

**ОБМЕН
(СКОРОСТИ РАСХОДОВАНИЯ
ЭНЕРГИИ)**

Основной обмен —
минимальная скорость расходования энергии,
необходимая для поддержания жизни
(в состоянии покоя).

У холоднокровных позвоночных - **в 10—30 раз ниже**, чем у
млекопитающих

- **в 100 раз ниже**, чем у птиц
сравнимого веса

Из-за сравнительно низких потребностей в
энергии для поддержания жизнедеятельности
рыбы могут выдерживать долгие периоды
голодания.

В состоянии покоя

для обозначения минимальных скоростей обмена используют термины «**стандартный обмен**» (Krogh, 1914) и «**основной обмен**».



Термин **стандартный обмен** –
для **холоднокровных животных**



Термин **основной обмен** –
для **теплокровных**

Обмен, сопровождающийся нормальной
самопроизвольной активностью

называют **рутинным обменом** (Fry, 1957; Beamish, 1964a).

Верхний предел скорости расходования энергии

при **максимальной активности**

(выдерживаемой организмом) – **активный обмен**

Сведения о среднесуточных затратах энергии у рыб в естественных условиях?

Вычисляют косвенным путём,
связывая величины рационов
с «**кажущимися**» скоростями обмена

(с помощью энергетических уравнений по скоростям потребления пищи и роста)

ФАКТОРЫ СРЕДЫ И РОСТ

Рост - непосредственно связан с мощным **биотическим фактором — пищей**,

любой **абиотический фактор** неизбежно вовлекается во взаимодействие **между ними**

С возрастанием температуры количество потребляемой пищи, а также скорость переваривания увеличиваются

Темп роста

Возрастает



Снижается



Если возрастающие энергетические потребности превышают прирост поступления энергии с пищей

Классификация факторов среды по Fry (1947)

Факторы - параметры среды.

«**Факторы**» - **действующие начала,**
(определённые категории) т. е. то **влияние**, которое любой параметр среды оказывает на организм

Летальные Факторы не рассматриваются.

ПОЧЕМУ?

Контролирующие Факторы

- управляют

скоростями реакций, влияя на степень молекулярной активации метаболитов

**Температура
рН**

Действуют при любых значениях соответствующих параметров среды

Лимитирующие Факторы

- **ограничивают**

поступление или удаление метаболита -
звена в цепи обмена

Кислород

Свет при фотосинтезе

Вступают в действие

при определенном значении параметра,

который разграничивает
зависимые и независимые
от Лимитирующих Факторов
состояния организма

Маскирующие Факторы

видоизменяют или предотвращают

действие фактора среды посредством
регуляторного механизма

Влажность —
температура - испарение

Или: изменение температуры воды создает противоток тепла — у рыб, температура тела которых выше температуры окружающей среды

Направляющие Факторы

- **сигнализируют** ,

что необходимо избрать
определённое значение параметра среды,
как на него отреагировать

Поиск температурного преферендума
Фотопериод - смолтификация

«Пусковые механизмы»

поведения животных

(Baerends, 1971)

(включают

гормональные реакции)

**Важнейшие независимые переменные
при моделировании роста :**

Рацион

Размер тела

Температура

КРИВАЯ РОСТА

Рост - мультипликативный процесс, увеличение размеров и числа клеток (Needham, 1964).

