

ПРОЕКТНАЯ РАБОТА  
НА ТЕМУ:  
**«ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРА В ВООРУЖЕНИИ».**

**РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ:**

УЧЕНИК 10 КЛАССА «А»

ГРИШУНИН АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ

**РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА:**

САХАРОВА ОЛЬГА СЕРГЕЕВНА.



### **Актуальность:**

Лазерное оружие — одна из самых перспективных технологий в современной военной сфере. С момента изобретения лазера в 1960 году его потенциал для применения в вооружении не переставал привлекать внимание учёных и военных специалистов. Лазеры способны обеспечивать высокоточное, мгновенное и бесшумное воздействие на цели, что открывает новые возможности для обороны и наступательных операций.

### **Цель:**

Узнать об устройстве лазерного излучателя и о его использовании в вооружении. Определить перспективы развития лазерного оружия для повышения его эффективности во время боевого применения.

### **Методы исследования:**

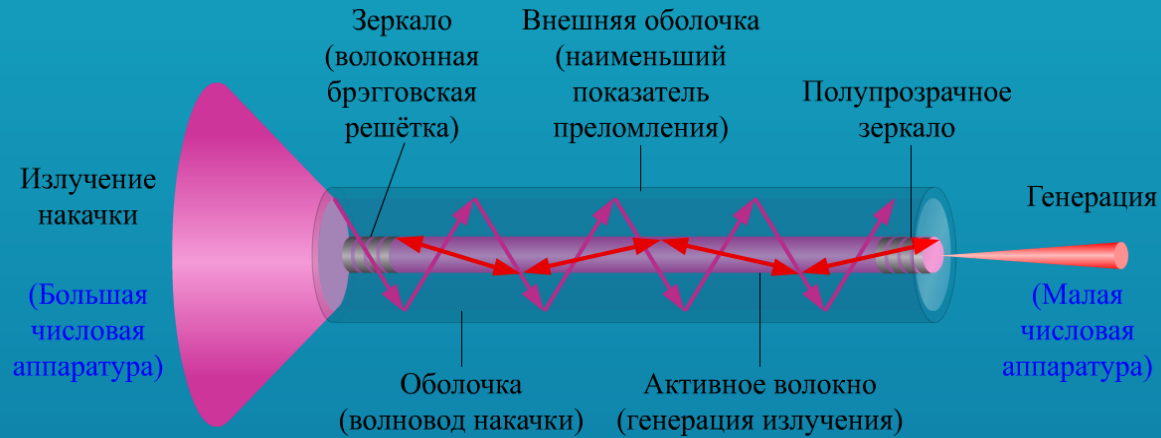
- Информационный;
- Аналитический;
- Сравнительный анализ.

# Почему я выбрал эту тему?

- С детства я люблю «Звёздные войны»
- Мне интересна физика
- Действие лазера меня завораживает



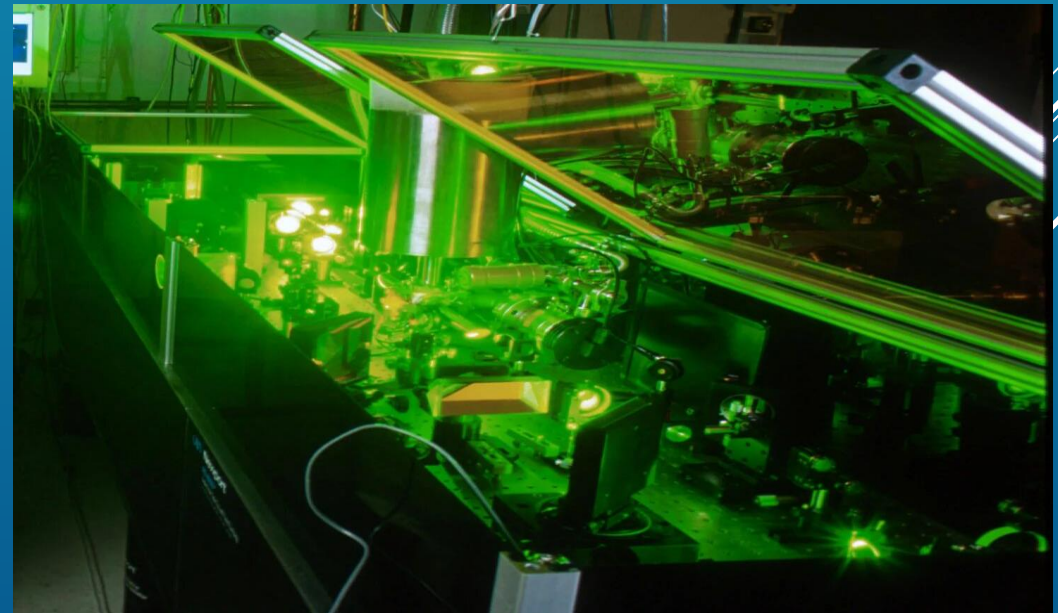
# Теоретические основы лазерного излучения



Лазер представляет собой устройство, преобразующее энергию накачки (световую, электрическую, тепловую или химическую) в энергию когерентного излучения. Термин «лазер» образован от аббревиатуры, описывающей принцип его работы: усиление света посредством вынужденного излучения (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation).

