

# ДЕЛЬФИНЫ И ЖИЗНЬ

Леонид Свенский

*В наше время только люди в возрасте помнят, как популярна была в 60–70-е гг. бионика — наука о применении в технических устройствах свойств, функций и структур живой природы. Какие только живые организмы не планировалось скопировать в ближайшее время и использовать в создании всевозможных технических средств! Конечно, среди животных важное место занимали дельфины.*

Действительно, кто из нас не наблюдал, как дельфины плывут за кораблем, демонстрируя поразительную скорость в течение длительного времени. Как же им удается это? В середине прошлого века измерение скорости дельфина представляло определенную сложность, но не являлось неразрешимой проблемой. Во-первых, велись наблюдения в открытом море с идущих судов.

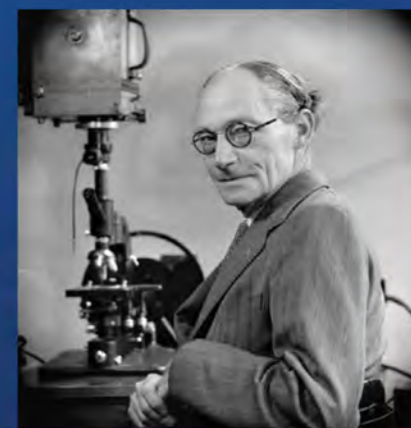
Именно таким способом разные ученые фиксировали скорость порядка 10–11 м/с. Иногда для оценки скоростей этих морских млекопитающих длительное время следили за большими их стаями, насчитывающими до нескольких сотен особей. Полученные значения максимальных скоростей мало отличались от указанных выше. Конечно, эти данные можно воспринимать критически, поскольку при измерениях нередко было значительное удаление

животных и полное отсутствие специальных инструментов, что могло послужить причиной погрешностей. Кроме того, при движении на склонах волн и в поле давлений идущего корабля — перед его носом — дельфины могут двигаться со скоростью распространения носовой волны, что и создает иллюзию обгона корабля. Это также искажает представление о возможных их скоростях.

Вторая группа данных получена в результате специально поставленных экспериментов с предварительно обученными животными, например, при плавании в бассейне. Следует заметить, что в этих опытах не удалось получить таких высоких скоростей, как описано выше. Но и при таких замерах она была неплоха — 6–7 м/с. С другой стороны, в серии опытов с дельфинами, живущими в открытом море и плавающими быстрее прибрежных афалин, удалось зарегистрировать максимальную скорость 11 м/с.

Так каким же образом дельфинам удастся развить и поддерживать такую высокую скорость передвижения? Нельзя ли это как-то использовать при создании морской

техники? Очень популярной темой для обсуждения в 60-е гг. являлся так называемый парадокс Грея. В 1936 г. британский зоолог Джеймс Грей произвел расчеты, согласно которым способность дельфина плавать со скоростью, которую он регулярно демонстрирует, преследуя корабли, является неразрешимой загадкой. В своих исследованиях Грей сравнивал живого дельфина с его твердой гидродинамической моделью, и у него выходило, что для преодоления силы сопротивления, действующей на модель, мышцы животных должны развивать в семь раз большую мощность, чем мышцы известных науке сухопутных млекопитающих. Именно это утверждение и было названо парадоксом Грея.



*Джеймс Грей получил известность после публикации своего исследования о дельфинах*





Грей предположил существование какого-то особого, неизвестного науке механизма снижения гидродинамического сопротивления дельфина по сравнению с объектами, двигающимися в воде при аналогичных условиях. Долгие годы зоологи пытались понять, что позволяет дельфину плавать столь эффективно. Так, предполагалось, что гладкая и невероятно упругая дельфинья кожа способна минимизировать сопротивление: она сохраняет ламинарное обтекание и не дает развиваться турбулентности. Считалось, что там, где обтекающая тело вода должна была образовывать вихри, кожа прогибалась внутрь и «вбирала» в образовавшееся углубление потенциально опасный (в смысле турбулентности) участок водной среды, не позволяя сопротивлению увеличиваться. И действительно, съемка дельфина в движении фиксировала кожные складки, казалось бы, подтверждая эту теорию.

Юрий Глебович Алеев, ихтиолог, работавший в Институте биологии южных морей в Севастополе, в 1976 г. опубликовал книгу «Нектон».

