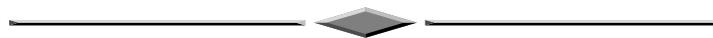


МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



УДК 001.8:37

Материалы круглого стола «Наука и образование»

*В. С. Айрапетян¹, В. И. Гужов², Н. А. Гурин³, В. В. Дёмин⁴, А. П. Карник¹, В. Ю. Кондаков⁵,
В. П. Корольков⁶, Д. М. Никулин¹, Н. В. Петров⁷, М. Н. Скворцов⁸, А. Л. Толстик⁹,
А. А. Черемисин¹⁰, Д. В. Чесноков¹¹, С. М. Шандаров¹², С. А. Шойдин¹*

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий (СГУГиТ),
г. Новосибирск, Российская Федерация

² Новосибирский государственный технический университет НЭТИ (НГТУ),
г. Новосибирск, Российская Федерация

³ Акционерное общество «Новосибирский приборостроительный завод» (АО НПЗ),
г. Новосибирск, Российская Федерация

⁴ Национальный исследовательский Томский государственный университет (ТГУ),
г. Томск, Российская Федерация

⁵ Сибирский государственный научно-исследовательский институт метрологии (СНИИМ),
г. Новосибирск, Российская Федерация

⁶ Институт автоматики и электрометрии СО РАН (ИАиЭ),
г. Новосибирск, Российская Федерация

⁷ Национальный исследовательский университет ИТМО (НИУ ИТМО),
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

⁸ Институт лазерной физики СО РАН (ИЛФ), г. Новосибирск, Российская Федерация

⁹ Белорусский государственный университет (БГУ), г. Минск, Беларусь

¹⁰ ООО «Солеммна», г. Новосибирск, Российская Федерация

¹² Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)
г. Томск, Российская Федерация

e-mail: Shoydin@ssga.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты работы группы экспертов, работавших в рамках Международного конгресса «Интерэкспо ГЕО-Сибирь 2024», на заседании Круглого стола «Наука и образование – актуальные вопросы», проходившего в Новосибирске на территории Экспоцентра 17 мая. В работе Круглого стола приняли участие восемь докторов и три кандидата наук из Томска, Еревана, Циндао (КНР) и Новосибирска, а также два заместителя руководителей крупных Новосибирских предприятий. Были приведены современные примеры новых результатов в оптических областях науки, которые трудно вписать в рамки сегодняшнего образовательного процесса. Было отмечено возникновение всё больше ускоряющегося отрыва фронтальных исследований в современной науке от существующих традиционных образовательных программ, и были сформулированы подходы к решению этой проблемы. Организаторами заседания экспертной группы Круглого стола выступили: Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск (ведущий – д. ф.-м. н., проф. Шойдин Сергей Александрович) и Институт автоматики и электрометрии СО РАН, г. Новосибирск (ведущий – д. т. н., проф. Корольков Виктор Павлович, зам. дир. ИАиЭ СО РАН).

Ключевые слова: наука, образование, промышленность, фронтальные исследования, учебные программы, научные кадры, высококвалифицированные кадры, программа научного развития, программа развития отрасли, повышения эффективности научных исследований, фундаментальные исследования

Для цитирования:

Айрапетян В. С., Гужов В. И., Гурин Н. А., Дёмин В. В., Картик А. П., Кондаков В. Ю., Корольков В. П., Никулин Д. М., Петров Н. В., Скворцов М. Н., Толстик А. Л., Черемисин А. А., Чесноков Д. В., Шандаров С. М., Шойдин С. А. Материалы круглого стола «Наука и образование» // Вестник СГУГиТ. – 2024. – Т. 29, № 4. – С. 190–197.

Введение



Круглый стол «Наука и образование – актуальные вопросы»

В ходе работы Круглого стола обсуждались вопросы целеполагания образовательных программ и существующие проблемы, а также пути их преодоления; результативность конкретных научных проектов и препятствия в её достижении; назревшая необходимость изменений некоторых формализованных критериев при оценке эффективности научной деятельности.

Для этого в начале работы экспертной группы Круглого стола участники выступили с докладами:

Айрапетян Валерик Сергеевич – тема сообщения: «Экспресс-лазерные технологии обнаружения взрывчатых веществ в открытой атмосфере» (в режиме видеоконференции из г. Ереван).

