

# Твердотельный органический лазер с диапазоном перестройки длины волны излучения 78 нм

Е.Н.Тельминов, А.Х.Якуб, Т.А.Солодова, Е.Н.Никонова, Т.Н.Копылова

*Приведены результаты исследований генерационных характеристик органического твердотельного перестраиваемого лазера с матрицей из полиметилметакрилата, допированной красителями Хромен 3, Пиррометен 567 и Пиррометен 597. Отмечены особенности генерации при использовании селективного и неселективного резонаторов. Получена перестройка длины волны генерации со спектральной шириной линии 0.018 нм в интервале 550 – 628 нм на трех полимерных лазерно-активных средах, излучающих в желтой и красной областях спектра.*

**Ключевые слова:** лазеры на красителях, органический твердотельный лазер, твердотельные лазерно-активные среды, перестройка длины волны излучения.

## 1. Введение

Перестраиваемые органические лазеры на красителях нашли широкое применение в науке и технике благодаря уникальным параметрам выходного излучения: высокой импульсной мощности, широкому диапазону перестройки длины волны и узкой линии генерации. К основным преимуществам перестраиваемых лазеров на красителях относятся относительная простота конструкции и большое разнообразие органических лазерно-активных сред (ЛАС), а также возможность направленного изменения структуры и свойств для конкретных условий накачки. Кроме того, технологические условия создания ЛАС на основе красителей существенно проще и дешевле, чем для создания нелинейных сред, используемых в параметрических генераторах света, которые являются прямыми конкурентами лазеров на красителях. Однако применение перестраиваемых лазеров на красителях ограничено их главным недостатком – ЛАС представляет собой жидкий раствор. Созданные в последнее время твердотельные органические среды на основе красителей, способны преобразовывать излучение накачки с высокими энергией и мощностью в когерентное излучение и имеют эффективность и ресурс работы, не уступающие их жидкостным аналогам, что стимулирует развитие работ в данном направлении [1, 2].

Для реализации конкретного варианта твердотельного перестраиваемого лазера нужно обеспечить согласование параметров ЛАС, которые в основном определяют характеристики прибора, с выбором схемы накачки и схемы селективного резонатора. При разработке эффективных органических ЛАС необходимо решить ряд задач: выбрать краситель и полимер, которые должны хорошо совмещаться друг с другом и быть коммерчески до-

ступными; обеспечить совпадение полос поглощения активных сред с длиной волны излучения накачки; подобрать соединения с низким уровнем наведенного поглощения.

В настоящее время среди твердотельных сред наибольшее распространение получили ЛАС с использованием полиметилметакрилата (ПММА), допированного различными красителями. Несмотря на то что имеется достаточно много работ, посвященных твердотельным ЛАС, конкретно реализованных конструкций твердотельных перестраиваемых лазеров на красителях практически не представлено. В наших предыдущих исследованиях была показана перспективность применения твердотельных ЛАС на основе известных красителей: Пиррометена 567 (PM567), Пиррометена 597 (PM597), Хромена 3 (Ch3) в ПММА [3, 4]. В случае неселективного резонатора достигнуты высокие КПД преобразования (более 80%) и высокий ресурс работы (более  $10^5$  импульсов генерации при накачке в одну область твердотельного лазерного оптического элемента). Кроме того, при создании перестраиваемого лазера на красителях немаловажное значение имеет выбор схемы накачки ЛАС. Широко распространены три схемы накачки: продольная, квазипродольная и поперечная [5, 6]. Последняя позволяет накачивать значительные объемы ЛАС, что важно для достижения высоких энергий и мощностей излучения.

Цель настоящей работы заключалась в реализации варианта перестраиваемого твердотельного органического лазера на основе созданных эффективных твердотельных ЛАС и в исследовании особенностей генерационных характеристик лазера при изменении параметров селективного резонатора.

## 2. Экспериментальная установка

Важным фактором, определяющим рабочие характеристики перестраиваемого лазера, является выбор эффективной схемы селективного резонатора. Из многочисленных вариантов дисперсионных резонаторов с дифракционными решетками (ДР) наиболее привлекателен вариант со

Е.Н.Тельминов, А.Х.Якуб, Т.А.Солодова, Е.Н.Никонова, Т.Н.Копылова. Томский государственный университет, Россия, 634050 Томск, просп. Ленина, 36; e-mail: telminov@ngs.ru

Поступила в редакцию 1 октября 2021 г., после доработки – 20 октября 2021 г.