

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА РАДИОФИЗИКИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**Тема: «Исследование лампы барьерного
разряда с длинной линией передачи»**



**Балтийский
федеральный университет
имени Иммануила Канта**

Выполнил студент 5 курса
специальность «Радиофизика и
электроника»

Иванков Антон Сергеевич
Научный руководитель:
д.ф.-м.н, доц. Шитц Д.В.

Введение

- Эксилампы (источники УФ- и ВУФ- излучения) – относительно недавно появившийся класс источников спонтанного излучения, в которых используется неравновесное излучение эксимерных или эксиплексных молекул.

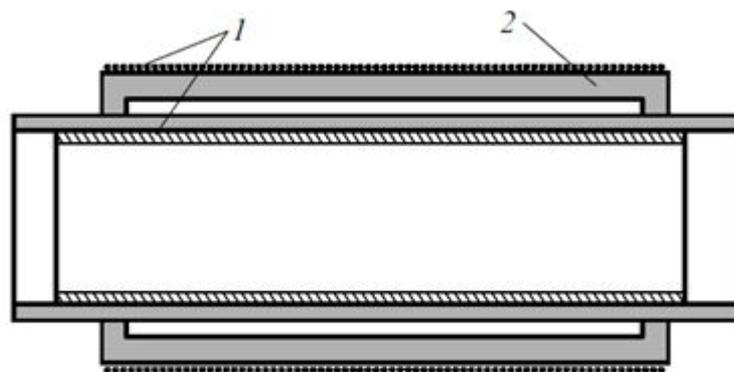


Наиболее эффективные оптические среды

Оптическая среда	Длина волны, нм	Эффективность излучения, %
Xe	172	60
KrCl ₂	222	25
XeCl ₂	308	25
XeBr ₂	282	15
XeI ₂	253	20

Барьерный разряд

Барьерным называют разряд, протекание тока в котором ограничено, по крайней мере, одним слоем диэлектрика, а характерные размеры электродов существенно превышают величину межэлектродного промежутка.



Конструкция эксилампы барьерного разряда:
1 - электроды, 2 – стенки колб ламп

Применение эксиламп БР

- В таблице представлены основные области применения эксиламп БР в научных и производственных задачах.

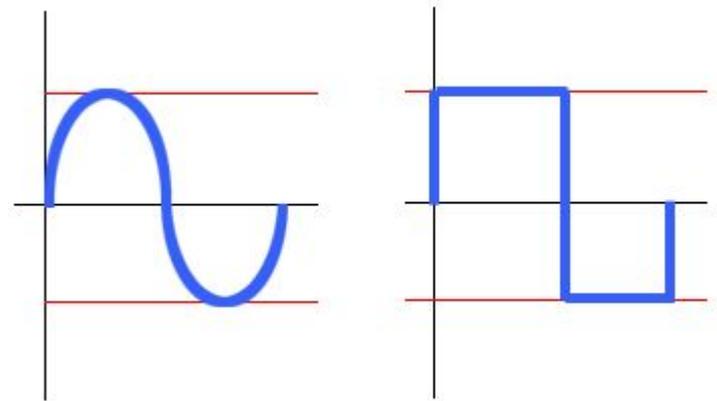
Области применения эксиламп

Области применения	Примеры применения
Микро- и оптоэлектроника	фототравление поверхностей фотоосаждение пленок изменение физических и химических свойств поверхностей, пленок
Фотохимия: управление фотохимическими реакциями	изучение веществ, фотостабильных к ВУФ технологии очистки вод реакции фотосинтеза актинометрия
Аналитическая химия	очистка электродов излучением разложение аналитических проб приборы для спектрального и химического анализа
Фотобиология	фоторегуляция жизнедеятельности микроорганизмов, вирусов, живых клеток и растений
Фотомедицина	лечение кожных заболеваний косметические операции

