

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

DOI 10.35264/1996-2274-2020-1-103-110

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ AMPL (1992–2019 ГГ.) И ЕЕ РОЛЬ В РАЗВИТИИ ФИЗИКИ И ТЕХНИКИ ИМПУЛЬСНЫХ ЛАЗЕРОВ, А ТАКЖЕ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Г.С. Евтушенко, гл. научн. сотр. ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, д-р техн. наук, проф.,
evtushenkogs@extech.ru

А.В. Клишкин, научн. сотр. Института оптики атмосферы СО РАН (Томск),
tosha@asd.iao.ru

М.Е. Левицкий, ген. директор Научно-внедренческого предприятия «Топаз» (Томск),
top@iao.ru

В.Ф. Тарасенко, гл. научн. сотр. Института сильноточной электроники СО РАН (Томск),
д-р физ.-мат. наук, проф., yft@loi.hcei.tsc.ru

М.В. Тригуб, ст. научн. сотр. Института оптики атмосферы СО РАН (Томск),
канд. техн. наук, доц., trigub@iao.ru

Рецензент: А.М. Оришич

С 15 по 20 сентября 2019 г. в Томске прошла очередная, 14-я Международная конференция по импульсным лазерам и применениям лазеров – AMPL (аббревиатура от английского названия Atomic and Molecular Pulsed Lasers). Конференция AMPL [<https://symp.iao.ru/ru/ampl/>] является периодическим научным мероприятием и проходит раз в два года в г. Томске. Первая конференция состоялась в 1992 г., а все последующие начиная с 1995 г. проходили по нечетным годам. Конференция AMPL традиционно проводится в середине сентября. Тематика конференции – фундаментальные вопросы лазерной физики, физико-химические процессы в активных средах лазеров, новые типы лазеров и лазерных систем, применение лазеров в науке, технике, медицине, других областях деятельности, проблемы вывода лазерных устройств и технологий на рынок, а также фундаментальные и прикладные вопросы по созданию и применению источников спонтанного излучения (эксилампы). В работе конференции наряду с российскими учеными, специалистами, аспирантами и студентами регулярно участвуют представители ближнего и дальнего зарубежья. В статье приведен краткий обзор прошедших конференций, отмечено, как постепенно расширялась и модифицировалась тематика конференции, отвечая на вызовы получения новых знаний в области фотоники, а также потребностей рынка лазерной техники и технологий. Дан анализ современного состояния фундаментальных и прикладных исследований, обсуждаются тенденции развития лазерных технологий.

Ключевые слова: конференция, лазеры, применение лазеров, фотоника, активные среды, преобразование лазерного излучения, источники спонтанного излучения, эксилампы.

AMPL INTERNATIONAL CONFERENCE (1992–2019) AND ITS ROLE IN THE DEVELOPMENT OF PHYSICS AND TECHNOLOGY OF PULSED LASERS, AS WELL AS THEIR APPLICATIONS

G.S. Evtushenko, Chief Researcher, SRI FRCEC, Ph. D., Professor, evtushenkogs@extech.ru

A.V. Klimkin, Researcher, Institute of Atmospheric Optics SB RAS (Tomsk), tosha@asd.iao.ru

M.E. Levitsky, General Director, Research and Development Enterprise «Topaz» (Tomsk), top@iao.ru

V.F. Tarasenko, Institute of High Current Electronics SB RAS (Tomsk), Ph. D., Professor, yft@loi.hcei.tsc.ru

M.V. Trigub, Senior Researcher, Institute of Atmospheric Optics SB RAS (Tomsk), Doctor of Engineering, Associate Professor, trigub@iao.ru

