

# Гольмиевый волоконный лазер с рекордной квантовой эффективностью

***А.С. Курков, Е.М. Шолохов***

*ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ИМ. А.М. ПРОХОРОВА РАН, МОСКВА*

***А.В. Маракулин, Л.А. Минашина***

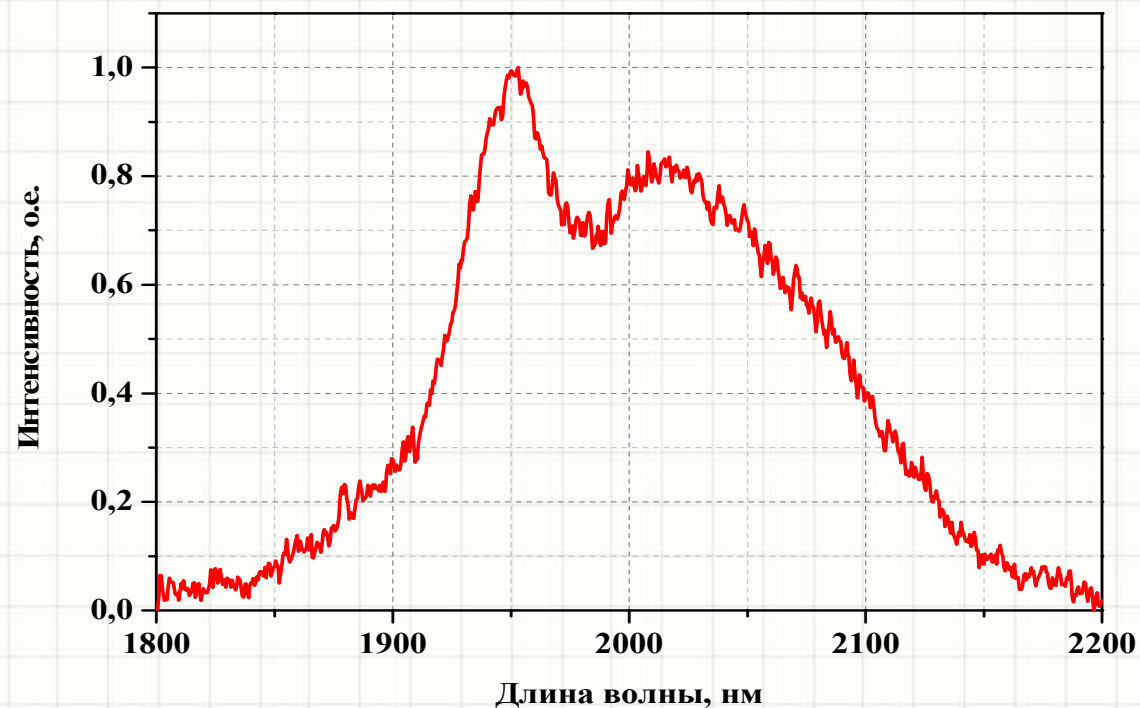
*ВНИИТФ, СНЕЖИНСК*

***О.И. Медведков, А.Ф. Косолапов***

*НЦВО РАН, МОСКВА*

# ● Мотивация работы

○ Лазеры на основе волокон, легированных ионами  $\text{Ho}^{3+}$ , излучают в диапазоне 2-2.15 мкм и представляют интерес для применения в лазерной локации, оптической связи, медицине.



*Спектр люминесценции ионов гольмия*

## ● По результатам предыдущих работ

---

- В предыдущих работах использовалось волокно с высокой концентрацией ионов гольмия, для сокращения длины активного волокна и уменьшения потерь
- На основании этих исследований были сделаны выводы, что полученная ранее *дифференциальная эффективность генерации 34% не предельная*