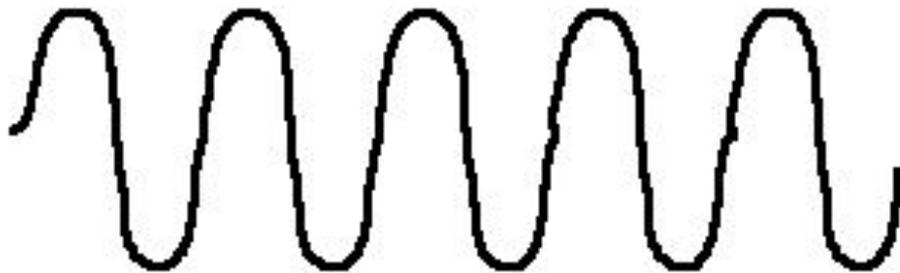


Форма импульса возбуждения

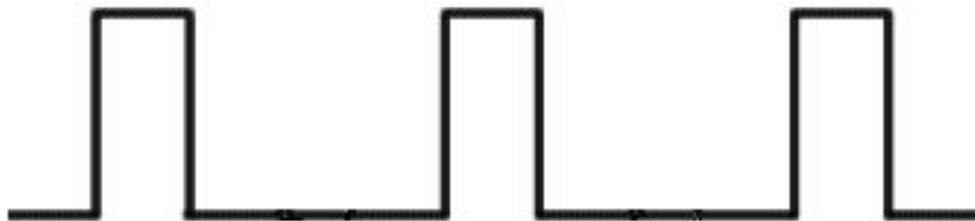
Традиционно для возбуждения активных сред эксиламп барьерного разряда используется либо напряжение гармонической формы, либо импульсное напряжение близкое по форме к прямоугольному, что существенно эффективней с точки зрения КПД в сравнении с гармонической формой.



1)



2)