From September 15 up to September 20, 2019, the regular, 14th International Conference on Pulsed Lasers and Laser Applications – AMPL (abbreviation from the English name Atomic and Molecular Pulsed Lasers) was held in Tomsk. AMPL Conference (<https://symp.iao.ru/ru/ampl>), which is a periodic scientific event and takes place every two years in the city of Tomsk. The first conference was held in 1992, and all subsequent ones since 1995 took place on odd years. The AMPL conference is traditionally held in mid-September. Conference topics – fundamental issues of laser physics, physicochemical processes in active laser media, new types of lasers and laser systems, the use of lasers in science, technology, medicine, other fields of activity, problems of bringing laser devices and technologies to the market, as well as fundamental and applied issues on the creation and use of spontaneous radiation sources (excilamps). Along with Russian scientists, specialists, graduate students and students, representatives of near and far abroad regularly participate in the conference. The article provides a brief overview of past conferences, notes how the conference topics were expanded and modified in response to the challenges of gaining new knowledge in the field of photonics, as well as the needs of the laser equipment and technology market. An analysis of the current state of fundamental and applied research is given, and trends in the development of laser technologies are discussed.

Keywords: conference, lasers, laser application, photonics, active media, laser radiation conversion, spontaneous emission sources, excilamps.

Введение

В 2021 г. исполнится 30 лет с момента решения об организации и начале подготовки первой международной конференции AMPL. Серию конференций AMPL инициировали, организуют и проводят не столько организаторы – институты и университеты, сколько группа друзей и коллег, не имеющих административного ресурса, но объединенных любовью к науке и общей идеей. Первые форумы этого цикла проходили в то время, когда многие близкие по тематике серии конференций прервались или прекратились ввиду сократившегося финансирования и AMPL длительное время была единственной по своей тематике, а подготовка мероприятий кооперацией ученых из различных организаций позволила максимально охватить лазерную тематику, и конференция осталась крупнейшим в данной области форумом СНГ.

Следует отметить, что на сегодняшний день фотонные технологии, включающие лазерную тематику, являются наиболее динамично развивающимися в мире, занимая второе место после компьютерных технологий. Это подтверждается и возрастающим интересом к научным конференциям, в частности к международной конференции по тематике импульсных лазеров и применениям лазеров – AMPL.

Организация и итоги проведения первой конференции, или Первый блин не всегда комом

Первая AMPL-конференция состоялась 7–9 сентября 1992 г. и имела название «Импульсные лазеры на переходах атомов и молекул». Организаторами конференции выступили: Институт оптики атмосферы СО РАН (ИОА СО РАН, Томск), Институт сильноточной электроники СО РАН (ИСЭ СО РАН, Томск), Томский государственный университет (ТГУ), Сибирский физико-технический институт (СФТИ, Томск). Научная программа конференции 1992 г. предполагала работу по четырем направлениям: «Газовые лазеры»; «Лазеры

на парах металлов»; «Лазеры на красителях и фотопроцессы в сложных органических молекулах»; «Лазерные системы и их применения». Основным рабочим языком первой и последующих за ней AMPL-конференций был определен английский. Программа конференции включала: приглашенные лекции и доклады; устные доклады; стендовые сообщения с кратким устным представлением; круглый стол, посвященный обсуждению перспектив развития лазерной тематики; посещение лазерных лабораторий ИОА, ИСЭ СО РАН и ТГУ. В первой конференции AMPL приняли участие более 100 специалистов из России, США, Франции, Италии, Японии, Израйля, Болгарии, Германии, Украины, Беларуси, Казахстана, Киргизии, Польши. Следует отметить, что конференция проходила вскоре после распада Советского Союза, и в это время лишь поддержка лабораторий учреждений-организаторов, активная позиция организаторов конференции по поиску спонсоров, оргвзносы участников из дальнего зарубежья позволили успешно провести форум. Первую конференцию также поддержали представители малого бизнеса: Сибирский филиал концерна VINITEC; МНПО «Зонд»; НВО «Топаз»; МВП «Лазтер»; МП «Лазеры»; НПП «Экотехнология»; НПО «Оптоэлектроника». На конференции прозвучало более 50 докладов по актуальным проблемам физики, техники и применениям лазеров. В их числе – доклады одного из основоположников лазерной физики доктора Томаса Карраса по лазерам на парах металлов с прокачкой активной среды; доктора Татьяны Копыловой (ТГУ, Россия) по генерационным характеристикам новых активных сред жидкостных лазеров; доктора Блау (Израиль) по анализу импеданса мощных коаксиальных лазеров на парах металлов большого активного объема; доктора Бернара Фонтайна о развитии эксимерных лазеров с большой средней мощностью. Профессор Г.Г. Петраш (ФИАН, Россия) сделал обзор по физике и технике импульсных лазеров на парах металлов, а доктор В.Ф. Тарасенко (ИСЭ, Россия) – по импульсным лазерам на плотных газах. Приглашенные лекции и доклады слушали студенты Томского государственного и Томского политехнического университетов. Часть этих студентов потом пришли в лазерную тематику и принимали активное участие в последующих конференциях уже в качестве докладчиков. Лучшие из докладов, представленных на конференции (в их числе – и перечисленные выше), были в виде статей опубликованы в тематическом выпуске журнала «Оптика атмосферы и океана» [1]. Выпуск тематического номера журнала «Оптика атмосферы и океана» поддержал главный редактор журнала, директор ИОА СО РАН академик В.Е. Зуев.