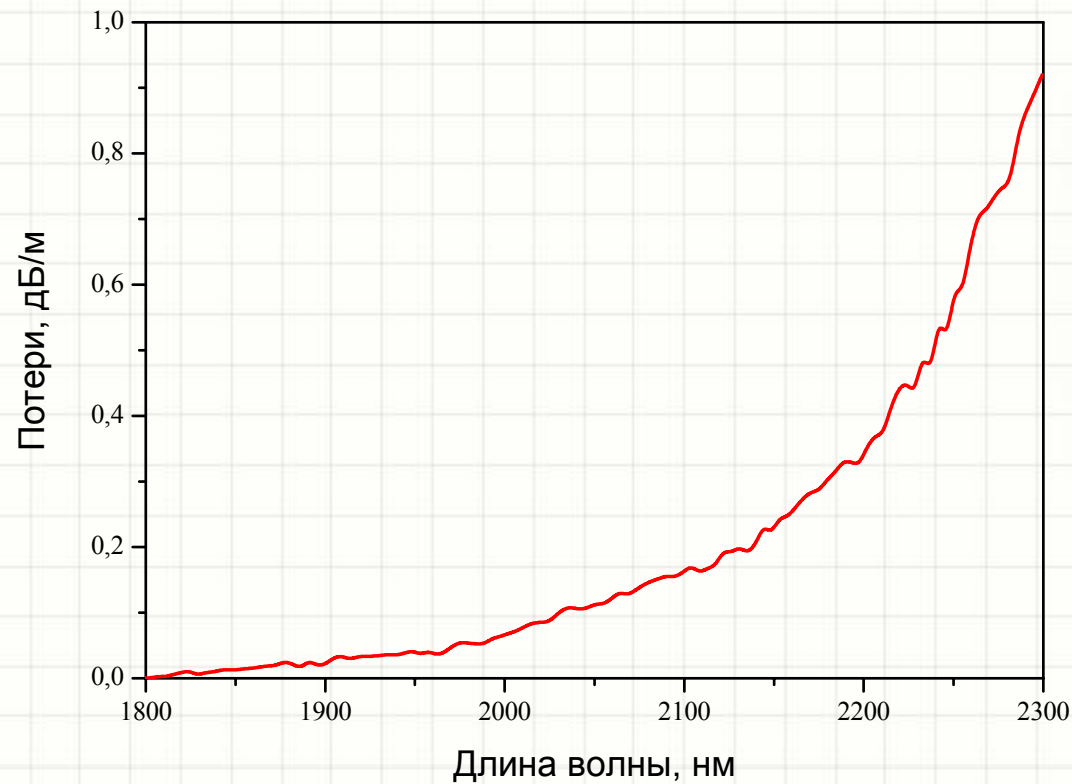
# ● Цель работы

---

○ 1. Оптимизация параметров активного волокна и схемы накачки для повышения эффективности генерации

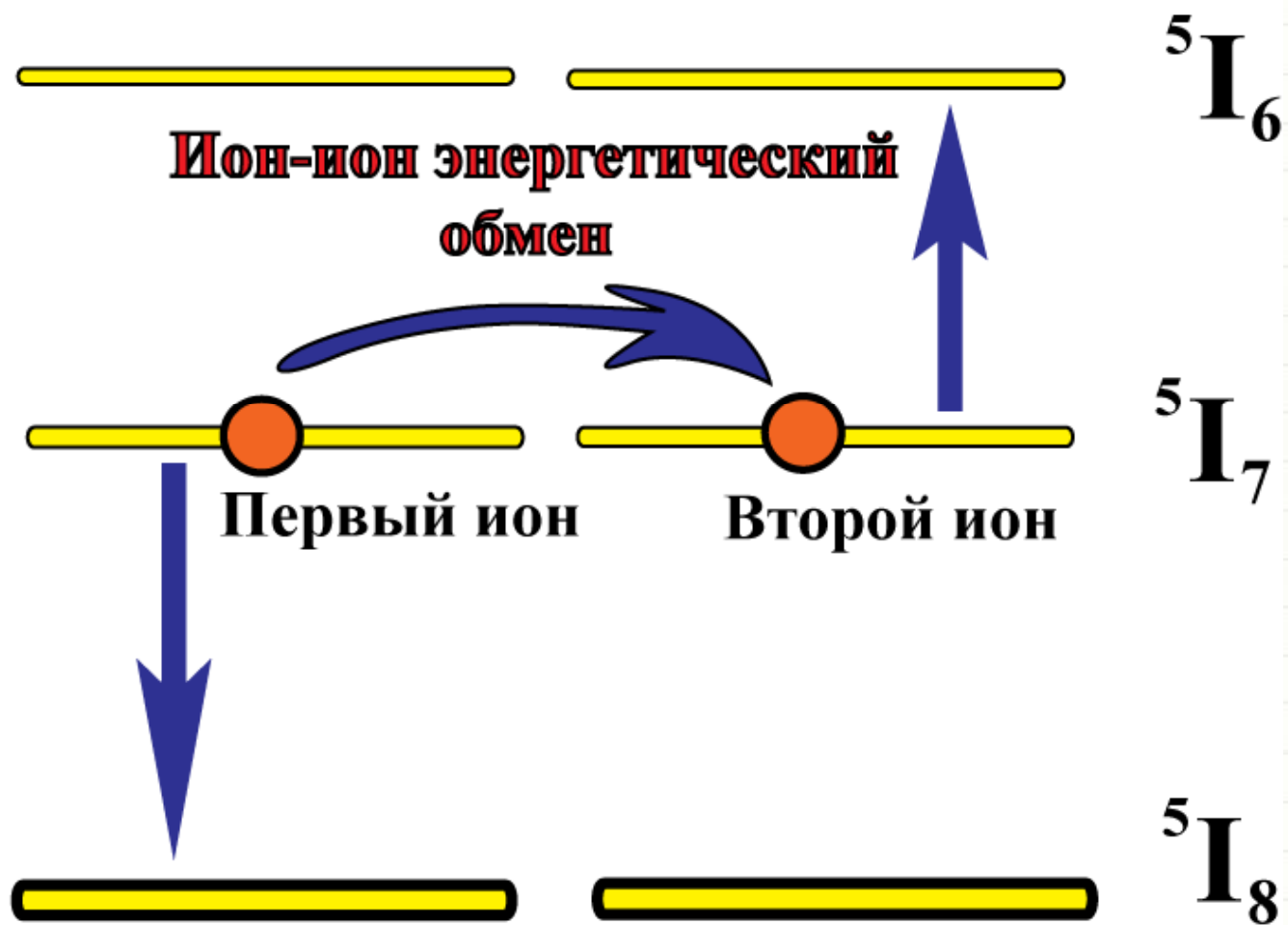
○ 2. Изучение основных факторов, влияющих на эффективность генерации

