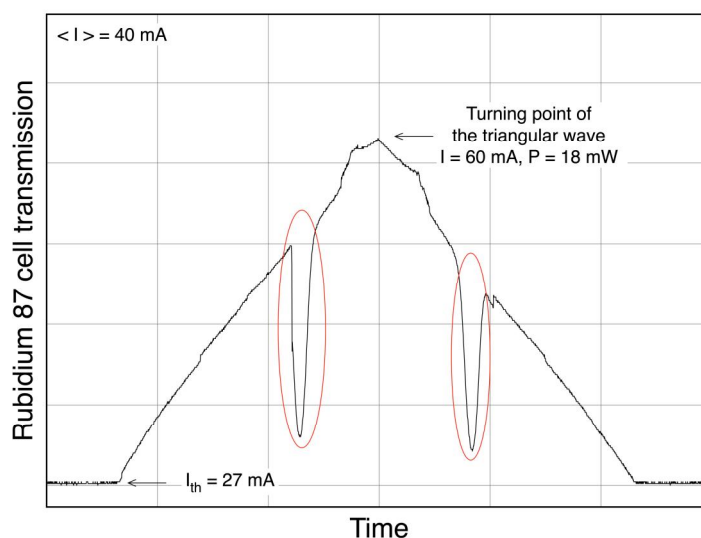


## Руководство по эксплуатации диодного лазера с внешним резонатором ECDL-7820R (S/N 112060 retuned)

Механическая стабильность ECDL-7820R достаточно высока, чтобы сохранять выходные параметры лазера в течение недель. Так что регулировка тока инжекции лазерного диода (ЛД) и напряжения на пьезоэлементе является достаточным средством для точной настройки лазера на желаемую длину волны (например, длину волны атомного перехода). Однако ухудшение характеристик ECDL (увеличение порогового тока, уменьшение выходной мощности и диапазона перестройки частоты, слабое подавление боковых мод, возрастание амплитудного шума) может свидетельствовать о необходимости подъюстировки внешнего резонатора.

Следующие экспериментальные данные описывают работу ECDL-7820R и могут служить в качестве образцовых при его юстировке.

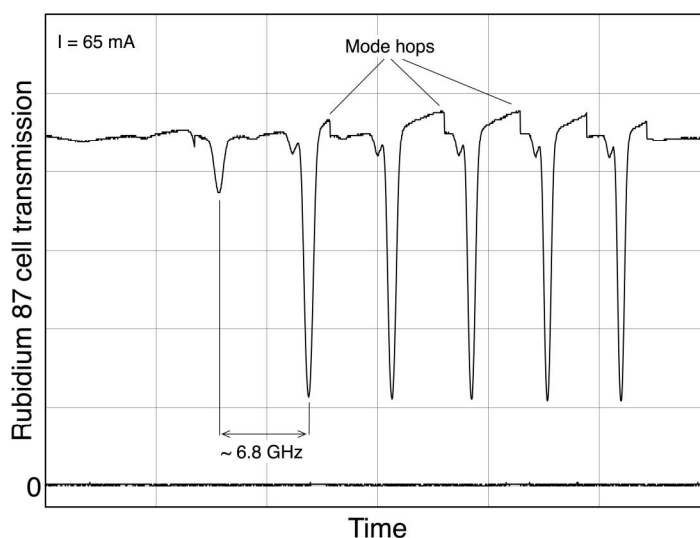


**Рис.1. Зависимость выходной мощности лазера от тока инжекции.** Ток лазерного диода модулируется симметричным треугольным сигналом. Зависимость снята при постоянном напряжении на пьезоэлементе. Красные эллипсы выделяют зоны поглощения лазерного излучения в парах Rb.

На рисунке 1 показана ватт-амперная характеристика (WtAX) ECDL-7820R, т.е. зависимость выходной мощности лазера от тока инжекции. При вращении решетки в плоскости дифракции происходит изменение взаимного расположения по частоте контура селективности дифракционной решетки, мод лазерного диода (собственных мод) и мод ECDL (внешних мод). Такое изменение наглядно отражается в характере ватт-амперной характеристики, благодаря чему она служит удобным инструментом для выбора оптимального режима работы ECDL.

Встроенный генератор треугольного сигнала, по которому также синхронизируется развертка осциллографа, линейно во времени увеличивает и уменьшает ток лазерного диода, а соответствующее изменение выходной мощности лазера регистрируется фотоприемником. Практически горизонтальные участки в основании осциллограммы соответствуют допороговому режиму лазера. С появлением генерации выходная мощность, как правило, монотонно нарастает с ростом тока (исключая зоны перескоков мод).

Изменение тока накачки лазерного диода вызывает соответствующие вариации температуры и показателя преломления усилительной среды, что ведет к изменению оптической длины диода и в целом длины резонатора ECDL. Регулярные резкие скачки на ВтАХ обусловлены перескоками частоты генерации по модам внешнего резонатора. Внутри некоторых непрерывных участков заметно поглощение в парах Rb (зоны, выделенные красными эллипсами).