От второй конференции AMPL до тринадцатой

Вторая конференция AMPL прошла в марте 1995 г. И по тематике, и по составу участников она во многом напоминала первую. В ней также приняли участие более 100 участников из разных регионов России и зарубежных стран. Учреждения-организаторы этой конференции были те же, что и первой. Важно отметить, что ее проведение было поддержано Российским фондом фундаментальных исследований, который на долгие годы стал надежным спонсором конференции. Благодаря усилиям двух основоположников создания лазеров на парах металлов в мире – профессора Георгия Петраша (ФИАН, Москва) и доктора Томаса Карраса («Дженерал Электрик», Филадельфия, США) – одним из активных участников организации и проведения конференции 1995 г. стало Международное общество инженеров в области оптики SPIE (International Society for Optical Engineering). Со второй конференции AMPL в 1995 г. и вплоть до 2008 г. SPIE предоставляло возможность участникам конференции бесплатно публиковать материалы своих докладов в тематических выпусках издания Proceedings of SPIE. Материалы всех докладов этой и всех последующих конференций опубликованы в виде тезисов, а наиболее интересные представлены также в тематических выпусках журнала «Оптика атмосферы и океана» [2–5] и Общества оптических инженеров SPIE, – полный перечень данных докладов перечислен ниже, они могут быть найдены на сайтах. Тематика конференции AMPL-1995 пополнилась двумя секциями: «Физические процессы в импульсных лазерах» и «Некогерентные источники УФ-

и ВУФ-излучения, преобразование лазерного излучения». К тематике последней относились спектральные и энергетические свойства источников УФ- и ВУФ-излучения, новые рабочие среды, новые лазерные переходы, перспективы использования таких источников. Отметим приглашенные доклады на пленарной секции профессора С.Е. Литтла (университет Сент-Эндрю, Великобритания) о кинетике гибридных лазеров на парах металлов и профессора Г.Н. Герасимова (ВНЦ «ГОИ», Россия) о ВУФ-спектрах димеров криптона, возбуждаемых в криогенной плазме, которые вызвали большой интерес у слушателей. Отличительной чертой этой конференции было и то, что она проводилась весной. Но этот опыт был признан ее участниками неудачным, и в Решении конференции было рекомендовано оргкомитету вернуться к проведению последующих конференций осенью, не изменяя место проведения (г. Томск, Академгородок), с регулярностью раз в два года (по нечетным годам).

Начиная с третьей конференции (AMPL-1997) мероприятие стали поддерживать РАН, СО РАН и профильное Министерство науки и образования РФ. Из приглашенных докладов, представленных на пленарной секции, следует отметить сообщения профессора Ф.К. Тителя («Райс университет», США), профессора Г.В. Майера (ТГУ, Россия), профессора В.Л. Бона (Институт технической физики, Германия) и профессора Д.Г. Идена (Иллинойский университет, США).