# ● Оптические потери

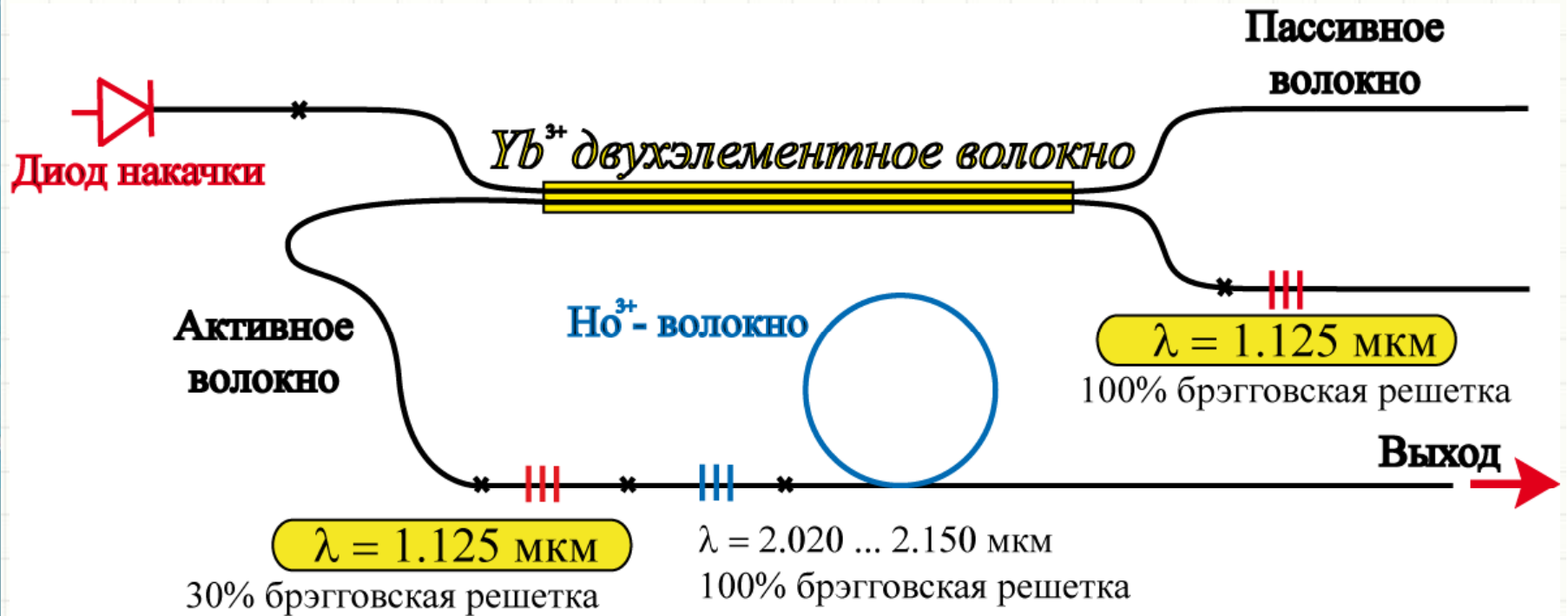


Спектральная зависимость оптических потерь, измеренная в многомодовом волокне с сердцевиной на основе кварцевого стекла, легированного оксидами алюминия и германия

