

# **БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ПЛАВАНИИ И ОПИСАНИЕ ДВИЖЕНИЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ БИОМЕХАНИКИ**

**Работу выполнила Марченко А.С**

**Студентка 203 группы ФГБОУ ВО «ВГАФК»**

**Руководители**

**Лущик И.В.,доцент кафедры ТиТФКис ФГБОУ ВО «ВГАФК» и**

**Абдарахманова И.В.,доцент кафедры ТиТФКис ФГБОУ ВО «ВГАФК»**

- ▶ Плавание — вид спорта или спортивная дисциплина, заключающаяся в преодолении вплавь за наименьшее время различных дистанций[1]. При этом в подводном положении по действующим ныне правилам разрешается проплыть не более 15 м после старта или поворота (в плавании брассом подобное ограничение сформулировано по-другому); скоростные виды подводного плавания относятся не к плаванию, а к подводному спорту.
- ▶ Согласно Всероссийскому реестру видов спорта все водные виды считаются различными видами спорта.
- ▶ Также плавание является составной частью современного пятиборья (заплыв на 200 м), триатлона (различные дистанции в открытой воде) и некоторых прикладных многоборий.



**Плавание** является важной частью двигательной культуры человека. В Древней Греции говорили о некультурном человеке: "Он не умеет ни плавать, ни читать".

Здоровый человек, по законам физики, в теплой и спокойной воде утонуть **не может**. Человеческое тело более чем на 60% состоит из воды, а в легких находится несколько литров воздуха. Стоя по грудь в воде, наберите в легкие как можно больше воздуха и лягте на воду. При этом Ваше тело расположится вблизи поверхности воды. Если начать постепенно выпускать воздух из легких, тело также будет постепенно погружаться в воду. Проявив большую силу воли, можно продолжать выдох до тех пор, пока тело не опустится на дно водоема.

Удельный вес тела на вдохе у пловцов-мужчин в среднем равен **0,98 г/см<sup>3</sup>**, а у женщин - **0,96 г/см<sup>3</sup>** (что объясняется большим объемом жировой ткани в теле женщин). На выдохе средние величины удельного веса больше: у мужчин **1,06 г/см<sup>3</sup>** и у женщин **1,04 г/см<sup>3</sup>**. Напомним, что удельный вес пресной воды составляет 1,00 г/см<sup>3</sup>, и что погруженное в воду тело может утонуть только в том случае, если его удельный вес больше удельного веса воды.

У плывущего человека плавучесть **выше**, чем у неподвижного.