Гужов Владимир Иванович – тема сообщения: «Актуальные проблемы информационно-измерительной техники».

Гурин Никита Андреевич – тема сообщения: «Кадры для развития оптических технологий (по каким направлениям следует усиливать профильные учебные программы)».

Дёмин Виктор Валентинович – тема сообщения: «Программа развития НИ ТГУ в рамках Программы "Приоритет 2030"».

Картик Александр Петрович – тема сообщения: «Совместная работа – синергетический эффект».

Кондаков Василий Юрьевич – тема сообщения: «Проблемы метрологического обеспечения науки и промышленности».

Корольков Виктор Павлович – тема сообщения: «Кадры для развития новых оптических технологий, какие направления подготовки нужно усилить?».

Никулин Дмитрий Михайлович – тема сообщения: «Перспективы развития кадрового потенциала оптической отрасли».

Петров Николай Владимирович – тема сообщения: «Особенности высшей школы в КНР» (в режиме видеоконференции из Харбинского Инженерного Университета, г. Циндао (КНР)).

Скворцов Михаил Николаевич – тема сообщения: «Оптические стандарты частоты с нестабильностью 10^{-15} ».

Толстик Алексей Леонидович – тема сообщения: «Научное сотрудничество с коллегами из России помогает решать актуальные вопросы».

Черемисин Александр Алексеевич – тема сообщения: Проект «Шаровая молния или

Плазмойд, какие специалисты нужны в передовых областях науки?».

Чесноков Дмитрий Владимирович – тема сообщения: «Образование, наука, производство – три грани или три угла?».

Шандаров Станислав Михайлович – тема сообщения: «Опыт подготовки моло-

дых ученых на кафедре электронных приборов ТУСУР».

Шойдин Сергей Александрович – тема сообщения: «Голографическое телевидение и 3D дополненная реальность: от инициативных проектов к решению прикладных задач, материальное и кадровое обеспечение научных проектов».



Валерик Сергеевич Айрапетян



Владимир Иванович Гужов



Никита Андреевич Гурин



Виктор Валентинович Дёмин



Александр Петрович Карпик



Василий Юрьевич Кондаков



Виктор Павлович Корольков



Дмитрий Михайлович Никулин



Николай Владимирович Петров



Михаил Николаевич Скворцов



Алексей Леонидович Толстик



Александр Алексеевич Черемисин



Дмитрий Владимирович Чесноков



Станислав Михайлович Шандаров



Сергей Александрович Шойдин

Фронтирные продвижения в науке

По результатам выступлений участники Круглого стола согласились, что в полной мере осознают значение больших и интересных программ в области науки и образования. Возьмем в качестве примера программу фундаментальных исследований Президиума РАН «Социально-математическое моделирование процессов повышения эффективности научных исследований и качества образования» и проект «Математическое моделирование глобальной и региональной динамики в условиях модернизации систем науки и образования» [1]. Взгляд с вершины теоретической мысли, с государственных позиций [2], всегда полезно дополнить взглядом снизу, из корневой позиции, изнутри проблемы, чему и посвятили своё обсуж-

дение участники Круглого стола. Например, участники отметили, что фронтирные продвижения в науке существуют сегодня, и они найдутся рядом, в прямой досягаемости. Студенты могут их увидеть и познакомиться с авторами. К таким фронтирным прорывам вполне можно отнести и те из них, что были доложены в начале работы Круглого стола, это:

- уникальные, разрабатываемые в ИЛФ СО РАН стандарты частоты с фантастической точностью, до 10^{-15} , что позволяет измерять релятивистские эффекты замедления времени в условиях изменения гравитации;
- искусственное создание шаровой молнии в ИХКиГ СО РАН и изучение её свойств;
- экспресс-лазерные технологии обнаружения взрывчатых веществ в открытой атмосфере (СГУГиТ);

- актуальные проблемы информационно-измерительной техники и свехразрешение микроскопов (НГТУ);

- голография частиц для экологически безопасного анализа *in situ* живых микроорганизмов, на примере планктона, в окружающих Россию морях (ТГУ);

- дифракционно-рефракционная оптика в прецизионном исполнении (ИАиЭ СО РАН);

- голографическое телевидение и 3D дополненная реальность (СГУГиТ).

