных свойств плодородного слоя, материалов или сельхозкультур, которые в строгой последовательности применяют в четко определенные временные периоды. При этом особое внимание уделяется соблюдению всех без исключения агротехнических мероприятий и норм, которые должны быть соблюдены при выращивании зерновых и плодовоощных культур.

Технология производства продукции растениеводства – это комплексный и непрерывный процесс, который предполагает последовательное соблюдение всех этапов технологической цепочки, связанных с выращиванием, уборкой, транспортировкой, начальной обработкой сельскохозяйственных культур, хранением и сортировкой урожая, что является обязательным условием получения ожидаемого количества сельхозпродукции высокого качества.

Описание технологии – очень важный процесс планирования и реализации при выращивании любой культуры. Поэтому такое описание требует тщательной проработки и внимания, а также последующего соблюдения всех ее этапов. Специалисты каждого хозяйства представляют технологии в двух ос-

новых видах: подробное описание или же составление четкой технологической карты. При этом в обязательном порядке подробно прописываются такие моменты, как природно-климатические и производственные условия, в которых возделывается культура, этапы уборки урожая, полный перечень всех производимых работ с учетом зависимости от изменения природных условий, применяемые методы и технические средства, технологические схемы функционирования необходимой сельхозтехники и рекомендуемые режимы ее работы, а также ряд важнейших технико-экономических показателей.

Технологии в растениеводстве постоянно развиваются за счет применения самых новых высокоэффективных экономически целесообразных процессов производства. Оптимизация механизации производства сельхозпродукции и повышение ее экономической составляющей происходит за счет совершенствования самого процесса растениеводства, обновления и модернизации сельскохозяйственной техники и оборудования, снижение в производственном процессе количество машин, которые морально устарели и др.

## 1.2 Организация и технология механизированных работ в растениеводстве

Грамотная организация механизированных работ в растениеводстве позволяет решить важнейшую задачу замены трудоемкого ручного труда наиболее эффективным, основанным на использовании современной техники, оборудования и сопутствующей техники. Такие меры позволяют существенно повысить производительность труда, сократить сроки производства продукции растениеводства и снизить ее себестоимость.

Внедрение таких технологий невозможно без осуществления комплексного подхода, который призван повысить культуру растениеводческого производства. Благодаря самым прогрессивным достижениям в области механизации растениеводства удастся производить сложные работы по проведению мелиорации обрабатываемых площадей, решать вопросы оптимальной химизации сельхозпроизводства.

Именно современная надежная сельхозтехника представляет собой основу материально-технической базы сельскохозяйственной отрасли, так как без ее использования невозможно проведение ни одного рабочего процесса:

- комплекса культурно-технических решений;
- качественной обработки земельных угодий;
- посевных и посадочных работ;
- внесения удобрений, эффективная борьба с сорняками и вредителями;
- уборочных работ;
- сортировки и очистки зерновых, заготовки кормовых;
- складирования и хранения продукции растениеводства.

Основные задачи механизации в растениеводстве

- ускорение комплексного процесса автоматизации и механизации всех этапов производственной цепочки;
- эффективное использование сельхозтехники и оборудования;
- внедрение самой современной и высокоэффективной техники при проведении посадочных и уборочных работ;
- минимизация потерь при производстве сельхозпродукции;
- сохранение высоких качественных показателей;
- увеличение длительности срока бесперебойной службы МТП;
- максимальное снижение расходов на ремонт и восстановление парка спецтехники;
- создание автоматизированных систем управления МТП во всех подразделениях сельскохозяйственных предприятий и АПК;
- обеспечение максимально безопасных и комфортных условий труда водителям сельскохозяйственной техники;
- привлечение или подготовка высококвалифицированных специалистов, которые обеспечат эффективное управление, обслуживание и ремонт техники и оборудования;
- внедрение прогрессивных технологий и рациональных предложений при организации комплексной механизации работ в растениеводстве.

### 1.3 Современные технологии в растениеводстве

Одна из самых новых и целесообразных тенденций современного земледелия – внедрение принципа минимальной обработки почвы. В связи с этим сегодня в сельском хозяйстве активно внедряется и развивается следующие подходы.

Использование комбинированной техники и оборудования.

Сокращение глубины обработки и времени, которое требуется на возделывание почвы с обязательным применением самых современной техники и машин.

Использование эффективных гербицидов, которые обеспечивают химическое уничтожение сорняков и вредителей, что позволяет отказаться от традиционных устаревших механических способов обработки.

Снижение обрабатываемой площади почвы, внедрение нового метода «полосное земледелие» и других новшеств.

Посев сельскохозяйственных культур в необработанную почву, использование при этом щадящих гербицидов и удобрений, что особо актуально для рыхлых почв чернозема.

Интенсивная технология в растениеводстве: эффективность и рациональность.

Одним из определяющих условий успешного развития растениеводства является его перевод на мощную индустриальную базу и внедрение прогрессивных технологий. Еще несколько лет назад в сельском хозяйстве происходило внедрение каких-то определенных прогрессивных разработок: обновленный парк специальной сельхозтехники, новые сорта или гибриды зерновых и плодово-овощных культур, инновационные технологии и методы и т. д. Сегодня стало очевидным: последние научные достижения и технические новинки позволяют применять комплексный подход, который принято называть индустриальной технологией.

## Интенсивная технология: основные приоритеты

- использование в комплексе расширенного автопарка специальной техники и оборудования, которые отличаются высокой производительностью;
- подбор и выведение принципиально новых, высокопродуктивных гибридов и сортов плодовоовощных и зерновых, которые не боятся неблагоприятных по-



годных условий, конкретно для каждой почвенно-климатической зоны;

- обеспечение оптимальной кислотности плодородного слоя для каждой культуры, сбалансированность микроэлементов и питательных веществ;

- использование специальных

средств, регулирующих рост растений, и комплексных веществ интегрированной защиты сельскохозяйственных культур от болезней, вредителей и сорняков;

- точно дозирование минеральных и органических удобрений в каждый из периодов выращивания сельхозкультуры и работ по подготовке почвы;

- выполнение полного спектра мероприятий агротехнического характера своевременно и на высоком качественном уровне.

Применение индустриальных технологий при выращивании любой сельхозкультуры позволяет в несколько раз повысить урожайность, при этом снизить трудозатраты, что в комплексе и обеспечивает высочайшую эффективность.

Датчики изменяют сельское хозяйство, позволяя в режиме реального времени отслеживать и диагностировать состояние выращиваемых культур, скота и сельскохозяйственных машин. Нужные продукты питания можно получить, используя генетические данные, или вообще начать производство мяса непосредственно в лаборатории. Автоматизация с помощью крупных и мелких роботов дает возможность контролировать зреющий урожай и ухаживать за ним. Инжиниринг обеспечит сельскому хозяйству новые средства, новые места и даже новые области экономики. В обзоре представлены рассчитанные экспер-

тами даты, когда каждая технология будет жизнеспособной с научной точки зрения, когда в нее начнут активно инвестировать венчурные капиталисты, и когда технология станет финансово жизнеспособной.

В растениеводстве это, прежде всего датчики воздуха и почвы, в животноводстве — температурные датчики, датчики движения, которые позволят в реальном времени увидеть, понять и оценить ситуацию на поле или внутри фермы. Такие датчики были научно обоснованы уже в 2013 году, активно получали инвестиции с 2015, а к 2016 году эта технология стала финансово жизнеспособной.

Датчики телематики сельхозоборудования на тракторах, комбайнах, других машинах и устройствах, позволяющие предупреждать механизаторов и механиков о том, что вскоре может произойти поломка. Научное обоснование технология получила в 2013 году, инвестиции — в 2016 году, а финансовую жизнеспособность в 2017 году.

Биометрия сельхозживотных с помощью ошейников с GPS, которые могут автоматически определять и передавать жизненно важную информацию в режиме реального времени. Технология получила научное обоснование в 2017 году, инвестиции с 2018, финансово жизнеспособной технология станет к 2020 году.

Датчики урожайности позволяют применять дифференцированное внесение удобрений, а также определять состояние посевов по всему полю, например, с помощью инфракрасного света. Научная идея получила подтверждение в 2015 году, стала мейнстримом в 2018 году, а в 2019 году станет и финансово жизнеспособной технологией.

Датчики работоспособности для мониторинга вибраций и общего состояния материалов в зданиях, фермах и другой инфраструктуре. Возможность напрямую передавать важную информацию прямо в бригады технического обслуживания. Научное обоснование технология получает сейчас, ожидается, что работы будут завершены к 2021 году. С 2025 года ожидается активное инвестирование, а к 2027 году — полная финансовая жизнеспособность этого направления.

Создание новых штаммов животных и растений для лучшего удовлетво-

рения биологических и физиологических потребностей. Отказ от генетически модифицированных продуктов питания. Научное обоснование технология получила в 2016 году, активное инвестирование запланировано на 2021 год, финансовая жизнеспособность технологии будет достигнута в 2022 году.

Производство мяса «в пробирке» — продукта, который никогда не был частью полноценного, живого животного. Запущено несколько исследовательских проектов, в рамках которых экспериментально выращивают мясо в лабораторных условиях. Научное обоснование технология получила в 2017 году, активное инвестирование запланировано на 2024 год, финансовая жизнеспособность технологии будет достигнута в 2027 году.

Возможность регулирования переменной скорости для отдельных технологических операций на сельхозмашинах. Предварительное вычисление формы поля с учетом производительности различных узлов сельхозтехники обеспечит точность и дифференцированность выполнения отдельных операций. Научная жизнеспособность направления была обоснована в 2013 году, активное инвестирование началось в 2014 году, в 2016 году технология стала финансово жизнеспособной.

Быстрое итеративное селекционное разведение сельхозживотных. Анализ продуктивности потомства на генном уровне позволяет точно определить характеристики будущего потомства, а также предложить алгоритм улучшения характеристик потомства. Научная жизнеспособность технологии доказана в 2014 году, основные инвестиции начались в 2017 году, к 2018 году технология стала финансово жизнеспособной.