Условия экспоненциального роста



питание + среда

Причины замедления роста



Возраст



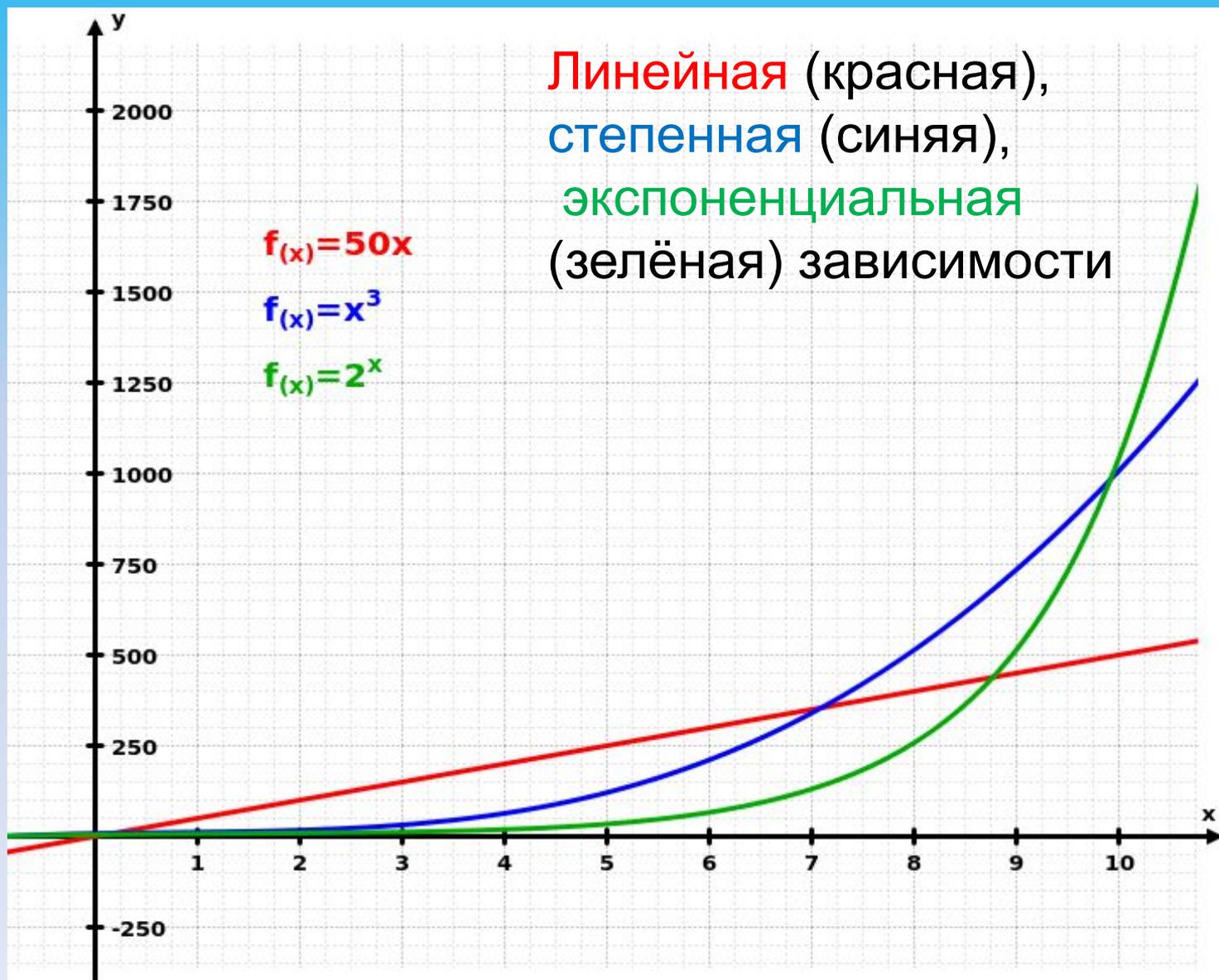
Размеры тела



Среда

Экспоненциальный рост — возрастание величины, когда скорость роста пропорциональна значению самой величины

Экспоненциальная модель роста известна как Мальтузианская модель роста



КРИВАЯ РОСТА

Рост - мультипликативный процесс, увеличение размеров и числа клеток (Needham, 1964).

