

ПРЕДИСЛОВИЕ

X Международная конференция «Импульсные лазеры на переходах атомов и молекул» (AMPL-11)

X, юбилейная, Международная конференция «Импульсные лазеры на переходах атомов и молекул» (X-th International Conference on Atomic and Molecular Pulsed Lasers — AMPL-11) прошла в г. Томске с 12 по 16 сентября 2011 г. Начиная с 1992 г. Конференция стала традиционным научным форумом, проводимым каждые два года в Томском академгородке. Конференция AMPL завоевала популярность среди конференций на лазерную тему. В ней постоянно принимают участие ученые из разных стран и различных городов Российской Федерации. Материалы Конференции публикуются в тематических выпусках журнала «Оптика атмосферы и океана» (1993. Т. 6, № 3, № 6; 1995. Т. 8, № 11; 1997. Т. 10, № 11; 1998. Т. 11, № 2–3; 1999. Т. 12, № 11; 2000. Т. 13, № 3; 2001. Т. 14, № 11; 2002. Т. 15, № 3; 2004. Т. 17, № 2–3; 2006. Т. 19, № 2–3; 2008. Т. 21, № 8; 2009. Т. 22, № 11). Кроме того, часть статей была опубликована в тематических сборниках Общества оптических инженеров США (Proc. SPIE. 1995. V. 2619; 1997. V. 3403; 1999. V. 4071; 2001. V. 4747; 2003. V. 5483; 2005. V. 6263; 2008. V. 6938), в журналах «Квантовая электроника» (2000. Т. 30, № 6) и «Известия ТПУ» (2006. Т. 309, № 4; 2008. Т. 312, № 2; 2010. Т. 317, № 4).

В 2011 г. Конференция была юбилейной — десятой. В ее работе приняли участие специалисты из России, Германии, Сербии, Китая, Франции, США, Болгарии и Ирана, всего 215 участников. Из них выступили с докладами 172 человека и 43 человека, в основном студенты Томского государственного университета и Томского политехнического университета, приняли участие в качестве слушателей. Было представлено 233 доклада (110 устных и 123 стендовых). Во время открытия Конференции председатель Оргкомитета профессор В.Ф. Тарасенко (г. Томск) сказал несколько слов об истории данной конференции. С приветствием выступил директор Института оптики атмосферы СО РАН д.ф.-м.н. Г.Г. Матвиенко.

В программу Пленарного заседания 12 сентября были включены приглашенные доклады, которые представили ученые из Сербии, Германии, Франции и Китая, а также российские специалисты из Санкт-Петербурга, Москвы, Сарова, Новосибирска и Томска. Доклады были посвящены актуальным проблемам применения и развития импульсных лазеров, физике газового разряда, источникам УФ- и ВУФ-излучения, взаимодействию лазерного излучения с веществом. Названия докладов и их аннотации можно найти в программе Конференции, сборнике аннотаций и на сайте Института оптики атмосферы СО РАН по адресу: <http://symp.iao.ru/>. На сайте также можно найти дополнительную информацию о Конференции AMPL-2011 и о первых девяти конференциях AMPL.

Тематика AMPL-11 была расширенной и включала как традиционные, так и новые направления. Проведена секция «Фемтосекундные лазеры», в связи с большой популярностью в отдельную секцию выделена тематика, посвященная исследованию формирования импульсных диффузных разрядов с предыонизацией пучками убегающих электронов. Большое внимание Оргкомитетом было уделено привлечению к участию в Конференции молодых ученых, а также аспирантов, магистров и студентов. В связи с этим и благодаря спонсорской поддержке были организованы специальная секция для молодых ученых, конкурс докладов и научных работ.

В целом тематика Конференции включала следующие секции:

А. Газовые и плазменные лазеры; диффузные разряды, иницируемые убегающими электронам (сопредседатели В.Ф. Тарасенко и Е.Л. Латуш).

А1. Диффузные разряды, иницируемые убегающими электронами (председатель В.Ф. Тарасенко).