- **Передача энергии в кластерах**

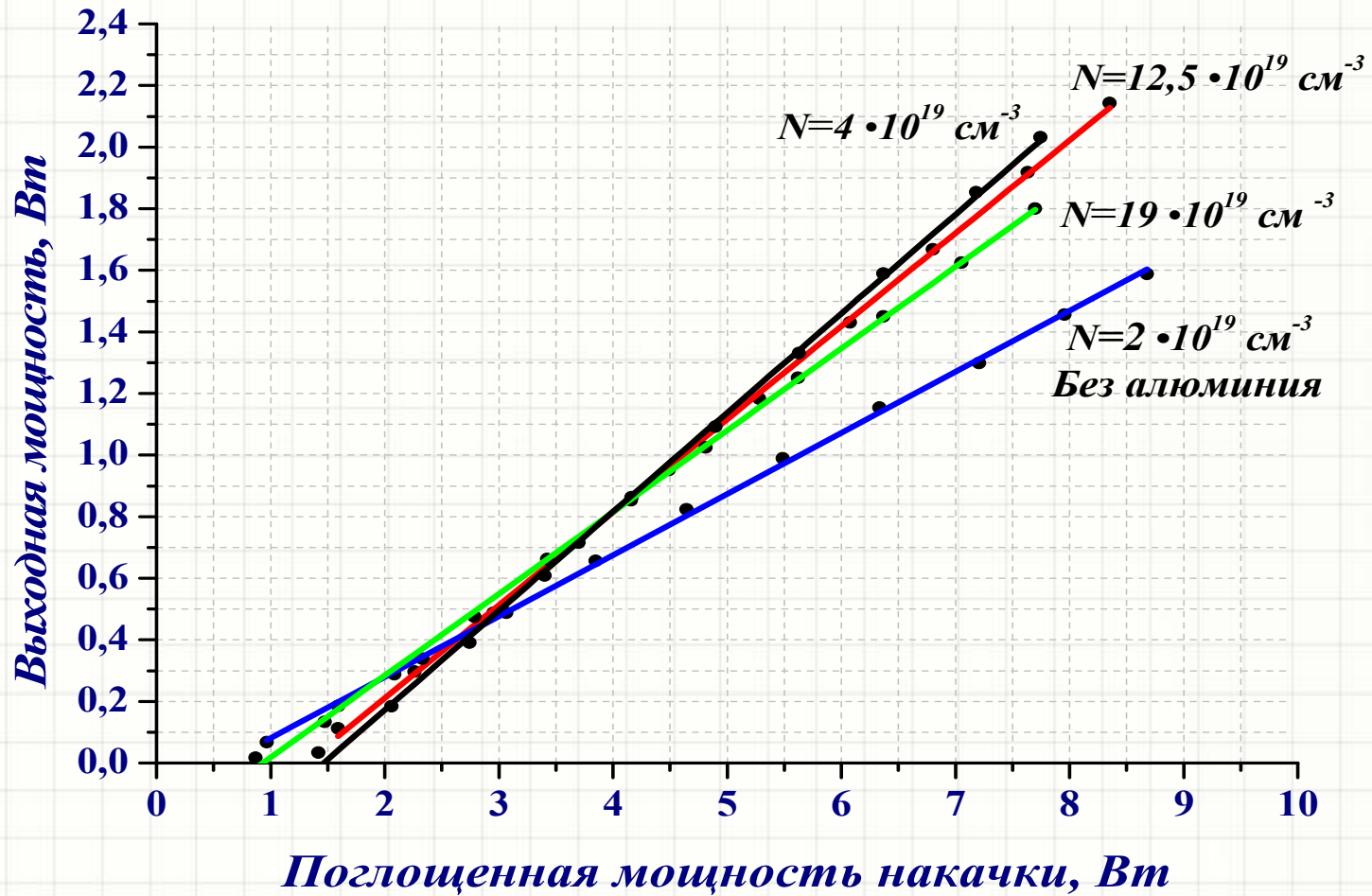


# Схема эксперимента



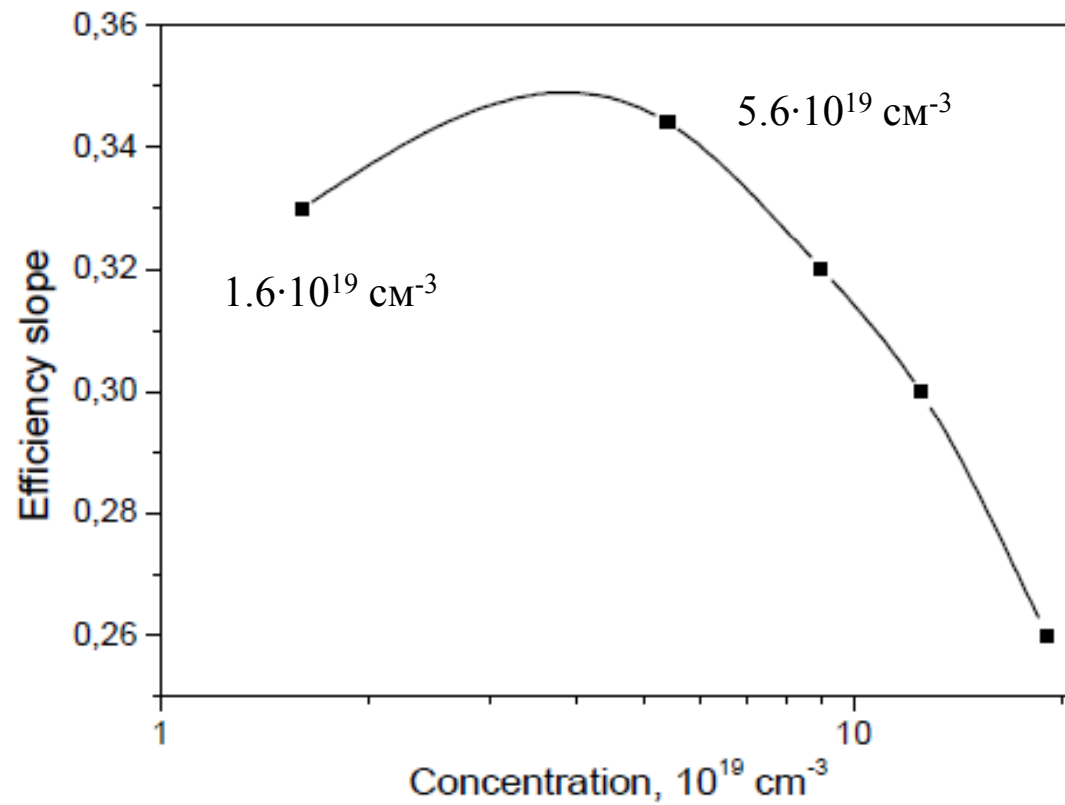


## ● Сравнение эффективности