

# **УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ**



## ПЛАН ЛЕКЦИИ:

- **Введение**
- **1. Краткий исторический обзор развития автоматизации**
- **2. Значение автоматизации**
- **3. Классификация объектов автоматизации**
- **4. Автоматизация и охрана природы**

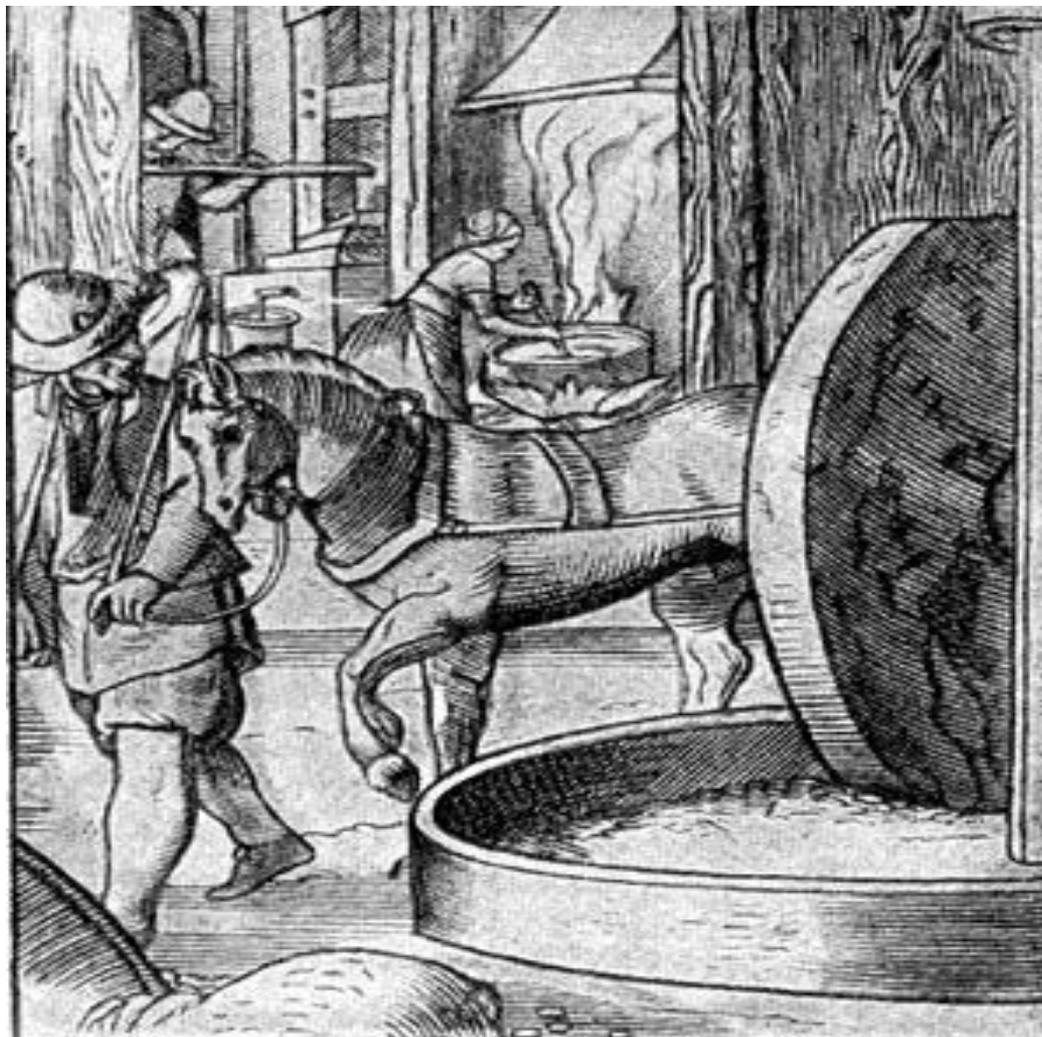


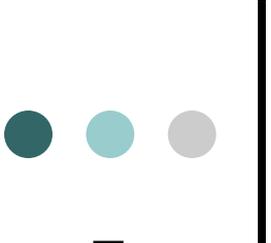
# 1. Краткий исторический обзор развития автоматизации

История развития автоматизации насчитывает уже более **200 лет**. Зарождение относится к периоду промышленной революции конца **XVIII -начала XIX в.**, характеризующемуся переходом от полукустарного производства к промышленному, когда совершенствовались орудия и приемы труда, создавались необходимые условия для механизации процессов.