Каждое из перечисленных выше направлений исследований заслуживает более глубокого обсуждения, требует поддержки, может стать очередным прорывом как в науке, так и в технике, и в технологиях. В своих докладах участники убедительно это показали. Какова будет судьба этих открытий? Какой путь им предстоит пройти? Сохранит ли страна приоритет или хотя бы часть его в этих областях? Это отдельное направление работы, которое, надеемся, ещё впереди. Но в любом случае, очевиден разрыв между фронтными областями науки и современным образованием.

Действительно, опыт исследования явлений, которые представляют собой вызов для современной науки, как, например, перечисленные выше, впрочем, и ряд других, позволяет сделать некоторые важные выводы. Для работы в передовых областях науки и техники необходимо обеспечить подготовку специалистов в вузах, которые обладают компетенциями, позволяющими им не только усвоить готовые результаты, но и самим влиться в исследовательскую работу ещё на этапе обучения в вузе. При этом в настоящее время особое внимание следует обращать внимание на фундаментализацию инженерного образования, чем так славилась советская высшая школа.

Практические компетенции

Обсуждалась и проблема недостаточности практических компетенций сегодняшних выпускников вузов. В докладе представителя НГТУ прямо звучала важная связка «Актуальные проблемы информационно-измерительной техники и будущие специалисты отрасли».

Даже простые, на первый взгляд, компетенции часто даются студентам в недостаточном объеме. Вот краткий перечень тех компетенций, на которые еще не направлены сегодняшние учебные программы, но представители науки уже видят в своей практической деятельности их актуальность:

- хорошо ориентироваться в современных методах измерений. Особое место при этом уделять оптическим измерениям, все больше расширяющим свой круг применимости;

- знать современные методы обработки результатов измерений, понимать методы обработки изображений, статистику, включая некорректные задачи;

- уметь быстро осваивать работу с современными приборами и оборудованием;

- уметь грамотно, красиво и глубоко описывать результаты научной деятельности в отчетах, статьях и заявках на патентование, в полной мере опираясь на богатство русского языка, а также применяя английский.

В выступлениях участников были показаны актуальные примеры организации учебного процесса в ряде вузов, в том числе, в Сибирском государственном университете геосистем и технологий г. Новосибирска, в Томском государственном университете, Томском университете систем управления и радиоэлектроники, а также в Харбинском Инженерном Университете, г. Циндао (КНР).

Выступающие внесли ряд предложений и пожеланий в рамках совершенствования образования, видимых на примере представленных вузов, и сформулировали своё представление путей поднятия уровня образования в регионе:

- необходимо и назрело создание регионального оптического технопарка или центра коллективного пользования оптическим технологическим оборудованием для оптических стартапов. Как вариант – создание оптического отделения Академпарка;

- чрезвычайно полезно было бы создать областной/городской оптический совет представителей университетов, институтов и предприятий, работающих в области оптики и фотоники для объединения усилий по подготовке и закреплению кадров, отста-

ивания корпоративных интересов в региональных властных структурах. Такой совет может присуждать региональные знаки отличия для дипломных работ по оптике и фотонике, выполненных студентами Новосибирска;

– давно назрела проблема создания библиотеки актуальной софт-среды коллективного пользования для научных и учебно-научных целей НИИ, вузов и предприятий региона. Особенно остро она видна участникам круглого стола в области оптических технологий.

Новые оптические технологии и специальные предметы

Отмечено, что существующие сегодня учебные планы требуют совершенствования с опорой на государственные программы и требования времени. Наука сегодня развивается высокими темпами. Однако нужно делать все, чтобы не увеличивался разрыв между высшим образованием и передовым фронтом науки. Так, краткий перечень новых оптических технологий, для развития которых требуются соответствующие специалисты, составляет, по мнению участников:

- световодная фотоника (лазеры, сенсоры, гироскопы);
- квантовые технологии (вычисления, гироскопы, часы, абсолютный квантовый гравиметр);
- голография (компьютерная, цифровая, аналоговая);
- системы виртуальной и дополненной реальности;
- метаоптика;
- микрооптика;
- прецизионная 3D-печать оптических компонентов;
- производство и контроль оптических компонентов со свободной формой;
- лазерная микро/нанообработка;
- оптические и лазерные методы в медицинской диагностике и лечении;
- оптические материалы;
- оптические информационные технологии (работа с изображениями и данными).

