

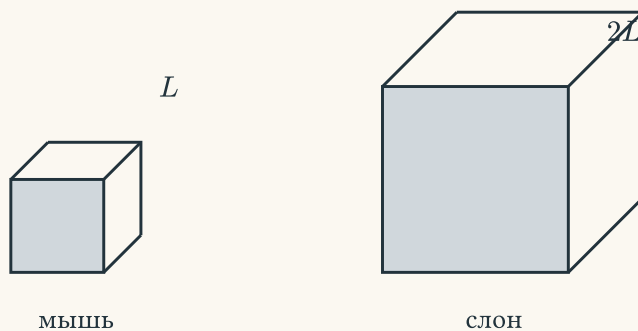


НАУЧНАЯ ТРОПА ИННОПОЛИСА

Скрытая математика размера

Почему слона нельзя просто «увеличить» из мыши?

Казалось бы, возьми мышь, раздуй в тысячу раз — вот тебе и слон. Но живой организм так не масштабируется, и виной тому простая геометрия. Кислород для обмена веществ поступает через поверхность — стенки лёгких и капилляров, — а питать нужно весь объём тела. Поверхность и объём растут с размером по-разному, и это рассогласование перекраивает всё устройство животного. Оценим грубо. Если считать орган газообмена гладким, его площадь растёт как квадрат линейного размера, $S \sim L^2$. А масса, которую надо кормить, — как куб, $M \sim L^3$. Если мощность обмена B упирается в площадь, то $B \sim S \sim L^2 \sim M^{2/3}$.



поверхность $S \propto L^2$, объём $M \propto L^3$

у крупного тела поверхности на единицу объёма меньше

Рис. 1. Поверхность растёт как L^2 , а объём — как L^3 : у большого тела поверхности на единицу объёма меньше. Поэтому слона нельзя просто «раздуть» из мыши. Стройная оценка даёт показатель $2/3$. Беда в том, что природа с ней не согласна.