Нектон (от греч. nektos — плывущий) — совокупность водных активно плавающих организмов, обитающих в толще воды и способных противостоять силе течения и самостоятельно перемещаться на значительные расстояния. Нектоном являются рыбы, кальмары, китообразные, ластоногие и прочие обитатели моря. Одной из важнейших частей монографии была проверка гипотезы о том, что дельфины без усилий скользят в толще воды благодаря особым

Волнообразные складки на коже пловчихи. В монографии имеются и более четкие фотографии, но формат журнала не позволяет их опубликовать

волнообразным складкам на коже. Ихтиолог и доктор биологических наук установил, что «по величине тела женщины аналогичны дельфинам средней величины типа Delphinus (дельфин-белобочка). <...> Как у дельфинов, так и в типичном случае и у женщин, общие контуры тела плавные. <...> Под слоем жировой клетчатки и у дельфинов, и у женщин залегают легкомоторные мышцы. Поверхность тела женщин в связи с рассматриваемой проблемой в типичном случае может считаться безволосой, что характерно и для дельфинов. <...> В данном случае женщина как физический аналог удовлетворяет всем основным условиям гидродинамического эксперимента. <...> Женщина является особо ценным объектом, поскольку волнообразные складки кожи на торсе и конечностях не могут возникнуть за счет сокращений каких-либо мышц. <...> С целью выяснения возможности возникновения подвижных волнообразных кожных складок исключительно за счет действия внешних гидродинамических сил нами были проведены эксперименты с женщинами-пловчихами в количестве 40 человек, они имели возраст от 17 до 28 лет и рост от 154 до 168 см. <...> В экспериментах испытуемые без всякой одежды плавали и буксировались в полностью погруженном состоянии со скоростью 2–4 м/с».

При помощи специально разработанного прибора автор научного труда лично проводил замеры упругости кожи испытуемых в большом количестве точек по всему телу. Он опытным путем доказал, что «у женщин возникает совершенно аналогичная дельфинам подвижная деформация кожи, но не под действием предполагаемых загадочных мышц, как считали исследователи дельфинов, а пассивным

Замеры на теле испытуемых женщин — слишком ответственная работа, чтобы поручать ее ассистентам. Профессор Алеев за работой



Пловчиха в гидродинамически нейтральном костюме

Крестиками отмечены точки, в которых производились замеры эластичности кожи. Понятно, что это только половина всех точек

путем, под действием лишь внешних гидродинамических сил. Проведенные эксперименты показали, что деформация поверхности тела <...> увеличивает гидродинамическое сопротивление, т. е. является вредным явлением. В случае буксировки спортсменки в гидродинамически нейтральном костюме сопротивление всегда оказывалось заметно более низким, чем при буксировке в обнаженном виде».

Так была посрамлена теория об управлении обтекания тела дельфинами при помощи мышц, образующих складки для снижения сопротивления движению.