генерации

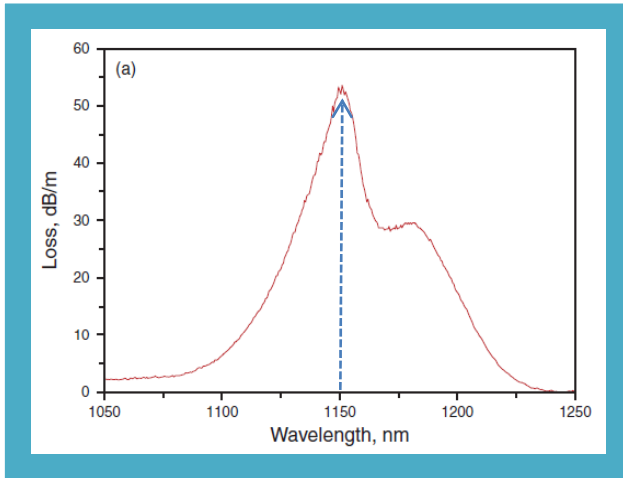




# ● Накачка на 1.125 мкм



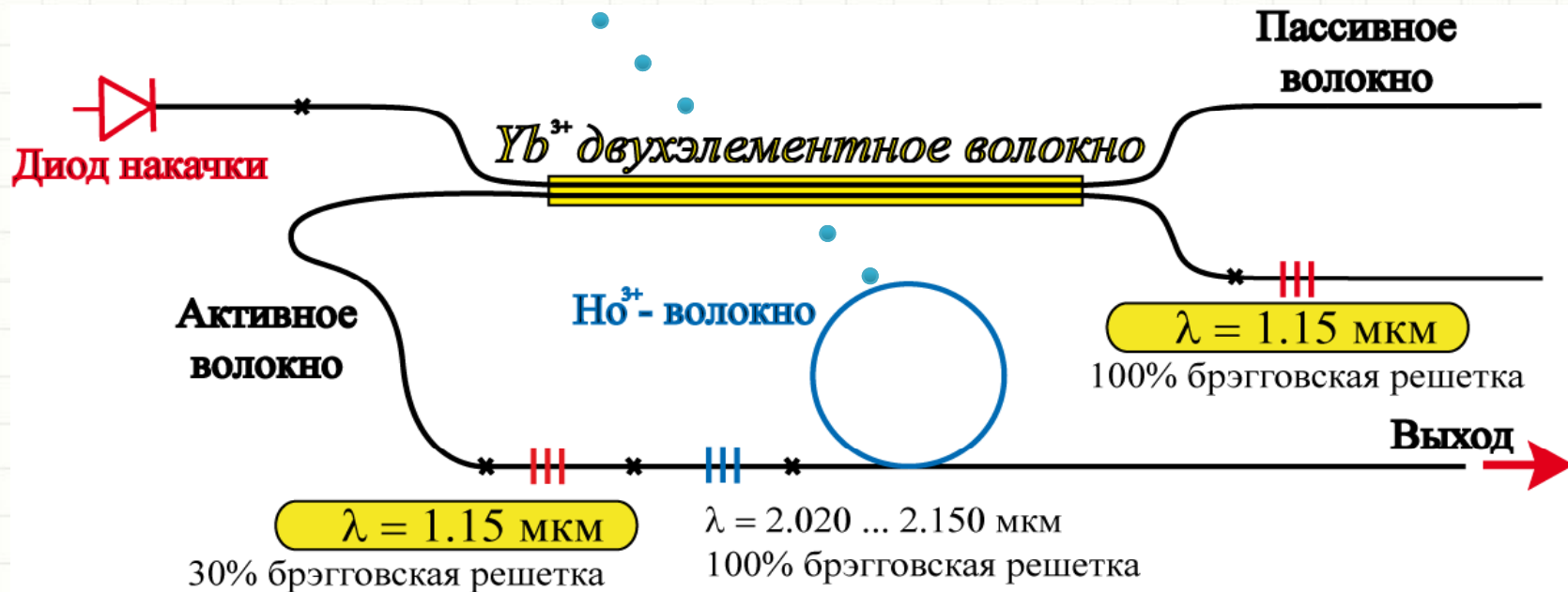
# Оптимизация потерь



Спектр поглощения ионов гольмия