В. Лазеры на парах металлов (сопредседатели Г.С. Евтушенко и И.Г. Иванов).

С. Фотоника оптических материалов (сопредседатели Т.Н. Копылова и О.Н. Чайковская).

Д. Фемтосекундные лазерные системы (сопредседатели А.А. Землянов и В.Ф. Лосев).

Е. Лазерные системы и новые лазерно-оптические технологии применения лазеров, инновационные проекты (сопредседатели А.Н. Солдатов и М.Е. Левицкий).

Ф. Некогерентные источники УФ- и ВУФ-излучения (сопредседатели Э.А. Соснин и Г.Н. Герасимов).

Г. Преобразование лазерного излучения, оптоэлектронные устройства (сопредседатели Ю.М. Андреев и В.А. Светличный).

Конференция молодых ученых AMPL-SCHOOL (председатель А.Н. Солдатов, организаторы А.В. Климкин и Э.А. Соснин).

Проведение Конференции AMPL-11 было бы невозможно без тесной кооперации ряда научных и образовательных организаций, таких как Институт сильноточной электроники СО РАН, Институт оптики атмосферы СО РАН, Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томского государственного университета, Томского политехнического университета, Института общей физики РАН, Физического института РАН. Конференцию поддержали: Российский фонд фундаментальных исследований, Российская Академия наук, Сибирское отделение Российской Академии наук, Оптическое общество Америки, Благотворительный фонд «ДИНАСТИЯ» (Москва), Лазерная ассоциация, Научно-внедренческое предприятие «ТОПАЗ» (Томск), ЗАО «НАУЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ» (Новосибирск), ООО «ЭЛЕКТРОСТЕКЛО» (Москва). Информационную поддержку оказали: интернет-проект «Томский обзор» (Томск), журнал «Оптика атмосферы и океана» (Томск), журнал «Фотоника» (Москва).

Во время Конференции проводились экскурсии в лаборатории Института сильноточной электроники СО РАН и Томский политехнический университет.

Итоги Конференции были подведены 16 сентября на заключительном заседании AMPL-2011. Молодые ученые были награждены дипломами за лучшие устный и стендовый доклады. Были отмечены высокий научный и организационный уровень конференции, активное участие молодых ученых и аспирантов в ее работе, и высказано пожелание о проведении очередной Конференции AMPL-13 в сентябре 2013 г. в Томске.

Часть докладов Конференции публикуется в данном тематическом номере. Кроме того, доклады, отобранные Оргкомитетом, будут опубликованы в 2012 г. в журналах «Известия ТПУ» и «Известия вузов. Физика», а также изданы в электронном виде на CD-дисках и размещены на сайте Конференции в Интернете.

Председатель Оргкомитета **В.Ф. Тарасенко**
(Институт сильноточной электроники СО РАН)

Ученый секретарь Конференции **А.В. Климкин**
(Институт оптики атмосферы СО РАН)

Керамика с разупорядоченной кристаллической структурой для активных элементов лазеров

В.В. Осипов, В.И. Соломонов, В.А. Шитов, Р.Н. Максимов,
К.Е. Лукьяшин, А.Н. Орлов*

Учреждение Российской академии наук Институт электрофизики Уральского отделения РАН
620016, г. Екатеринбург, ул. Амундсена, 106

Поступила в редакцию 12.10.2011 г.

Сообщается об оптических свойствах высокопрозрачных керамик для активных элементов твердотельных лазеров с широкой полосой усиления. Керамика синтезировалась из нанопорошков на основе оксида иттрия, в который для разупорядочения кристаллической структуры вводились изовалентные Lu^{3+} и Sc^{3+} и гетеровалентная Zr^{4+} добавки содержанием, сравнимым с содержанием иттрия. В качестве иона-активатора использовался Yb^{3+} содержанием 1 ат.% относительно трехвалентных катионов. Получено уширение полосы усиления иона Yb^{3+} на переходе $^2F_{5/2} \rightarrow ^2F_{7/2}$ с нижнего на второй штарковский уровни (центр при $\lambda = 1075$ нм), достигающее 20–30 нм на полувысоте. Причем по уровню интенсивности ниже 0,25 эта полоса перекрывается с полосой люминесценции того же перехода, но на нижний штарковский уровень $^2F_{7/2}$, достигая общей ширины более 100 нм.