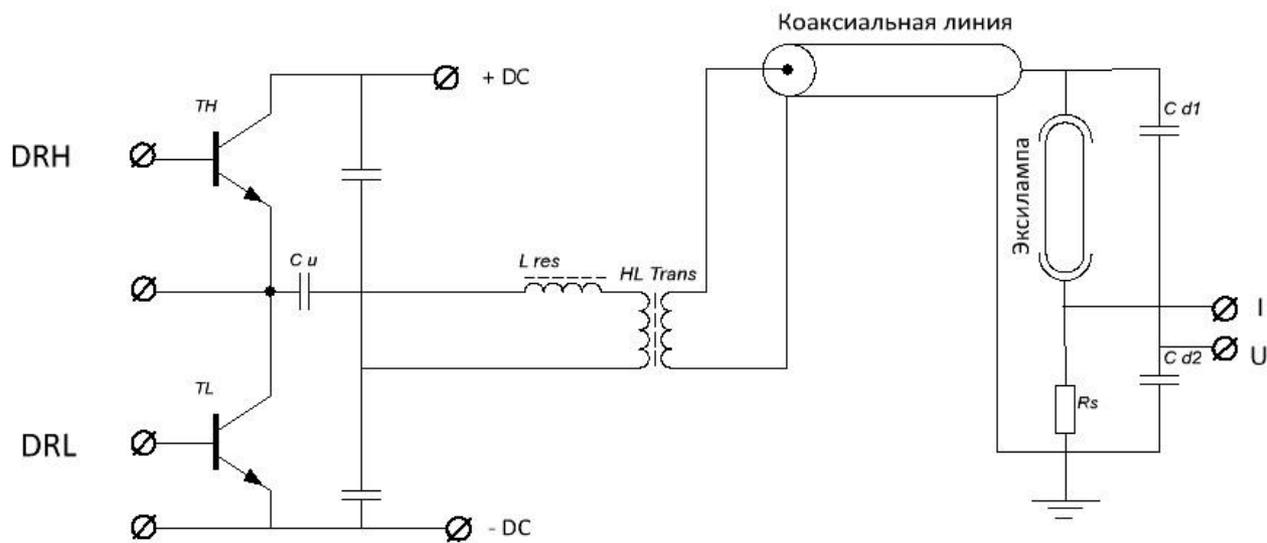
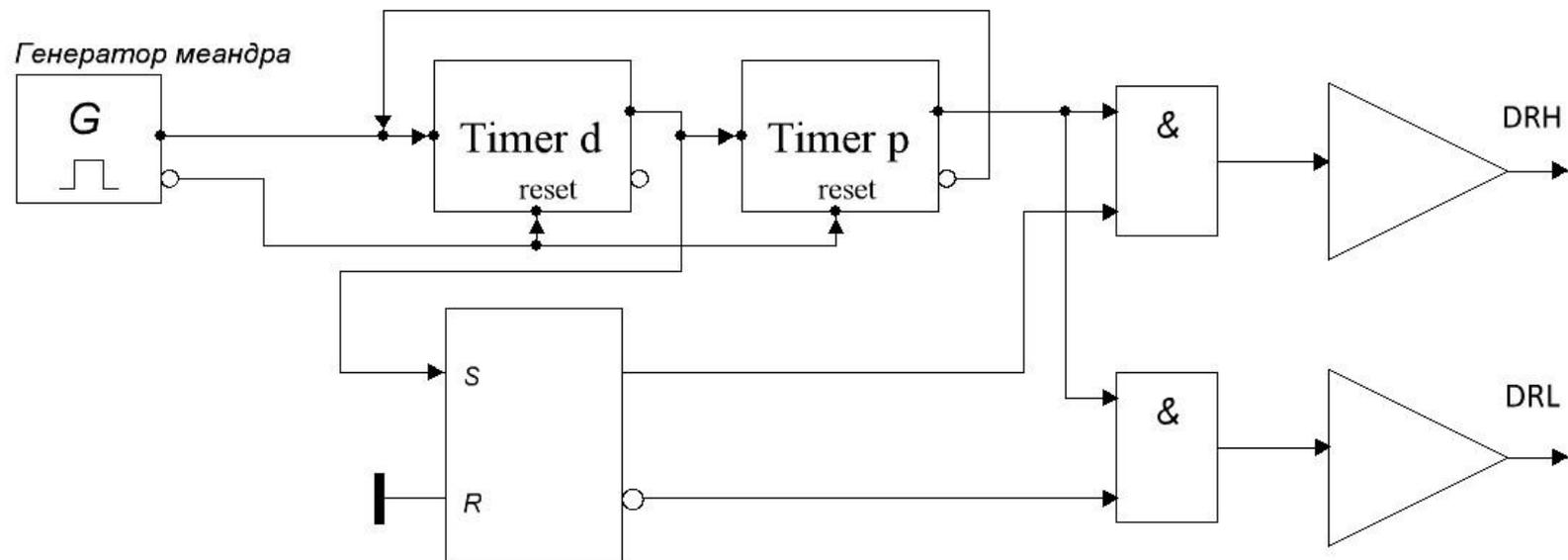


3)