Сельскохозяйственные роботы или агботы. Автоматизация сбора фруктов, вспашка полей, уход за почвой, прополка, посадка, орошение и другие необходимые технологические операции. Научная жизнеспособность доказана в 2018 году, основное инвестирование предполагается в 2020 году, достижение финансовой жизнеспособности – в 2021 году.

Точное земледелие, основанное на наблюдении и реагировании возникающих полевых изменений. Благодаря спутниковым снимкам и датчикам фермеры могут оптимизировать издержки при большей сохранности ресурсов. Понимание изменчивости культур, анализ данных о геолокации и с различных датчиков максимально автоматизирует процесс принятия решений для сельхозпроизводителя.



Научное подтверждение технология получила в 2019 году, активное инвестирование ожидается в 2023 году, финансовая жизнеспособность — в 2024 году.

Роботизированные фермерские рои — комбинация десятков или сотен сельскохозяйственных роботов с тысячами микроскопических датчиков, которые вместе могли бы отслеживать, предсказывать, выращивать и собирать урожай практически без вмешательства человека.

Научная жизнеспособность направления, как ожидается, будет доказана в 2023 году, основное инвестирование и финансовая жизнеспособность запланированы на 2026 год.

Создание закрытых экологических систем, которые не зависят от обмена веществ вне системы. Такие замкнутые экосистемы способны превращать отходы в кислород, пищу и воду, чтобы поддерживать формы жизни, населяющие систему. Такие системы уже существуют в небольших масштабах, но технологические ограничения не позволяют им масштабироваться. Научная жизнеспособность технологии получила подтверждение в 2015 году, основные инвестиции в это направление ожидаются в 2020 году, финансовая жизнеспособность — в 2021 году.

Синтетическая биология — программирование живых систем с использованием стандартизированных частей по аналогии с тем, как сегодня программируются компьютеры с использованием стандартизированных библиотек. Конечная цель — способность проектировать, создавать и восстанавливать инже-

нерные биологические системы, которые обрабатывают информацию, манипулируют химическими веществами, производят материалы и структуры, производят энергию, обеспечивают пищу, поддерживают и улучшают здоровье человека и его окружения. Научная жизнеспособность доказана в 2013 году, основные инвестиции ожидаются в 2023 году, возможная финансовая жизнеспособность технологии будет достигнута в 2024 году.



Вертикальное земледелие как естественное продолжение городского сельского хозяйства. Вертикальные фермы будут культивировать растения или животных в специализированных или смешанных небоскребах в городских условиях. Используя методы, подобные стеклянным домам, вертикальные фермы увеличивают естественное освещение. Обеспечение круглогодичного растениеводства, защиту от непогоды, поддержку городской продовольственной автономии и снижение транспортных расходов. Научная жизнеспособность будет окончательно достигнута в 2023 году, инвестирование и проект, и достижение его финансовой жизнеспособности ожидаются к 2027 году.

2. Операционные технологии и процессы в животноводстве

В России активно развиваются многие отрасли животноводства, которые обладают впечатляющей экономической эффективностью и могут приносить существенную прибыль не только конкретному фермеру, но и обеспечить наращивание внутреннего валового продукта во всей стране.

Животноводство — стратегическая отрасль экономики России. Ее важность определяется не только тем, что производство животноводческой продукции дает работу сотням тысяч россиян и увеличивает национальное богатство страны, но также и тем, что наравне с растениеводством она обеспечивает продовольственную безопасность государства.

Рентабельность российского сельского хозяйства в целом и животноводства в частности, по мнению большинства аналитиков, крайне невысока и является главным сдерживающим фактором для развития отрасли. Поскольку данные о рентабельности инвестиций в аграрный бизнес, как правило, не разглашаются, точной информации по этому показателю просто не существует. На основе финансовой отчетности, публикуемой крупнейшими агрохолдингами России, операционная доходность по отдельным наиболее привилегированным видам животноводства может достигать 50%, однако такие результаты не достижимы для большинства мелких и средних хозяйств.

## 2.1 Операционные технологии в животноводстве

На данный момент времени технология является самостоятельной отраслью знаний о наиболее выгодных с экономической точки зрения способах переработки сырья в продукты, которые жизненно необходимы людям.

Технология определяет, с помощью каких предметов и орудий труда, а также на каких режимах использования и работы этих предметов и при каком временном и пространственном их сочетании лучше всего производить ту или иную продукцию. Другими словами, технология рекомендует наиболее целесообразный производственный процесс, как с точки зрения самих технологических операций, так и с учетом процессов перемещения, транспортировки и технического контроля.

С развитием науки и техники, с постоянным прогрессом научно-технического развития усиливается роль технологии как проводника науки в промышленное производство, она становится многоплановой и учитывает все больше факторов, позволяющих добиваться наилучшего результата.

В те времена, когда животноводческая отрасль была представлена в виде многочисленных разрозненных мелких хозяйств, не располагающих современными средствами автоматизации и механизации, когда кормовая база находилась в неустойчивом состоянии, когда прогрессивные методы организации тру-

да практически не использовались, никакая рациональная животноводческая технология производства продуктов животноводства просто не могла существовать.

Понятие «технология производства» в животноводческой отрасли появилось относительно недавно.

И тому есть логичное объяснение. Как говорил Карл Маркс в своих трудах, только с появлением систем машин, в которых предмет труда проходит через цепь последовательных, тесно связанных между собой, частичных процессов, появляются условия для возникновения технологии производства.

В настоящее время быстрые темпы роста энергетического и технического оснащения сельского хозяйства, развитие научных разработок в области биохимии и биологии, электроники и механики, в экономической области и сфере организации производства, а также повсеместное применение последних достижений научно-технического прогресса, которое приводит к комплексной механизации технологических животноводческих процессов – всё это создало нужные условия для того, чтобы стало возможным формирование научно обоснованных технологий промышленного производства продуктов животноводства.

#### Технология животноводства

Технологию в животноводстве можно определить как некую совокупность сведений научного характера и практических последовательных приемов преобразования при помощи сельскохозяйственных животных кормовых средств в сырье для прочих отраслей промышленности (например, пищевой и легкой) и в готовые пищевые продукты, которые подходят для определенных условий природного и экономического характера и принятым системам животноводческой отрасли.

Из вышесказанного следует, что рациональные технологии производства животноводческой продукции необходимо разрабатывать с учетом конкретных условий ведения хозяйства, а именно: особенностей организма конкретного вида животных, в котором и проходит биологический процесс по преобразованию

кормовых веществ в молоко, мясо, шерсть и прочие готовые продукты или сырье; наличия возможностей интенсифицировать биологические функции этих животных, такие как рост, размножение, способность к производству мяса, мяса, шерсти и так далее; местных особенностей кормовых ресурсов.

Процесс взаимодействия растений и животных, (растений в качестве корма, а животных – в качестве живых «конверторов» этих кормов как сырья для последующего производства животноводческой продукции) является отправной точкой технологии животноводства как прикладной науки. На основании результатов научных исследований технология разрабатывает определенные требования к животным-«конверторам», такие как необходимость стимулирования их продуктивности, состав и стоимость кормов, увеличение коэффициента полезного действия и так далее).

К кормам также предъявляются следующие требования: создание условий для обеспечения их использования максимально экономично и наилучшим образом. Технология также требует создания определенных условий среды обитания, таких, как создание наиболее оптимальных условий для содержания сельскохозяйственных животных с целью повышения их продуктивности. В задачу технологии также входит выявление определенных зависимостей между всеми участниками производственного животноводческого цикла. Это необходимо для того, чтобы сделать весь этот процесс более целесообразным с технической точки зрения и более эффективным с экономической.

Для решения этих задач технология определяет обоснованную с технической и экономической точек зрения последовательность разнообразных операций и производственных процессов, в также их частей и элементов. Также в задачу технологии входит обоснование выбора таких общих схем производства животноводческой продукции и способов проведения необходимых технологических процессов, которые наиболее выгодны с экономической точки зрения. Кроме того, также выбираются и самое производительное оборудование, машины, сельскохозяйственные постройки и методы расстановки животных в этих помещениях, оборудование и механизмы, которые позволяют создать

наилучшие условия для обоснованных с научной точки зрения необходимых производственных процессов с высокой производительностью.

В общем, целью технологии должно быть получение наиболее дешевой, но высококачественной продукции в максимально возможном количестве. Достижение этой цели возможно при взаимной и наиболее целесообразной увязке различных методов работ и производственных процессов, которые составляют организационную, экономическую, техническую и биологическую основу животноводческого производства и включают в себя следующие вопросы:

- создание особой системы мероприятий по племенной и селекционной работе, с целью получения животных, которые максимально отвечают как современным задачам животноводства, так и с прицелом на перспективу;

- разработка такой структуры стада и системы воспроизводства, которые обеспечили бы наиболее интенсивное использование животных, позволили бы избежать яловости и позволили добиться высокого уровня продуктивности;

- научный подбор системы производства и приготовления кормов, которая должна обеспечить прочную кормовую базу, а также полноценное интенсивное кормление сельскохозяйственных животных;

- определение системы наилучшего выращивания молодняка для племенных целей, откорма и ремонта стада;

- выбор системы содержания сельскохозяйственных животных с учетом направления животноводства и времени года;

- создание системы профилактических ветеринарно-санитарных мероприятий для обеспечения выполнения требований зоогигиены, предъявляемых к использованию, кормлению и содержанию сельскохозяйственных животных;

- оптимальное использование имеющихся размеров животноводческих комплексов и ферм для наилучшего размещения в их помещениях групп сельскохозяйственных животных;

- подбор оптимального комплекса оборудования и машин, а также выбор наилучшей системы их использования в как отдельных технологических процессах, так и во всем производственном цикле;

- создание современной системы организации и оплаты труда на животноводческих предприятиях;

- формирование комплекса производственных сооружений и помещений, их наилучшее размещение на территории животноводческого предприятия или фермы, а также обеспечение соответствия этих сооружений всем требованиям, предъявляемым к условиям содержания животных и механизации процессов животноводческого производства;

- подбор наилучшей системы первичной обработки животноводческой продукции для ее подготовки к хранению и дальнейшей транспортировке.