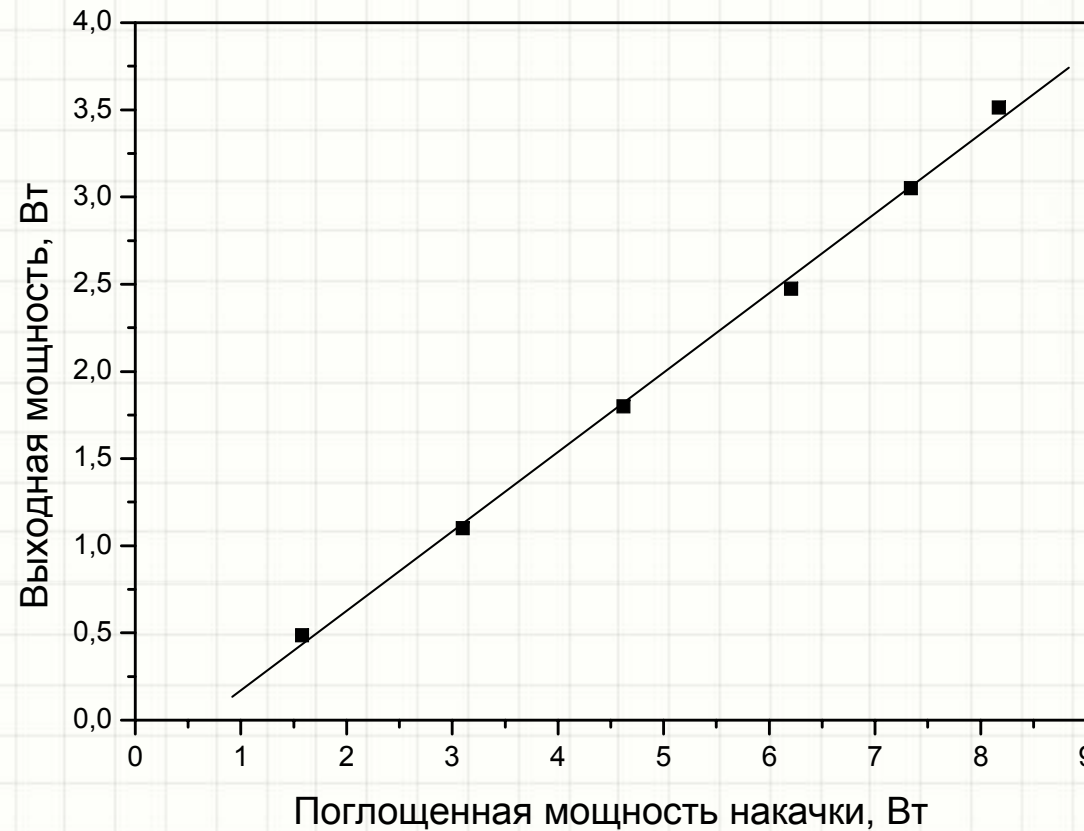
Чтобы уменьшить длину активного волокна для накачки использовался иттербиевый волоконный лазер с длиной волны генерации 1.15 мкм.