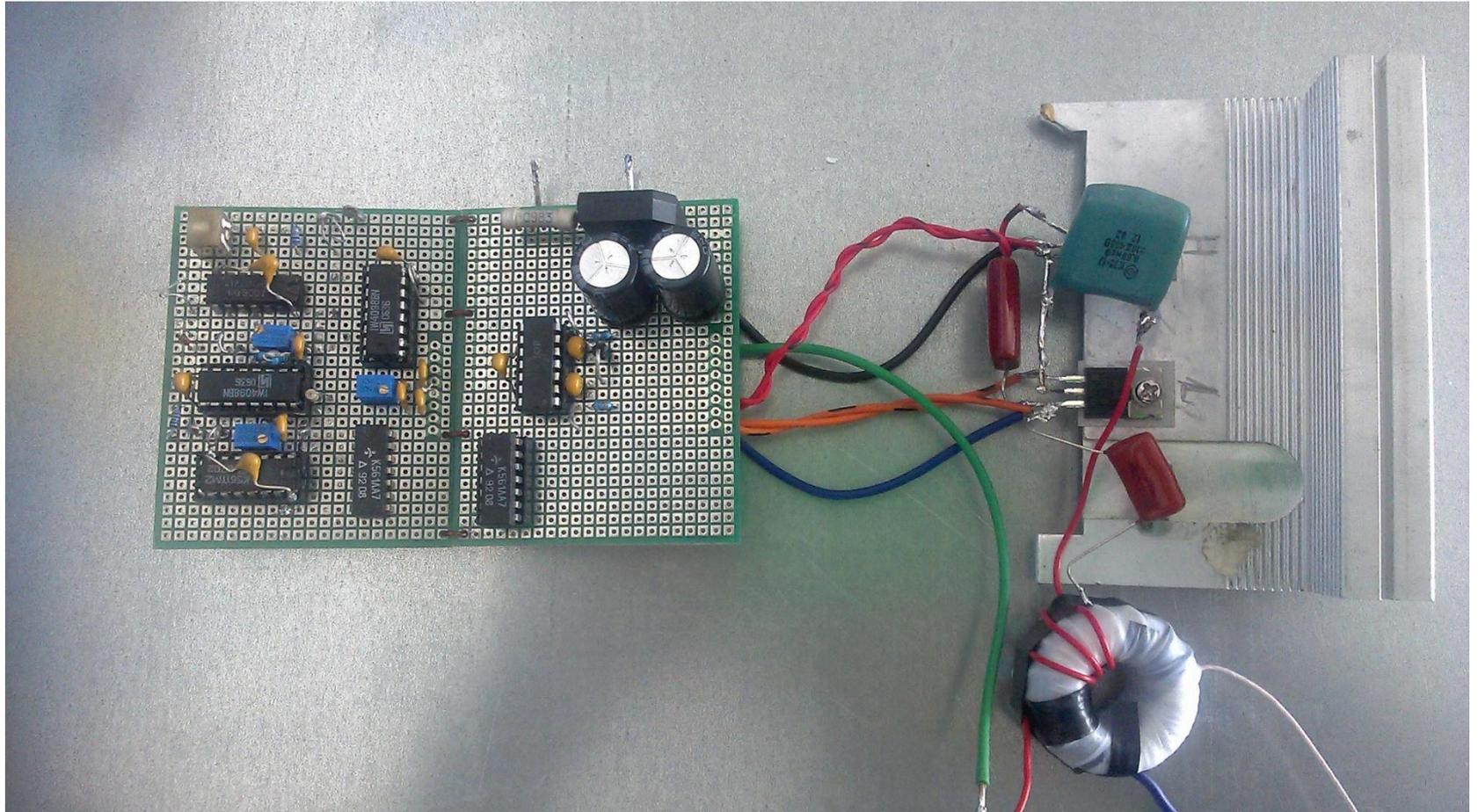


1) Гармоническое напряжение; 2) импульсное напряжение прямоугольной формы; 3) гармоническое напряжение с паузами между пачками.

