

# *Системный анализ (медико-биологических исследований)*

**Направления: "Биомедицинская техника"  
(специальности 190500 и 190600),  
"Биомедицинская инженерия",  
специальности: Эргономика и  
Инженерная защита ОС**

**Комплект слайдов для чтения лекций  
СПб ГЭТУ, кафедра БМЭ и ОС**

**Автор: проф. Е.П.Попечителев  
Санкт-Петербург, 2006 г.**

- *“...В наше время мы остро нуждаемся в объективном изучении систем, включающих и биологические, и механические элементы. К оценке таких систем нельзя подходить предвзято, т.е. с позиций механистического или немеханистического толка...”*
- *Н. Винер*
- *“Если знаешь что-либо правильнее этого, смело берись за него; если нет - пользуйся этим вместе со мною”*
- *И.В. Гете*

- глубокое понимание роли системных исследований и их влияния на решение практических задач не только медицины и биологии, а и других прикладных областей стало проявляться после того, как было сформулировано представление о новом классе *“технических систем, представляющих собой совокупность биологических и технических элементов, связанных между собой в едином контуре управления”*.

В медико-биологической системе могут работать несколько биологических объекта, один из которых – исследователь (врач или группа врачей), а другой – испытуемый (один или несколько пациентов). Достоверность таких исследований определяется:

- точностью оценки исходного состояния пациента (на это влияет выбор методов диагностики, комплексирование отдельных показателей в симптомокомплекс, взаимосвязь последнего с нозологической формой заболевания и т.п.);
- способностью исследователя принять правильные решения по выбору лечебных методик, что зависит от состояния исследователя, которое может изменяться в процессе исследования непредсказуемым образом.
- влиянием Окружающей Среды, которая активно влияет как на состояние пациента, так и на состояние исследователя, т.е. на результат самого исследования.

# Медико-биологические технологии

Технологии подразумевают выбор операций, а также определение условий их выполнения и параметров технических средств, участвующих в них, основан на применении отмеченных выше принципов.

Одной из таких систем-процессов являются медико-биологические исследования, назначение которых состоит *в проведении экспериментов с биологическими объектами разного вида (прежде всего, человека) с целью получения новых знаний или подходов к управлению их состоянием.*

# Эксперименты с живыми системами

Любой эксперимент с живым организмом следует рассматривать как *сложное исследование со слабо предсказуемым результатом*, в связи с вероятностным характером оценки поведения исследуемого объекта на любое внешнее воздействие.

Сегодня невозможно назвать хотя бы одну отрасль экспериментальной, лечебной или профилактической медицины, которая могла бы рассчитывать даже на малый успех без применения так называемых инструментальных методов, включающих технические средства и методики проведения экспериментов.

проблема создания современного электронного прибора или системы для биомедицинского применения носит многоплановый характер. Она имеет несколько аспектов, каждый из которых может существенно повлиять на результаты, и связан с:

- биологическим обоснованием метода (например, тип биообъекта, исследуемый процесс и измеряемый параметр, специфические погрешности, сопровождающие процесс исследования и др.);
- методическими приемами его применения (например, методика подготовки объекта к эксперименту, условия, в которых должен проводиться эксперимент, ограничения по использованию сложной техники и т.п.);

- приемами технической реализации выбранного метода исследования (например, контактный или неконтактный съем информации, наличие гальванической развязки, тип и количество одновременно используемых измерительных преобразователей, учет взаимовлияния измерительных преобразователей и т.д.);
- методами математической обработки сигналов (например, метод анализа формы сигналов, вид статистической обработки результатов, необходимость вычисления комплексных показателей и т.п.);
- инженерно-техническими приемами, определяющими конструктивное и эргономическое оформление прибора или системы (например, расположение органов управления и их количество, сложность выбора режима работы и т.д.).

