

## Предисловие

VIII Международная конференция «Импульсные лазеры на переходах атомов и молекул» (VIII-th International Conference on Atomic and Molecular Pulsed Lasers – AMPL-07) прошла с 10 по 14 сентября 2007 г. Конференция является традиционным научным форумом, проводимым каждые два года в Академгородке г. Томска. Конференция AMPL завоевала популярность среди лазерных конференций. Об этом свидетельствуют, например, число представленных докладов, а также их публикация в 13 тематических номерах 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) и шести 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).

Научная программа AMPL-07 в целом была традиционной и включала следующие секции:

- **пленарная секция,**
- **газовые и плазменные лазеры (секция А),**
- **лазеры на парах металлов (В),**
- **лазеры на красителях и фотопроцессы в сложных органических молекулах (С),**
- **физические процессы в газовых лазерах (D),**
- **лазерные системы и новые лазерно-оптические технологии применения лазеров (Е),**
- **некогерентные источники УФ- и ВУФ-излучения (F),**
- **преобразование лазерного излучения, оптоэлектронные устройства (G).**

Конференция была поддержана: Российской академией наук, Сибирским отделением РАН, Российским отделением SPIE, Лазерной ассоциацией, Сургутским госуниверситетом, Научно-внедренческим предприятием «Топаз», Администрацией г. Томска и Томской городской думой. Информационную поддержку оказали журнал «Оптика атмосферы и океана» (Томск, Россия), издание «Достижения оптических технологий» (Нью-Йорк, США) и интернет-издание «Томский обзор» (Томск, Россия).

В работе конференции приняли участие около 186 специалистов из России, Германии, Франции, Италии, США, Сербии, Чешской Республики, Японии, Казахстана, Эстонии и Белоруссии. Было представлено 223 доклада, из них 35 приглашенных и 98 устных. В качестве слушателей участвовали студенты томских вузов (около 50 человек).

Проводились экскурсии в лаборатории Института сильноточной электроники СО РАН и Института оптики атмосферы СО РАН.

Конференция была посвящена памяти ушедших от нас за последний год ученых – Владимира Михайловича Климкина и Сергея Ивановича Яковленко, которые являлись членами Оргкомитета всех конференций AMPL. В дни конференции неоднократно был отмечен неоценимый вклад этих ученых в развитие лазеров.

Часть докладов конференции AMPL-07 опубликована в Proc. SPIE (2008. V. 6938) и в журнале «Вестник ТПУ» (2008. № 2). Другая часть докладов, подготовленных авторами на русском языке, публикуется в данном номере журнала «Оптика атмосферы и океана».

## СОДЕРЖАНИЕ ДОКЛАДОВ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ НА КОНФЕРЕНЦИИ

В программу *Пленарной секции* 10 сентября были включены сообщения, посвященные актуальным проблемам развития импульсных лазеров, физике газового разряда, источникам УФ- и ВУФ-излучения, взаимодействию лазерного излучения с веществом, созданию и использованию лазерных систем. Всего было представлено 14 докладов. Первый доклад на пленарном заседании представил профессор А. Ульрих из Мюнхенского технологического университета (Германия). В докладе сообщалось о получении генерации на молекулах  $KrF^*$  впервые при накачке пучком тяжелых ионов. В докладе д.ф.-м.н. А.М. Бойченко были кратко изложены наиболее важные научные результаты С.И. Яковленко, а в докладе профессора Г.С. Евтушенко были приведены наиболее важные научные результаты, полученные В.М. Климкиным.

Профессором К. Колачек из Института физики плазмы (Прага, Чехия) был сделан обзор работ, посвященных электроразрядным лазерам, генерирующим мягкое рентгеновское излучение. В том числе были приведены результаты, полученные в этом институте. Сообщение С. Босле и Х. Пике «Новая концепция источника питания для эксиламп барьерного разряда» (Университет Тулузы, Франция) было посвящено разработке генераторов возбуждения эксиламп с высоким кпд передачи энергии в нагрузку. Профессор А.Н. Солдатов из Томского государственного университета (Томск, Россия) рассказал о новых результатах по созданию стронциевого ИК-лазера и его применению.

Доклад «Поверхностная модификация биоматериалов наносекундными и пикосекундными импульсами» был представлен доктором М. Тртицей из Института ядерных наук (Белград, Сербия). Доктор Б. Лакур из Южно-Парижского университета (Франция) сделал доклад «Генерация синглетного кислорода в микроразрядах». Синглетный кислород используется при создании химических лазеров с высокой средней мощностью излучения. Краткий обзор работ, выполненных в лаборатории оптических излучений Института сильноточной электроники СО РАН (Томск) за два года между конференциями AMPL-05 и AMPL-07, сделал профессор В.Ф. Тарасенко.

