

# Палеонтология и Карлсон

**П**АЛЕОНТОЛОГИЯ — замечательная наука. По одному зубу она может восстановить внешний вид динозавра. Давайте и мы попробуем свои силы на этом поприще. Поставим себя на место палеонтологов будущего и постараемся восстановить внешний вид какого-нибудь всем нам хорошо известного существа. Ну например, Карлсона, который живет на крыше.

Ограничимся минимумом заранее известных фактов. Будем считать, что легенды седой старины донесли до нас лишь упоминания о некоем живом существе, живущем на крышах домов, перемещающемся в пространстве с помощью воздушного винта и питающемся исключительно малиновым вареньем. В качестве «археологической находки», с которой мы начнем свои построения, возьмем обрывок страницы со словами «я — мужчина в самом расцвете сил».

Итак, начинаем.

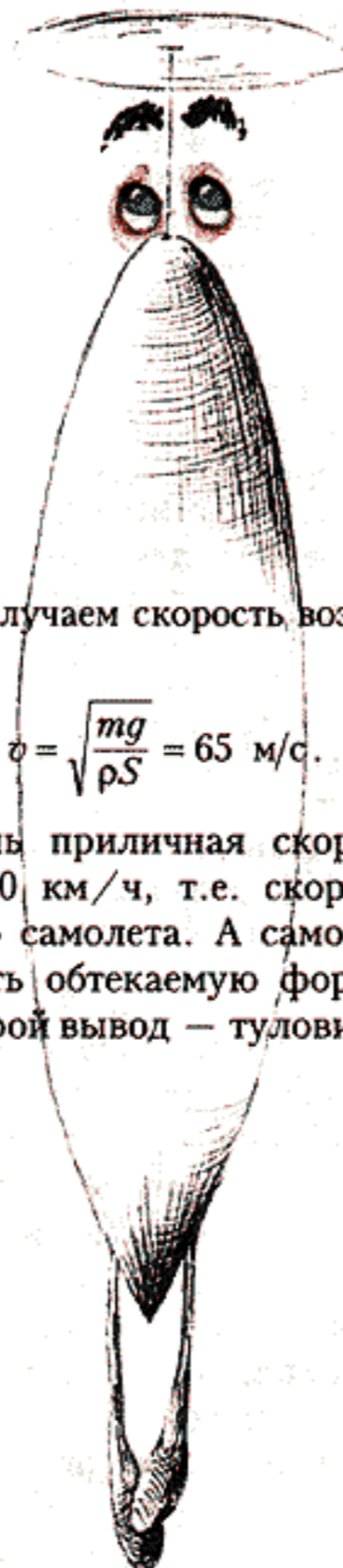
Что же у нас есть? У нас есть уже два числа. Действительно, слова «мужчина в расцвете сил» позволяют оценить массу Карлсона как  $m = 70$  кг. С другой стороны, способность пролетать в слуховые окна крыш ограничивает размер винта, поэтому оценим радиус винта как  $R = 0,2$  м (рис.1).

Исследуем теперь физические характеристики Карлсона как летательного аппарата. Прежде всего найдем скорость воздушной струи, создаваемой пропеллером. Для оценки ограничимся случаем, когда объект неподвижно висит в воздухе. Рассматривая воздух и Карлсона как единую систему, запишем для них второй закон Ньютона в виде

$$\Delta \vec{p}_{\text{возд}} + \Delta \vec{p}_{\text{Карл}} = \vec{m}g \Delta t.$$

Изменение импульса неподвижного Карлсона равно нулю, а изменение импульса воздуха составляет  $\Delta m v$ , где  $\Delta m = \rho v S \Delta t$  — масса воздуха, вовлекаемого в движение за время  $\Delta t$ ,  $\rho = 1,3$  кг/м<sup>3</sup> — плотность воздуха. Поэтому можем записать

$$\rho v S \Delta t v = m g \Delta t,$$



откуда получаем скорость воздушного потока:

$$v = \sqrt{\frac{mg}{\rho S}} = 65 \text{ м/с.}$$

Это очень приличная скорость — почти 240 км/ч, т.е. скорость небольшого самолета. А самолет должен иметь обтекаемую форму. Отсюда второй вывод — туловище Кар-

лсона имеет обтекаемую форму и малое лобовое сопротивление (рис.2).

Обсудим затем энергетику Карлсона как тепловой машины. Развиваемую им механическую мощность оценим следующим образом. Ежесекундно им вовлекается в движение масса воздуха  $\rho v S$  и ей придается скорость  $v$ , следовательно, механическая мощность составляет

$$P_m = \frac{\rho S v^3}{2} = 2,3 \cdot 10^4 \text{ Вт} = 31 \text{ л.с.}$$

Итак, по развиваемой мощности Карлсон не уступает «Запорожцу». Для оценки полной мощности Карлсона (количества теплоты, выделяющегося в нем в единицу времени за счет «сжигания» пищи) примем его КПД равным 30%. Тогда

$$P_n = P_m / 0,3 = 7,6 \cdot 10^4 \text{ Вт} = 100 \text{ л.с.}$$

Это существенно превышает не только среднюю мощность банковского служащего: 2700 ккал/сут = 131 Вт, но и мощность металлурга: 3600 ккал/сут = 175 Вт. Поэтому совсем неудивительно, что отголоски об этом удивительном существе дошли до нас через тысячелетия.

Новые уровни мощности — новые схемы систем жизнеобеспечения. На очереди — организация системы дыхания. Вначале один пример. Когда обычный мужчина «в расцвете лет»