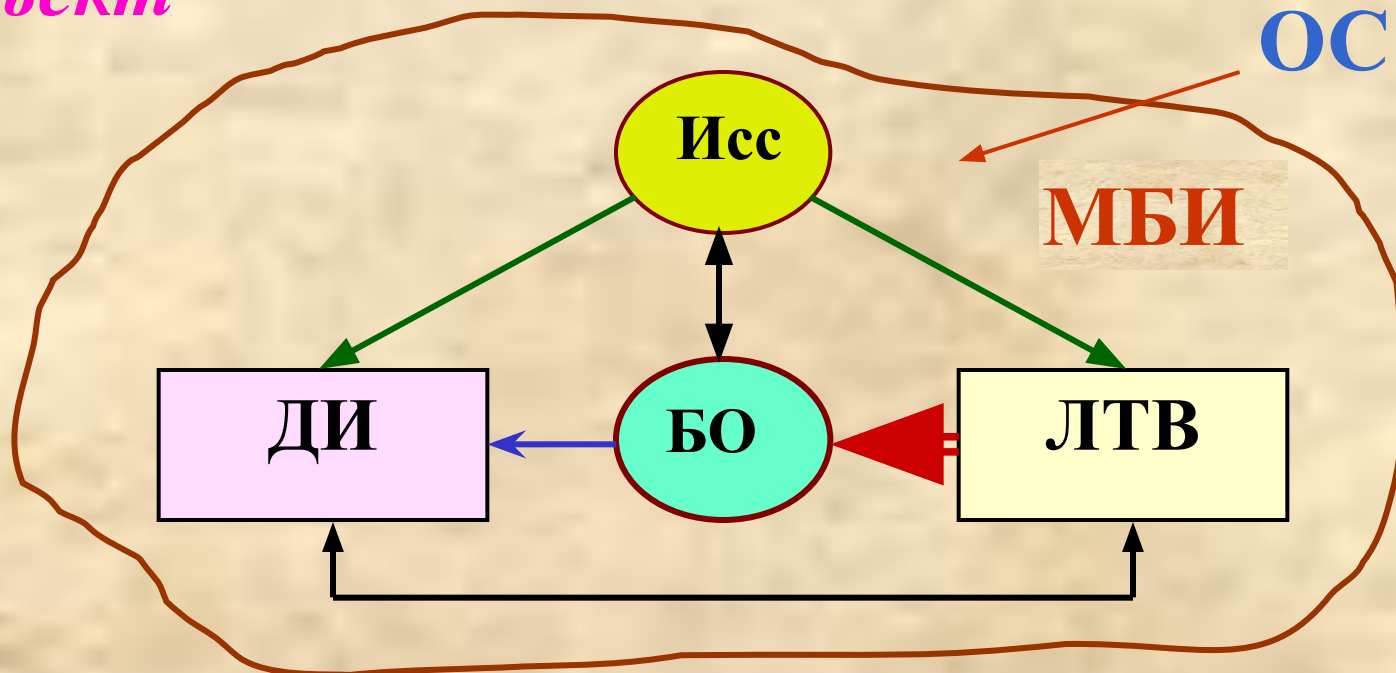


# Методы медико-биологических исследований (МБИ)

Исследование - *процесс познания объекта.*

Метод - *совокупность приемов выполнения исследования, последовательность этапов.*

Медико-биологические → *Биологический объект*



# Причины повышения интереса к медико-техническим проблемам

- расширение области исследований, в которой в качестве изучаемого объекта выступают биологические объекты разных видов и, следовательно, с созданием систем, аппаратов и приборов для этих целей;
- расширение сферы решения прикладных вопросов, связанных с разработкой новых методов, технических средств и технологий для решения ряда прикладных задач

# Прикладные задачи с использованием биомедицинской техники

- в практической медицины - для диагностики, лечения, профилактики и реабилитации;
- в биологии – для проведения биологических исследований: контроля состояния животных, оказания дозированных воздействий, изучения предельных возможностей организмов и их поведения в экстремальных условиях, обработки экспериментальных данных и т.п.;

# Прикладные задачи с использованием биомедицинской техники

- в экологии для контроля состояния Окружающей Среды (ОС), а также прогнозирования возникновения чрезвычайных ситуаций и ликвидации их биологических и медицинских последствий;
- в агротехническом комплексе и сельском хозяйстве для оценки и управления состоянием животных и растений, оценки продуктивности сельскохозяйственных угодий, контроля качества животной и растительной продукции, оценки эффективности биотехнологических производств и т.п.

