

Лазерное оружие теперь уже свершившийся факт — Израиль отчитался об успешном боевом применении Маген Ор (хотя говорили о нём уже давно). Что это значит для войн обозримого будущего?

Ещё недавно мы писали о лазерном оружии как перспективном. Теперь это прошлое — лазеры отныне нормальная часть современных комплексов вооружений. Израиль отчитался о применении системы «Железный луч» против боевиков Хезболлы в Ливане. Если точнее — против дронов на их оснащении (на Ближнем Востоке дроны вошли в обиход даже раньше чем в зоне СВО).

Маген Ор (Железный луч) — так называется тактический лазерный комплекс, который должен штатно поступить на вооружение Цахал к концу этого года. На самом деле это далеко не первый реализованный боевой лазер — удачные испытания в ВМС США прошли уже более десятилетия назад, свои системы испытывают Россия и Китай. Однако, Маген Ор первый, чьё широкое боевое применение подтверждено.

Сегодня разберёмся, что это значит для войн обозримого будущего, случилась ли революция в военном деле и вообще как оно может поменяться в новых обстоятельствах.



General Atomics

## Лазерное оружие против чего?

Лазер — вещь вполне сегодня привычная и широко применяемая во множестве отраслей.

### Базовый принцип работы

Принцип действия его довольно понятен. Работа основана на трёх компонентах — накачка энергии, рабочее тело и система линз/зеркал (резонатор). Рабочим телом служат различные газы, жидкости и твёрдые материалы. Главное — после накачки энергии, электроны атомов вещества переходят в возбуждённое состояние, получив энергию они выпускают накопленную в себе энергию, но уже в виде фотонов.

Фотон — это, в общем, и есть свет, только в лазерах он имеет четкую и одинаковую для всех частиц длину волны, поэтому луч имеет выраженный цвет. В фонарике, например,

фотоны имеют хаотичный набор длин волн. В резонаторе фотоны многократно усиливаются отражением от зеркал по бокам от рабочего тела.

Это всё, если вкратце. В остальном, в нюансах, вариантов технологических решений множество. Поэтому может изменяться устройство, тип рабочего тела, габариты, назначение лазера — от резки металлов до хирургических операций на глазах. Дальше нам важно, что направленный луч лазера может плавить вещества на расстоянии.

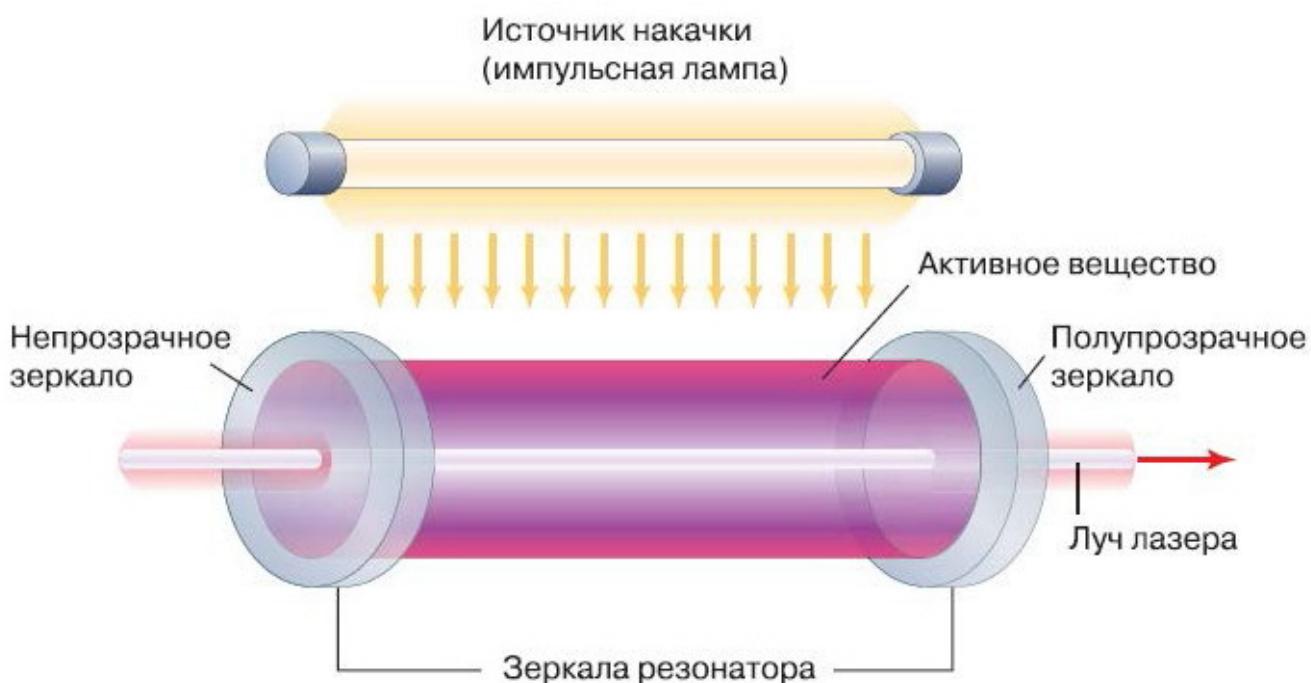


Схема лазера  
[laserstore.ru](http://laserstore.ru)

Не удивительно, что военные интересовались технологией с момента появления.