Недостаток специалистов, способных преподавать в этих областях, можно уже сегодня частично компенсировать, с одной стороны, переходом с еженедельных лекций на однодневные полные погружения в один курс, например, раз в месяц или, для иногородних преподавателей, погружения студентов в один курс на 2–4 дня. В этом плане было отмечено, что онлайн-обучение менее эффективно.

Представитель ФГУП «ВНИИ Физико-технических и радиотехнических измерений» (ВНИИФТРИ) также сообщил, что из всех специальностей, необходимых для работы организации, в большей степени есть специалисты по специальности «Стандартизация и метрология». А вот по специальностям «Оптехника», «Лазерная техника и лазерные технологии» и даже по очень востребованным сегодня специальностям «Метрологическое обеспечение вооружения и военной техники» и «Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения» специалисты в значительном дефиците.

Из специальных предметов, имеющих острую востребованность, однако отсутствующих в сегодняшних учебных программах по инженерным и естественно-научным специальностям, на заседании были отмечены следующие:

- методы математической обработки данных (российские и зарубежные пакеты);
- знание ГОСТов;
- подготовка к «техническому писательству», включая отчёты и научные статьи;
- основы подготовки технологической документации и знание ключевых техпроцессов;
- основы закупочных процедур («минное поле» законодательства).

Дипломная и производственная практики современных студентов должны соответствовать профилю будущей работы специалиста и поэтому должны проходить, в основном, на предприятиях будущей работы сегодняшних студентов и в скором времени – молодых специалистов. Такие практики на одном предприятии, опираясь на опыт Новосибирского государственного университета, можно начинать с 3-го курса.

Диверсификация образования и коллаборация вузов

В ходе работы Круглого стола также было отмечено, что важным в подготовке специалистов и оценке качества последней является участие студентов в профессиональных конкурсах, а представитель ТУСУР сообщил, что уже с 3-го семестра способным и успевающим студентам предлагается начинать изучение комплекса дисциплин по выбору в рамках предмета «Групповое проектное обучение». Опыт работы показал, что для этого студенты 2-го курса объединяются в группы от двух до четырех человек или вливаются в уже существующую группу для проведения исследований под руководством опытных преподавателей и научных сотрудников. Это верный путь к диверсификации высшего образования, в своей основе похожий на приглашение студентов НГУ, начиная с 3-го курса, к участию в работе лабораторий различных НИИ СО РАН. Опыт работы ТУСУР показывает необходимость большего внимания к ряду информационных дисциплин, например, «Теория информации и информационных систем», «Оптические методы обработки информации», «Голографические методы в фотонике и оптоинформатике».

Представитель Белорусского государственного университета не смог присоединиться к обсуждению во время работы Круглого стола, но прислал своё предложение, хорошо коррелирующее с приведенными выше. «В рамках межвузовского сотрудничества провести апробацию создания совместных кафедр по актуальным специальностям подготовки специалистов (перспективным образовательным программам), предусмотрев объединение в одной программе ресурсов нескольких вузов, научных организаций и предприятий (привлечение лучших преподавателей, использование передовых образовательных технологий и специального учебно-научного оборудования)».

Представители предприятий, которых можно считать конечными потребителями в цепочке «наука – образование – производство», наиболее чувствительны к проблемам первых двух её ступеней. Их заинтересованность была видна в выступлениях. И при рассмотрении

жизненного цикла продукции, и при анализе ГОСТ Р 15.000-2016 «Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Основные положения», и на примере образовательного стандарта «Инженер-радиоэлектронщик в области радиотехники и телекоммуникаций» были показаны внутренние противоречия этой цепочки, мешающие работать над повышением образовательного уровня сегодняшних выпускников инженерных специальностей.

Отвечая на вопрос, какие кадры сегодня нужны на предприятиях оптической отрасли, представитель этой отрасли также приходит к неизбежному выводу: «Один из путей эффективного решения проблемы по нехватке квалифицированных сотрудников, заключается в совместной работе ведущих предприятий и профильных университетов в выращивании лояльных высокопрофессиональных сотрудников, способных практически без адаптационного периода влиться в работу с уже существующей системой и структурой компании».

