

# Общие принципы управления системами

Тема №9

# Список вопросов

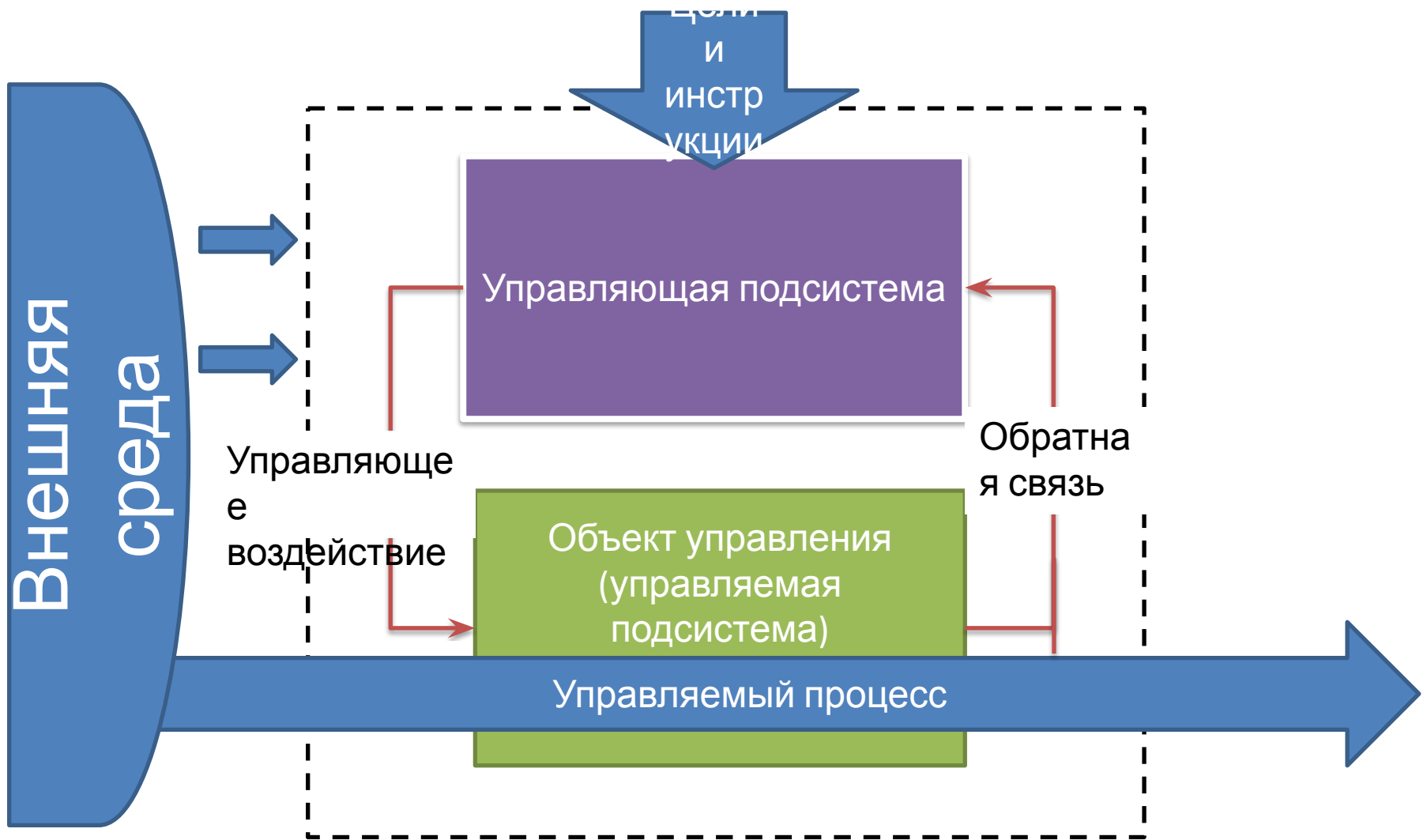
- 1) Система управления и принципы ее функционирования.
- 2) Ключевые точки влияния на поведение системы.

# 1. Система управления и принципы ее функционирования.

Руководить – значит не  
мешать хорошим людям  
работать.

П.Л. Капица

# Система управления



# Основная логика управления

- Логика управления состоит в изменении *управляемого процесса* таким образом, чтобы максимально увеличить его эффективность (*степень достижения цели*) при минимизации *затрат*.
- Для этого управляющая подсистема влияет на параметры управляемого процесса (нормирует их). Обратная связь (контроль) позволяет оценить изменение полученных результатов работы управляемого процесса и, при необходимости, скорректировать управляющее воздействие.

# Особенности управления системами

- *Робастность* мешает управляющему воздействию.
- Воздействие для улучшения одних целевых параметров может ухудшить другие.
- Система может эффективно самоорганизовываться и без управляющего воздействия.
- Результат воздействия нелинейно зависит от силы воздействия
- И другие.

# Особенности управления системами

- Результаты управления во многом зависят не только его силы, но и от места приложения управляемого воздействия, начального и желаемого состояния системы.