## Принцип работы лазера:

- Формирование инверсной населённости.
- Возбуждение атомов.
- Спонтанное и вынужденное излучение.
- Усиление световых волн.
- Селекция параметров излучения.
- Формирование луча.



# Технические особенности лазерного оружия

**Источник энергии** (механизм «накачки») лазера подаёт энергию в систему. В зависимости от типа лазера в качестве источника могут выступать разные вещества и процессы:

- **Электрический разрядник.** Например, гелий-неоновые лазеры используют электрические разряды в гелий-неоновой газовой смеси.
- **Импульсная лампа.** Лазеры на основе алюмо-иттриевого граната с неодимовым легированием используют сфокусированный свет ксеноновой импульсной лампы.
- **Химическая реакция.** Эксимерные лазеры используют энергию химических реакций.
- **Пары металлов.** Например, лазерный генератор на парах меди в основном излучает зелёный свет (510,5 нм) и жёлтый свет (578,2 нм).

Тип используемого устройства накачки определяет способ подвода энергии к системе.



**Система охлаждения лазера** (чиллер) предназначена для регулирования рабочей температуры лазера и предотвращения перегрева.

**Некоторые причины, по которым лазерная система нуждается в охлаждении:**

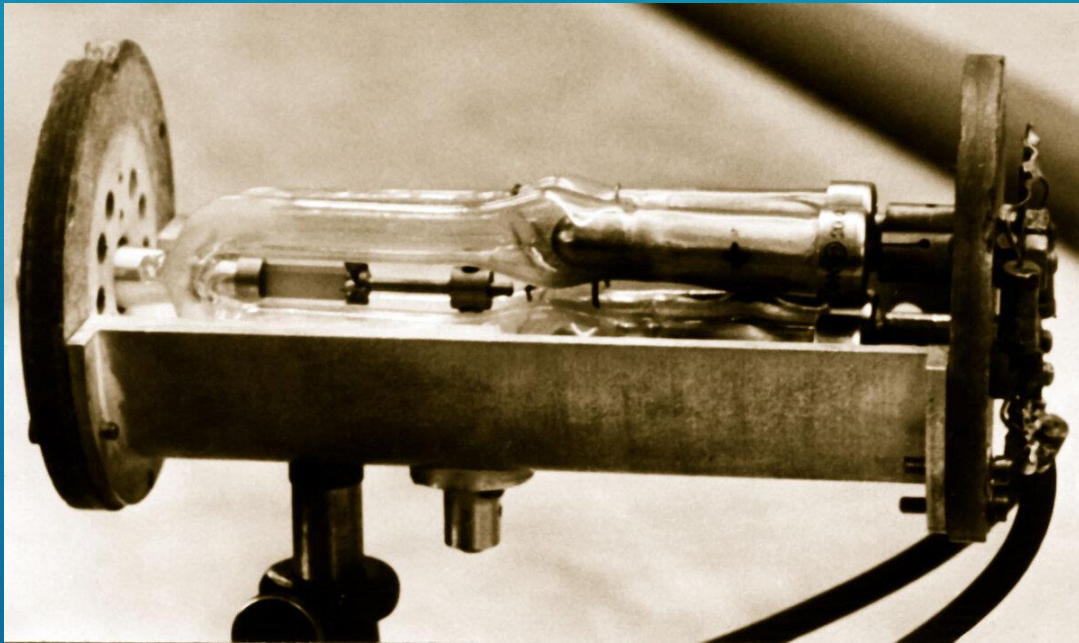
- **Стабильность.**
- **Эффективность.**
- **Долговечность.**
- **Безопасность**