Можно сказать, что технология производства продукции животноводства представляет собой типовую систему тесно связанных между собой мероприятий и способов наиболее рационального ведения хозяйства, которая обеспечивает необходимые организационные, технические и биологические условия для производства животноводческой продукции высокого качества, в нужные сроки и в максимальном количестве, с учетом минимизации издержек и максимально повышения производительности труда.

Этот вопрос мы рассмотрим с точки зрения основных видов животноводческой продукции. Главными разновидностями продукции этой отрасли являются молоко и мясо.

Технология производства молока.

Основную часть производимого в нашей стране молока по традиции составляет коровье (90 % от общего объема).

На остальные 10 % приходится овечье, козье и буйволиное молоко. Технологии производства этого продукта животноводства различны для разных регионов страны. Они отличаются прежде всего различным способами использования финансовых и материальных средств, а также труда и земли.

В настоящее время, для решения задач, поставленных перед молочной отраслью скотоводства, технология производства молока должна быть направлена на интенсификацию самого молочного производства.

Оптимальная численность поголовья и высокая специализация предприя-

тий позволяет разумно использовать технику, внедрять разные технологические приемы по уходу за животными, а также минимизировать затраты на получение конечного продукта. С помощью усовершенствованных племенных качеств и условий кормления сельскохозяйственных животных можно значительно увеличить их продуктивность.

В молочном скотоводстве технология производства молока представляет собой большое количество систем и методов, включая приемы обслуживания оборудования и машин, способы кормления, доения, методики воспроизводства поголовья и организация самого животноводческого труда.

Технология производство молока на каждом конкретном предприятии, которое занимается этим видом животноводческой деятельности, должна учитывать множество факторов: уровень производительности стада, структуру и состав кормовых угодий, индивидуальные особенности животных, типы их кормления, существующие животноводческие постройки, прочность кормовой базы и перспективы ее роста.

Основное влияние на технологию оказывает тип содержания животных. Их делят на три вида: привязной, беспривязной и комбинированный. Помимо этого, существует множество их модификаций, отличие которых обусловлено различиями в:

- системах доения и кормления;
- использовании различных типов вспомогательного оборудования;
- в системах удаления навоза и так далее.

#### Привязное содержание коров

Является наиболее распространённым способом в нашей стране. Технология производства молока при таком способе содержания дает необходимые возможности для организации нормированного кормления и позволяет учесть индивидуальные особенности доильного процесса для каждого отдельного животного. Кроме того, такой метод содержания позволяет избегать столкновения между собой отдельных животных, свести к минимуму возникновение стрессовых ситуаций, в срок и в необходимом объеме проводить все нужные профи-

лактические и лечебные мероприятия. Такая технология производства молока дает возможность увеличить объемы получаемой продукции и минимизировать затраты, а также значительно увеличить время продуктивного использования животных.

#### Беспривязное содержание коров

В случае перехода от привязного содержания к беспривязному может значительно возрасти яловость коров, если не провести комплекс специальных технологичных подготовительных мероприятий. При таком методе содержания скота необходимо строго соблюдать установленную технологическую дисциплину. При достаточном количестве кормовых ресурсов и при такой технологии производства молока можно получать высокие надои.

#### Технологии переработки молока

Сам технологически цикл переработки сырого молока подразумевает последовательное выполнение следующих операций:

- первичная обработка;
- пастеризация продукта;
- разогревание молока;
- прогон через сепаратор;
- созревание сметаны и сливок с дальнейшим их взбиванием;
- изготовление обезжиренного творога;
- приготовление кефира и сыра.

Сепарирование проводится для того, чтобы во время переработки молока в него не попали разного рода механические составляющие. Этот производственный процесс дает возможность получить на выходе продукт без посторонних включений. Однако полностью очистить продукт одним только сепарированием нельзя. Поэтому и применяется еще одна операция – пастеризация (тепловая обработка молока). Кроме того, пастеризация убивает болезнетворные бактерии и микроорганизмы.

Рассказать обо всех технологиях, применяемых при получении молока, невозможно. Это и особые системы уборки навоза, специальные процессы кормления, механизированное доение и так далее.

#### Технология производства мяса

Как и в производстве молока, технологий получения такого ценного продукта, как мясо – великое множество. Мы же остановимся на технологии первичной переработки крупного рогатого скота и птицы.

Технологический цикл первичной переработки КРС состоит из следующих операций:

оглушение. Оно бывает механическим, физическим, электрическим и химическим. Процесс электрооглушения наиболее распространен и происходит так: животное загоняют в специальный бокс, пол которого – железная плита; на нее животное загоняют передними ногами, задние при этом ставятся на резиновый коврик; вторым контактом является электростек, которым прокалывают кожу головы животного; затем через контакт пропускают ток силой от одного до двух ампер и напряжением от 70 до 120 вольт; время действия тока составляет от 6 до 15 секунд, возможна остановка сердца. Этот метод называется бакинским. Так же существует двухконтактный метод электрооглушения, разработанный специалистами Всероссийского научно-исследовательского института медицинского приборостроения. Этот метод подразумевает оглушение при помощи двух электростеков, и ток пропускается только через голову животного. Сила тока – один ампер, напряжение – от 100 до 150 вольт, время действия – от шести до пятнадцати секунд. Недостатком этого метода является трудности с прокалываем шкуры сразу двумя стеками. Также применяется метод, разработанный на Московском мясокомбинате: животное загоняют в бокс, пол которого состоит из четырех металлических плит, к каждой из них подведен трехфазный ток. Сила тока составляет 2 ампера, напряжение – от 220-ти до 240-ка вольт, время действия – от 15-ти до 20-ти секунд. Недостаток – в некоторых случаях необходимо дополнительное оглушение стеклом. При химическом спо-

собе оглушения используется CO<sub>2</sub>. Смесь 65 % CO<sub>2</sub> и 35 % O<sub>2</sub> запускают в специальную камеру на 45 секунд, скот загружается и выгружается спецтранспортом. Так как CO<sub>2</sub> тяжелее, чем O<sub>2</sub>, камера находится ниже уровня пола основного цеха и полностью герметична, что позволяет погрузить животное в глубокий сон на две минуты. Сразу после применения такого метода кровь животного темнеет, кожа синее, однако через 10 минут CO<sub>2</sub> полностью улетучивается и мясо возвращается к норме;

- обескровливание – применяется для придания мясу товарного вида и для увеличения сроков его хранения. Полученную кровь также используют для пищевых целей. Из бокса для оглушения КРС выгружают так – стенка бокса поднимается, его пол наклоняется и туша соскальзывает под собственным весом. Затем специальными цепями тушу зацепляют за задние ноги, и с помощью лебедки или элеватора поднимают на конвейер обескровливания;

- сьем шкуры. Так как шкура является весьма ценным сырьем, этой операции уделяют особое внимание. К примеру, если шкура переходит первой качественной категории во вторую, она дешевеет на сумму до 30 %. Шкуру снимают либо ручным (забеловка), либо механическими способами. При забеловке ее площадь у КРС составляет 30 %. Начинают сьем шкуры с конечностей, затем идет шейная, потом грудная, и в конце лопаточная и брюшная часть. Высота забеловочного конвейера составляет 3,5 метра, тогда как конвейер обескровливания имеет высоту 4 метра, что позволяет создать разность высот (спуск). Туши животных фиксируют за задние ноги. Механический сьем шкуры бывает нескольких видов: при помощи установки ФУАМ; при помощи установки «Москва-4»; при помощи установок барабанного типа (в основном – при снятии шкур мелкого рогатого скота). Наиболее распространено использование установки «Москва-4», так как она отличается высокой производительностью (от 60 до 120 голов в час), непрерывным действием, небольшой высотой конвейера (4,5 метра) и хорошим микробным состоянием получаемого мяса;

- нутровка (извлечение внутренних органов). Перед этой операцией на гузенки и проходник надеваются специальные кольца и перевязывается мочево-

пузырь. Тушу растягивают за задние конечности. Затем проводится распиливание грудной клетки туши и отделяется от трахеи пищевод. Затем начинается ама операция нутровки – через разрез по белой линии живота происходит извлечение выемка внутренних органов. Тип нутровочного конвейера при обработке туш КРС – пластинчатый. Работник предприятия передвигается параллельно движению туши и производит выемку внутренних органов. Затем эти органы осматривают и отправляют в другие цеха;

- распил туши КНС на полутуши. Эта операция производится для более удобного хранения и транспортировки продукции. Этот процесс проводят при помощи электропил. Сама линия распила должна быть правее позвоночника на 1,5-2 сантиметра, чтобы избежать повреждения ценного костного мозга, используемого в качестве сырья для биопрепаратного производства;

- сухой туалет. Целью проведения этой операции является придание продукту хорошего товарного вида и для увеличения сроков его хранения. Она заключается в отделении от туши КРС мясо-костного хвоста, околопочечного жира и самих почек, в также в удалении побитостей и кровоподтеков, зачистке диафрагмы и в отделении спинного мозга;

- мокрый туалет. Под струей воды температурой от 38-ми до 40-ка градусов туша обмывается, при этом удаляются кровеносные сгустки и прочие загрязнения;

- клеймение. Перед взвешиванием готовые туши клеймят согласно их категориям и направляют в холодильник.