Особый интерес вызвало выступление первого проректора Томского государственного университета, успешно прошедшего конкурсный отбор в рамках государственной программы поддержки вузов «Приоритет 2030». Структура целевой модели, направленная на формирование специалистов, которым в недалеком будущем предстоит работать над обеспечением технологического суверенитета России, кроме всего, включает и усиление «восточного вектора» работы с иностранными студентами, и сохранение и укрепление традиционных российских духовно-нравственных ценностей. Передовые идеи и решения должны формироваться передовыми людьми. В этом ТГУ готов делиться своими успехами, расширяя круг взаимодействия, работая над идеей объединения вузов в «Большой университет Томска». При этом не закрывается окно возможностей для более широких объединений, начиная от коллаборации по отдельным проектам с Индонезией, Объединёнными Арабскими Эмиратами и Кыргызстаном и продолжая коллаборацией с близкими Томску соседями, вроде Новосибирска, его вузов и НИИ.

Основные выводы

Обобщая всё вышесказанное и подводя итоги начавшегося разговора о современных проблемах науки, образования и производства, можно сделать следующие выводы:

– имея ряд собственных насущных проблем, представители каждого звена упомянутой триады «наука – образование – производство», не уходят от назревших общих проблем, предлагая свое видение путей их решения;

– предлагаемые пути решения во многом понимаются одинаково близко, и мы увидели, что все участники дискуссии говорят на одном языке;

– в области правильного целеполагания существующих образовательных программ, проблем и путей развития, был виден очевидный консенсус;

– ценность проведенного мероприятия заключается в том, что участники видят общие проблемы, причем видят разносторонне, хотя каждый со своей стороны готов к их обсуждению, что всегда является первым шагом на пути к решению;

– общим для представителей науки, образования и производства является желание совершенствования модели управления этой триадой, чтобы наши, зачастую лидирующие, позиции в науке не размывались на этапах образования и производства;

– назрела необходимость изменений некоторых формализованных критериев при оценке эффективности научной деятельности, в частности, следует ещё раз внимательно посмотреть на оценку научной результативности через призму публикаций в иностранной печати;

– заслуживает дальнейшего изучения, обсуждения и поиска мер практического решения актуальная сегодня проблема повышения результативности конкретных научных проектов, устранения препятствий в ее достижении и их реальная поддержка;

– поставлен вопрос о назревшей необходимости изменений некоторых формализованных критериев при оценке эффективности научной деятельности, включая «квартильный принцип квартальной премии»;

– более внимательно отнестись к вопросу популяризации науки и отчетности перед властными структурами как на региональном уровне, так и на федеральном, не полагаясь на работающие по своим направлениям структуры технопарков;

– организаторы настоящего Круглого стола рассчитывают, что результаты его работы будут полезны соответствующим департаментам науки, образования, промышленности.

Заключение

Объединение усилий различных вузов помогает решать вопросы диверсификации учебных программ, что показывает опыт сильных вузов Новосибирска, Томска и Минска. Принципиальных отличий в понимании стоящих перед вузами проблем не обнаруживается, однако ряд технических вопросов согласования учебных программ как между родственными вузами, так и между вузами и предприятиями, затрудняет развитие образовательных программ.

Следует отметить, что ни один из доложенных в начале Круглого стола примеров настоящих прорывов в науке еще не нашёл путей достойного развития. Трудно сразу дать ответ, где должны искать реальную поддержку представители малых научных групп, продвигающие свои, часто интересные и даже иногда революционные, проекты.

Однако, как верно было отмечено в приветственной речи ректора СГУГиТ участникам этого Круглого стола, работу, начатую здесь, ни в коем случае нельзя прекращать. Она должна быть продолжена и должна дать хорошие результаты, а для этого все участники Круглого стола и все заинтересованные стороны должны продолжить работу вместе, поддерживая усилия каждого в таком важном вопросе, как взаимодействие и взаимовлияние науки и образования для успешного возрождения отечественного высокотехнологического производства. **Ключевыми словами** в этом приветствии можно считать **продолжить и вместе**.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Садовничий В. А., Акаев А. А., Коротаев А. В., Малков С. Ю. Качество образования, эффективность НИОКР и экономический рост: Количественный анализ и математическое моделирование. – М. : URSS, 2016. – 352 с. – ISBN 978-5-9710-3471-1.
2. Российский научный фонд [Электронный ресурс]. – URL: <https://rscf.ru>.