# ПЛАВАНИЕ





# КРОЛЬ

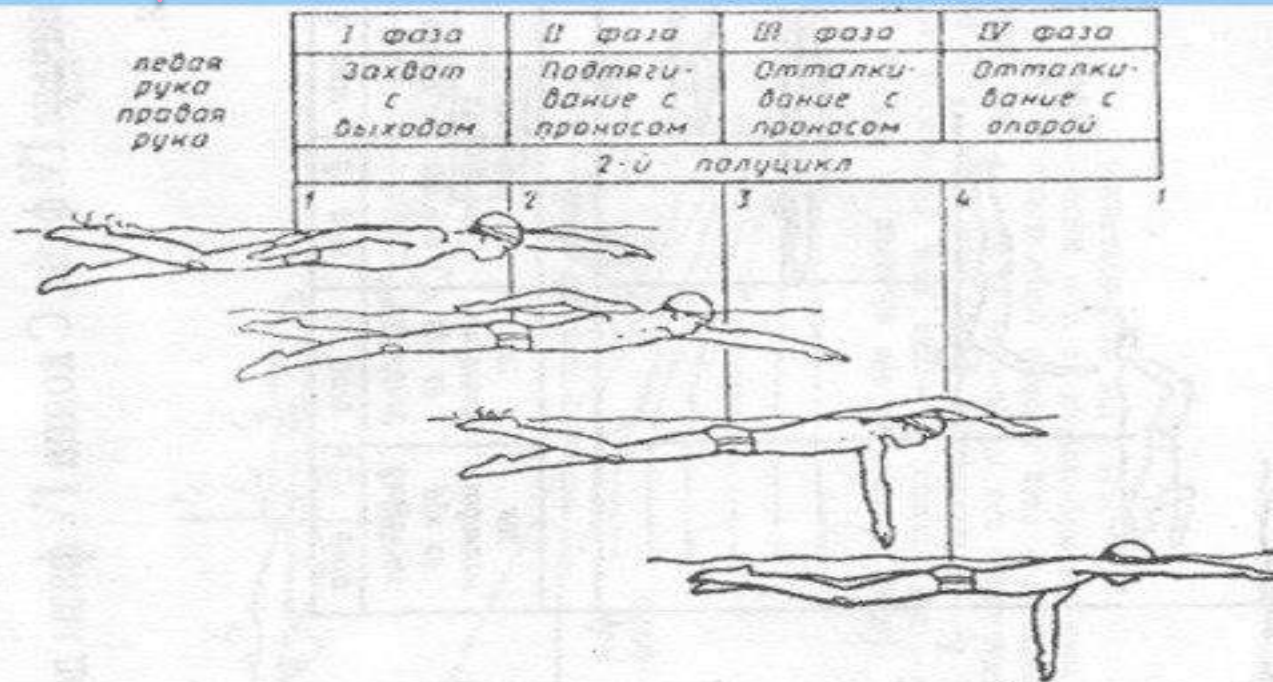
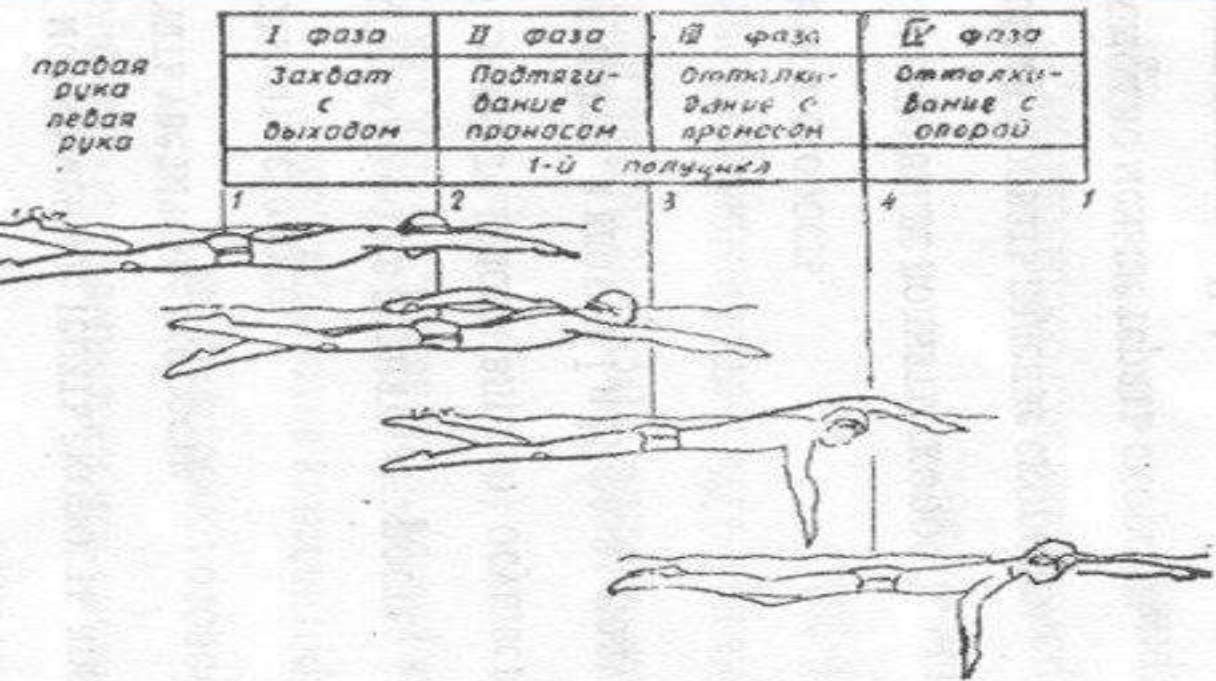
## КИНЕМАТИКА ПЛАВАНИЯ