# Механизм управления

- Большинство эффективных систем имеет *механизмы управления*, позволяющие целенаправленно передавать управляющее воздействие от подсистемы управления к управляемой подсистеме (руль в машине, штаб в армии и т.д.).
- Наличие таких механизмов значительно улучшает управляемость системы. Поэтому одна из задач управления – создавать и поддерживать эти механизмы, а не только решать текущие задачи.



## 2. Ключевые точки влияния на поведение системы.

# 12. Численные показатели

- Управление системы может подразумевать установление целевых значений наиболее важных параметров, ограничение их значений.
- Примеры: установление минимального размера оплаты труда; затраты на ремонт дорог.
- Результаты в значительной степени зависят от правильности выбора параметра и размера воздействия. Установление численных показателей может быть нивелировано робатостью или привести к резкому изменению системы в целом.

# 11. Создание или изменение запасов (состояний элементов)

- Запасы значительно изменяют поведение системы. От размера запасов во многом зависит ее гибкость и устойчивость.
- Примеры: депозит в банке; водохранилище; наличие бензина в баке.
- Изменение запасов, как правило, связано с большими затратами (поставить больший бак в автомобиль). Это приводит к противоречиям между текущей эффективностью и долгосрочной эффективностью. Также это может ухудшить значения других параметров.

# 10. Структура системы

- Связи между элементами оказывают не меньшее влияние на поведение системы, чем сами элементы. Однако воздействовать на них, в целом, легче.
- Примеры: дорожная сеть, завязанная на один город; организация сети интернет.
- Изменение связей хоть и легче, чем изменение элементов, все равно требует больших затрат и может сопровождаться значительными рисками.

## 9. Временные лаги

- Лаги в циклах обратной связи оказывают решающее влияние на поведение системы. Они приводят к возникновению колебаний, уменьшают способность быстро реагировать на изменения.
- Примеры: низкая гибкость крупных компаний, разрушение моста при резонансе.
- Управление подразумевает или сокращение лагов, или замедление системы.

## 8. Балансирующие циклы обратной связи

- Балансирующие циклы обратной связи являются основой функционирования многих механических, биологических и социальных систем. Создание дополнительных циклов приводит к дополнительной стабилизации системы.
- Примеры: аудит позволяет своевременно увидеть возможности и угрозу для предприятия.
- Данный прием, очевидно, не применим при быстром развитии системы.

# 7. Усиливающие циклы обратной СВЯЗИ

- Усиливающие циклы приводят к экспоненциальному росту. Экспоненциальный рост медленный на начальных этапах и очень быстрый на последующих.
- Примеры: ускоренное развитие ПЭВМ в 80-90ых годах.
- Усиливающие циклы значительно повышают эффективность системы на средних этапах, однако низко эффективны на начальных и поздних этапах.

## 6. Информационные потоки

- Нехватка информационных потоков разрушает цикл управления на уровнях всех подсистем.
- Примеры: трагедия общин. Информации о вылове и цене недостаточно для принятия правильного решения, необходимо еще информация о *запасе рыбы и действиях других игроков*.
- Создание правдивых каналов информации само по себе увеличивает эффективность функционирования системы. Однако и тут возникают проблемы, связанные, в частности, с избытком информации и сложностью ее обработки.



# 5. Законы и правила

- Каждая система имеет правила. Стабильные правила, исходящие из целей надсистемы, обеспечивают долгосрочную эффективность работы системы в целом и ее подсистем, хотя могут отрицательно отражаться на текущей эффективности.
- Примеры: конституция. Религиозные заповеди.
- Неверные и часто меняющиеся правила могут привести к дестабилизации

# 4. Самоорганизация

- Системы способны к самоорганизации, приспособляясь к изменению внешней среды и повышая эффективность своего функционирования.
- Примеры: эволюция. Каи-дзен.
- Обеспечение самоорганизации – одно из наиболее эффективных способов влияния на систему. Однако этот прием требует обеспечения разнообразия подсистем и их значительной самостоятельности.

# 3. Цели системы

- Цель системы определяет все ранее рассмотренные ключевые точки. Постоянно выдерживаемая цель вытраивает вокруг себя правила, элементы и связи внутри системы.
- Примеры: история компании Макдональдс.
- Цель должна определяться мировоззрением, целями надсистемы. Если цели определяется лоббированием интересов подсистем, это негативно отражается на системе в целом.

## 2. Цели надсистемы.

### Мировоззрение.

- Любая система является лишь частью надсистемы. Это проявляется через мировоззрение людей, их понимания своего места в этом мире.  
Мировоззрение определяет цели, понятия о справедливости, взгляд на систему
- Пример: египтяне строили пирамиды. Мы строим небоскребы.
- Любое мировоззрение неполно. И важно искать не ошибки, а достоинства в каждом взгляде, развивая и дополняя их.

# 1. Расширение границ мировоззрения

- Любое мировоззрение неполно. Человек не должен быть рабом теорий и представлений, должен осознавать, что никакая теория не является абсолютной истиной, но в каждой может быть зерно истины. Развитие знаний о мире создает мощнейшее воздействие, превосходящее все предыдущие.
- Пример: Сократ, Галилей.

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**