*Длина волокна составила 5 метров*

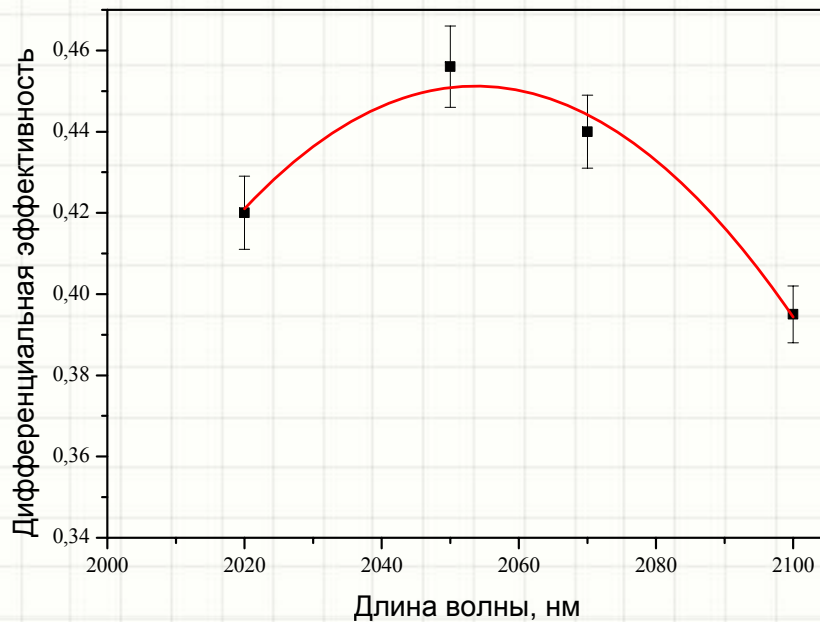


# ● Накачка на 1.15 мкм

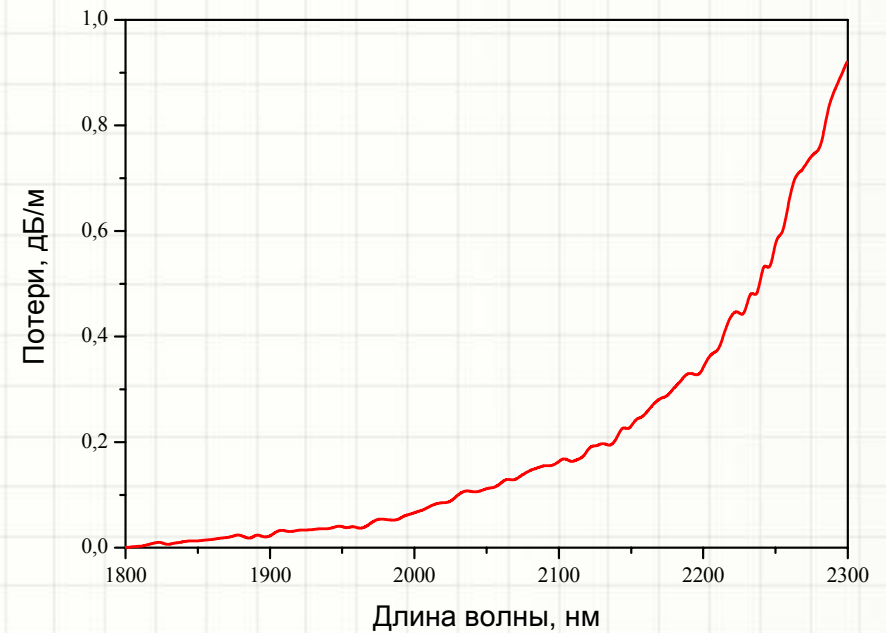
Дифференциальная эффективность составила 45,5 %, при этом квантовая эффективность составила 81%