Функциональная схема



Изготовленная схема

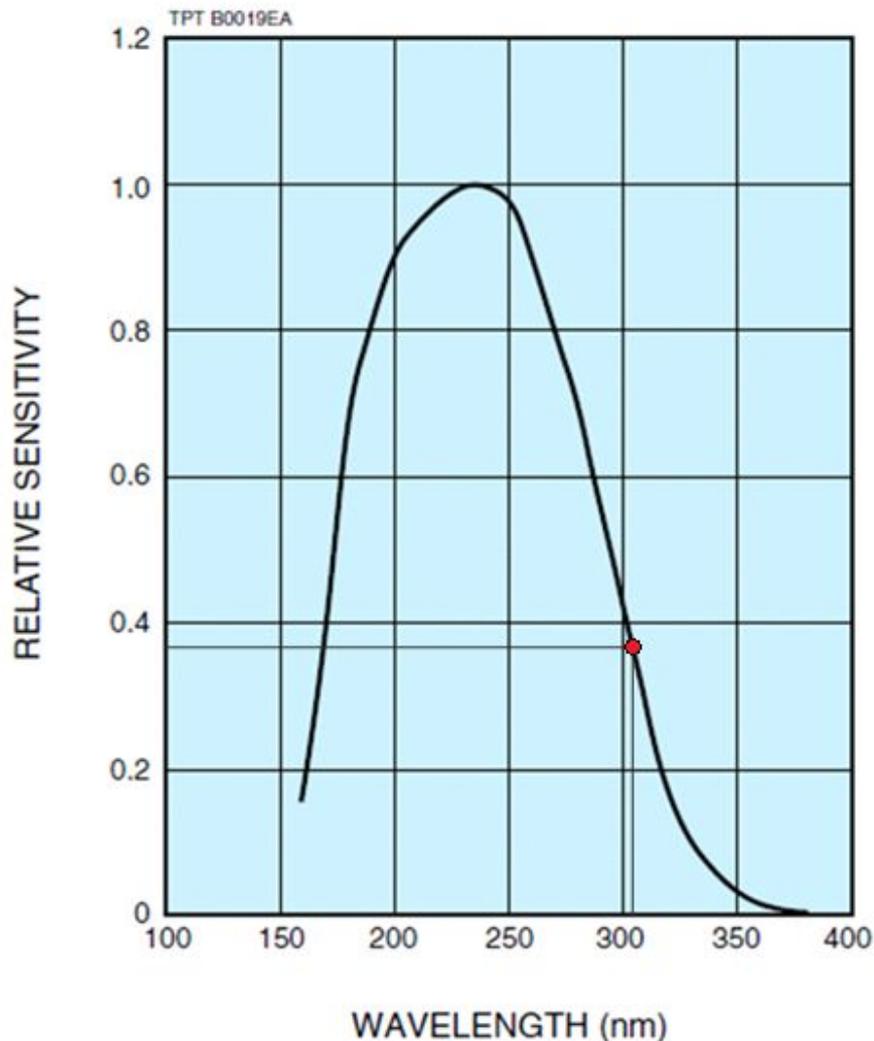


Фотоприемник Hamamatsu H9535



Рис.7. Слева – контроллер, справа - датчик

Спектральная чувствительность H9535-222



Исходя из зависимости чувствительности данного фотоприемника от длины волны, корректирующий коэффициент на длине волны 308 нм составляет $k = 0.38$. Таким образом, плотность мощности $P_{уд}$:

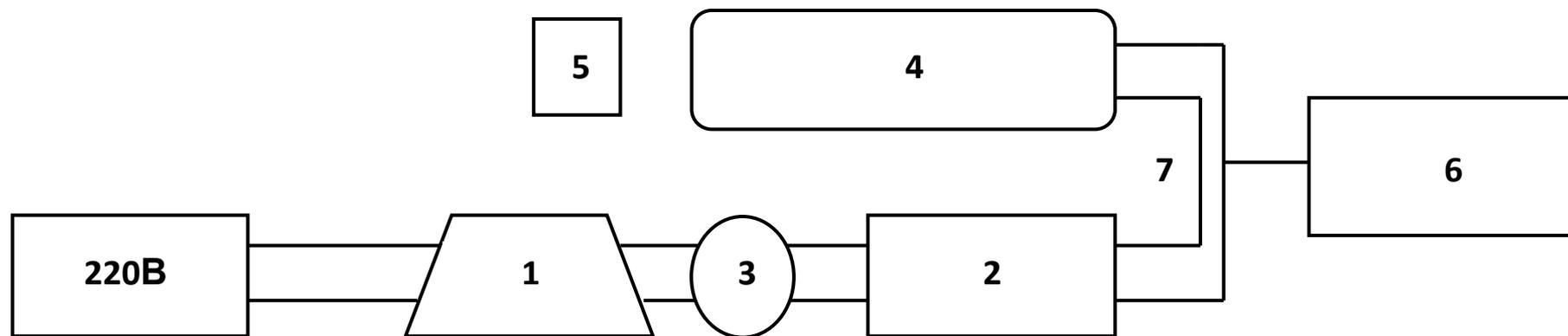
$$P_{уд} = P_{ф} / k,$$

где $P_{ф}$ – показания фотоприемника.