Технология первичной переработки птицы заключается в следующем:

Птица должна быть здоровой и чистой, а также отвечать требованиям по живой массе и количеству мяса, установленных ГОСТ-ом 18292-72 “Птица сельскохозяйственная для убоя”. Транспортировка птицы обычно осуществляется автотранспортом в контейнерах или клетках, после чего ее выдерживают в течение нескольких часов (до убоя). Затем начинается технологический цикл первичной переработки. Птицу вывешивают вниз головой на конвейер и начинается асам технологический процесс:

- оглушение с помощью электрического тока силой 25 миллиампер, и напряжением 550 Вольт. Для сухопутных птиц достаточно воздействия в течение 15 секунд, для водоплавающих – в течение 30 секунд. Также возможно оглушение через воду, при котором напряжение для сухопутных особей составляет от 90 до 110 вольт, для водоплавающих – от 120 до 135 вольт при частоте тока 50 Герц. Время воздействия – до 6 секунд;

- обескровливание. Следует проводить не позже, чем через полчаса после оглушения. Существуют 3 способа обескровливания: внутренний (при котором ножницами в задней части неба перерезают яремную и мостовую вену и делают укол в переднюю часть мозжечка, что позволяет облегчить процесс удаления оперения за счет уменьшения силы удержания пера; наружный односторонний (снаружи делают разрез чуть ниже области левой ушной мочки, также режут яремную вену и обескровливают птицу; наружный двухсторонний (при этом способе делается сквозной прокол шеи чуть ниже ушной мочки, который перерезает яремная вена и сонную артерию, но не повреждая ни пищевода, ни трахеи). Третий способ является самым лучшим, так как исключается ошибка при разрезе и выход крови увеличивается на 4 %. Продолжительность обескровливания птицы составляет от 2 до 3 секунд. Собранную кровь можно использовать лишь для технических целей;

- удаление оперения. Перед ощипывание птицу ошпаривают горячей водой в специальных ваннах или камерах, Удаление оперения происходит при помощи специальных бильных машин с частотой вращения от 110 до 120 оборотов в минуту. Иногда применяются и дисковые аппараты, а также ручную дощипку. Чтобы удалить пух применяется способ опалку в специальных печах при температуре 700 градусов в течение 5-7 секунд. Главное в этой операции – не повредить кожу. При ощипе водоплавающих птиц применяют метод воскования (тушки погружают в специальные ванны с воскомассой два раза по 6 секунд, с перерывом в 20 секунд для стекания). Удаляется воскомасса при помощи специальных перосъемочных машин. После удаления этой массы птицу обливают водой. Если удалено не все перо и пух, то применяют ручную дощипку;

- потрошение. Различают полное потрошение и полупотрошение. При полупотрошении удаляется зоб, кишечник, яйцевод и клоака. При потрошении происходит и удаление внутренних органов, а также отделение ног, головы и шеи;

- туалет тушек. На этой стадии тушки промывают и снаружи, и изнутри на специальных бильно-моющих устройствах. На этом этапе также удаляются остатки корма, если применялось полупотрошение;

- формовка тушек. Производится перед охлаждением. Сухопутным птицам складывают крылья, сгибают ноги и подворачивают голову. Водоплавающим птицам выворачивают крылья и ноги для последующего складывания их за спину, а также выворачивают шеи и головы;

- охлаждение: производится в воздушной холодильной камере при температуре в толще грудной мышцы 3 градуса;

- сортировка и маркировка. В зависимости от качества проведенной обработки, а также упитанности птицу разделяют на две категории – первую и вторую. Маркировка производится путем электроклеймения или простого наклеивания этикеток (в случаях, когда птица расфасована по пакетам);

- упаковка птицы происходит в основном в пакеты, изготовленные из термо-осадочной пленки. Затем происходит взвешивание и упаковка тушек в ящики, которые маркируются ярлыками с названием предприятия, видом птицы, а также с информацией о категория упитанности, количестве тушек в ящике, о дате убоя. Также на этих ярлыках указываются фамилии мясовщика и сортировщика. Применяются следующие буквенные обозначения: у- утки; ум – утята; к – куры; ц – цыплята; с- цесарки, а также е – полупотрошенные, ее – потрошенные без потрохов и п – потрошенные с потрохами.

## 2.2 Организация и технология механизированных работ в животноводстве

Механизация животноводства позволяет существенно снизить себестоимость продукции животноводства, поскольку упрощает процедуру кормления и уборки навоза. Применяя комплексные мероприятия для автоматизации фер-

мерского хозяйства, владелец сможет получить впечатляющую прибыль, при полностью окупаемых затратах на модернизацию

Животноводство — важный сегмент экономики, обеспечивающий население такими необходимыми продуктами питания, как мясо, молоко, яйца и др. При этом животноводческие хозяйства поставляют сырье для предприятий легкой промышленности, которые занимаются изготовлением одежды, обуви, мебели и других материальных ценностей. Наконец сельскохозяйственные животные являются источником поступления органических удобрений для предприятий растениеводства. Ввиду этого увеличение объемов производства продукции животноводства является желанным и даже необходимым явлением для любого государства. При этом основным источником производственного роста в современном мире выступает в первую очередь внедрения интенсивных технологий, в частности автоматизация и механизация животноводства с основами энергосбережения.

#### Состояние и перспективы механизации животноводства в России

Животноводство является достаточно трудоемким видом производства, поэтому использование последних достижений научно-технического прогресса путем механизации и автоматизации рабочих процессов является очевидным направлением для повышения эффективности и рентабельности производства.

На сегодняшний день в России затраты труда на производство единицы продукции на крупных механизированных фермах в 2-3 раза ниже, чем в среднем по отрасли, себестоимость — в 1,5-2 раза. И хотя уровень механизации отрасли в целом является высоким, он значительно отстает от развитых стран, а потому является недостаточным. Так, лишь около 75% молочных ферм имеют комплексную механизацию работ, среди производителей говядины таких менее 60%, свинины — около 70%.

В России сохраняется высокая трудоемкость животноводства, что негативно отражается на себестоимости продукции. Например, доля ручного труда при обслуживании коров составляет порядка 55%, а в овцеводстве и репродук-

торных цехах свиноводческих ферм — не менее 80%. Уровень автоматизации производства в мелких хозяйствах еще ниже — в среднем в 2-3 раза отстает от всей отрасли в целом. Например, полностью механизированы лишь около 20% ферм со стадом до 100 голов и около 45% со стадом до 200 голов.

Среди причин низкого уровня механизации отечественного животноводства можно назвать с одной стороны низкую рентабельность в отрасли, не позволяющую предприятиям закупать импортное оборудование, а с другой — отсутствие отечественных современных средств комплексной механизации и технологий животноводства.

По мнению ученых, исправить положение могло бы освоение отечественной промышленностью выпуска типовых модульных животноводческих комплексов с высоким уровнем автоматизации, роботизации и компьютеризации. Модульный принцип позволил бы унифицировать конструкции различного оборудования, обеспечив их взаимозаменяемость, облегчив процесс создания животноводческих комплексов и снизив эксплуатационные расходы для них. Однако такой подход требует целенаправленного вмешательства в ситуацию государства в лице профильного министерства. К сожалению, необходимых шагов в данном направлении пока не предпринимается.

Технологические процессы, подлежащие автоматизации

Производство животноводческой продукции представляет собой длинную цепочку технологических процессов, операций и работ, связанных с разведением, содержанием и забоем сельскохозяйственных животных. В частности на предприятиях отрасли выполняются такие виды работ:

- приготовление кормов,
- кормление и поение животных,
- удаление и переработка навоза,
- сбор продукции (яиц, меда, постриг шерсти и т.д.),
- забой животных на мясо,
- спаривание животных,

выполнение различных работ по созданию и поддержанию необходимого микроклимата в помещениях и т.д.

Механизация и автоматизация животноводства не может быть сплошной. Некоторые виды работ можно полностью автоматизировать, поручив их компьютеризированным и роботизированным механизмам. Другие работы подлежат лишь механизации, то есть их может выполнять лишь человек, но используя в качестве инструментов более совершенное и производительное оборудование. Очень немногие виды работ на сегодняшний день требуют полностью ручного труда.

#### Механизация и автоматизация кормления

Приготовление и раздача кормов, а также поение животных является одним из самых трудоемких технологических процессов в животноводстве. На него приходится до 70% общих затрат труда, что по умолчанию делает его первой «мишенью» для автоматизации и механизации. К счастью, поручить этот вид работ роботам и компьютерам относительно просто для большинства отраслей животноводства.

Сегодня механизация раздачи кормов предусматривает на выбор два типа технических решений: стационарные кормораздатчики и передвижные (мобильные) средства раздачи кормов. Первое решение представляет собой электродвигатель, управляющий ленточным, скребковым или иным транспортером. Подача корма у стационарного раздатчика осуществляется путем его выгрузки из бункера на транспортер, который затем доставляет пищу непосредственно в кормушки. В свою очередь мобильный кормораздатчик перемещает сам бункер прямо к кормушкам.

Какой тип кормораздатчика использовать, определяется путем осуществления некоторых расчетов. Обычно они сводятся к тому, что требуется подсчитать внедрение и обслуживание какого типа раздатчика будет более рентабельно для помещения данной конфигурации и данного типа животных.

Механизация поения представляет собой еще более простую задачу, по-

скольку вода, будучи жидкостью, легко транспортируется сама по трубам и желобам под воздействием силы тяготения (если имеется хотя бы минимальный угол наклона желоба/трубы). Также ее легко транспортировать с помощью электронасосов по системе труб.

### Механизация уборки навоза

Механизация производственных процессов в животноводстве не обходит стороной и процесс уборки навоза, которая среди всех технологических операций находится на втором месте по трудоемкости после кормления. Выполнять эту работу нужно часто и в больших объемах.

В современных животноводческих комплексах используются различные механизированные и автоматизированные системы удаления навоза, тип которых прямо зависит от вида животных, системы их содержания, конфигурации и других особенностей помещения, вида и количества подстилочного материала. Чтобы добиться максимального уровня автоматизации и механизации данного вида работ, крайне желательно предусмотреть использование конкретного оборудования еще на стадии строительства помещения, в котором будут содержаться животные. Только тогда комплексная механизация животноводства станет возможной.

Уборку навоза можно осуществлять двумя способами: механическим и гидравлическим. Системы механического типа действия подразделяются на:

- а) скребковые транспортеры;
- б) канатно-скреперные установки;
- в) бульдозеры.

Гидравлические системы различают по:

По движущей силе: самотечные (навоз движется по наклонной поверхности под воздействием гравитации); принудительные (навоз движется под воздействием внешнего принуждения, например, потока воды); комбинированные (часть «маршрута» навоз перемещается самотеком, а часть принудительно).

По принципу действия: непрерывного действия (навоз удаляется круглосуточно по мере поступления); периодического действия (навоз удаляется при

накоплении до определенного уровня или через определенные отрезки времени).