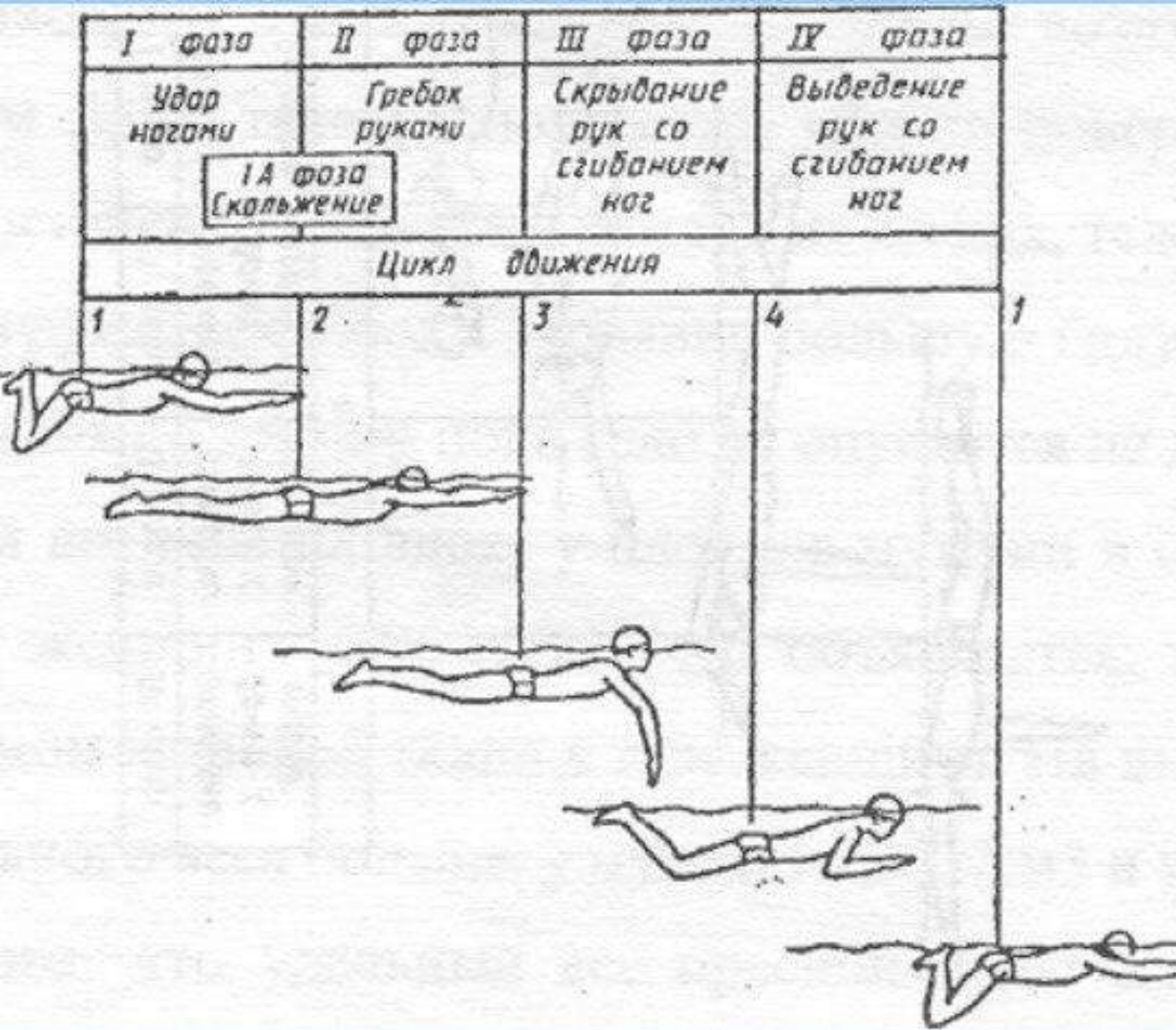
## ЗАДАЧИ:

1 — выход локтя левой руки из воды; 2 - выход левой кисти из воды; 3 —прохождение локтя правой руки мимо плеча; 4 – момент полного погружения левой руки в воду; второй полуцикл аналогичен первому, он начинается с выхода локтя правой руки из воды (по Р. Хальянду)

Шестиударный кроль применяется на спринтерских дистанциях, а двукратный - на стайерских. Обучение детей начинают с шестиударного варианта.