Получено 25.06.2024

© В. С. Айрапетян, В. И. Гужов, Н. А. Гурин, В. В. Дёмин, А. П. Карпик, В. Ю. Кондаков, В. П. Корольков, Д. М. Никулин, Н. В. Петров, М. Н. Скворцов, А. Л. Толстик, А. А. Черемисин, Д. В. Чесноков, С. М. Шандаров, С. А. Шойдин, 2024

Materials of the round table “Science and education”

V. S. Hayrapetyan¹, V. I. Guzhov², N. A. Gurin³, V. V. Demin⁴, A. P. Karpik¹, V. Yu. Kondakov⁵, V. P. Korolkov⁶, D. M. Nikulin¹, N. V. Petrov⁷, M. N. Skvortsov⁸, A. L. Tolstik⁹, A. A. Cheremisin¹⁰, D. V. Chesnokov¹¹, S. M. Shandarov¹², S. A. Shoydin¹

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies (SGUGiT),
Novosibirsk, Russian Federation

² Novosibirsk State Technical University NETI (NSTU), Novosibirsk, Russian Federation

³ Joint Stock Company "Novosibirsk Instrument-Making Plant" (JSC Refinery),
Novosibirsk, Russian Federation

⁴ National Research Tomsk State University (TSU), Tomsk, Russian Federation

⁵ Siberian State Research Institute of Metrology (SNIIM), Novosibirsk, Russian Federation

⁶ Institute of Automation and Electrometry SB RAS (IA&E), Novosibirsk, Russian Federation

⁷ National Research University ITMO (NIU ITMO), St. Petersburg, Russian Federation

⁸ Institute of Laser Physics SB RAS (ILF), Novosibirsk, Russian Federation

⁹ Belarusian State University (BSU), Minsk, Belarus

¹⁰ Solemnna LLC, Novosibirsk, Russian Federation

¹² Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
Tomsk, Russian Federation

e-mail: Shoydin@ssga.ru

Abstract. The article presents the results of the work of a group of experts who worked within the framework of the International Congress GEO-Siberia 2024, at a meeting of the Round Table “Science and Education - Current Issues” held in Novosibirsk on the territory of the Expo Center on May 17. The round table was attended by 8 doctors and 3 candidates of sciences from Tomsk, Yerevan, Qingdao (PRC) and Novosibirsk, as well as 2 deputy heads of large Novosibirsk enterprises. Modern examples of new results in optical fields of science were given, which are difficult to fit into the framework of today's educational process. The emergence of an increasingly accelerating separation of frontier research in modern science from existing traditional educational programs was noted, and approaches to solving this problem were formulated. The organizers of the round table expert group meeting were: Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk (leading Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Prof. Sergey Aleksandrovich Shoydin) and the Institute of Automation and Electrometry SB RAS, Novosibirsk (leading Doctor of Technical Sciences, Prof. Korolkov Viktor Pavlovich, Deputy Director of the Institute of Automation and Electrical Engineering SB RAS). During the Round Table, issues of goal-setting of educational programs, existing problems, and ways to overcome them were discussed; the effectiveness of specific scientific projects,

obstacles in achieving it; the urgent need to change some formalized criteria when assessing the effectiveness of scientific activity.

Keywords: Science, education, industry, frontier research, training programs, scientific personnel, highly qualified personnel, scientific development program, industry development program, increasing the efficiency of scientific research, fundamental research

Received 06.06.2024

© *V. S. Airapetyan, V. I. Guzhov, N. A. Gurin, V. V. Demin, A. P. Karpik, V. Yu. Kondakov, V. P. Korolkov, D. M. Nikulin, N. V. Petrov, M. N. Skvortsov, A. L. Tolstik, A. A. Cheremisin, D. V. Chesnokov, S. M. Shandarov, S. A. Shoydin, 2024*