По конструкции: сплавные (навоз непрерывно движется по каналу за счет разницы его уровня наверху и внизу канала); шибберные (перекрытый заслонкой канал частично заполняют водой и в течение нескольких дней накапливают в нем навоз, после чего заслонку открывают и содержимое самотеком спускается дальше); комбинированные.

#### Диспетчеризация и комплексная автоматизация в животноводстве

Повышение эффективности производства и снижение уровня трудозатрат на единицу продукции в животноводстве не должно ограничиваться автоматизацией, механизацией и электрификацией отдельных технологических операций и видов работ. Современный уровень научно-технического прогресса уже позволил полностью автоматизировать многие виды промышленного производства, где весь производственный цикл от стадии приемки сырья до стадии пакования готовой продукции в тару выполняет автоматическая роботизированная линия под присмотром одного диспетчера или нескольких инженеров.

Очевидно, что в силу специфики животноводства добиться таких показателей уровня автоматизации на сегодняшний день невозможно. Однако к нему можно стремиться, как к желаемому идеалу. Уже существует такое оборудование, которое позволяет отказаться от использования отдельных машин и заменить их поточными технологическими линиями. Такие линии не смогут контролировать абсолютно весь цикл производства, но способны полностью механизировать основные технологические операции.

Поточные технологические линии оборудуются сложными рабочими органами и продвинутыми системами датчиков и сигнализации, что позволяет добиваться высокого уровня автоматизации и контроля техники. Максимальное использование таких линий позволит отойти от ручного труда, в том числе операторов отдельных машин и механизмов. Им на смену придут диспетчерские системы контроля и управления технологическими процессами.

Переход на современный уровень автоматизации и механизации работ в животноводстве России обеспечит снижение эксплуатационных издержек в отрасли в несколько раз.

## 2.3 Современные технологии в животноводстве

Развитие технологий стремительно меняет нашу жизнь. То, что ещё вчера казалось за пределами реальности, сегодня стало обыденностью. Задача человека — успевать за этим развитием и быть на волне прогресса. Инновационные процессы играют важную роль во всех сферах нашей жизни, и их главная функция — делать процесс качественнее, быстрее, эффективнее. Не стало исключением и применение инновационных технологий в животноводстве. Животноводство, как никакая другая отрасль, имеет единство с природой, естественное начало, однако для достижения результатов человеческий разум создает условия увеличения эффективности и качества.

### Скотоводство

Вопрос повышения эффективности в отрасли скотоводства изучается на государственном уровне.



Ведь обеспечить население мясом и молоком — задача ответственных лиц. В этой сфере зарубежные коллеги уже приобрели опыт и достигли успеха, чем с удовольствием готовы поделиться. Лучшие практики в скотоводстве:

- переход на продуктивные породы. Такой подход сам по себе, естественным образом, позволит увеличить количественную результативность.

- улучшение содержания животных, вместе с этим решится вопрос лечения и лекарственных затрат;

- оборудование для содержания и ухода. С применением новых технологий создаются качественные условия содержания.

Скотоводство делят на мясное и молочное. Мясное – отрасль, специализирующаяся на разведении скота на мясо, молочное – на производстве молока. Скотоводство и процесс, связанный с ним — сложная система. Поэтому разви-

тие инновационных процессов в этой сфере имеет перспективы. Животноводство делят на такие составляющие:

- подбор персонала. С персоналом чаще всего появляются трудности в этой сфере, поскольку сельскохозяйственное образование специфическое по современным меркам;

- селекция пород — должна присутствовать в каждом производственном хозяйстве, нацеленном на результат и достижение успеха. Селекция позволит максимально точно вывести породу по заданным требованиям и свойствам (отсутствие генетической предрасположенности к определенным болезням, мясные и молочные качества, скорость роста и созревания);

- содержание и уход — снова говорим о финансах, навыках и знаниях персонала;

- автоматизация процесса — сопровождает каждый этап, от планирования, ведения документации до высокотехнологичных приборов;

- сбор и обработка продукции — важнейший этап процесса;

- подведение итогов работы — выявление ошибок и определение результативности внедренных инноваций.

#### Инновационный подход к кормлению

Каждый хозяин, менеджер, или просто ответственный за результат, вправе

принимать решение о форме и виде кормления. Однако, в свете последних мировых исследований наиболее качественным является кормление сбалансированными кормосмесями. Ранее предпочтение отдавалось естественному кормлению скота.



Подход к кормлению и кормам изменил направление и принципы, приобрел научно-исследовательский характер. Это стало возможным благодаря развитию технологий и внедрению инновационной техники в скотоводстве.

Важнейшие моменты в кормлении скота:

- сбалансированное питание. Современные технологии позволяют создавать заготовки и смеси в прочной компактной упаковке;
- хранение корма. Созданы универсальные хранилища кормов, или как принято называть — базы, обслуживающие несколько ферм одновременно. Такие базы оснащены всеми необходимыми приборами для качественного хранения кормов;
- погрузка кормов и кормление. Созданы автоматические погрузчики, которые загружают корм, распаковывают его и выгружают в нужном месте;
- состав корма для каждой группы животных отличается. Разделяют их по полу, возрасту, конечной цели содержания. Каждая из групп нуждается в определенном составе корма;
- лабораторные исследования еды и молока позволяют определить сбалансированность их состава.

Применение комплекса технологичных методов в сфере кормления дают ожидаемо успешный результат.

Затраты на применяемую технику окупаются сравнительно быстро, а эффект от современных технологий ощутимо упростит процесс.

Усовершенствованный процесс доения

Молоко - конечная цель молочного скотоводства. Поэтому доению уделено столько внимания. Давно прошли времена ручного доения коров, начинает забываться и метод доения - молокопровод. Последнее слово техники в доении - доильные залы.

Главное преимущество такого инновационного процесса - сокращение рабочей силы. Возможности таких доильных залов просто поражают:

- сохранение информации по каждому животному (ежедневные, еженедельный, ежемесячный и т.д. надой);
- анализ качества молока;
- оперативное кормовое вмешательство в случае недостатка в чем либо из элементов питания;

- диагностика и профилактика заболеваний животных;
- автоматическая очистка и соблюдение санитарно-гигиенических норм.

Воспроизводство и селекция.

Проводимая селекционная работа в животноводстве - это не просто этап,



это тот момент, который определяет будущий результат. С помощью достижений в генетике ученым не составляет труда выполнять такую работу. Селекция предполагает совершенствование пород, путем использования лучшего генетического материала.

Главным инновационным инструментом в селекции и воспроизводстве скота является информационно-аналитические исследования. Анализируя существующую информацию о каждой породе животных, система определяет племенную ценность каждой особи и все генетические достоинства и недостатки для той или иной цели. Все данные тщательно прорабатываются и передаются в виде рекомендаций.

Такой научный подход позволяет создавать лучшие породы, определять причины и связи предыдущих ошибок, а главное – улучшать эффективность производства. Поскольку эффективность инновационной деятельности определяется конечным результатом, то селекционные методы дают точные прогнозы ожидаемого эффекта. Ежегодно проводятся государственные и региональные конференции, где рассматриваются отчеты о результатах инновационной деятельности в животноводстве.

### Ветеринария

Не секрет, что ветеринар в большинстве случаев рассматривается исключительно как помощь больному животному. И так было всегда, до вмешательства развития в сферу животноводства. На сегодняшний день, ветеринар - это человек, который не просто лечит, а занимается профилактикой болезней.

Переняв опыт у продвинутых стран, отечественные фермеры всерьез оценили роль ветеринара. Соблюдение санитарно-гигиенических условий, наблю-

дение специфических групп животных, предотвращение инфекционных заболе-



ваний, профилактика болезней, ранняя диагностика и лечение — все это задачи современного ветеринара в скотоводстве.

Какими бы современными и технологичными не были инновационные разработки, главной проблемой всегда будет менеджмент.

Организация процесса, а также финансирование – слабые места сферы животноводства.

Главные направления развития отрасли животноводства:

- опыт зарубежных коллег – опыт необходимо перенимать, накапливать и внедрять;

- опыт отечественных коллег – возможно, не самый современный, однако, если он работает эффективно, то может быть принят и усовершенствован;

- массовость — распространение технологий, применяемых в скотоводстве.

Животноводство — важнейшая отрасль государства. От нее напрямую зависит качество жизни населения. Применение инновационных технологий на каждом этапе производства делает эту отрасль современной и эффективной. Важнейшие задачи поставлены перед исследователями и инженерами, благодаря им животноводство с каждым днем выходит на новый, качественный уровень производства.

### 3. Операционные технологии и процессы в гидромелиорации

Гидромелиорация — это комплекс проектировочного и строительного труда по улучшению почвы для сельскохозяйственных угодий. Она объединяет в себя: проектирование будущих угодий, их расположение, землеустройство. Объединение некоторых участков на совместные угодья, если такие нужны; проектирование возможных будущих зданий, как склады, скотарни — их раци-

ональное расположение, которое не будет мешать общей планировке; расчет востребованных работ по увлажнению земли. Они могут учитывать подсоединение естественных водных путей, таких как реки, к угодьям, а также технических, искусственных увлажнителей земли — различных водохранилищ, структур по водоснабжению земли. После планировки наступает этап самого строительства. Относительно созданного плана, выполняется постройка нужных для земляных угодий зданий, мелиорация самих участков, гидромелиоративные работы — увлажнение имеющихся участков естественными и искусственными структурами по водоснабжению. Гидромелиоративные работы — одна из самых важных технологий при создании земельных участков: они снабжают будущие угодия нужными водными ресурсами для реализации сельскохозяйственного труда.