# Спектральная зависимость дифференциальной эффективности



Спектральная зависимость  
дифференциальной эффективности  
генерации для 4 лазеров

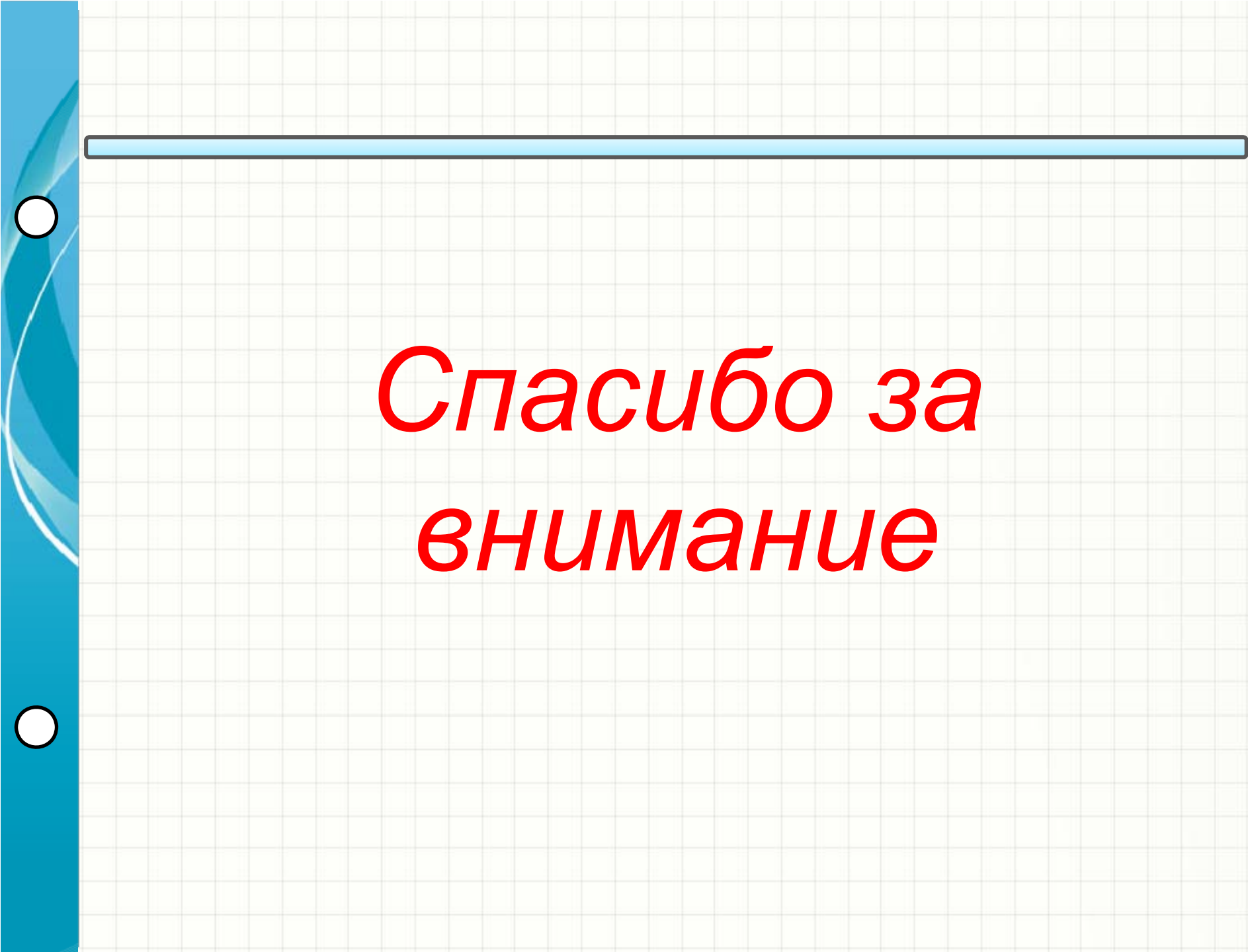


Спектральная зависимость оптических  
потерь для кварцевого волокна

# ● Выводы

---

- 1. Реализован гольмиевый волоконный лазер с рекордной квантовой эффективностью равной 81%**
- 2. Показано влияние оптических потерь, обусловленных краем колебательной полосы поглощения и кластеризацией активных ионов на спектральную эффективность генерации лазера.**
- 3. Предложено выбирать концентрацию ионов в активном волокне, исходя из заданной длины волны генерации лазера.**



*Спасибо за  
внимание*