## Область военного применения

Поначалу в лазеры было вложено много усилий, финансирования — работало множество научно-исследовательских контор. Предполагалось, в первую очередь, что оружие на основе лазера сможет стать отличным решением для противовоздушной и противоракетной обороны (ПРО).

Но на деле оказалось, что для возможности «жечь» в полёте ракеты, авиацию, боевые блоки с ядерным оружием — требуется огромная мощность. Лазер, в свою очередь,

зависит от метеоусловий — осадки приводят к расфокусировке и снижению воздействия. Кроме того, в качестве оружия есть и ряд других, более сложных факторов, снижающих эффективность.

Поэтому лазеры чаще применялись в качестве нелетального оружия — лазерные дальномеры, датчики поиска оптики (снайперы, расчеты ПТРК), ослепление. Летальный потенциал долго оставался частью опытно-конструкторских работ, далёких от практической реализации.



ПТРК используют лазер для наведения ракет на цели  
Министерство обороны РФ

## Новый противник

Так и оставались бы лазеры предметом научной фантастики, если бы не появление нового типа оружия, изменившего формат современных войн. Это отчетливо показали многочисленные конфликты на Ближнем Востоке, а потом, в гораздо большем объёме

— СВО на Украине.

Лёгкие летательные аппараты с полимерными корпусами, дешёвые в стоимости, сначала стали важным элементом разведки, а потом и вовсе стали частью ударных возможностей. Это касается и лёгких коптеров на передовой, способных нести летальные заряды, и более габаритных дронов-камикадзе.

Последние могут атаковать тяжёлую технику, укрепления, радары и командные пункты на передовой.

Дальнобойные варианты способны пролетать сотни километров и нести боевую часть (БЧ) на килограммы и десятки килограмм, они способны наносить удары по инфраструктуре.

Не то что бы дрон нельзя сбить, хотя его сложно заметить визуальной и радиолокацией (малые габариты, низкий показатель ЭПР, полимерные корпуса хуже отражающие сигнал). Однако конструктивная простота и в итоге дешевизна, лёгкость подготовки операторов делают своё дело — беспилотники можно применять массово, очень массово.



Шахед-136, дрон-камикадзе с дальностью до 2 500 км

Fars Media Corporation

Развитие технологий тоже помогает — в последнее время всё чаще используется программное управление и управление на основе ИИ. Навигация и управление таких дронов не зависит от радиокоманд, которые можно подавить или перехватить управление инструментами РЭБ.

Себестоимость дронов настолько низкая, что никакие ракетные ПВО не могут обеспечить защиту объектов. Дорогих ракет просто не хватает — дроны могут атаковать очень массово и с малыми промежутками между атакующими волнами. Батареи ЗРК просто не успевают перезарядить, а промышленность не успевает восполнять запасы ракет. В длительном противостоянии это просто истощает ресурсы ПВО и делает их работу почти бесполезной.

Новые условия требуют новых решений — тут-то и вспомнили про лазер.

Все права защищены

## Лазеры против дронов — перспективы?

Тут решение лежит на поверхности. Создать действующие лазеры, способные жечь самолёты и ракеты технически почти невыполнимая задача (по крайней мере, без серьёзных научных прорывов). А вот создать аппарат, способный плавить лёгкие полимерные корпуса БПЛА — задача вполне выполнимая и на текущем уровне.



Испытание лазерной системы HELIOS на борту эсминца Preble класса Арли Бёрк DOT&E

Ключевой проблемой было реализовать энергетическую установку для питания лазера. Во многом по этой причине первый удачно испытанный боевой лазер был размещён на американском эсминце класса «Арли Бёрк».

Мощность лазера, достаточного для поражения целей на эффективных дистанциях (около 10 км) — около 100 кВт. Для борьбы с профильной целью, вроде стандартных современных БПЛА, эксперты считают достаточной и меньшую мощность — около 60 кВт и меньше. Правда, с потерей дистанции и с увеличением времени на «прожигание». Силовая энергетическая установка при этом должна выдавать на 20–25% больше кВт, чем потребляемая лазером.

## Способы противодействия лазеру

Помимо известных проблем боевых лазеров, вроде атмосферных факторов, абсорбации и потери мощности на дистанциях, против него есть лежащее на поверхности «противоядие». Речь про отражающее зеркальное покрытие, которое способно свести воздействие луча почти на ноль. Китай, например, уже вовсю испытывает различные покрытия из металлов, а также углеродного волокна, способные отражать или поглощать луч.