Площадь орошаемых земель в Российской Федерации сократилась по сравнению с 1991 г. на 1520 тыс. га, или на 25%, осушаемых — на 640 тыс. га, или на 15%. Более чем на половине площади мелиорируемых земель мелиоративное состояние резко ухудшилось: в зоне орошения из-за подъема грунтовых вод и засоления, в зоне осушения — из-за вторичного заболачивания и зарастания кустарником. Доля орошаемых земель в общей площади пашни в большинстве стран Европы (например, в Италии, Болгарии, Германии, Франции, Румынии) превышает 30%, а в странах с более жарким климатом — 60%. В настоящее время, когда эксплуатационно-ремонтные работы в течение ряда лет либо не проводились вообще, либо проводились в неполном объеме, большинство мелиоративных сооружений, особенно каналы, заросли различного рода древесной и кустарниковой растительностью. Объем работ по удалению древесно-кустарниковой растительности на сегодняшний день такой, что необходим целый парк технических средств для его выполнения, а эффективное производство работ, в свою очередь, возможно только при оптимизации этого парка. Таким образом, задача оптимизации парка машин для удаления древесно-кустарниковой и травяной растительности на сегодняшний день является актуальной и требует незамедлительного решения.

### 3.1 Операционные технологии в гидромелиорации

Гидромелиорация земель складывается из ряда работ, направленных на улучшение водного баланса земель. Она используется для излишне эродированных, пересушенных, увлажненных или смытых земельных участков, которые дают низкую урожайность. С помощью гидроизоляционных мероприятий можно значительно повысить эффективность грунта и тем самым повысить его производительность. Мелиорация земель предполагает проведение и других мероприятий, например, рекультивации. Ее цель очистить участок от загрязнений, осадочных и заражающих пород.

Цель гидроизоляции регулирование питательного, теплового, воздушного и водного режимов почв. Все это осуществляется путем отвода, распределения, подачи или подъема воды. С данной задачей прекрасно справляются гидротехнические сооружения и мелиоративная система.

Гидромелиорация земель состоит в проведении комплекса мелиоративных мероприятий, обеспечивающих коренное улучшение заболоченных, излишне увлажненных, засушливых, эродированных, смытых и других земель, состояние которых зависит от воздействия воды.

Гидромелиорация земель направлена на регулирование водного, воздушного, теплового и питательного режимов почв на мелиорируемых землях посредством осуществления мер по подъему, подаче, распределению и отводу вод с помощью мелиоративных систем, а также отдельно расположенных гидротехнических сооружений.

К этому типу мелиорации земель относятся оросительная, осушительная, противопаводковая, противоселевая, противоэрозионная, противооползневая и другие виды гидромелиорации земель.

Проведение работ по гидромелиорации участков связано с большими финансовыми затратами. В связи с этим они нуждаются в специальных технико-экономических обоснованиях. Достигнуть максимальной эффективности различных гидромелиоративных работ можно при их комплексном использовании, в частности:

- устройство многоотводных каналов и валов сочетается с устройством больших склонов;
- дренирование с орошением;
- гидромелиорация с грамотной организацией труда, внесением подходящих удобрений в нужных нормах, высоким уровнем агротехники;
- осушение с увлажнением земель;
- вспашка, подбор культур-освоителей и гипсование с промывкой и освоением засоленных земельных участков;
- осушение с известкованием грунта;
- орошение и рыборазведение с устройством водохранилищ и прудов.

Чтобы обеспечить правильное осушение или орошение участков, необходимо грамотно подойти к выбору сорта культур и воды, организации с/х производства и экономики.

К гидромелиоративным работам относят:

- проектирование, возведение, обслуживание и реконструкцию систем мелиорации;
- освобождение пастбищ;
- устройство неподалеку от участка гидротехнических сооружений;
- создание систем по защите лесов;
- проведение работ по улучшению физико-химических свойств грунтов.

Целью проведения гидромелиорации также является улучшение эродированных, засушливых и заболоченных земель. Их качество и состояние в основном зависят от гидрологического режима. Именно по этой причине на таких участках проводятся комплексы гидромелиоративных работ. С их помощью можно улучшить качество земли путем применения водорегулирующих, почво-защитных и других лесных насаждений.

Заниматься гидромелиорацией земель должны исключительно квалифицированные и опытные специалисты. В каждом конкретном случае необходимо тщательно продумать систему гидромелиоративных работ. Ее составные элементы, методы и приемы будут выбираться, исходя из географического поло-

жения участка, его особенностей и свойств. Только комплексный подход к решению задачи может дать положительные результаты.

Гидротехническая (водная) мелиорация включает в себя три элемента техники полива, в том числе способ полива, приемы распределения оросительной воды по территории полива и организацию полива. Все эти составляющие имеют важное значение для обеспечения эффективной работы оросительных систем в целом [14].

В практике гидротехнических мелиораций приняты следующие способы орошения: поверхностные поливы, дождевание, аэрозольное (мелкодисперсное), внутрпочвенное и капельное увлажнение почв, субиригация.

Независимо от применяемого способа, территория орошаемого поля должна быть подготовлена к его проведению. Такими подготовительными мероприятиями являются культуртехнические и агромелиоративные работы.

Для организации орошения особое значение имеет тщательная планировка (выравнивание) поверхности будущего орошаемого поля. Планировка необходима практически для всех способов полива, но особенно актуальна она для поверхностного орошения. Требования к проведению планировочных работ в значительной мере определяются проектируемым способом орошения.

Для выполнения планировочных работ разрабатывают специальные проекты на крупномасштабной топографической основе с масштабом 1:2000, 1:1000 с шагом горизонталей 0,10 или 0,25 м. Для выполнения планировок используют бульдозеры, скреперы, а для окончательного выравнивания поверхности - длиннобазовые планировщики или длиннобазовые автогрейдеры. Важным условием качества планировочных работ является сохранение гумусового горизонта и плодородия почвенного покрова.

Гидротехническая мелиорация обеспечивает насыщение и аккумуляцию влаги в почвах в необходимом количестве и в нужное время, а также сброс избыточной поверхностной или грунтовой влаги за пределы границ рассматриваемой территории или промывку засоленных почв. Основной задачей гидротех-

нической мелиорации является регулирование водного и водно-солевого режимов почв. Это регулирование достигается увлажнением, осушением или промывкой почв.

Гидротехническая мелиорация издревле использовалась человечеством на практике на разных территориях Земли. Так, оросительные каналы строили еще древние египтяне, догадавшиеся таким способом повышать плодородие почв.

Водная мелиорация (орошение и осушение) является основным путем повышения урожайности сельскохозяйственных угодий, занимающих на планете 10 % площади суши. Шестая часть этих земель мелиорирована и с них получают от 40 до 50 % всех производимых сельскохозяйственных продуктов питания и потребления.

Орошение обеспечивает решение следующих задач в землепользовании:

- улучшение снабжения корневой системы растений влагой и питательными веществами, содержащимися в ней;
- снижение температуры приземного (припочвенного) слоя воздуха;
- увеличение влажности почвы и приземных слоев воздуха;
- исключение зависимости плодородия почв от влияния изменений погодных условий (в районах недостаточного естественного увлажнения);
- получение устойчивых урожаев многих сельскохозяйственных культур (в зонах недостаточного естественного увлажнения).

Развивая приемы орошения, в их основу закладывают водосберегающие технологии полива, способствующие резкому увеличению эффективности этого вида мелиорации. Но до сих пор коэффициент полезного использования поливной воды в оросительных сетях остается невысоким. Так, в оросительных системах Северного Кавказа только в межхозяйственных каналах потери воды составляют до 30 % от общего объема ее забора. Значительные потери воды при водной мелиорации возникают в ходе подачи по магистральным распределительным каналам, устроенным в грунтах, и связанных с дополнительными расходами её на фильтрацию в эти грунты.

Существенным резервом нормированного использования воды является

правильный выбор и рациональное применение различных способов полива сельскохозяйственных угодий. За последние годы в сельских хозяйствах России площади полива угодий методом дождевания возросли до 75 %, что привело к потребительному снижению оросительных норм на 25-30 %.

В конце XX в. появились более прогрессивные способы полива, в том числе капельные и аэрозольные, обеспечивающие до 50 % экономии воды. Так, оросительная норма полива дождеванием в сочетании с мелкодисперсным увлажнением озимой пшеницы становится ниже в среднем на 30 %, чем при использовании только дождевания [9].

С развитием и освоением новых площадей орошаемых земель увеличивается объем вновь возникающих грунтовых верховодных коллекторно-дренажных вод. Они накапливаются в подстилающих почвенных слоях в результате периодических поливов, когда отмечается избыточный сток вод, а также в ходе работ при рассолении почв промывкой. В этих случаях повышается степень минерализации речных вод, тогда они становятся непригодными для орошения земель.

Так, например, дренажные воды в больших объемах сбрасываются с полей в Амударью. За последние 45 лет уровень минерализации воды в Амударье увеличился в два раза. Только с территории Таджикистана в реку и ее притоки ежегодно направляют 3 км<sup>3</sup> коллекторно-дренажных и сбросных вод с минерализацией в пределах от 1 до 4 г/л [14].

Снижение степени минерализации воды осуществляют путем применения рациональных схем использования дренажного стока для различных народно-хозяйственных целей, в том числе на обводнение пастбищ, выращивание солеустойчивых и очищающих воду растений, водоснабжение на основе опреснения, снижение расходов воды при промывке засоленных земель, снижение удельных оросительных норм, повышение эффективности работы гидромелиоративных систем.

В современной России массовому развитию орошения препятствует высокая стоимость обустройства систем орошения и, как следствие, - длительный

период окупаемости единовременных затрат в сроки от 10 до 12 лет, трудности хода проектирования и сооружения гидротехнических сооружений, согласований с различными проверяющими и контролирующими организациями, а также нехватка квалифицированных работников.

На практике для каждого способа орошения земель поливом, в том числе для поверхностного орошения земель, разработаны и апробированы свои технологии.

### 3.2 Организация и технология механизированных работ в гидромелиорации

Оросительные мероприятия могут иметь различное назначение и оказывать различное влияние на режим и свойства почв. Их осуществляют весьма разнообразными способами. Кроме увлажнительной функции, которую осуществляет полив, другие виды орошения могут быть связаны и с реализацией ряда дополнительных задач. Их классифицируют по ряду признаков.

1. По назначению выделяют следующие виды орошения:

Увлажнительное (основной вид орошения). Улучшает или создает благоприятный для растений водный режим почв.

Удобрительное. В воду вносят удобрения и вода транспортирует их на поля.