Машины-орудия заменяли ручной труд человека, позволяя резко увеличить производительность труда. Усовершенствование машин-орудий вызывало необходимость создания более совершенных машин-двигателей и перехода от гидравлического двигателя (водяное колесо) к паровой машине.

# ТАК ДЕЛАЛИ МАСЛО В СТАРИНУ





Последующее развитие промышленного производства заключалось в переходе от применения отдельных машин к системе взаимосвязанных машин и линий, в которой на человека возлагались функции контроля и регулирования. Развитие машинного производства неминуемо привело к тому, что для человека стало невозможным достаточно быстро и точно управлять движением машин.

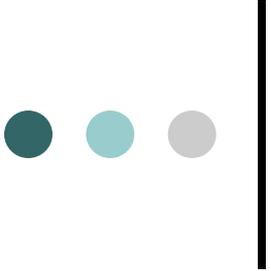
Первыми изобретениями в области автоматизации были автоматический регулятор питания парового котла **(1765 г.)** русского механика **И. И. Ползунова** и центробежный регулятор скорости паровой машины **(1784 г.)** английского изобретателя **Д. Уатта**. Большое значение для развития автоматизации промышленного производства имели работы русских электротехников. В конце **XIX в.** наряду с паровыми двигателями, осуществляющими движение в машинах с помощью трансмиссий и ременных передач, появился электропривод. Развитие автоматизации электростанций и электроэнергетики обеспечило с начала **XX в.** возможность широкого использования индивидуальных электродвигателей для привода производственного оборудования.



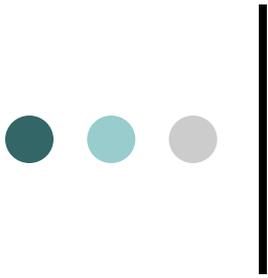
В 30-е гг. текущего столетия получил широкое распространение автоматизированный индивидуальный электропривод, на основе которого начали создаваться различные машины-автоматы и автоматические линии. Такое развитие машин-двигателей не только обеспечило дальнейшее повышение производительности труда, открыв широкие возможности для механизации многих отраслей промышленности, но и явилось по сути началом современной автоматизации производства.

Первый отечественный завод приборостроения «Фабрика манометров» (теперь завод «Манометр») был построен в дореволюционной России в г. Москве. В 1930 г. были построены заводы «Пирометр» и «Тизприбор». Развитие приборостроения широко развернулось после Великой Отечественной войны 1941-1945 гг. Выпуск приборов в 1950 г. возрос в 7 раз по сравнению с довоенным.

Развитие автоматизации пищевых производств в СССР осуществлялось по мере развития технологии, техники и перехода к индустриальным методам массового производства пищевых продуктов.



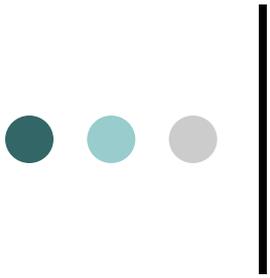
В царской России пищевые продукты производились кустарным способом с помощью самых примитивных технических средств, преимущественно с применением тяжелого ручного труда. Понятно, что не могло быть и речи об автоматизации такого производства. Поэтому на первом этапе необходимо было создать пищевые предприятия промышленного типа. Автоматизация же заключалась во внедрении приборов контроля давления, температуры, уровня, расхода и других режимных параметров отдельных аппаратов в свеклосахарном, спиртовом и ограниченном количестве других производств. Этот период можно отнести к самой ранней фазе частичной автоматизации, когда использовался некоторый опыт автоматизации теплоэнергетических установок и силами специалистов и рабочих производственных и энергетических служб пищевых предприятий реализовывались отдельные стабилизирующие системы автоматизации основных аппаратов и агрегатов технологических процессов.



Работы по автоматизации пищевых производств в заметных объемах начали проводиться с 1957 г. и получили значительное развитие в 1970-1980 гг.

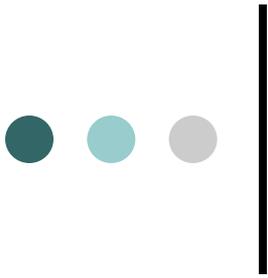
Практически 50-е гг. явились периодом, когда начала внедряться автоматизация производства во всех основных отраслях народного хозяйства. Пищевая промышленность стала широко оснащаться автоматами и полуавтоматами для фасовки, дозирования и упаковки продукции и автоматическими линиями по производству продуктов.

Развитие работ по автоматизации в период 1970-1980 гг. предопределялось ростом уровня механизации, увеличением единичной мощности пищевых производств, совершенствованием организационной структуры промышленности, форм и методов управления.