**I фаза** - как можно меньше терять скорость продвижения вперед,  
**II фаза** - начать увеличение скорости,  
**III фаза** - повысить скорость,  
**IV фаза** - как можно более поднять скорость.  
Выдох (при повороте головы вправо) осуществляется в III и IV фазах первого полуцикла, а вдох - в I и II фазах полуцикла.





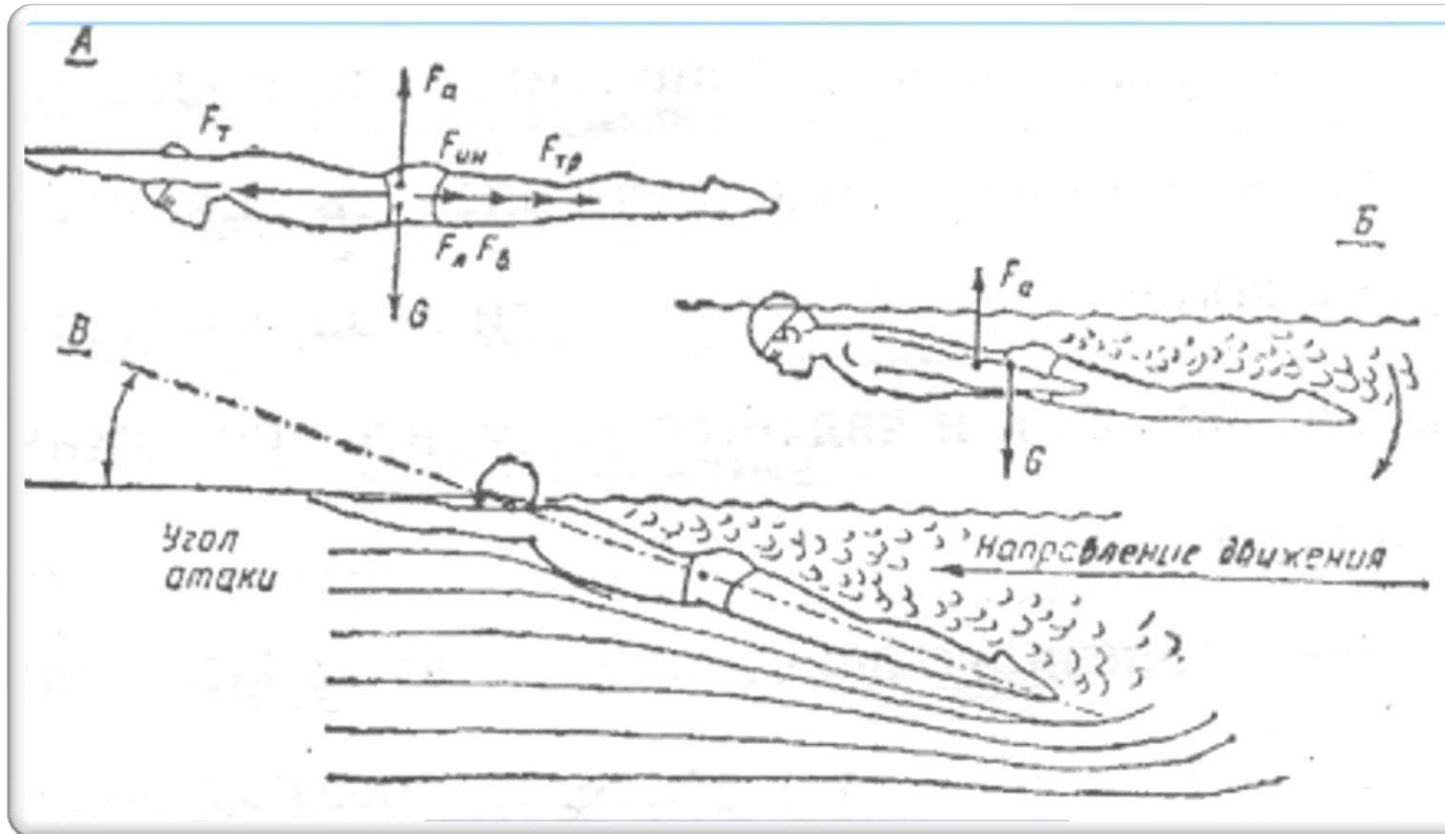
## : БРАСС: кинематика плавания

1 - начало разгибания в коленных суставах; 2 - момент выпрямления ног в коленных суставах; 3 - окончание движения кистей назад; 4 - начало разгибания рук в локтевых суставах (по Р. Хальянду с соавт.)