Доктор А.Б. Трещалов из Тартуского университета (Тарту, Эстония) сделал доклад «ВУФ и видимое излучение из разряда высокого давления в аргоне». В докладе профессора А.А. Ионина из Физического института РАН (Москва) сообщалось о работах по созданию мощной фемтосекундной лазерной системы. Также на пленарной секции были представлены доклады профессора П.А. Бохана (Институт физики полупроводников СО РАН), доктора Ю.М. Андреева (Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН) и М.М. Макогона (Институт оптики атмосферы СО РАН).

На открытии конференции выступил директор Института оптики атмосферы СО РАН профессор Г.Г. Матвиенко и рассказал о работах, проводимых в Институте, в стенах которого проходила настоящая конференция.

### **Секция А. «Газовые и плазменные лазеры»**

Секция была открыта докладом профессора А.М. Ражева (Институт лазерной физики, Новосибирск), который сообщил о последних результатах по изучению лазеров, возбуждаемых индукционным поперечным разрядом. Наибольшая энергия излучения около 300 мДж была получена для  $\text{CO}_2$ -лазера. Доктор М.Ю. Якимов из Института проблем механики РАН (Москва) привел последние результаты по изучению  $\text{CO}_2$ -лазера с накачкой комбинированным разрядом при высокой скорости потока газа. Профессор В.Ф. Лосев из Института сильноточной электроники СО РАН (Томск) сообщил о результатах исследований формирования мощных коротких импульсов в активных средах эксимерных лазеров. Исследованиям  $\text{CO}_2$  и эксимерных лазеров с частотой повторения до 5 кГц были посвящены доклады Б.В. Лажинцева (Федеральный ядерный центр — ВНИИ экспериментальной физики, Саров).

Профессор П.А. Бохан представил доклад, посвященный формированию пучка электронов в широкоапертурном разряде и применению этого пучка для накачки лазеров. А.Н. Панченко (Институт сильноточной электроники СО РАН, Томск) сообщил о последних результатах по изучению лазеров, возбуждаемых от генераторов с индуктивными накопителями энергии и полупроводниковыми прерывателями тока. На этой секции было представлено 25 докладов, из них 13 — устных, из которых можно сделать вывод, что исследования в области газовых и плазменных лазеров продолжаются, а в проблеме получения коротковолнового УФ- и ВУФ-излучения другие типы лазеров пока не могут конкурировать с газовыми лазерами.

### **Секция В. «Лазеры на парах металлов»**

На секции было представлено 27 докладов. Обсуждались спектральные, временные, частотные, когерентные, энергетические свойства лазеров на парах металлов; лазеры на парах металлов с введением паров в разряд за счет диссоциации соединений; современные источники питания и активные элементы ЛПМ; лазеры со сложным составом активных сред; системы усилитель-генератор, новые элементы и лазерные переходы. Большое место было уделено перспективам развития и применения ЛПМ.

Так, профессор П.А. Бохан из Новосибирска (Институт физики полупроводников СО РАН) представил доклад о генерации в  $\text{He-Cd}$ -лазере. Оживленную дискуссию вызвал доклад В.А. Герасимова о правильности традиционных моделей работы лазера на самоограниченных переходах. Сообщение о наблюдении высокоэффективного процесса оптического возбуждения резонансных состояний ионов европия с основного состояния атома представил В.Г. Сокоиков (Институт оптики атмосферы СО РАН, Томск).

О результатах оптимизации саморазогревных рекомбинационных  $\text{He-Sr}^+(\text{Ca}^+)$ -лазеров рассказал в своем докладе Г.Д. Чеботарев (Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону). При возбуждении активной среды пачками импульсов с коротким межимпульсным интервалом показана возможность повышения средней мощности генерации на ~30%.

В докладе Н.А. Юдина (Университет инновационных технологий и предпринимательства, Томск) рассмотрены причины возникновения фантомных токов в активной среде лазеров на самоограниченных переходах. Показано, что фантомный ток обусловлен спецификой заряда емкостной составляющей импеданса газоразрядной трубки лазера.

Интересные результаты были представлены в докладах молодых российских ученых Ф.А. Губарева, В.В. Герасимова и Д.В. Шиянова.

Большой доклад профессора А.Н. Солдатова был посвящен истории развития лазеров на парах металлов в Сибирском регионе. В докладе В.О. Троицкого рассмотрена тема применения ЛПМ для технологических целей на примере лазера на парах бромида меди.

### Секция С. «Лазеры на красителях и фотопроцессы в сложных органических молекулах»

На секции сделано 12 устных и 19 стендовых докладов. Участники представили результаты последних исследований фотопроцессов в сложных органических соединениях, а также результаты создания новых материалов на их основе для квантовой электроники, в частности активных сред перестраиваемых лазеров.