Для автоматизации стали применяться новые технические средства: электронно-вычислительные машины (ЭВМ), другие средства вычислительной техники, специальные приборы контроля качества.

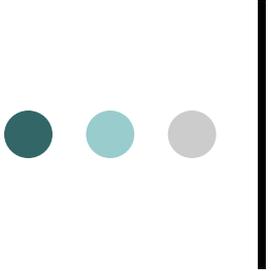
В результате работ, проведенных в 1970-1980 гг., были созданы экономически эффективные системы автоматизации для большинства основных технологических агрегатов, линий, участков пищевых производств на базе общепромышленных приборов и средств автоматизации, созданы первые образцы пищевых предприятий с высоким уровнем автоматизации, а также базовые автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) в сахарной, масло-жировой, маргариновой, спиртовой и консервной подотраслях с использованием электронно-вычислительных машин.



В настоящее время с целью повышения эффективности управления производством, обеспечения надежности и бесперебойности функционирования всех производственных процессов, предусматривается создание автоматизированной системы управления технологическими процессами - АСУ ТП.

АСУ ТП обеспечивает контроль и управление технологическими системами.

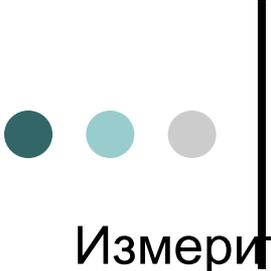
Степень автоматизации технологических систем определяются составом технологического оборудования, технологическими задачами и подготовленностью объекта к автоматизации.



## Значение автоматизации

**Автоматизация производства** - процесс в развитии машинного производства, при котором функции управления и контроля, ранее выполнявшиеся человеком, передаются приборам и автоматическим устройствам.

Автоматизацию производства, в том числе и пищевой технологии, не следует понимать как простое насыщение контрольно-измерительными приборами и автоматическими устройствами существующих или проектируемых производственных процессов. Проблемы технологии и автоматизации решаются взаимосвязано, что предопределяется бурным развитием пищевой индустрии, созданием новых непрерывных процессов и аппаратов большой единичной мощности.



Измерительные приборы и автоматические устройства обеспечивают оптимальное протекание технологического процесса, недоступное ручному управлению. Поэтому автоматизация позволяет наиболее эффективно использовать все ресурсы пищевого производства. Непременным условием высокой эффективности автоматизации является механизация основных и вспомогательных производственных процессов.

Автоматизация производства рассматривается как один из наиболее мощных факторов развития производства и имеет исключительно важное значение для выполнения намеченных предприятием (хозяйством) планов.

Работники перерабатывающей пищевой промышленности наряду с ростом выпуска продукции предусматривают значительное повышение ее биологической ценности и качества, а также существенное расширение ассортимента продуктов питания. В свете этих задач автоматизация пищевых производств приобретает ещё большее значение.

● ● ●

Интенсивный путь развития производства требует повышения влияния автоматизации на основные экономические показатели функционирования промышленности. Поэтому часто уточненной целевой комплексной программой автоматизации производства пищевой промышленности предусматривается обеспечение следующие технико-экономические показателей:

**ПОКАЗАТЕЛИ  
целевой  
комплексной  
программы  
автоматизации:**

**Увеличение  
годового  
объёма  
выпуска  
продукции**

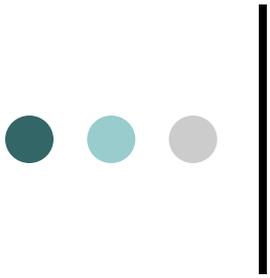
13

**Повышение  
производитель-  
ности  
оборудования**

УТС-2Л

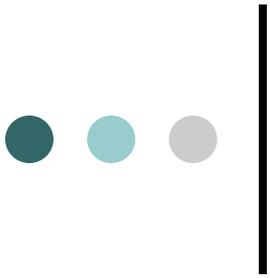
**Снижение  
себестоимости  
продукции**

**Увеличение  
выхода  
продукции  
высших сортов**



Перспективное развитие автоматизации предусматривает комплексное совершенствование производства, направленное на экономию трудовых, материальных и топливно-энергетических ресурсов.

