

# Физика вокруг нас

**Варламов Сергей Дмитриевич**

*Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики специализированного учебно-научного центра МГУ им. М.В. Ломоносова. Член жюри Московской городской и Всероссийской олимпиад школьников по физике.*



## Я помашу тебе своим крылом...

Извлечь количественную информацию о движении из статического изображения – разве это возможно? Оказывается, в некоторых случаях возможно! Предлагаемая статья посвящена «рассмотрению» (в прямом и в переносном смысле) возможностей цифровых фотоаппаратов зафиксировать и измерить частоту взмахов крыльями различных насекомых в полете.

(Мне сверху видно всё, ты так и знай!)

Современные цифровые фотоаппараты при записи фотографии сохраняют дополнительную информацию о типе фотоаппарата, времени и режиме съёмки. Фотография, сде-

ланная прошлым летом около пруда, запечатлела полёт множества мелких насекомых (по-видимому, это были комары какого-то из видов), которые «толпились» над прогретыми



Фотография комаров в полёте с выдержкой 1/60 секунды

солнцем бетонными блоками. Поскольку объекты непрерывно двигались, ни один из них не получился



резким. Но солнце, освещавшее их, светило ярко, и крылышки насекомых во время движения принимали периодически такие положения, что свет солнца отражался в сторону фотоаппарата. В результате получилась как бы стробоскопическая съёмка движущихся объектов.

Время, в течение которого фиксировалась фотография (выдержка), составило  $1/60$  секунды. При детальном рассмотрении изображений насекомых можно заметить, что за время выдержки они успевали сделать 7 взмахов крыльями.

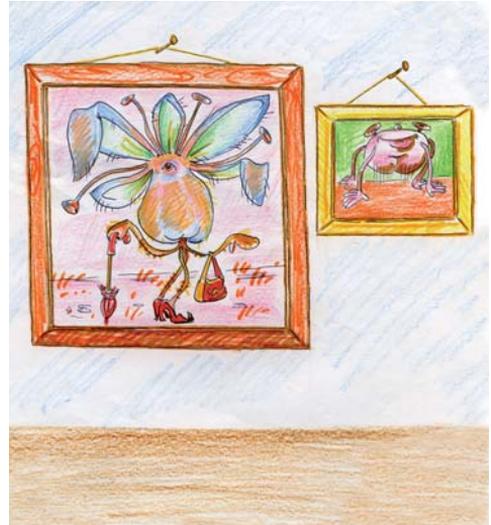


Увеличенный фрагмент фотографии

Таким образом, всего по одной фотографии можно установить, что частота взмахов крыльями у этого вида комаров составляет примерно 420 Гц. В справочниках можно отыскать информацию о частоте (в герцах) взмахов крыльями различных живых существ:

комары .....	300-600,
мухи .....	190-330,
пчёлы .....	200-250,
шмели .....	180-240,
стрекозы .....	38-100,
жуки майские .....	45,
воробьи .....	до 13.

Иногда любители сенсаций помещают похожие фотографии с размытым изображением одного – двух насекомых на фоне резкого изображения пейзажа, и заявляют, что фотоаппарат зафиксировал неопознанный летающий объект (НЛО). Действи-



тельно, размытое изображение такого, в кавычках, «НЛО», которое выглядит весьма необычно (с 10–14 крыльями), не позволяет определить размеры объекта или расстояние от него до фотоаппарата, что и вызывает иллюзию больших размеров запечатлённого фотоаппаратом «чего-то странного».