### ЗАДАЧИ:

I фаза - повысить скорость,  
 II фаза - как можно выше поднять скорость,  
 III фаза - минимизировать падение скорости,  
 IV фаза - как можно меньше терять скорость.  
 Выдох осуществляется во II фазе и начале III фазы, а вдох - в конце III фазы и начале IV фазы. С конца IV фазы до начала II фазы - задержка дыхания.

# Силы, действующие при плавании



$G$  — сила тяжести;

$F_T$  — сила тяги, создаваемая движениями пловца;

$F_a$  — выталкивающая (архимедова) сила;

$F_{ин}$  — сила инерции, возникающая при ускорении и торможении тела пловца.

$F_{тр}$  — сила трения;

$F_B$  — сила лобового сопротивления воды.

$F_{тв}$  — тормозящая сила вихреобразования (и сила волнообразования, действующая в том же направлении)



# Динамика плавания

Вертикально-направленные силы:

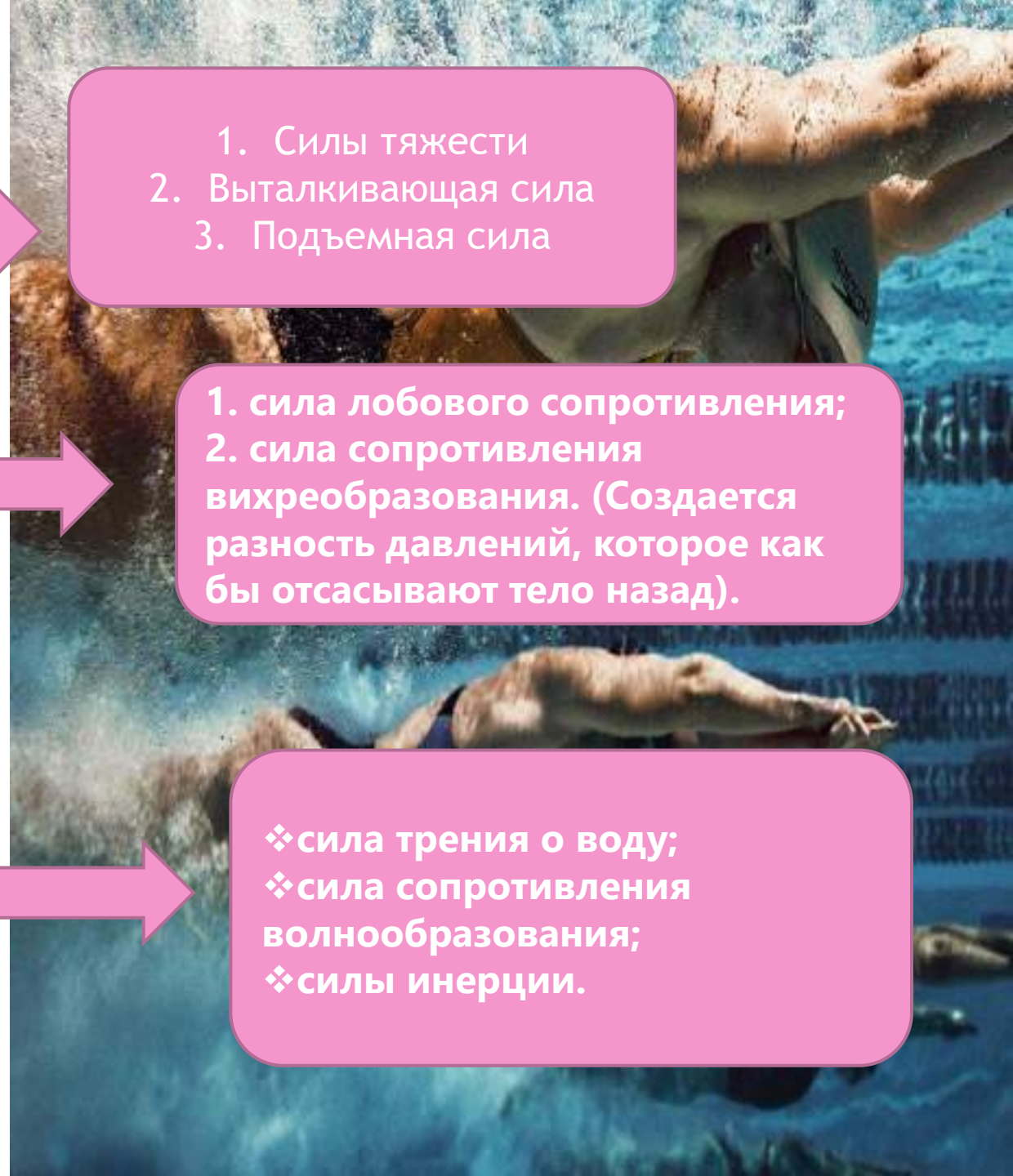
1. Силы тяжести
2. Выталкивающая сила
3. Подъемная сила