**Основные компоненты лазерного охладителя:**

- **Компрессор.** Отвечает за сжатие хладагента и прокачку его через систему.
- **Конденсатор.** Рассеивает тепло, поглощаемое хладагентом при его циркуляции по системе.
- **Испаритель.** Отвечает за поглощение тепла, выделяемого лазерной системой. Обычно он представляет собой ёмкость с трубками или пластинами, через которые проходит хладагент.
- **Расширительный клапан.** Регулирует поток хладагента через систему, контролируя температуру и давление хладагента.
- **Хладагент.** Жидкость, которая циркулирует по системе, поглощая и рассеивая тепло. Часто в качестве охлаждающей жидкости используется чистая водопроводная вода.
- **Насос.** Используется для циркуляции воды по системе. Насос располагается на дне ёмкости с запасом жидкости, а его нагнетающий патрубок соединяется гибким шлангом с приёмным штуцером лазерной трубки.
- **Система управления.** Отвечает за мониторинг температуры лазерной системы и регулировку работы охладителя для поддержания желаемого температурного диапазона.



# История развития лазерного оружия



Первый в мире рубиновый лазер созданный в 1960 г Теодором Майманом

- **1902 год** — Жорж Клод изобрёл неоновую лампу, которая стала важным шагом в создании лазера.
- **1917 год** — Альберт Эйнштейн заложил основы лазерной технологии.
- **1928 год** — Рудольф Ладенбург и его ученик Ганс Копферманн экспериментально наблюдали инверсию населенностей в своих работах с неоновыми трубками.
- **1939 год** — Валентин Фабрикант заложил теоретические основы использования стимулированного излучения для повышения мощности излучения.
- **1950 год** — Чарльз Таунс, Николай Басов и Александр Прохоров разработали квантовую теорию стимулированного излучения.
- **16 мая 1960 года** — американский инженер Теодор Майман запустил лазер на основе кристалла рубина и спиральной импульсной лампы.
- **1979-82 года** — в СССР были созданы военные экспериментальные ослепляющие самоходные комплексы «Стилет» и «Сангвин»

# Классификация лазерного оружия (по мощности и назначению)

**Малой мощности** Используются для ослепления сенсоров и вывода из строя электроники.



«HELMA-P» - французская лазерная установка

**Средней мощности** Применяются для уничтожения беспилотников и лёгких целей.



«Железный луч» – израильская лазерная установка

**Большой мощности** Используются для уничтожения ракет, артиллерийских снарядов и самолётов.



«HELIOS»-лазерная установка США

## Противовоздушная оборона



«Пересвет» – лазерная установка России

## Против наземных целей



«MBDA Germany» – лазерная установка германии

# Классификация лазерного оружия (по рабочей среде)

- **Твердотельные лазеры.** Используют твёрдые материалы, например, кристаллы Nd:YAG (иттрий-алюминиевый гранат, легированный неодимом). Такие лазеры широко применяются в военной технике для лазерного наведения, целеуказания и поражения целей.
- **Газовые лазеры.** В качестве рабочей среды применяют газы (например, углекислый газ).
- **Жидкостные лазеры.** В качестве рабочей среды используют жидкости (например, красители).
- **Волоконные лазеры.** Рабочей средой служат оптические волокна. Современные боевые лазеры высокой мощности (например, разработки Lockheed Martin и MBDA Germany) используют модульное соединение волоконных лазеров для достижения мощности до 60-120 кВт, что обеспечивает высокую эффективность и точность поражения целей.

# Современные разработки и проекты

## AN/SEQ-3 Laser Weapon System (LaWS) — США

Используется на вооружении ВМС США для поражения беспилотных летательных аппаратов, малых судов и других целей.



«Пересвет» — комплекс **российского** лазерного оружия. Относится к видам оружия на новых физических принципах. Используется на вооружении для поражения беспилотных летательных аппаратов и ракет.



**Dragonfire** во время испытаний в январе 2024 года. Великобритания. (засекречено)



«Задира» — комплекс **российского** лазерного оружия предназначен для физического поражения целей.



# Перспективы развития лазерного оружия



- Автоматическое наведение.
- Использование на военных кораблях.
- Космическое базирование.
- Использование сменных аккумуляторных «магазинов».



- Применение воздушного охлаждения.
- Спектральное совмещение лучей меньшей мощности в один высокоэнергетический луч.
- Использование особого защитного покрытия на линзах.



