

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертацию **Шамшурина Алексея Валерьевича** «Усиление света в молекулах селективно по состояниям ориентированных внешним полем», представляемую к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика.

Шамшурин Алексей Валерьевич занимается научной работой в Институте инженерной физики и радиоэлектроники Сибирского Федерального Университета. В 2005 году окончил магистратуру в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования Красноярском государственном техническом университете по направлению «Техническая физика». В качестве направления магистерской работы им была выбрана тема, связанная с ранней диагностикой глаукомы на нейросетевой основе, в которой у Шамшурина был задел. В то время кафедра вела исследования по этой теме совместно с кафедрой глазных болезней Медицинского университета, обладавшей значительной клинической базой. Во время его учебы в бакалавратуре им был наработан опыт в работы по математической обработке результатов измерений, написании необходимых программ и работы с базами данных. Успешно закончив магистратуру с оценкой отлично в 2005 году Алексей Валерьевич поступил на работу на кафедру Фотоники и лазерных технологий Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет» (СФУ) в качестве инженера и перед ним встала проблема выбора перспективного направления для продолжения научной работы.

В это время вышли работы, в которых рассматривалась возможность усиление света в молекулах селективно по состояниям ориентированных внешним полем без инверсии населенностей. В стационарном приближении при условии, когда время жизни возбужденного состояния много больше времени установления ориентационного равновесия авторами этих работ были получены аналитические решения, указывающие на возможность безынверсного усиления. А.В. Шамшурина привлекла эта работа, и он активно включился в ее развитие, совмещая с работой на кафедре. Он принял определяющее участие в разработке расчетно-теоретической модели и адекватную ей методику численного исследования взаимодействия двухуровневых дихроичных с резонансным излучением молекул, селективно по состояниям ориентированных внешним полем на основе кинетических уравнений Больцмана. Система позволяет получать нестационарные функции распределения молекул по ориентации в основном и возбужденном состояниях с учетом переходов между ними как за счет спонтанных, так и под действием накачки переходов, с учетом не стационарности ориентирующего поля. Для решения такого типа задачи им предложен метод экспоненциальной подгонки, целесообразность использования которого подтверждается результатами, полученными при выполнении диссертационной работы. Как при обосновании полученной системы уравнений, лежащей её основе, так и при работе с адаптацией и последующей аттестации алгоритмов решения автор продемонстрировал достаточно высокую степень квалификации в области математической физики и математического моделирования.

Основная часть работы, связанная с исследованием временной зависимости коэффициента усиления (поглощения), была выполнена после его поступления в аспирантуру Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего

образования «Сибирский федеральный университет» по специальности 1.3.6. Оптика в 2022 году. И здесь необходимо отметить основную черту автора работы как исследователя. Ему характерна способность находить в результатах исследования особенности и на них обращать наибольшее внимание. Так ему удалось найти условия при которых требование значительного превышения времени жизни возбужденного состояния по сравнению с временем установления ориентационного равновесия, можно несколько смягчить и дать этому объяснения.

Удалось заметить, что при резком включении ориентирующего поля в коэффициенте усиления возникает выброс, связать его с переходными процессами, приводящим к кратному его увеличению по сравнению с квазистационарным случаем. Дать и обосновать интерпретацию этого эффекта, ввести понятия скорости и времени ориентации в поле, дать выражения этих величин через параметры задачи и предложить вид аппроксимирующей функции. Такой подход позволил ему распространить рассмотрение на ориентацию в поле пикосекундных лазерных импульсов неполярных молекул. При этом учет выхода из резонанса ориентирующего поля позволяет увеличить усиление с одновременным подавлением поглощения.

В ходе выполнения диссертационной работы Алексей Валерьевич дружелюбно и конструктивно взаимодействовал с коллегами, принимал участие в кафедральных мероприятиях, пользуется уважением коллектива.

Научная достоверность данных, представленных в диссертации Алексея Валерьевича не вызывает сомнений. Результаты, представленные в диссертационной работе, докладывались на научных семинарах кафедры, были представлены на научном семинаре отдела оптики ИФ СО РАН, а также на российских и международных научных конференциях.

По материалам диссертации было опубликовано 12 научных работ, в том числе в 5 статьях в рецензируемых журналах, из них 3 входят в список ВАК и индексируются в базах данных Web of Science и/или Scopus, в 7 работах в сборниках тезисов докладов всероссийских и международных конференций. Получено 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Считаю, что диссертация «Усиление света в молекулах селективно по состояниям ориентированных внешним полем» является завершенным научным исследованием, полностью отвечает требованиям Положения ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика, а Шамшури Алексей Валерьевич несомненно достоин присуждения ему искомой ученой степени.

Научный руководитель:

д-р физ.-мат. наук, проф.,

профессор базовой кафедры Фотоники

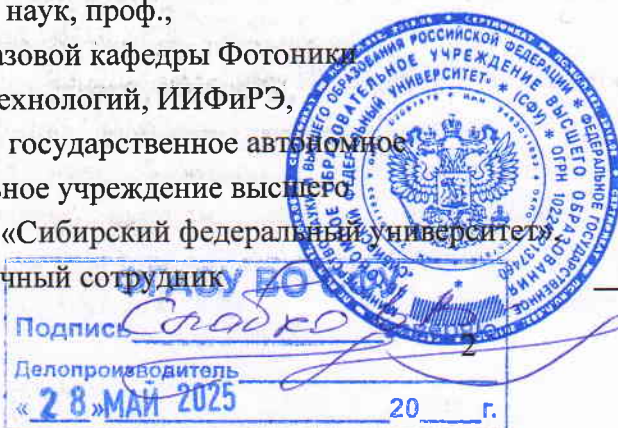
и лазерных технологий, ИИФиРЭ,

Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение высшего

образования «Сибирский федеральный университет»

ведущий научный сотрудник



В. В. Слабко