Зная излучающую площадь поверхности эксилампы, можно найти мощности ультрафиолетового излучения.

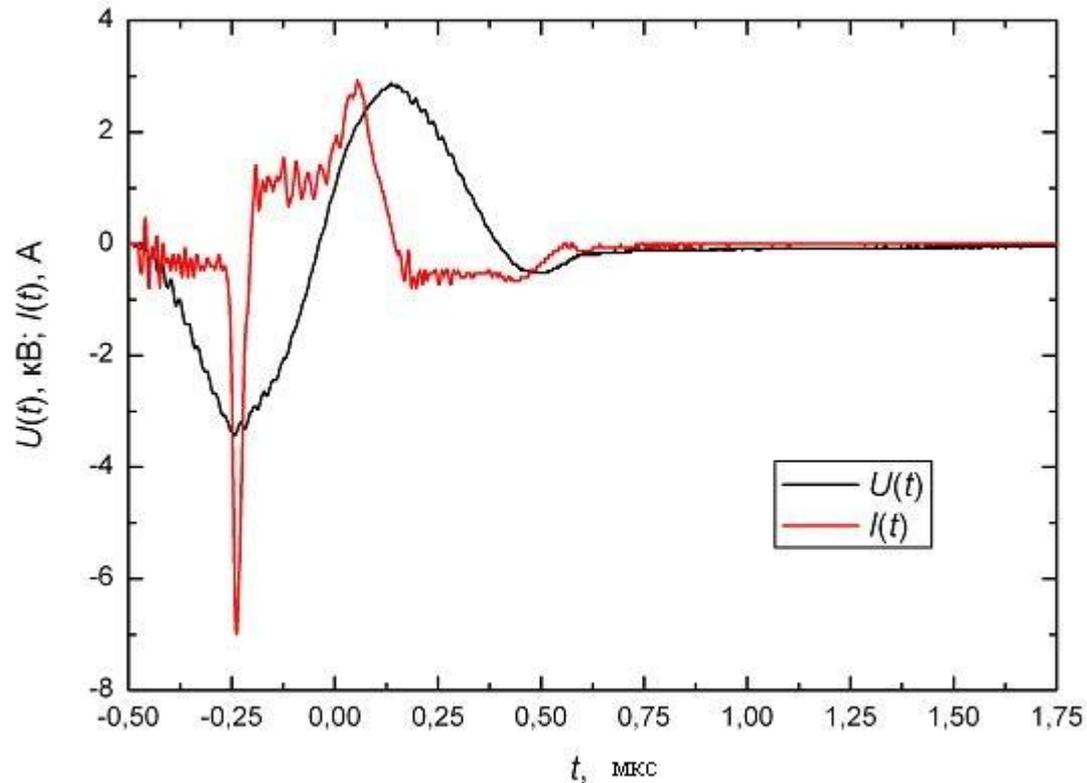
$$P_{uv} = P_{уд} * S_{lamp}$$

Блок-схема экспериментальной установки