Так, результаты комплексных (теоретических и экспериментальных) исследований фотопроцессов в сложных органических молекулах представлены в докладах В.Я. Артюхова, Г.В. Майера; Р.М. Гадирова с соавт.; О.М. Жарковой с соавт. (ТГУ). Оригинальный теоретический подход к исследованию фотопроцессов в ароматических молекулах, захваченных полимером, рассмотрен в докладе В.А. Помогаева с соавт. (Университет Кюсю, Япония).

Экспериментальное исследование особенностей двухфотонного поглощения новых красителей, синтезированных в Институте органической химии НАН Украины, изложено в совместном докладе В.А. Светличного с соавт. (ТГУ). Роль процессов переноса энергии в тушении биолюминесценции при добавлении ксантовых красителей рассмотрена в докладе М.А. Герасимовой с соавт. (Сибирский федеральный университет, Красноярск).

Результаты создания твердотельных активных сред перестраиваемых лазеров представлены в докладах Т.Н. Копыловой, Г.В. Майера; Р.Т. Кузнецовой с соавт. (ТГУ). В докладе Е.Н. Тельминова с соавт. приведены результаты по созданию твердотельного перестраиваемого лазера для диагностических комплексов.

В работе секции приняли участие студенты Э.Р. Кашапова, Л.О. Хасанова, Е.В. Шамонова (в соавторстве с О.К. Базыль).

В 19 стендовых докладах приведены результаты детальных исследований по тематике секции (доклады Н.Е. Ковальской, Н.Г. Брянцевой, Н.С. Ереминой, А.Д. Цыганова, О.В. Долговой, А.Г. Сизых, С.С. Ануфрика, Л.Г. Самсоновой, И.В. Реймера, И.В. Мастушкиной, О.Н. Чайковской и др.).

### Секция D. «Физические процессы в газовых лазерах»

На секции доктор К.Н. Фирсов из Института общей физики РАН (Москва) привел результаты исследований разряда в  $\text{SF}_6$  и в смесях  $\text{SF}_6$  с  $\text{C}_2\text{H}_6$ , Ne и He. Для возбуждения колебательных уровней в  $\text{SF}_6$  было использовано излучение импульсного  $\text{CO}_2$ -лазера. В докладе В.Ф. Тарасенко (ИСЭ СО РАН, Томск) были представлены последние результаты экспериментов по генерации сверхкороткого лавинного электронного пучка в различных газах при повышенных давлениях, а также по формированию объемного разряда без источника дополнительной предыонизации. В докладе С.А. Ямпольской (ИСЭ СО РАН, Томск) представлены результаты компьютерного моделирования влияния параметров накачки на кинетические процессы в  $\text{XeCl}$ -лазере. А.А. Жупиков (Институт лазерной физики СО РАН, Новосибирск) привел экспериментальные данные о влиянии накачки, состава и давления смеси на энергетические характеристики  $\text{KrCl}$ -лазера. На этой секции было представлено 27 докладов, из них 11 — устных.

### Секция Е. «Лазерные системы и новые лазерно-оптические технологии применения лазеров»

Эта секция была одной из самых многочисленных: на секции было представлено 27 устных и 38 стендовых докладов. Пленарное заседание секции открылось сообщением К.Н. Фирсова (Институт общей физики РАН, Москва) «Баллоэлектрический эффект при взрывном вскипании воды под действием импульсного лазерного излучения». В докладе обсуждался новый физический эффект — генерирование электрического сигнала (ЭС) при воздействии лазерного ИК-излучения с плотностью потока ниже порога плазмообразования на поверхность воды.

Проблеме взаимодействия лазерного излучения с материалами было посвящено достаточно много докладов, представленных на секции. Резонансное поглощение света газами, жидкостями и биотканями — основа процессов разделения изотопов в атомной промышленности и фармацевтике, процессов катализа, многих разделов лазерной медицины, диагностики, терапии и некоторых видов хирургии, в биологии и биометрии.

В докладах группы авторов из Института электрофизики УрО РАН (Екатеринбург) были приведены результаты исследования динамики лазерного факела и тепловых процессов в мишени под действием импульсно-периодического  $\text{CO}_2$ -лазера, а также процессов испарения быстро движущейся мишени под действием мощного лазерного излучения.

Представленный на секции доклад Ю.Н. Панченко с соавт. (ИСЭ СО РАН, Томск) подтвердил, что развитие нанотехнологий тесно связано с развитием лазеров. В их докладе анализируется эффективность получения нанопорошка при воздействии на материал  $\text{CeO}_2/\text{Gd}_2\text{O}_3$  излучением  $\text{XeCl}$ -лазера. Было показано, что при увеличении плотности энергии накачки выше оптимальной эффективность образования нанопорошка снижается за счет повышения экранирующих свойств лазерной плазмы.

На сегодня особый интерес вызывают исследования процессов взаимодействия фемто- и пикосекундного лазерного излучения с материалами, а также создание мощных фемтосекундных лазерных систем. Данной проблеме было посвящено сообщение В.И. Черемискина (Лаборатория лазеров, плазмы и фотонных процессов,