Ключевые слова: нанопорошок, керамика, разупорядоченная структура, люминесценция, ширина полосы усиления; nanopowders, ceramics, disordered structure, luminescence, emission bandwidth.

Известно [1], что генерация твердотельных лазеров, активная среда которых активирована редкоземельными ионами, осуществляется на оптических переходах между штарковскими компонентами электронных состояний этих ионов. В свою очередь, энергетическое положение штарковского уровня определяется кристаллическим полем в позиции иона-активатора. При разупорядочении кристаллической структуры матрицы в позициях отдельных ионов-активаторов кристаллическое поле становится неодинаковым. Это приводит к образованию в кристалле энергетической зоны штарковских уровней, а значит, и к уширению полосы усиления. Такие среды с разупорядоченной кристаллической структурой являются перспективными для генерации сверхкоротких лазерных импульсов. Причем наиболее подходящими для этой цели средами являются высокопрозрачные керамики, потому что температура их спекания значительно ниже температуры синтеза монокристаллов. Это позволяет синтезировать керамики на основе высокотемпературных оксидов.

Впервые разупорядочение кристаллической структуры в высокопрозрачных керамиках с целью уширения полосы усиления исследовалось в работе [2].

В ней сообщалось о синтезе высокопрозрачной керамики состава $\text{Y}_3\text{ScAl}_4\text{O}_{12}$, активированной ионами Nd^{3+} . Эта среда представляет собой иттрий-алюминиевый гранат, в котором один ион алюминия замещен ионом скандия. При этом была получена длительность импульса лазерного излучения 10 пс.

В [3] исследовалось влияние примесных ионов на уширение полосы усиления иона-активатора Nd^{3+} в высокопрозрачных керамиках на основе кубического Y_2O_3 . Для этой цели были синтезированы керамики трех составов, допированные ионами неодима: Y_2O_3 , $\text{Y}_2\text{O}_3 + 6$ мол.% ZrO_2 и $(\text{Sc}_{0,25}\text{Y}_{0,75})_2\text{O}_3 + 6$ мол.% ZrO_2 . Показано, что в этом ряду керамики ширина полосы усиления на переходе с нижнего штарковского компонента уровня $^4F_{3/2}$ на два нижних штарковских компонента уровня $^4I_{11/2}$ иона Nd^{3+} на полувысоте составляла соответственно 11, 17 и 19 нм. Причем в разупорядоченных керамиках (последние два состава) эта полоса на уровне 0,5 перекрывается с полосой перехода с верхнего штарковского компонента уровня $^4F_{3/2}$ на те же штарковские компоненты $^4I_{11/2}$. При этом ширина объединенной полосы на уровне 0,4 составляла 36 и 40 нм соответственно.

Для получения малых длительностей лазерных импульсов более перспективным является ион-активатор Yb^{3+} . На нем получены малые длительности импульсов излучения даже в керамиках с упорядоченной кристаллической структурой. Например, в [4] при использовании лазерной керамики $\text{Yb}^{3+}:\text{Y}_2\text{O}_3$ получена длительность 188 фс, а в [5] с керамикой

* Владимир Васильевич Осипов (osipov@ier.uran.ru); Владимир Иванович Соломонов (plasma@ier.uran.ru); Владислав Александрович Шитов (vlad@ier.uran.ru); Роман Николаевич Максимов (RomanMaksimov@el.ru); Константин Егорович Лукьяшин (kostya@ier.uran.ru); Альберт Николаевич Орлов (orlov@ier.uran.ru).