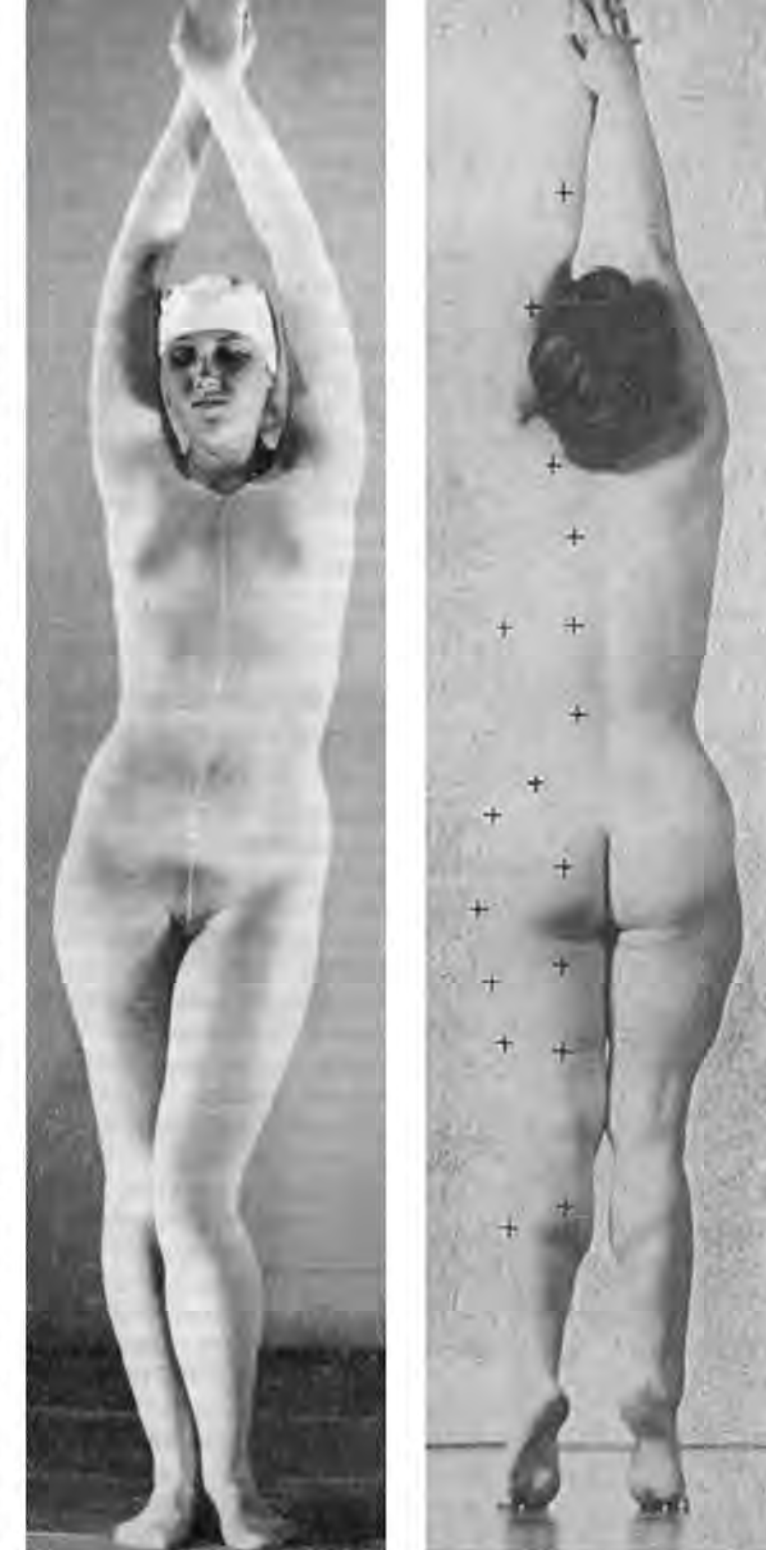
Отдельно надо отметить иллюстрации к научному труду, напоминая, опубликованному в 1976 г. Сейчас, конечно, ими никого не удивишь, но тогда книга произвела сенсацию. Возрастная маркировка нашего журнала 12+ не позволяет поместить большую часть фотографий из этого издания, иллюстрирующих описываемое исследование. Книга вышла тиражом 1300 экземпляров и разошлась по библиотекам многочисленных научных институтов СССР, часть экземпляров была подарена друзьям и коллегам автора. Словом, она практически сразу стала библиографической редкостью.

Когда я листал пожелтевшие страницы «Нектона», мне почему-то вспомнились слова из «Фауста» Гёте: «Суша теория, мой друг, а древо жизни пышно зеленеет».

А что же парадокс Грея? Почему дельфины плавают так быстро? Все оказалось и сложно, и просто. Сложно было определить мощность дельфина — во времена Грея для этого просто не было научных методов. Гидродинамические расчеты показывали, что для достижения скоростей 10–11 м/с дельфину необходима мощность 2,8–3,6 л.с. Грей считал, что такая мощность для животного нереальна. Позднее удалось получить достоверные результаты. Например, с помощью расчета мощности животного по количеству расходуемого при дыхании кислорода. При движении в течение 15 с со средней скоростью 6 м/с средняя мощность дельфина составляла 2,4–3,5 л.с. Есть и другие способы. Предположение о том, что 1 кг мышц любого млекопитающего за единицу времени способен произвести одинаковую работу, позволило подсчитать, что в течение секунды дельфин может развить



Профессор Юрий Глебович Алеев проводит очередной эксперимент



мощность 21 л.с., в течение шести секунд — 7 л.с., в течение минуты — 3,6 л.с. Можно еще прикинуть мощность дельфина в прыжке из воды. Животное массой 180 кг, разогнавшись за 0,7 с, выпрыгивало на 1,8 м, что соответствовало мощности 6,3 л.с.

В общем, выяснилось, что никакого парадокса нет, просто дельфин оказался гораздо сильнее, чем думал Грей. Удивительно другое. Хотя исследования и расчеты мощности дельфина были выполнены еще в 80-е гг. прошлого века, периодически появляются новые публикации, якобы окончательно разоблачающие парадокс Грея. Последние из них автор статьи встречал в 2020 г. Видно, тема интересная. 🚩