Горизонтально-направленные силы -  
продвигающая сила;

1. сила лобового сопротивления;
2. сила сопротивления вихреобразования. (Создается разность давлений, которое как бы отсасывают тело назад).

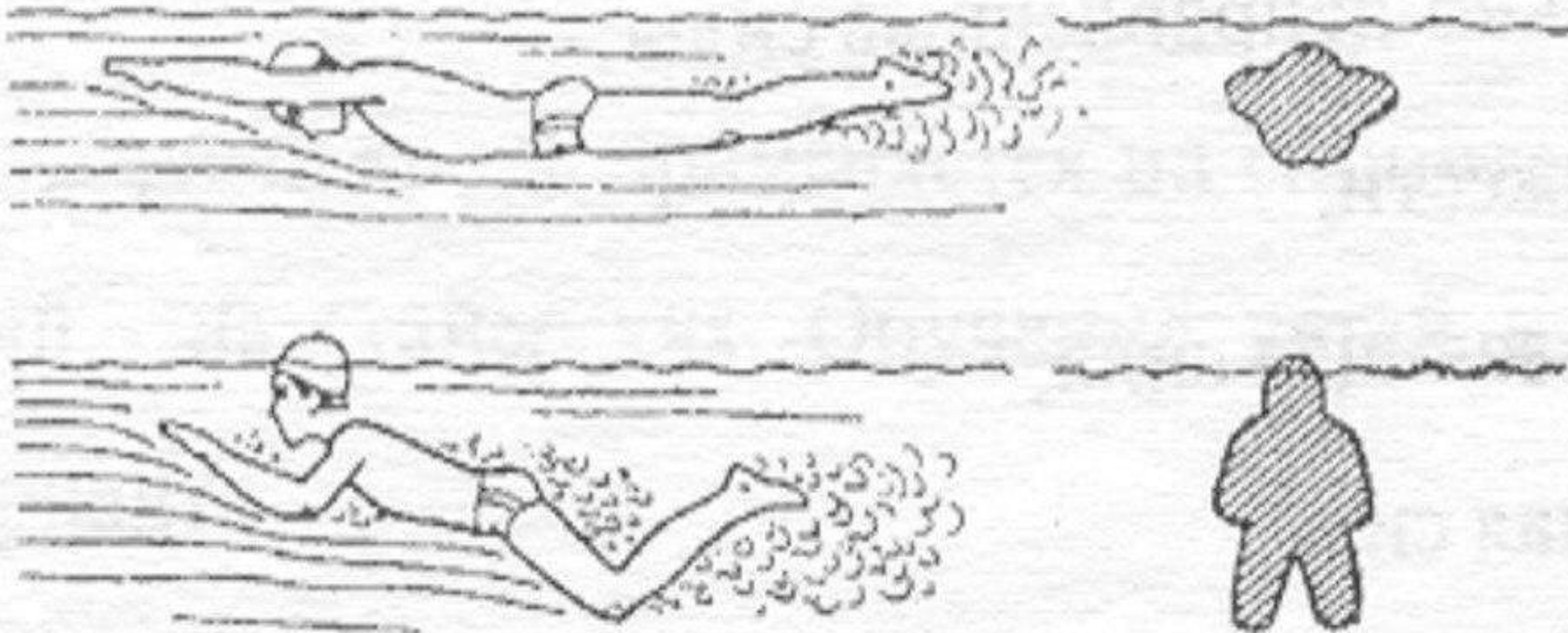
Во время скольжения опускание головы пловца вниз увеличивает сопротивление на 8-12%, а отклонение ее от оптимального положения вверх - на 10-20%;