Научная программа четвертой конференции AMPL-1999 пополнилась еще одной секцией: «Оптоэлектронные устройства». Конференцию тогда, кроме РФФИ, поддержали Европейское бюро аэрокосмических исследований и разработок (EOARD, Лондон, Великобритания) и Институт инженеров электротехники и электроники (IEEE, Пискатауэй, США). Отметим, что данная конференция была посвящена юбилею Г.Г. Петраша. Из приглашенных докладов, представленных на пленарной секции, следует отметить сообщения профессора В. Хасена (Корпорация «Текстрон Системс», США), профессора А. Ульриха (Институт технической физики, Германия), профессора А.А. Ионина (ФИАН, Россия), доктора Б. Лакура (СИЛАС, Франция) и доктора А.А. Синянского (Федеральный ядерный центр, Россия).

Пятая конференция AMPL-2001. Благодаря активной позиции профессоров Георгия Петраша и Сергея Яковленко в число организаторов мероприятия включились два московских академических института: Физический институт РАН и Институт общей физики РАН. На конференции всегда уделялось большое внимание молодым ученым и специалистам. Так, в 2001 г. в рамках конференции была организована Школа молодых ученых по лазерной физике, в которой приняли активное участие ведущие ученые – как лекторы, так и слушатели (студенты, аспиранты и молодые сотрудники томских университетов – классического и политехнического, томских академических институтов). Именно с 2001 г. большую часть работы по подготовке и проведению конференции взяли на себя молодые члены оргкомитета, они стали активно участвовать в коллективном процессе, в том числе оказывать существенное влияние на облик конференции и принимаемые решения.

Шестая конференция AMPL прошла в Томске с 12 по 16 сентября 2003 г. и была посвящена 40-летию запуска первого лазера в Томске и 125-летию ТГУ. Работу этой конференции поддержал Международный научно-технический центр (МНТЦ, Казахстан). В рамках конференции прошел круглый стол, посвященный работе МНТЦ в России, опыту написания и исполнения проектов научных фондов. Одними из основных целей конференции всегда являются как обмен новыми знаниями, так и сближение фундаментальной и прикладной наук. Особое внимание в рамках форумов уделялось применению лазеров в различных областях науки и техники, обсуждению проблем создания приборов на их основе, новым оптическим технологиям, а также обмену опытом по внедрению и коммерциализации разработок. Конференции AMPL всегда были местом встреч потенциальных партнеров, производителей оптических приборов, заказчиков и исполнителей научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, и в 2003 г. к поддержке конференции стали возвращаться коммерческие предприятия, становясь ее постоянными партнерами, а Научно-внедренческое

предприятие «Топаз» (Томск) стало не только спонсором, но и учредителем и одним из основных организаторов всех последующих форумов. С 2003 г. Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН (ИМКЭС СО РАН, Томск) стал постоянным учредителем и организатором конференции. Начиная с 2003 г. конференцию трижды поддерживал Сургутский государственный университет, а с 2005 г. – Западно-Сибирский филиал Российского государственного университета инновационных технологий и предпринимательства (Томск).

На проведение конференции AMPL-2009 организаторам удалось привлечь самое большое финансирование за все годы проведения конференции (из бюджетов РФФИ, РАН, СО РАН). Это позволило поддержать приезд многих ученых в части оплаты их пребывания в Томске в дни конференции. Материальная поддержка была особенно важна для молодых ученых, которые практически не могли иметь грантов и контрактов для финансирования поездок на конференции. Результатом стало рекордное количество участников – более 300 человек. Кроме этого, была организована первая Школа по лазерам и применениям лазеров – AMPL-School для молодых (до 35 лет) ученых. Школа не разделялась на отдельные параллельные секции, что позволило слушателям расширить свои знания в области фотоники по всем тематикам, охватываемым конференцией AMPL, представить свои работы и получить их экспертную оценку. Школа стала впоследствии регулярной.