Условия экспоненциального роста



питание + среда

Причины замедления роста



Возраст



Размеры тела



Среда

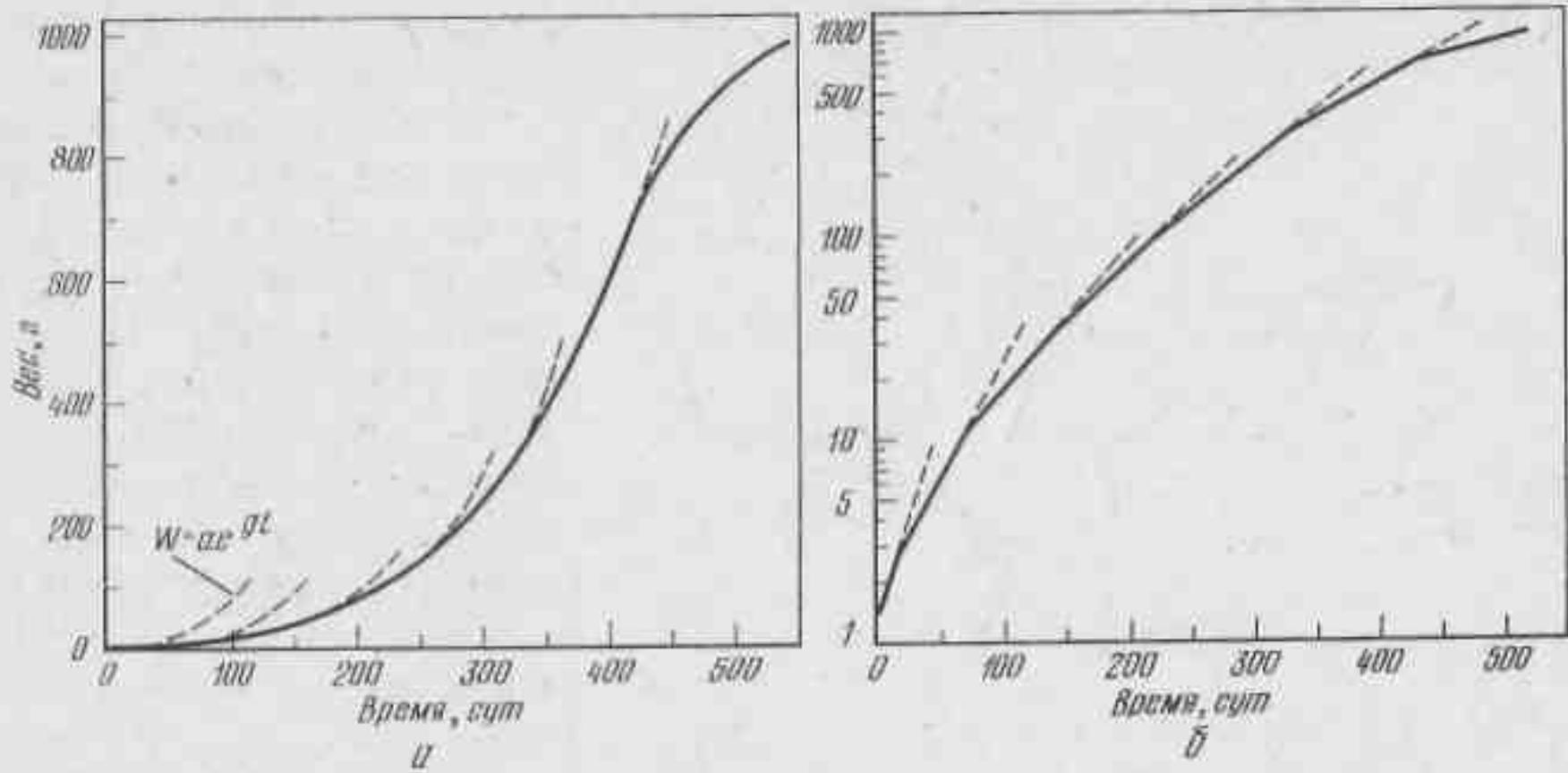
В короткие сроки :