- ❖ сила трения о воду;
- ❖ сила сопротивления волнообразования;
- ❖ силы инерции.





**Величина миделева (лобового) сечения тела и завихрение  
водяных струй при разных положениях пловца в воде  
(по Л. П. Макаренко; Каунсилмену)**



# ТОПОГРАФИЯ РАБОТАЮЩИХ МЫШЦ

## ГРУДЬ

Малая грудная  
(не видна)  
Большая грудная

## БИЦЕПС

Плечевая  
ДВУГЛАВАЯ

## ТРИЦЕПС

ТРЕХГЛАВАЯ  
длинный пучок  
боковой пучок

## СПИНА

Малая круглая  
Большая круглая  
Полостная

Эффективное использование гребков руками и ногами возможно в том случае, если туловище пловца представляет собой достаточно жесткую конструкцию, которая находится в обтекаемом и уравновешенном положении. Обеспечивается это за счет напряжения мышц живота и спины. Остальные же мышцы туловища должны быть расслаблены.

## БЕДРА

Гребенчатая  
Портняжная  
Длинная приводящая  
Напрягатель широкой  
фасции  
Тонкая  
КВАДРИЦЕПС  
Прямая  
Промежуточная широкая  
(не видна)  
Латеральная широкая  
Медиальная широкая

При плавании кролем наиболее активны мышцы, осуществляющие сгибание кисти. В брассе высока активность мышц ног.



# ЭНЕРГЕТИКА ПЛАВАНИЯ

**Силы, от которых зависит сопротивление воды, являются основными из тех, что приходится преодолевать пловцу. Поскольку плотность воды в 800 раз больше плотности воздуха, плавание требует больших затрат энергии и является наименее экономичным видом локомоций человека.**

**Коэффициент полезного действия у пловцов 1-5%; при наземных локомоциях человека - 20-40%; у зеленой черепахи, форели и золотой рыбки (10, 14 и 40%), у человека в ластах около 17%.**

**Брасс (при скорости 0.3 - 0.5 м/с) оказывается на 30% более экономичен, чем кроль.**



# ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛАВАНИЯ

Основными требованиями к технике и тактике пловца являются требования максимизировать силу тяги и минимизировать сумму тормозящих сил.

Важно исключить непроизводительные затраты энергии:

- устранить лишние движения;
- выбрать оптимальный темп движений;
- снизить величины тормозящих сил;
- устранить непроизводительные мышечные напряжения.





**Чем меньше угол атаки, тем меньше:**

➤ **мидель тела и, следовательно, сила лобового сопротивления;**

**поверхность отрыва струй и, следовательно, сила сопротивления вихреобразования**

**Пловец должен выбирать положение тела :**

**Горизонтальное и вытянутое в направлении передвижения.**

**Для снижения непроизводительных затрат энергии следует уменьшать внутрицикловые колебания скорости. В кроле они меньше, чем в брассе. Это достигается непрерывной работой ног кролиста и тем, что одна рука начинает гребок захватом в тот момент, когда другая рука еще не завершила отталкивание.**



A woman in a white swimsuit and swim cap is swimming in a pool, viewed from above. She is moving from the bottom left towards the top right, leaving a white wake behind her. The pool has blue lane lines. The background is a bright, sunny outdoor setting.

**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ**

**KEEP  
GOING  
SWIM  
AFTER  
SWIM**