В противовес девятой конференции, десятая – AMPL-2011 – не получила финансирования ни одного государственного фонда, и вообще стоял вопрос об ее отмене. Однако заинтересованность мировой научной общественности способствовала проведению данного мероприятия. Конференция прошла на высоком научно-техническом уровне [6] благодаря профессиональной и слаженной работе членов оргкомитета, помощи коммерческих предприятий – производителей и поставщиков научного оборудования – и фонду «Династия», который начал поддерживать конференцию с 2009 г. на постоянной основе. Научная программа конференции пополнилась тематикой, посвященной разрядам с убегающими электронами, прошедшей в 2011 г. в формате круглого стола, а впоследствии ставшей отдельной секцией: «Разряды для лазеров и источников спонтанного излучения». На секции рассматриваются вопросы изучения оптимальных условий накачки известных и новых лазеров, а также источников спонтанного излучения, включая эксилампы, исследований свечения различных кристаллов под воздействием пучков заряженных частиц, в том числе убегающих электронов.

При подготовке 12-й конференции AMPL, которая прошла с 14 по 18 сентября 2015 г., оргкомитетом было принято решение о существенном «ребрендинге» конференции. С одной стороны, были объединены ряд секций, с другой – были определены новые, в частности секция фемтосекундных лазерных систем. Процесс коснулся и названия всей конференции. Изменения были продиктованы существенными изменениями в мировой научной повестке, которые произошли в области фотоники с момента организации первой AMPL, а также значительным расширением тематик, представляемых на конференции. С 2015 г. конференция называется Международной конференцией по импульсным лазерам и применениям лазеров, но с тем же брендом – AMPL. Изменения и некоторая «перезагрузка» позволили привлечь в ряды организаторов заинтересованных и энергичных ученых, представителей бизнес-сообщества, а также повысить привлекательность мероприятия.

В 2015 г. исполнилось 50 лет со дня запуска первого лазера на парах металлов. Поэтому в работе секции А (газовые и плазменные лазеры, лазеры на парах металлов) и, частично, пленарной секции были представлены материалы по истории создания первых лазеров на парах металлов, по современному состоянию в физике и технике данного типа лазеров, с акцентом на новые применения, в частности в электронной промышленности, медицине. Следует особо отметить разработку активных оптических систем визуального контроля изделий и диагностики быстропротекающих процессов в условиях мощной фоновой засветки,

поскольку современные технологии, такие как лазерная обработка материалов, модификация поверхности, получение нанопорошков и др., зачастую используют взаимодействие мощных потоков энергии с поверхностью, что сопровождается фоновой засветкой. Как следствие, визуальный контроль и управление технологическим процессом в режиме реального времени затруднено или вообще невозможно. И здесь на помощь приходят методы и средства активного оптического контроля и диагностики с использованием лазерных сред, обеспечивая хорошее пространственное и временное разрешение.

XIV Конференция AMPL-2019 (крайняя, но не последняя)

В очередной раз конференция собрала рекордное число участников. Научная программа была расширена секцией «Биофотоника», прошедшей в 2017 г. в формате круглого стола. На секции рассматривались вопросы взаимодействия интенсивного оптического излучения с органическим веществом и биологическими объектами, лазерно-оптические методы диагностики и лечения. Состоялся круглый стол по тематике применения углерода в квантовой электронике, фотонике и оптоэлектронике, где алмаз выступает в качестве рабочего тела твердотельных лазеров и источников спонтанного УФ-излучения. В рамках AMPL-School состоялся круглый стол, посвященный возможностям карьерного и профессионального роста молодых ученых. Профессор Игорь Меглинский (университет Оулу, Финляндия) представил лекцию, посвященную информационным технологиям в жизни современного человека. Кроме этого, он поделился своим опытом поиска финансирования научных исследований, осветил некоторые моменты, связанные с поиском позиций в европейских научных организациях. Подробнее о результатах работы изложено во вводной статье к очередному тематическому выпуску журнала «Оптика атмосферы и океана» [4].