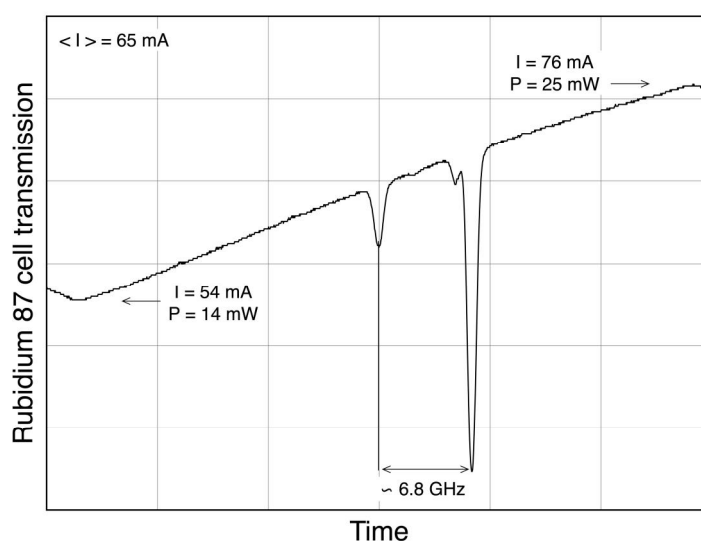
**Рис.2. Зависимость выходной мощности лазера на выходе из Rb ячейки от напряжения на пьезоэлементе при постоянном токе лазерного диода. Напряжение меняется линейно со временем (показан только один склон модулирующего сигнала).**

Данная зависимость записывается при постоянном напряжении на пьезоэлементе, уровень которого выбирается таким, чтобы поглощение в рубидии было заметным. При другом напряжении частота моды внешнего резонатора будет сдвинута и выйдет из резонанса с атомным переходом.

Следующие осциллограммы (Рис.2) зарегистрированы при постоянном токе лазерного диода и линейно изменяющемся со временем напряжении на пьезоэлементе.

Амплитуда сканирования пьезоэлемента выбрана максимальной. Осциллограммы соответствуют только одному склону модулирующего сигнала.

На записанных кривых хорошо видны скачки, связанные с перескоками мод внешнего резонатора, между которыми выходная частота лазера меняется на несколько ГГц (диапазон, соответствующий области свободной дисперсии ECDL). В областях непрерывной перестройки частоты наблюдаются пики линейного поглощения, соответствующие переходам  $F_g=1,2 - F_e$  в  $^{87}\text{Rb}$  и переходам  $F_g=3,4 - F_e$  в  $^{85}\text{Rb}$ . Поскольку ячейка изотопически обогащена, то пики поглощения в парах  $^{87}\text{Rb}$  существенно больше по амплитуде, чем в парах  $^{85}\text{Rb}$ .



**Рис.3. Пропускание ячейки с парами Rb при синхронном сканировании дифракционной решетки и тока ЛД.**

Изменение тока инжекции приводит к изменению оптической длины собственного резонатора лазерного диода вследствие изменения показателя преломления активной среды и теплового расширения кристалла. Это принципиально позволяет в определенном диапазоне синхронизировать движение собственной и внешней мод составного резонатора лазера и увеличить диапазон непрерывной перестройки длины волны ECDL-7820R. На рисунке 3 показан пример такого согласованного сканирования длины внешнего резонатора и тока инжекции ЛД.

Следует отметить, что из-за определенной задержки пьезоэлемента в отклике на управляющий сигнал по отношению к току (степень задержки зависит от частоты и амплитуды сканирования) поведение лазера на разных склонах управляющего сигнала может отличаться.

### Спецификация.

1. Длина волны	<b>780.0</b> нм
2. Выходная мощность	
@ 49 мА	11 мВт
@ <b>67</b> мА	<b>20</b> мВт
@ 84 мА	30 мВт
3. Диапазон непрерывной перестройки	
by PZT only	7 ГГц
by PZT+LD current	45 ГГц
4. Диапазон грубой перестройки	$\pm 2$ нм
5. Поляризация	линейная вертикальная
6. Пучок	эллиптический $5 \times 1.5$ мм <sup>2</sup>
7. Пороговый ток	<b>27</b> мА
8. Рабочий ток	<b>67</b> мА
9. Максимальный рабочий ток	100 мА
10. Величина термосопротивления	<b>11.5</b> кОм
11. Размеры оптической головки	$51 \times 46 \times 35$ мм <sup>3</sup>
12. Вес оптической головки	120 г
13. Размеры блока управления	$245 \times 200 \times 55$ мм <sup>3</sup>
14. Вес блока управления	1.2 кг