# Вызовы и ограничения

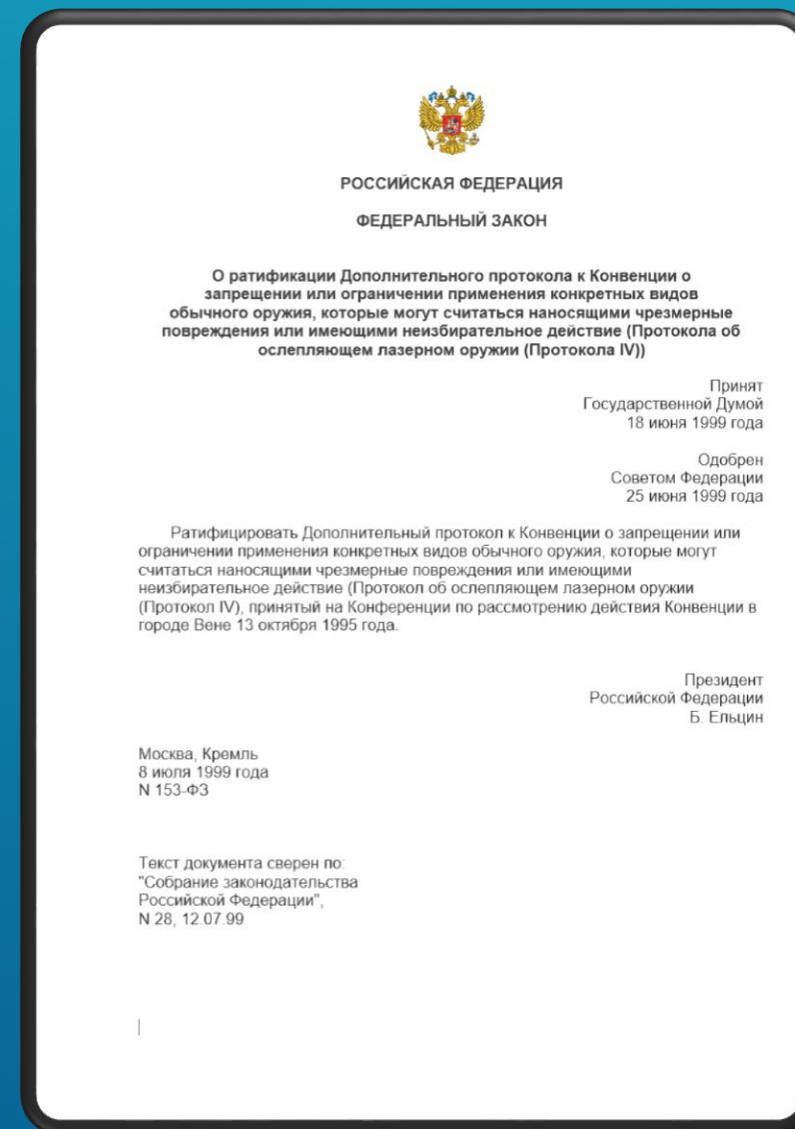
- **Энергопотребление.** Для создания мощного лазерного пучка требуется значительная энергия, что ставит задачу по разработке эффективных источников питания и систем охлаждения.
- **Тепловые проблемы.** Высокая плотность передаваемой энергии может приводить к перегреву оптических элементов и электроники системы, что требует применения специальных систем охлаждения и материалов.
- **Атмосферное рассеяние.** Эффективность лазерного оружия снижается в неблагоприятных погодных условиях (туман, дождь, пыль), что ограничивает его применение в различных условиях окружающей среды.
- **Защита и контрмеры.** Современные противостоящие системы могут использовать отражающие покрытия или другие материалы, снижающие эффективность лазерного воздействия.
- **Отсутствие возможности непрямого огня.** В отличие от артиллерийских пушек, способных вести огонь по навесной траектории, лазерное оружие не может выполнять подобных задач.
- **Необходимость точного наведения и слежения за целью.** Дроны, особенно небольшие и быстрые, могут быть сложными целями для лазерного оружия, требующего высокоточной системы наведения и стабилизации.



# Международное право и этические вопросы

Закреплено в *Протоколе IV Конвенции о запрещении или ограничении использования ряда конкретных видов оружия*, которое может считаться наносящим чрезмерные повреждения или обладающим неизбирательным действием. Кроме того, в декабре 2017 года использование лазерного оружия, которое вызывает у человека постоянную слепоту, стало считаться **военным преступлением**.

**Этические вопросы** использования лазеров в вооружении связаны с опасениями о возможности произвольного применения силы и увеличении гражданских потерь. Лазеры, способные мгновенно уничтожать цели, порождают опасения, что их могут использовать для подавления народных восстаний или против гражданских целей.



# Заключение

**Лазерное оружие** — важное направление развития современных вооружённых систем, способное значительно повысить эффективность боевых операций. Благодаря высокой точности, мгновенной скорости воздействия и возможности многократного использования без боеприпасов, лазеры становятся ключевым элементом будущих военных технологий.

Однако технические сложности, влияние погодных условий и международные ограничения требуют дальнейших исследований и разработки сбалансированных подходов к применению лазеров в вооружении.