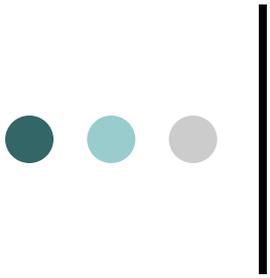
Предусмотрено существенно расширить работы по созданию и промышленному освоению автоматических манипуляторов с программным управлением и робототехнических комплексов. Насыщение пищевой промышленности этими средствами обеспечит существенное снижение численности рабочих, занятых ручным трудом, в частности на разгрузке сырья и его складировании, упаковке, оформлении и погрузке готовой продукции.



Важное значение придаётся работам по механизации и автоматизации технологических процессов и способов пакетирования и контейнеризации на основе использования микропроцессорной техники.

Расширяются работы по созданию автоматизированного оборудования и технологических комплексов на базе применения микропроцессорной техники.

В пищевой промышленности создаются предприятия с высоким уровнем механизации и автоматизации, где широко использованы различные средства микропроцессорной техники.

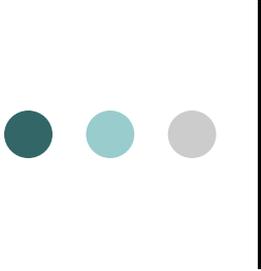


С целью повышения эффективности управления производством, обеспечения надежности и бесперебойности функционирования всех производственных процессов, предусматривается создание автоматизированной системы управления технологическими процессами - АСУ ТП.

АСУ ТП обеспечивает контроль и управление технологическими системами.

Степень автоматизации технологических систем определяются составом технологического оборудования, технологическими задачами и подготовленностью объекта к автоматизации.

Основной целью автоматизации технологических систем является повышение надежности, оперативности и качества управления этими системами.



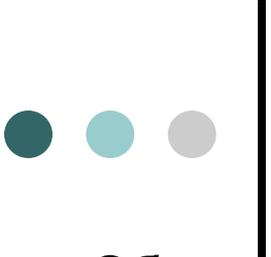
# Классификация объектов автоматизации

При решении задач автоматизации первостепенное значение имеет знание свойств объекта управления.

**Объект управления** - это система, рассматриваемая как комплекс динамически связанных элементов.

В пищевой индустрии имеется много разнохарактерных объектов управления из-за многообразия пищевых производств. Однако при кибернетическом подходе обнаруживается известная общность их как объектов управления.

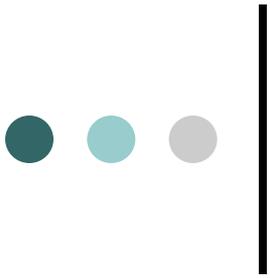
Для понимания объектов управления важным является изучение связей между их элементами и содержащейся информацией как основы для выработки управляющих воздействий. Изучение объектов осуществляется на основе классификации по определенным признакам.



Объекты пищевой технологии классифицируются по иерархическому уровню, а также по характеру протекаемых в них физико-химических процессов. Несмотря на многообразие продуктов, получаемых на различных технологических аппаратах и оборудовании, они характеризуются **общностью протекающих при их производстве физических и химических процессов.**

Современная наука о процессах и аппаратах пищевой технологии подразделяет огромное число физико-химических процессов на 6 основных групп, представляющих типовые процессы:

- механические,
- гидромеханические,
- тепловые,
- массообменные,
- биохимические,
- химические.

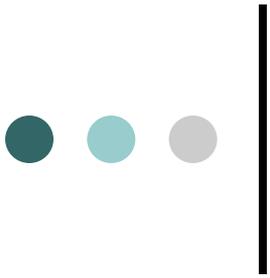


По характеру протекания технологических процессов различают производства:

- непрерывные,
- непрерывно-дискретные,
- дискретные.

Непрерывные процессы (диффузия, выпаривание, сушка) наиболее эффективны, когда они регулируются автоматически; они, как правило, легко поддаются автоматизации.

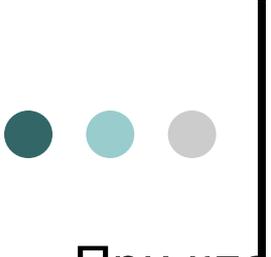
Непрерывно-дискретные процессы (брожение, варка пива) более сложны для автоматизации, так как требуют регулирования большего числа параметров.



Одним из основных требований к объекту управления является его подготовленность к автоматизации:

- 📧 увеличение единичной мощности,
- 📧 переход от многостадийных процессов к одностадийным,
- 📧 переход от периодических процессов к непрерывным и т. д.

Автоматизация позволяет значительно упростить технологические схемы, дает возможность реализовать идеи полного использования отходов. Иными словами, объект управления и система автоматизированного управления любого иерархического уровня - взаимосвязанные и взаимообуславливающиеся части.



