

Ударная волна рака-щелкуна

Существует в природе такая живность, которой ударные волны близки и знакомы. Это рак-щелкун, которого ещё называют креветкой. Креветка принадлежит семейству *Alpheidae*, подтип ракообразные; она обитает среди океанических рифов тропических и умеренных широт. В длину креветка едва достигает 5см; даже не верится, что такое тщедушное существо может иметь что-то общее с ударными волнами.

Однако вспомните: ударные волны характеризуют отнюдь не размер, а резко выраженный фронт, высокую скорость распространения и последствия воздействия на среду.

Ударные мини-волны не только существуют, но и являются рабочим инструментом этой самой боксирующей креветки. Я говорю «боксирующей», потому что одна клешня у неё заметно больше другой – креветка напоминает потерявшего одну перчатку боксёра.



«Не вздумай сунуться – клешня «заряжена»»

Большая клешня креветки обладает функцией, отсутствующей у маленькой клешни: она создаёт кавитационный пузырь, который, в свою очередь, порождает ударную волну, оглушающую жертву. Захлопывая клешню с невероятной скоростью, креветка производит резкий щёлкающий звук – так она общается с сородичами. Нырните на глубину и проплывите мимо колонии этих креветок – можно подумать, будто вы очутились на подводной фабрике попкорна. Хлопки клешней нескольких креветок могут быть настолько громкими, что во время Второй мировой они даже мешали подводным лодкам отслеживать передвижения вражеских субмарин.

Однако щёлкающие звуки составляют не только креветочную «азбуку Морзе» – они выступают в качестве смертоносного оружия. Когда креветка щёлкает клешней, возникает струя воды, текущей со скоростью 105км/ч. Когда дети плещутся в бассейне и под водой резко сжимают кулаки, получают те же струи, только скорость у них меньше. Креветка с помощью струи оглушает, а иногда даже убивает небольшую рыбу и креветок других видов. Зрелище само по себе впечатляющее. Но удивительнее всего то, что орудием убийства выступает отнюдь не захлопывающаяся со звуком кастаньет клешня, а подводная ударная волна.

И хотя ударная волна имеет малые масштабы, по силе воздействия её можно сравнить с извержением Кракатау. Струя воды развивает скорость, достаточную для того, чтобы возник кавитационный пузырь. В момент зарождения струи давление падает настолько, что морская вода моментально превращается в пузырь водяного пара. В течение нескольких миллисекунд этот пузырь с силой схлопывается, порождая ударную волну, которая распространяется как участок сильного повышения давления и способна оглушить жертву на расстоянии 4см.

Водяной пар в схлопывающемся пузырьке мгновенно переходит обратно в жидкое состояние, нагреваясь до температуры около $+ 4700^{\circ}\text{C}$. Подумать только, ведь это почти что температура поверхности Солнца! Одновременно происходит вспышка света. Она длится какую-то миллисекунду, и человеческому глазу не заметна, но при съёмке 40000 кадров в минуту видна. Хотя данный феномен – ударная волна давления, порождающая световую вспышку – известен как сонолюминесценция, заснявшие её в природных условиях исследователи придумали термин «Креветколюминесценция».

Из книги, Претор-Пинни Гэвин «Занимательное волноведение. Волнения и колебания вокруг нас».