Заключение

Конференция AMPL всегда организовывалась и проводилась силами ученых и для ученых, инженеров, аспирантов и студентов. Почти за тридцать лет она прошла большой путь от молодого малоизвестного мероприятия в далекой Сибири до широко известного в среде «лазерщиков» форума международного уровня в Сибирских Афинах. Большинство тех, кто побывали на конференции, приезжают вновь. Оргкомитет всегда стремился сохранить теплую дружескую обстановку, создавшуюся еще с самых первых заседаний, при этом стремясь соответствовать ее международному уровню.

В целом следует отметить разнообразие сфер использования лазеров и эффективных источников некогерентного излучения и устройств на их основе, от лабораторных исследований и разработок до реального контроля и диагностики материалов, изделий, оптических параметров атмосферы, озер, морей и океанов, очистки воды, создания бактерицидных текстильных материалов, способов и средств доставки наночастиц, решения глобальных экологических и энергетических проблем современности. На AMPL предоставлялась возможность аспирантам и студентам, а также молодым ученым представить свои первые устные доклады на английском языке и участвовать в конкурсах на лучший доклад в двух номинациях (устные и стендовые). При этом в конкурсную комиссию входили как известные ученые из различных стран, так и молодые. Конференция способствовала росту кадров высшей квалификации (кандидатов и докторов наук). Трудно подсчитать точно, но в целом в серии конференций AMPL приняли участие несколько тысяч человек из России, Украины, Беларуси, Казахстана, Киргизии, Узбекистана, Азербайджана, Литвы, Эстонии, Франции, Германии, США, Сербии, Японии, Великобритании, Италии, Болгарии, Канады, Австралии, Индии, Китая, Ирана, Турции, Израиля, Испании, Вьетнама, Египта, других стран. Активное участие в работе международного оргкомитета принимали такие известные ученые, как Гарри Иден и Франк Титтель (США), Никола Саботинов (Болгария), Крисс Литтл (Великобритания), Керим Алахвердиев (Азербайджан), Хьюберт Пике и Бернар Лакур (Франция), Андреас Ульрих и Йохан Визер (Германия), Милан Тртица (Сербия), Тао Шао и Чжу Дзингуо (Китай), Ричард Милдрен (Австралия) и др. Конференция стала хорошей школой для молодых

участников, удобной площадкой для обмена информацией, представления и апробации результатов своих работ. За прошедшие годы более 15 ее участников стали докторами наук, профессорами, более 50 – кандидатами наук, доцентами, двое – членами национальных академий. К сожалению, за это время мы понесли и потери в среде активных членов оргкомитета – высокопрофессиональных ученых и учителей. Среди них – профессора Г.Г. Петраш, М.Ф. Сэм, С.И. Яковленко, И.И. Климовский, В.М. Клишкин, А.А. Синянский, А.М. Янчарина. Однако конференция будет жить и продолжаться, поскольку в оргкомитет постоянно приходят молодые инициативные сотрудники академических НИИ и университетов г. Томска, представители других учреждений России, зарубежные ученые. Более подробно с материалами и итогами конференции AMPL за все годы ее проведения можно ознакомиться в 18 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. № 08; 2009. Т. 22. № 11; 2012. Т. 25. № 3; 2014. Т. 27. № 4; 2016. Т. 29. № 2; 2018. Т. 31. № 3; 2020. Т. 33. № 3), в тематической серии трудов Общества оптических инженеров Proceedings of SPIE (1995, V. 2619; 1997, V. 3403; 1999, V. 4071; 2001, V. 4747; 2003, V. 5483; 2005, V. 6263; 2008, V. 6938; 2018, V. 106140; 2019, V. 11322), в журналах «Квантовая электроника» (2000. Т. 30. № 6) и «Известия ТПУ» (2006. Т. 309. № 4; 2008. Т. 312. № 2), а также в коллективной монографии [7].

Авторы данного краткого обзора выражают искреннюю благодарность членам оргкомитетов различных лет, всем участникам проведенных AMPL, которые внесли вклад в развитие физики, техники и применения лазеров и своим участием сделали конференцию известной в мировом сообществе.

Решением оргкомитета очередная XV AMPL пройдет в Томске с 12 по 17 сентября 2021 г. Приглашаем заинтересованных ученых, инженеров, аспирантов и студентов принять в ней участие. Следите за новостями на сайте Института оптики атмосферы СО РАН [<https://symp.iao.ru/ru>].