При классификации **систем автоматизации** выделяют два вида систем, различающихся по выполняемым функциям и применяемым техническим средствам:

- автоматические системы регулирования (АСР);
- автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП).

Автоматическая система регулирования (АСР) технологического процесса определяется как совокупность управляемого объекта и автоматического управляющего устройства, взаимодействующих между собой. При этом имеется в виду функционирование этих систем без участия человека.

АСР широко применяются при автоматизации технологических аппаратов, агрегатов и установок, составляя основу локальной автоматизации там, где в настоящее время могут быть созданы системы управления, не предусматривающие участия человека.

# КЛАССЫ АСР

## КЛАССЫ АСР:

СИСТЕМЫ  
ЛОКАЛЬНОЙ  
АВТОМАТИЧЕСКОЙ  
СТАБИЛИЗАЦИИ  
ПАРАМЕТРОВ  
ПРОЦЕССОВ

22

СИСТЕМЫ  
ЛОКАЛЬНОЙ  
АВТОМАТИЧЕСКОЙ  
ОПТИМИЗАЦИИ  
ПРОЦЕССОВ

УТС-2Л

СИСТЕМЫ  
ЦЕНТРАЛИЗО-  
ВАННОГО  
АВТОМАТИ  
ЧЕСКОГО ПУСКА И  
ОСТАНОВА  
ПРОИЗВОДСТВА

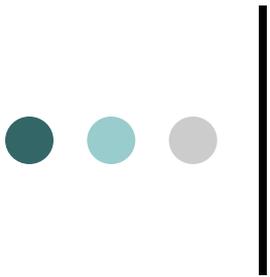


**Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП)** обеспечивает автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для выработки управляющих воздействий на технологический объект в соответствии с принятым критерием.

**Объектами АСУ ТП** являются отдельные крупные агрегаты производства (цехи, участки) или производственный процесс всего промышленного предприятия.

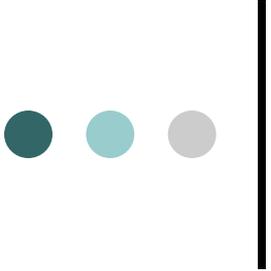
**АСУ ТП** характеризуется наличием автоматических средств сбора и обработки информации, в первую очередь ЭВМ; человек в этой системе лишь принимает участие в выработке решений по управлению.

В свою очередь АСУ ТП классифицируются по **иерархическому уровню в структуре управления, по характеру процесса, по информационной мощности, по функциональной надежности и по типу функционирования.**



Итак, в масштабе технологических агрегатов, аппаратов и установок речь идет об **автоматической системе регулирования (АСР)**; переходя к масштабу производства применяется **автоматизированная система управления (АСУ)**.

И это понятно, так как по мере возрастания масштабов производства доля труда человека в управлении им увеличивается; совершается переход от чисто технологических задач к технико-экономическим и организационным; помимо регулирования процессов, возникают задачи планирования, учета и т. д., а обработка информации и решение задач осуществляются электронно-вычислительными машинами.

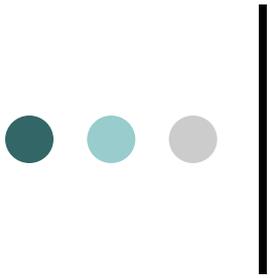


# Автоматизация и охрана природы

При развитии производительных сил проявляется несогласованность хозяйственной деятельности с законами природы, приводящая к нарушению экологического баланса, что выражается в загрязнении природной среды антропогенными веществами и истощении природных ресурсов.

Сегодня в каждом государстве разработаны и проводятся долгосрочные программы охраны природной среды и рационального использования ее ресурсов.

На предприятиях пищевой промышленности образуется большое количество сточных вод с высокой концентрацией загрязнений. Чтобы эти загрязнения не попали в водоемы, создаются установки по очистке сточных вод перед их сбросом, а также безводные технологические схемы с малым расходом воды; ведется работа по созданию бессточных производств.



Автоматизация процессов очистки сточных вод пищевых предприятий должна сыграть при этом решающую роль. Эти процессы полностью автоматизируются, и представляется возможным создавать оборудование, работающее под замком (без эксплуатационного персонала).

Решаются задачи дистанционного и телеуправления электроприводами насосов и исполнительными механизмами трубопроводов сточных вод.

В перспективе при создании безотходных технологических процессов пищевых производств, работающих по замкнутому непрерывному циклу, появится возможность создания заводов-автоматов с централизацией контроля и управления предприятием на центральном диспетчерском пункте, оснащённом ЭВМ