зависимость веса от времени
описывается показательной функцией

$$W = a e^{gt}$$

W — вес; t — время, a и g — константы

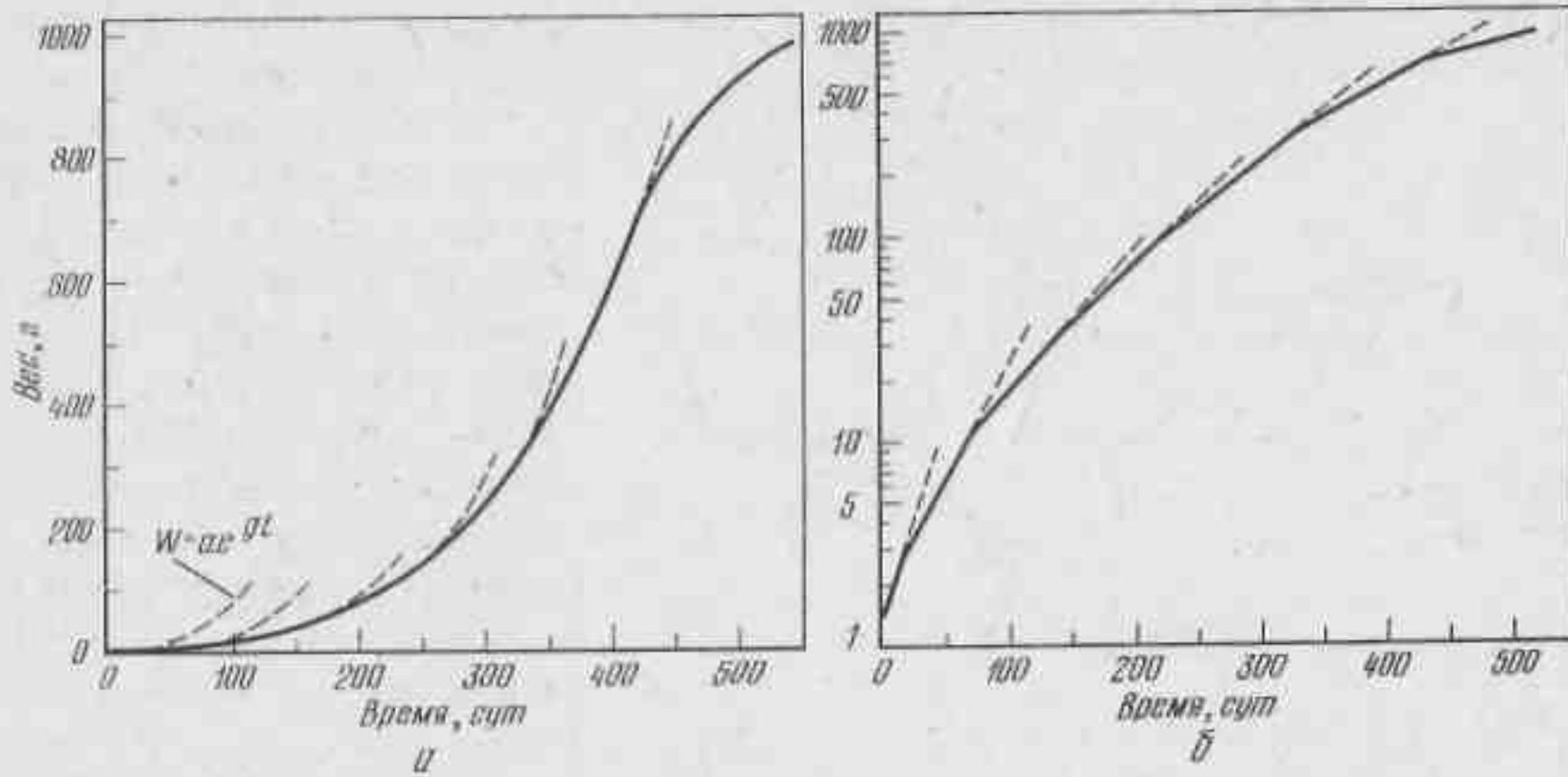
- а) Обобщённая кривая роста рыбы при постоянных условиях среды**
- б) после логарифмической трансформации по оси ординат**



Абсолютная скорость увеличения веса

(dW/dt)