Список литературы

1. Евтушенко Г.С. Предисловие редактора // Оптика атмосферы и океана. 1993. Т. 6. № 03. С. 227.
2. Клишкин А.В., Тарасенко В.Ф. XI Международная конференция по импульсным лазерам // Оптика атмосферы и океана. 2014. Т. 27. № 04. С. 275–279.
3. Клишкин А.В., Тарасенко В.Ф. Новое в лазерной тематике – по материалам XII конференции AMPL // Оптика атмосферы и океана. 2016. Т. 29. № 2. С. 91–95.
4. Клишкин А.В., Погодаев В.А., Евтушенко Г.С. Лазеры, лазерные системы, применения лазеров – по материалам XIII конференции AMPL // Оптика атмосферы и океана. 2018. Т. 31. № 03. С. 167–171.
5. Евтушенко Г.С., Клишкин А.В., Погодаев В.А., Тригуб М.В. Фотоника как эффективный инструмент решения фундаментальных и прикладных задач – по материалам 14-й конференции AMPL // Оптика атмосферы и океана. 2020. Т. 33. № 3. С. 163–168.
6. Гавриловская Т.И., Киселева Е.К., Клишкин А.В., Солдатов А.Н. Лазерное биеннале за Уралом. По материалам конференции AMPL-2011 // Фотоника. 2012. Т. 35. № 5. С. 12–25.
7. Импульсные лазеры на переходах атомов и молекул / под ред. В.Ф. Тарасенко. Томск: STT, 2014. 439 с.

References

1. Evtushenko G.S. (1993) *Predislovie redaktora. Optika atmosfery i okeana* [Editor's Note. Atmospheric and Ocean Optics. V. 6. No. 03. P. 227.
2. Klimkin A.V., Tarasenko V.F. (2014) *XI Mezhdunarodnaya konferentsiya po impul'snym lazeram* [XI International Conference on Pulsed Lasers] *Optika atmosfery i okeana* [Atmospheric and Ocean Optics]. Vol. 27. No. 04. P. 275–279.

3. Klimkin A.V., Tarasenko V.F. (2016) *Novoe v lazernoy tematike – po materialam XII konferentsii AMPL* [New in laser topics – based on the materials of the XII conference AMPL] *Optika atmosfery i okeana* [Optics of the atmosphere and ocean]. Vol. 29. No. 2. P. 91–95.

4. Klimkin A.V., Pogodaev V.A., Evtushenko G.S. (2018) *Lazery, lazernye sistemy, primeneniya lazerov – po materialam XIII konferentsii AMPL* [Lasers, laser systems, laser applications – based on the materials of the XIII AMPL conference] *Optika atmosfery i okeana* [Atmospheric and Ocean Optics]. Vol. 31. No. 03. P. 167–171.

5. Evtushenko G.S., Klimkin A.V., Pogodaev V.A., Trigub M.V. (2020) *Fotonika kak effektivnyy instrument resheniya fundamental'nykh i prikladnykh zadach – po materialam 14-y konferentsii AMPL* [Photonics as an effective tool for solving fundamental and applied problems – based on the materials of the 14th AMPL conference] *Optika atmosfery i okeana* [Atmospheric and Ocean Optics]. V. 33. No. 3. P. 163–168.

6. Gavrilovskaya T.I., Kiseleva E.K., Klimkin A.V., Soldatov A.N. (2012) *Lazernoe biennale za Uralom. Po materialam konferentsii AMPL-2011* [Laser Biennale beyond the Urals. Based on the materials of the AMPL-2011 conference] *Fotonika* [Photonics]. Vol. 35. No. 5. P. 12–25.

7. *Impul'snye lazery na perekhodakh atomov i molekul. Pod red. V.F. Tarasenko* [Pulsed lasers on transitions of atoms and molecules (2014) Ed. V.F. Tarasenko] *STT* [STT]. Tomsk. P. 439.