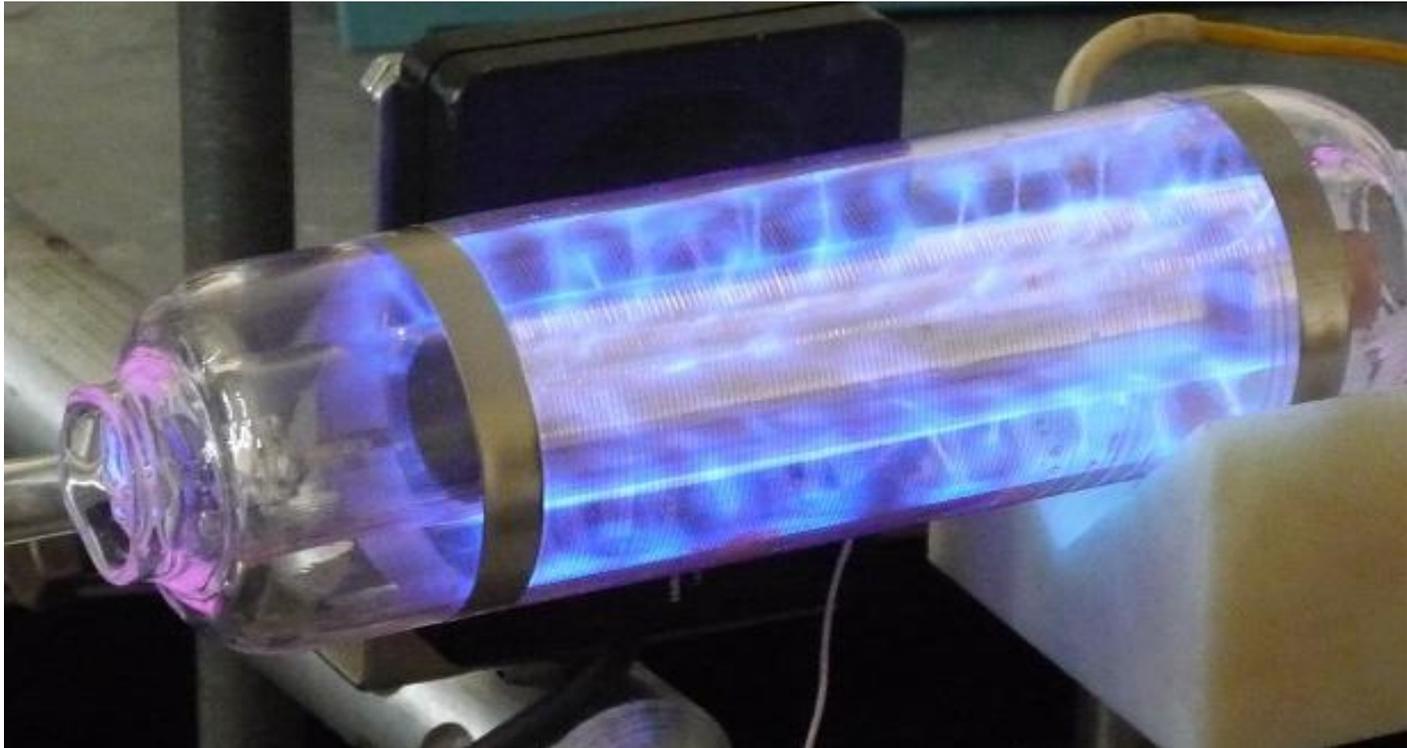


- Рис.6. 1 - ЛАТР, 2 - источник питания, 3 - токовые клещи, 4 - эксилампа, 5 - фотоприемник, 6 - осциллограф, 7 - коаксиальная линия