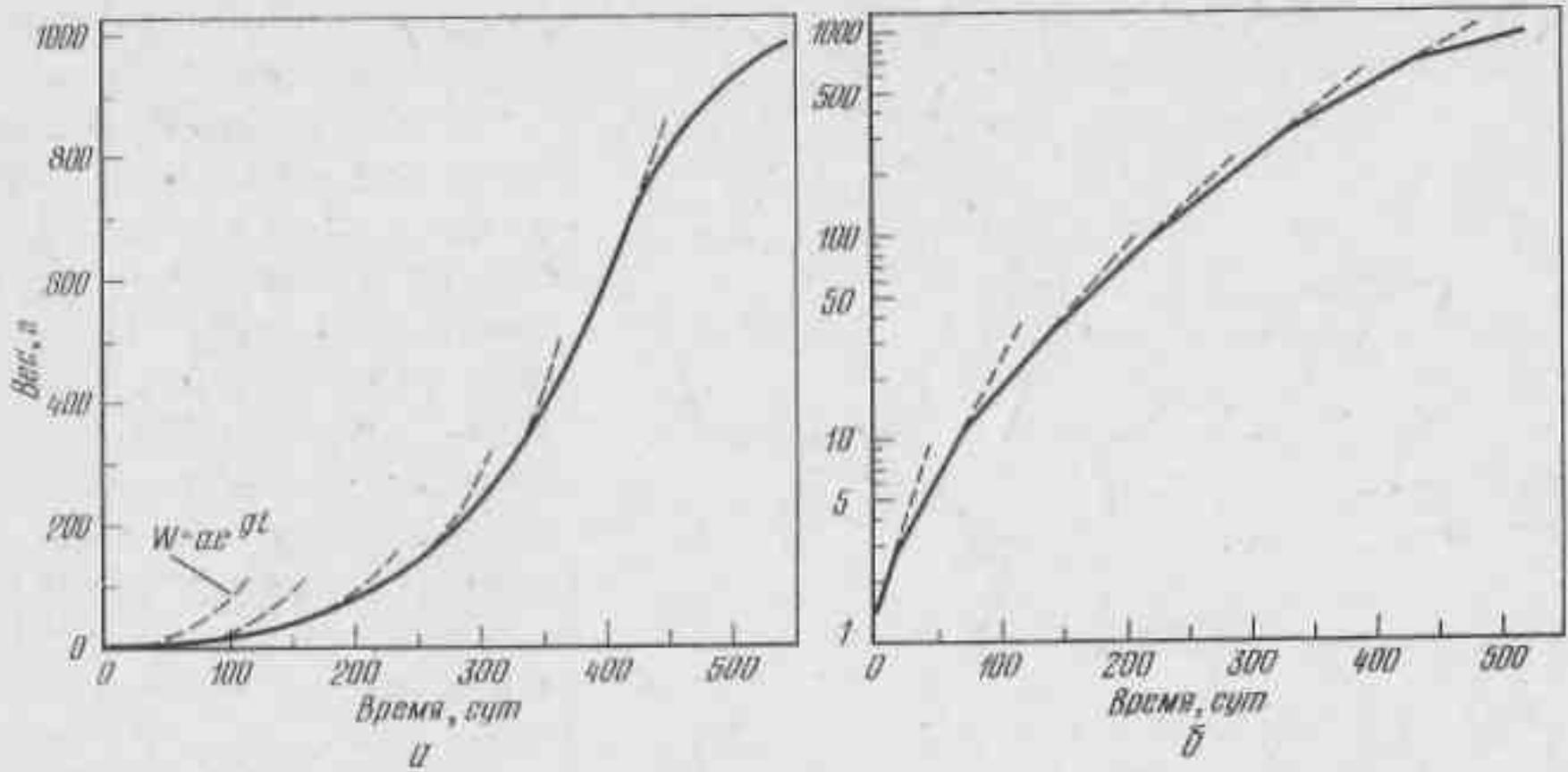
достигает максимума в точке перегиба сигмоидной кривой,



Относительная скорость весового роста

$$(dW/dtW)$$

максимальна на самых ранних стадиях
(при минимальных размерах)