Можно добиться результата также экранируя беспилотники, увеличивая время необходимого воздействия и активно маневрировать. Это может мешать концентрировать энергию лазера и охлаждать обожженные участки. Воздействие луча можно нейтрализовать аэрозольным облаком (так уже делают танки для защиты от лазерных систем наведения ПТУР).

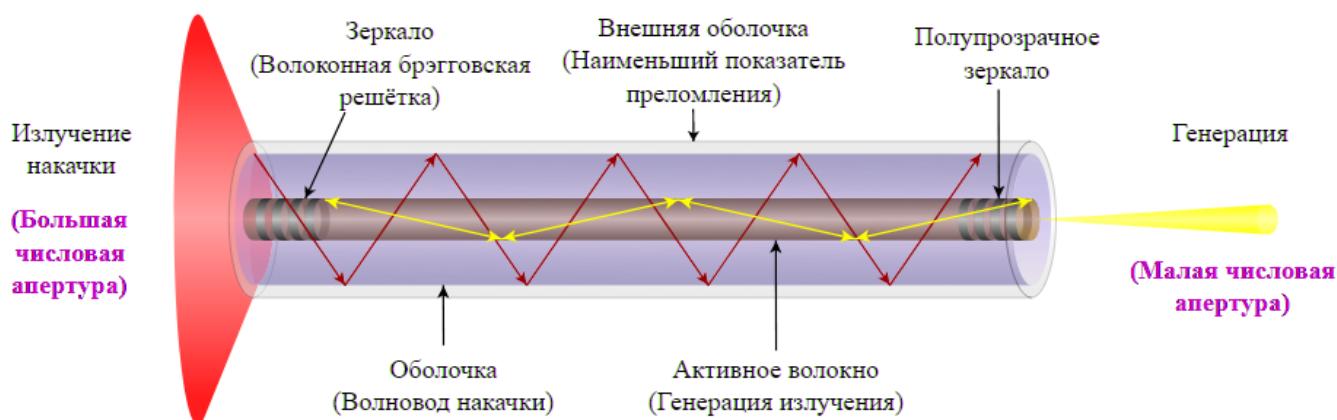


Схема волоконного лазера  
[laserstore.ru](http://laserstore.ru)

Однако уже сейчас в промышленности используются волоконные лазеры (по типу зеркал Брегга) для резки светоотражающих покрытий (а то большинство металлов). Если не вдаваться в физику, луч в таком лазере — очень узкий монохромный пучок с мизерной расходимостью. Израильский Magen Op — именно волоконный лазер.

Кроме того, для полного отражения лазерного луча необходима полная отражаемость, чего в боевых условиях добиться невозможно — коэффициент отражения будет постоянно «прыгать», ведь цель в полёте.

Таким образом, известные контрмеры эффективны только против лазеров малой

мощности. С серьёзными аппаратами известные способы противодействия только несколько усложняют поражение.

## Броня — оружие

Очевидно, в обозримом будущем развитие лазеров и противолазерной защиты будет важнейшим направлением гонки вооружений. Для концепции современной войны (во многом создающейся прямо сейчас в зоне СВО) это может иметь огромное влияние.

Лазер, при огромной цене за одну установку, имеет очень дешёвые «боеприпасы». По сути, нужно лишь обеспечивать стабильное энергопитание достаточной мощности.

Для поражения современного беспилотника, тому же Маген Ор необходимо, по известным данным, 5–6 секунд, а стоимость такой работы составляет считанные доллары. Это на несколько порядков дешевле любых ракетных и пушечных зенитных комплексов, при том, эффективнее.

**В итоге революция лазеров даже не в том, что они резко меняют правило игры в «противостоянии дронов». Лазеры заставляют делать дроны тяжелее, сложнее и дороже. А это, в свою очередь, удар по их главному преимуществу — массовости.**

Из-за отражающих покрытий дроны придётся изготавливать дольше и они станут тяжелее без роста мощности носимой боевой части. В таких условиях и традиционным ПВО останется место для комплексной боевой работы совместно с лазерными установками, сохраняя свои преимущества ( дальность, независимость от метеоусловий и другие).

## Маген Ор

«Железный луч», тем не менее, останется пока исключительно израильской фишкой. Его дальность составляет около 7 км. Этого достаточно для защиты небольшой израильской территории. Для более крупной страны такое дорогое и сложное решение ПВО пока выглядит более сомнительным.

С помощью железного луча можно поражать и мелкие цели — мины и снаряды, крупные обломки. «Железный луч» служит как бы дополнением к «Железному куполу»

(и другим системам ПВО Израиля) по защите израильских жилых массивов от атак и обстрелов, как дополнительный щитон обороны.

Для использования в роли тактического войскового ПВО это не особо подходящее решение. Сложно использовать такие системы и для защиты от ударов беспилотниками по российской территории — их потребуется очень много, при такой малой дальности поражения, в сравнении с обычными зенитно-ракетными комплексами.