Утеплительное. Воду из теплоцентралей, от заводов и других источников подают на поля с целью согревания почвы.

Влагозарядковое. Орошение обеспечивает подачу значительных объемов воды на поля с целью аккумуляции их в почве. Поливы производят осенью для того, чтобы обеспечить накопление влаги в мощной толще почвы (обычно 2 м). Влагозарядковое орошение применяют в случаях, если весной из-за образования наледей в каналах или по другим причинам невозможны предпосевные поливы, или если в результате поздневесенней климатической засухи в начале вегетации в почвах отсутствует или имеется малый запас продуктивной влаги, а полив в это время невозможен. К этому виду орошения относят также закачку

воды в грунтовый поток через специальные каналы и фильтры с целью пополнения запасов подземных вод и их последующего использования для орошения сельскохозяйственных культур.

Промывочное. Применяют для растворения и вымывания токсичных солей из горизонтов почвенного профиля, а также в необходимых случаях для выноса солей из верхних слоев засоленных почвообразующих пород и верхних горизонтов грунтовых вод.

2. По срокам и характеру подачи воды на поле орошение дифференцируют на регулярное и нерегулярное, выборочное и сплошное.

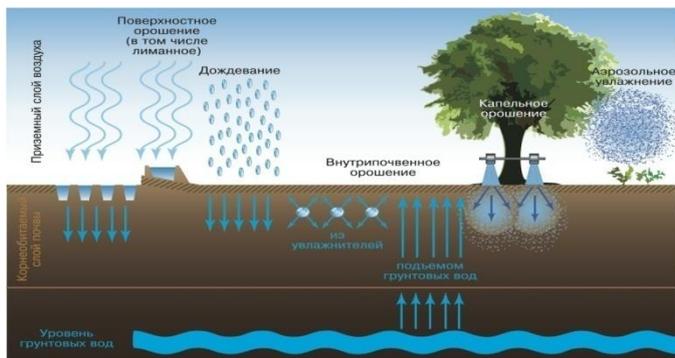
Регулярное орошение обеспечивает систематическую подачу воды на орошаемое поле на протяжении всего вегетационного периода. Оно позволяет осуществлять все виды полива независимо от их назначения, в том числе увлажнительное, влагозарядковое, промывное, утеплительное орошение и др. Обычно при регулярном орошении производят вегетационные и влагозарядковые поливы. Регулярное орошение позволяет получить урожаи в 2-3 раза выше, чем нерегулярное.

Нерегулярное орошение позволяет осуществлять в течение года обычно один массивный полив (влагозарядковый), обеспечивающий увлажнение мощной толщи почв преимущественно путем устройства лиманных оросительных систем.

Выборочным называют орошение, при котором осуществляют полив не всех культур, а только тех, растений, которые обеспечивают получение максимальной экономической отдачи и отличаются повышенным влагопотреблением. Обычно выборочное орошение организуют там, где нет условий (экономических, гидрологических и др.) для организации сплошного орошения (например, ограничены водные ресурсы).

Сплошным является орошение, при котором на крупном массиве создаются условия для полива всех культур. Сплошное орошение осуществляют в равнинных районах с обеспеченными водными ресурсами, преимущественно в сухостепной, полупустынной и пустынной зонах.

3. По видам полива различают аэрозольное орошение, дождевание, поверхностное, внутрипочвенное, капельное орошение и субиригацию.



Аэрозольное (мелкодисперсное) орошение осуществляет увлажнение растений, приземного слоя воздуха и поверхности почвы тонко распыленными мельчайшими каплями воды. Водный туман, образованный над поверхностью почвы при аэрозольном орошении, способствует также защите растений от заморозков. Оно применяется на территориях садов, виноградников, плантаций цитрусовых и чая, в теплицах и оранжереях.

Поверхностное орошение - это орошение территорий потоком влаги при непосредственном контакте с поверхностью почвы воды, поступающей самотеком на поле. Различают следующие виды поверхностного орошения: затопление, напуск по полосам и напуск по бороздам.

Дождевание - механизированное орошение территорий, при котором оросительная вода в виде капель дождя при помощи насосов и дождевальных аппаратов попадает под напором в атмосферу и оттуда свободно падает на растения и почву.

Внутрипочвенное орошение основано на всасывающей способности почвы транспортировать воду по капиллярам от труб-увлажнителей (уложенных на глубинах от 0,4 до 0,6 м) к корневым системам возделываемых культур.

Капельное орошение - орошение, при котором вода с помощью гибких трубопроводов через специальные устройства (капельницы) по каплям поступает в зону распространения корней растений.

Субиригация - увлажнение корнеобитаемой зоны почвы путем активного подъема уровня грунтовых вод к дневной поверхности.

Орошение независимо от вида и назначения осуществляется оросительными системами.

Оросительная система - это сложное водохозяйственное устройство, которое реализует перевод гравитационной воды водоисточника в почвенную влагу орошаемого массива. Оросительные системы могут быть постоянного и периодического действия, а по своему устройству - открытыми (когда вся система состоит из открытых каналов), закрытыми (оросительную сеть образует система закрытых трубопроводов) и комбинированными. В последнем случае крупные каналы устраивают в открытых неукрепленных или укрепленных грунтах прилегающих территорий или из бетона, а мелкие (внутрихозяйственная регулирующая сеть) - из закрытых напорных трубопроводов.

Оросительная система постоянного действия состоит из источника орошения, головного водозаборного сооружения, оросительных каналов и трубопроводов, оградительных, водосборных и дренажных каналов, оросительных сооружений на каналах, дорожной сети, мостовых переходов и переездов, водорегулирующих и полезащитных лесных насаждений.

Источником орошения могут быть водоемы (реки, озера, водохранилища, артезианские скважины) и сооружения на оросительных системах.

К сооружениям на оросительных системах относят:

1. Головное водозаборное сооружение (или насосная станция) забирает воду из источника орошения в магистральный канал в необходимых количествах и в нужные сроки.

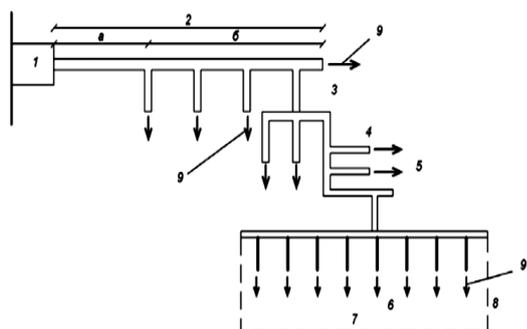
2. Магистральный или главный канал оросительной системы доставляет воду на орошаемые массивы. Магистральный канал состоит из холостой и рабочей частей. Холостая часть магистрального канала находится в пределах от головного сооружения до первого распределительного канала, а рабочей частью являются распределительные каналы частей. К орошаемому полю вода из магистрального канала поступает по распределительным каналам к временным (оросительной и поливной) сетям.

3. Распределительная водопроводящая сеть каналов в оросительной системе состоит из межхозяйственных и хозяйственных каналов.

4. Межхозяйственные каналы распределяют воду, подаваемую маги-

стральным каналом, между всеми хозяйствами системы. Хозяйственные каналы целенаправленно подают воду каждому хозяйству, а при больших размерах хозяйств - на отдельные крупные поливные участки в хозяйстве (межучастковый канал).

5. Участковый распределитель подаст воду только на один севооборотный участок. Групповой ороситель (или трубопровод) забирает воду из участкового распределителя и подает ее на поле севооборота. Групповой ороситель - последний элемент проводящей сети.



1 - главное водосборное сооружение; 2 - магистральный (главный) канал оросительной системы (а - холостая часть канала, б - рабочая часть канала); 3 - распределительная водопроводящая сеть каналов; 4 - межведомственные и хозяйственные каналы; 5 - участковые распределители; 6 - групповой ороситель; 7 - поле севооборота; 8 - граница поля севооборота; 9 - направление движения воды по сооружениям системы орошения

6. Временная оросительная регулирующая сеть внутри крупных поливных участков состоит из временных ежегодно возобновляемых оросителей, выводных борозд и поливных борозд и полос, распределяющих воду на полях и переводящих ее при поливе в почвенную влажность нужной величины. Оросительная регулирующая сеть при дождевании состоит из закрытых или передвижных трубопроводов и передвижных дождевальных устройств, а при подпочвенном орошении - из закрытых труб. Временные оросители перед поливом нарезают канавокопателями, а осенью после уборки урожая сельскохозяйственных культур заравнивают. Распределительные или секционные борозды забирают воду из выводной борозды и подают ее на секцию борозд. Секция обычно объединяет до 20 поливных борозд. Поливная сеть - это поливные борозды, полосы, чеки, позволяющие распределить воду по полю. К ней относятся и внутрипочвенные увлажнители.

Механизация мелиоративных работ предназначена для замены ручного труда машинным при строительстве и эксплуатации мелиоративных объектов.

Применение специальных машин и механизмов повышает производительность труда, снижает трудоемкость работ, позволяет применять новейшие технологии. При проведении гидромелиоративных работ, как правило, механизмируют следующие технологические процессы: строительство осушительных и оросительных каналов, устройство коллекторно-дренажных систем, производство культуртехнических работ (удаление древесно-кустарниковой растительности и камней, уничтожение кочек, основная обработка почвы), проведение планировки и выравнивания поверхности мелиорируемых земель, проведение ирригационных мероприятий, полив зеленых насаждений и др.

Механизация работ при строительстве гидромелиоративных систем осуществляется с применением землеройно-транспортных и землеройных машин, погрузчиков, кранов, транспортных средств, мелиоративных машин и орудий, предназначенных для выполнения специальных процессов и операций. В качестве землеройно-транспортных и землеройных машин применяются одноковшовые экскаваторы вместимостью ковша до 1,5 м<sup>3</sup>, многоковшовые экскаваторы с глубиной копания до 2,5 м, скреперы вместимостью ковша до 15 м<sup>3</sup>, бульдозеры на тракторах класса 14... 250 кН. Основной базой для прицепных, полунавесных и навесных машин и орудий служат гусеничные и колесные тракторы общего, лесного и сельскохозяйственного назначения, имеющие класс тяги 14...250 кН, в том числе и болотоходных модификаций. Для рытья каналов, укладки коллекторно-дренажной сети, в некоторых случаях для внутриканальной очистки широко используются самоходные машины.