Удельная скорость весового роста

$G = 100g$

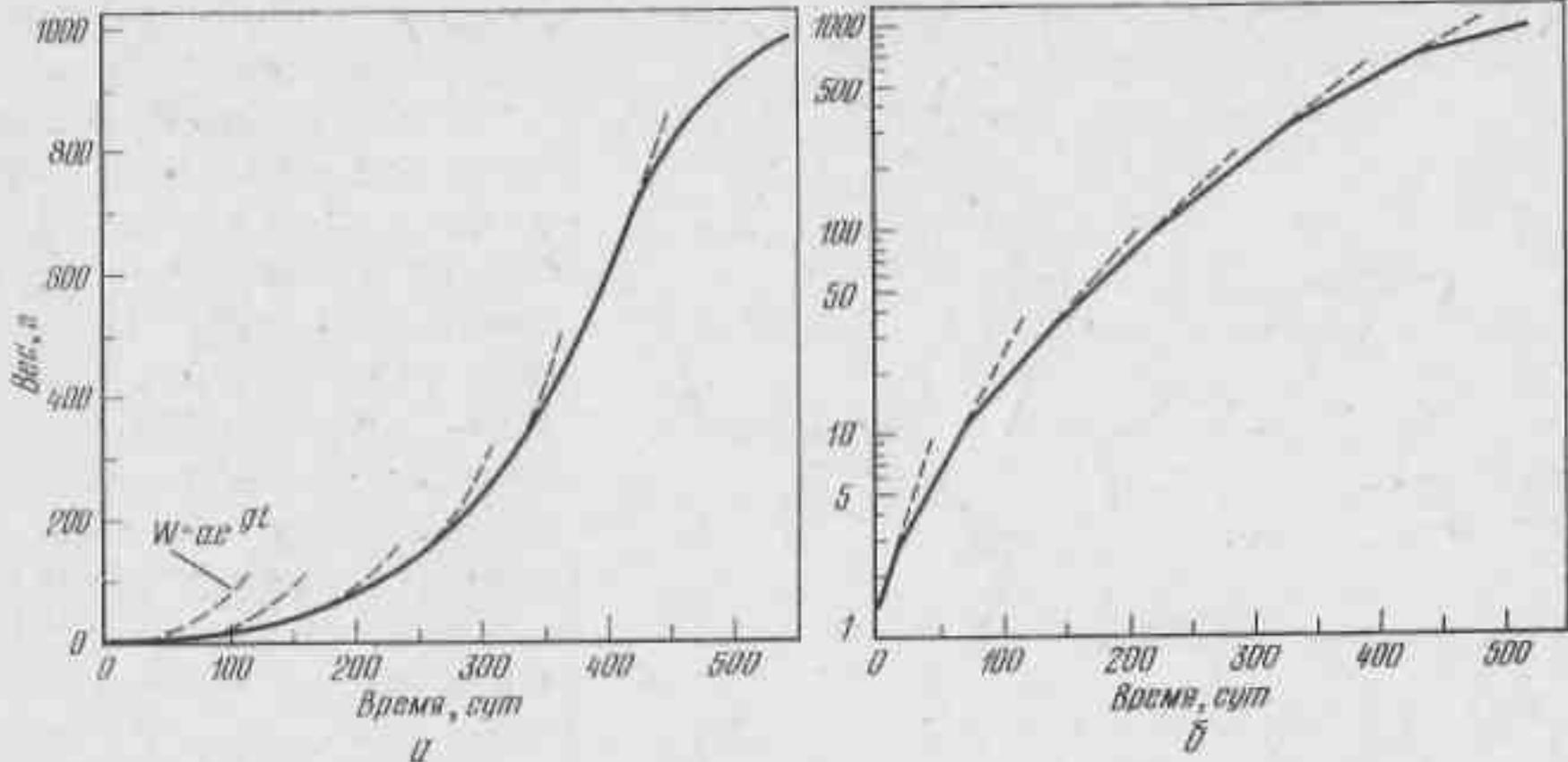


Темп роста – изменение веса независимо от длины, %

(соответствует углу наклона (g) пунктирных линий)



(процентное увеличение веса в единицу времени (сутки))



ЗАВИСИМОСТЬ ТЕМПА РОСТА ОТ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ

В природе (в умеренных климатических зонах) появление личинок и рост на ранних стадиях обычно совпадают по времени с:

- увеличением продолжительности светового дня,
 - повышением температуры
 - сезонной вспышкой численности кормовых организмов.

Размеры
организмов?

Количество и качество
потребляемой пищи?

Возможности миграции ?

Никакая кривая роста, построенная по наблюдениям в естественных условиях, сама по себе не может вскрыть природы стоящих за нею физиологических реакций на факторы среды.

**Тем не менее,
прослеживается зависимость темпа роста от**

- сезонной температуры**
- возраста,**
- наступления половой зрелости**