# Задача “оказание медицинской помощи”

- - постановка диагноза и последующее лечение (клиническая и поликлиническая медицина);
- - ранняя диагностика патологических состояний (профилактическая медицина);
- - оценка работоспособности и утомления (производственная медицина);
- - поддержание уровня здоровья и его объективная оценка (физкультурно-оздоровительная медицина);

# Задача

## “оказание медицинской помощи”

- - *определение уровня физической тренированности и готовности к спортивному состязанию (спортивная медицина);*
- - *проведение специальных тренировок для выполнения работы в экстремальных условиях (авиационно-космическая и другая медицина);*
- - *контроль физиологической “стоимости” овладения навыками работы в определенной профессии и оценка профессиональной пригодности и т.д.*

# ЗАДАЧИ МЕДИЦИНЫ, БИОЛОГИИ И ТЕХНИКИ

## Медицина:

- *предупреждение болезней - профилактика;*
- *определение болезней - диагностика;*
- *борьба с болезнями - терапия;*
- *подтверждение выздоровления - реабилитация.*

## Биология:

- *исследование представителей растительного и животного мира;*
- *изучение свойств живых систем - организмов.*

## Техника:

- *разработка вспомогательных средств и технических устройств для решения биомедицинских задач;*
- *разработка методов и методик (правила и приемы работы) решения биомедицинских задач.*



# Биомедицинская техника

## Направления деятельности

### *Разработка :*

Медицинской техники  
экологической техники и т.д.

### *Эксплуатация:*

медицинской техники  
экологической техники  
техники спортивной медицины  
техники обеспечения  
безопасности  
жизнедеятельности  
техники в процессе  
биологического  
эксперимента  
техники в процессе научных  
исследований

и т.д.

## Виды техники:

Диагностическая техника  
Аналитическая техника  
Терапевтическая техника  
Хирургическая техника  
Реанимационная техника  
Реабилитационная техника  
Биомедицинская  
информатика  
Техника экспресс  
диагностики  
Техника биологического  
эксперимента  
Техника научных  
исследований



# Биотехнические системы

такие **технические системы**, в которых *совместно и согласованно работают элементы различной физической природы.*

**Примеры БТС** из разных сфер человеческой деятельности:

- *транспорт;*
- *производство;*
- *научные исследования в технической сфере;*
- *обучение и т.п.*

**Человек отвечает за принятые решения**

# ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ МБИ:

- МЕДИЦИНА;
- САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА;
- БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ;
- БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ
  - СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО;
  - ОХРАНА ПРИРОДЫ;
  - СПОРТ;
- ТЕХНОЛОГИИ (ПРОИЗВОДСТВО, ИССЛЕДОВАНИЯ, ИНФОРМАЦИОННАЯ СЛУЖБА, ОРГАНИЗАЦИЯ И ОХРАНА ТРУДА И Т.П.)



# ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ:

Введение.

Раздел 1. *Основы системного анализа.*

Раздел 2. *Биологические объекты в медико-биологических исследованиях.*

Раздел 3. *Система методов диагностических исследований.*

Раздел 4. *Система методов лечебных воздействий.*

Заключение

# Основные литературные источники

1. Методы медико-биологических исследований. Системные аспекты. Изд-во ЖИТИ. 1997 г. (Попечителев Е.П.)
2. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника. Изд-во ВШ, 2002 г. (Попечителев Е.П., Кореневский Н.А.) (раздел 1)
3. Аналитические исследования в медицине, биологии и экологии. Изд-во ВШ, 2003 г. (Попечителев Е.П., Старцева О.Н.) (раздел 1,2,3)
4. Биотехнические системы. Изд-во ЛГУ. 1981 г. (Ахутин В.М. и др.)

# **Дополнительные литературные источники**

1. Методы медико-биологических исследований. ЛЭТИ 1979 г. (Попечителев Е.П.)
2. Инженерные аспекты медико-биологических исследований. ЛЭТИ. 1982 г. (Попечителев Е.П.)
3. Методы медико-биологических исследований. Фотометрические методы. ЛЭТИ. 1982 г. (Чигирев Б.И.)
4. Физические и физико-химические методы исследований биосубстратов. ЛЭТИ, 1988 г. (Попечителев Е.П.)
5. Методы иммунологических исследований. СПб ГЭТУ. 1993 г. (Попечителев Е.П., Старцева О.Н.)

# ИТОГОВЫЙ слайд

**Рассмотрены цели и задачи дисциплины, ее место в программе подготовки специалистов по биомедицинской технике; рассмотрены основные задачи медико-биологической практики, виды биологических объектов и группы методов их исследования, приводится содержание основных разделов, общая характеристика учебной нагрузки и литературных источников.**