В качестве рабочего оборудования при строительстве каналов одноковшовые экскаваторы работают в основном с обратной лопатой и драглайном с ковшами различной емкости. При строительстве глубоких и широких каналов в качестве основного оборудования применяется прямая лопата. Для рытья каналов применяются специальные канавокопатели непрерывного действия (фрезерные, роторные, шнекороторные), а также комбинированные канавокопатели активного и пассивного действия. К машинам непрерывного действия также относятся плужные канавокопатели, работающие с тракторами повы-

шенного класса тяги (6... 10 кН) или со специальными шасси с тяговым классом до 200 кН. При строительстве земляных дамб, плотин и других насыпей используются общестроительные машины. Для механизации работ при планировке откосов каналов, дамб и насыпей применяют планировщики, ковшовые и шнековые машины. Для укрепления откосов применяют гидросеялки, луговые аппараты и др. При строительстве закрытой дренажной сети в зонах осушения и орошения используются, как правило, траншейные, цепные, скребковые и многоковшовые экскаваторы-дреноукладчики, бестраншейные дреноукладчики с плоским ножевым рабочим органом. Агрегируются подобные машины с тракторами или самоходными шасси тягового класса 200...300 кН. Для строительства закрытой оросительной сети применяются одноковшовые и многоковшовые (цепные и роторные) экскаваторы, скреперы, бульдозеры, трубоукладчики, краны, опрессовочные приспособления. Русла рек-водоприемников регулируются одноковшовыми экскаваторами, оборудованными драглайном и обратной лопатой, а также плавучими землесосными и землечерпательными снарядами.

Для подготовки территории под культуртехнические работы на осушаемых землях применяют кусторезы, корчеватели активного и пассивного действия, корчевальные бороны, корчеватели-собиратели, кустарниковые грабли, погрузчики-собиратели, камнеуборочные машины, кочкорезы. Строительную (капитальную) планировку выполняют скреперами, бульдозерами и грейдерами, а эксплуатационную планировку — специальными широко- и узкозахватными планировщиками. Для основной и дополнительной обработки почвы используются кустарниково-болотные плуги, тяжелые мелиоративные дисковые бороны, роторные плуги-рыхлители, фрезы болотные, водоналивные катки. Работы по уходу за мелиоративными системами проводятся каналочистителями с набором сменных рабочих органов (очистка дна, откосов, удаление травянистой растительности с откосов и берм каналов), а также специальными машинами для очистки каналов, аванкамер, отстойников оросительных систем.

Для капитального ремонта каналов с повреждениями дна и откосов ис-

пользуются многоковшовые и одноковшовые экскаваторы (одноковшовые экскаваторы оборудуются драглайнами бокового копания). Очистка заиленных дренажных линий производится дренопромывочными машинами.

Механизированный полив зеленых насаждений и сельскохозяйственных культур в зонах орошения и осушения осуществляется дождевальными машинами и установками, специальным ирригационным оборудованием для поверхностного полива, а также дальнеструйными дождевальными аппаратами для стационарных закрытых оросительных систем.

В настоящее время разрабатывается система машин для комплексной механизации мелиоративных работ до 2010 г., в которой будут отражены основные перспективные направления развития гидромелиоративной техники и современных технологических схем.

В зависимости от размеров гидромелиоративных объектов и объемов проводимых строительных работ все гидротехнические сооружения можно подразделить на крупные, средние и малые.

Выбор машин и механизмов для выполнения трудоемких процессов зависит, как правило, от принятой проектом технологии. От размеров объектов и объемов производства зависит количество применяемых средств механизации. Так, для механизации работ по строительству крупных мелиоративных каналов (крупный объект) используют одноковшовые экскаваторы с емкостью ковша 0,65—1,50 м<sup>3</sup>; при рытье проводящих каналов (средний объект) — 0,5...0,8 м<sup>3</sup>; каналов регулирующей и внутрихозяйственной сети (малый объект) — 0,25...0,65 м<sup>3</sup>.

К одному из массовых видов работ при строительстве гидромелиоративных систем относится возведение на них различного типа и назначения гидротехнических сооружений (ГТС).

### 3.3 Современные технологии в гидромелиорации

Главными перспективными направлениями совершенствования сборных ГТС можно считать дальнейшую унификацию и сокращение числа типоразмеров железобетонных деталей для сборных ГТС; увеличение размеров и более широкое

применение объемных блоков, заменяющих собой целые конструкции, которые пока собирают из мелких железобетонных деталей; изготовление деталей с большей заводской готовностью; создание более технологичных конструкций стыковых соединений. Типовые сооружения в зависимости от их размеров и конструктивной сложности обычно монтируют из 10...150 железобетонных деталей. Сравнительный анализ современных и традиционных технологий основных работ предусматривают комплексную механизацию представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Технологии основных работ при строительстве гидромелиоративных систем

Виды сооружений и работ	Современные прогрессивные и перспективные технологии и средства механизации	Традиционные технологии и средства механизации
Каналы в земляном русле	Специальные экскаваторы каналокопатели непрерывного действия, бульдозеры на тракторах мощностью 132 кВт и более; скреперы с ковшами вместимостью до 10 м <sup>3</sup> и более	Одноковшовые общестроительные экскаваторы с ковшами вместимостью 0,25... 1,25 м <sup>3</sup> , бульдозеры на тракторах мощностью до 79 кВт
Каналы в облицовке из монолитного бетона	Специализированные бетоноукладчики и комплексы непрерывного действия	Полумеханизированная укладка бетонных смесей подъемными кранами
Крупные магистральные каналы	Шагающие, вскрышные экскаваторы, землеройнотранспортные машины большой мощности	Использование общестроительных землеройных машин мощностью до 220 кВт
Железобетонные лотки	Монтаж лотковой сети общестроительными средствами механизации	
Закрытая оросительная сеть с трубами из различных материалов	Копание траншей преимущественно многоковшовыми экскаваторами с укладкой труб кранами или трубоукладчиками	Копание траншей одноковшовыми (многоковшовыми) экскаваторами с последующей укладкой труб подъемными кранами
Закрытая дренажная сеть в зоне осушения	Бестраншейный (щелевой) способ укладки пластмассовых труб специальными бестраншейными дреноукладчиками с обеспечением заданного уклона лазерными приборами	Траншейный способ с укладкой керамических труб экскаватором-дреноукладчиком; обеспечение заданного уклона по копирному тросу
Закрытая дренажная сеть в зоне орошения	Строительство дренажа из керамических труб преимущественно дреноукладочными комбайнами, а из пластмассовых труб — бестраншейными дреноукладчиками с использованием лазерных приборов для выдерживания заданного уклона	Копание траншей одноковшовыми или многоковшовыми экскаваторами с укладкой керамических дренажных труб с геодезическим контролем за обеспечением заданного уклона

## Библиографический список

1. Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы международной научно-практической конференции, 24-25 мая 2018 г. / редкол.: И. В. Малявко и др. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. 125 с.
2. Арзуманян Е.А. Животноводство. М.: Агропромиздат, 2017. 205 с.
3. Дунаев А.И. Практикум по курсу дисциплины «Мелиорация». Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. 70 с.
4. Ерохин А.И., Ерсков А.П. Инбридинг и селекция животных. Протеиновое питание жвачных животных: пер. с англ. / под ред. В.И. Георгиевского. М.: Агропромиздат, 2017. 345 с.
5. Современные методы генетического контроля селекционных процессов и сертификации племенного материала в животноводстве / Н.А. Зиновьева, П.М. Кленовицкий, Е.А. Гладырь, А.А. Никишов. М.: РУДН, 2008. 329 с.
6. Кальницкий Б.Д., Черепанов Г.Г. Современные подходы к совершенствованию систем питания продуктивных животных на основе исследований метаболизма // Вестник Российского университета дружбы народов. 2003. № 10. С. 7-12.
7. Инновационные технологии возделывания полевых культур в АПК Самарской области: учебное пособие / В.А. Корчагин, С.Н. Шевченко, С.Н. Зудилин, О.И. Горянин. Кинель: РИЦ СГСХА, 2014. 192 с.
8. Купреенко А.И., Исаев Х.М., Юлдашев Д.С. Механизация молочных животноводческих ферм и комплексов: учебник. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. 214 с.
9. Мурусидзе Д.Н., Легеза В.Н., Филонов Р.Ф. Технология производства продукции животноводства [Электронный ресурс]. М.: КолосС, 2013.
10. Непарко Т.А., Лабодаев В.Д., Новиков А.В. Операционные технологии: учеб.-метод. пособие. Минск: БГАТУ, 2010. 64 с.
11. Ожерельев В.Н. Практикум по механизации растениеводства для студентов очного и заочного обучения по направлению бакалавриата 35.03.03

Агрохимия и агропочвоведение, профиль «Агроэкология». 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, профиль «Технология производства и переработки продукции растениеводства». 35.03.04 Агрономия, профиль «Луговые ландшафты и газоны». Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. 46 с.

12. Растениеводство: передовые технологии выращивания сельскохозяйственных культур: рекомендательный список литературы / Псковская областная универсальная научная библиотека, Отдел производственной литературы; сост. В.Е. Седых. Псков, 2011. 31 с.

13. Современные технологии и машины для мелиорации и рекультивации земель / сост.: Ф.К. Абдразаков. Саратов, 2014. 130 с.

14. Шепелев С.И. Применение ПЭВМ в животноводстве: методические указания по изучению дисциплины и выполнению самостоятельной работы. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. 32 с.

Учебное издание

Панова Татьяна Васильевна

**Операционные технологии и процессы  
в растениеводстве, животноводстве и гидромелиорации**

Учебное пособие для выполнения практических работ бакалаврами,  
обучающимися по всем направлениям подготовки

Редактор Осипова Е.Н.

---

Подписано к печати 13.02.2020 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Усл. п. л. 3,08. Тираж 25 экз. Изд. № 6627

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