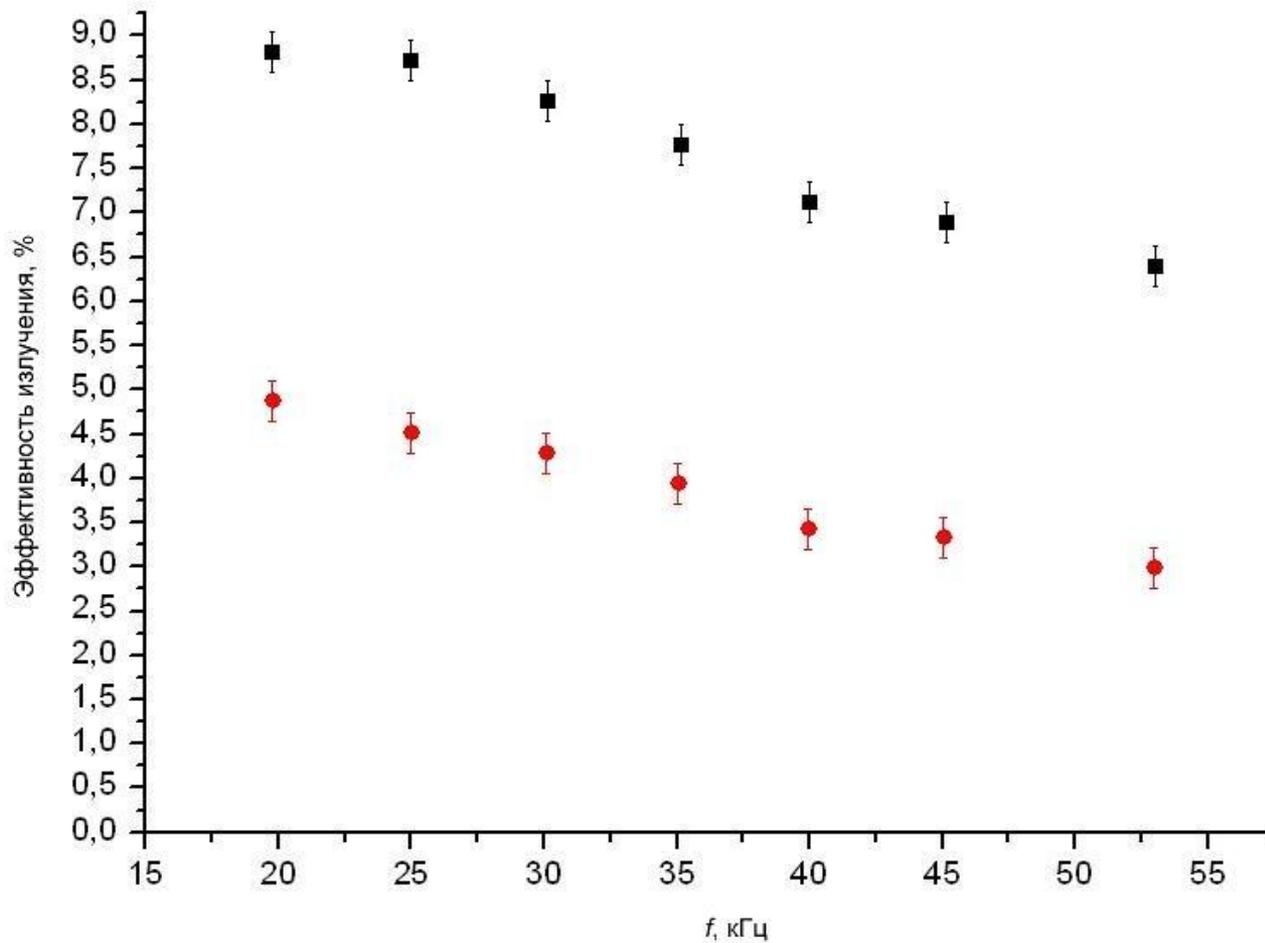
Результаты исследования



Зависимость тока, и напряжения с течением времени. Резонансный источник питания гармонического напряжения с длительными паузами



Эксилампа барьерного разряда с молекулой XeCl , возбужденная резонансным источником питания гармонического напряжения с длительными паузами через коаксиальную линию.



Эффективность преобразования электрической энергии в световую при питании эксилампы через коаксиальную линию от резонансного источника питания (■) и квазипрямоугольными импульсами (●)

Заключение

В результате проведенной работы были получены следующие важные результаты:

- предложен метод эффективной передачи электрической энергии от источника питания к излучателю через коаксиальную линию длиной несколько метров;
- разработан резонансный источник питания гармонического напряжения с длительными паузами;
- проведен эксперимент, в котором продемонстрирована эффективная работа эксилампы барьерного разряда от разработанного источника питания гармонического напряжения в сравнении с источником квазипрямоугольных импульсов.