

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ КАНДИДАТСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Алексея Владимировича Титова

«Волновые и колебательные явления

в системах с двумя взаимодействующими электронными потоками»

(специальность 01.04.03 – Радиофизика)

Прежде чем перейти к характеристике автореферата кандидатской диссертации Алексея Владимировича Титова, позволим себе сказать несколько слов *in memoriam* его научного руководителя – члена-корреспондента РАН Дмитрия Ивановича Трубецкого. В минувшую зиму вышла в свет книга, которая своим содержанием и ёмким названием напомнила о значении деятельности Д.И. Трубецкого для нашего сообщества. Речь идёт о монографии «Наука в её истории»¹. Книгу подготовил философ и историк философии, науки, культуры Виктор Павлович Визгин. Несомненно, в этом капитальном гуманитарном труде Дмитрий Иванович нашёл бы массу аргументов в пользу своевременности, безошибочности, дальновидности своих регулярных занятий историей физико-математических наук и достижений их творцов. Читая В.П. Визгина, мы видим, например, насколько продуктивен был подход Дмитрия Ивановича к научным текстам предшественников в науке и к тройственной интерпретации текста: в контексте наследия автора, в плане длительности «жизни» знания, в аспекте общественной и культурной динамики того времени². Ещё пример: мы встречаем у В.П. Визгина изречение Гёте «Лишь плодотворное является истинным»³. По нашему мнению, формула поэта выражает не только дух интеллектуальной биографии Дмитрия Ивановича, но и творческую судьбу Саратовской научной школы по электронике и радиофизике, для престижа которой Дмитрий Иванович сдобрал так много.

Знакомство с авторефератом диссертации А.В. Титова «Волновые и колебательные явления в системах с двумя взаимодействующими электронными потоками» показывает, что его квалификационная работа выполнена в традициях этой научной школы.

Судя по рубрике «Актуальность исследуемой проблемы» (с. 3–6 автореферата), диссертант подверг основательному и всестороннему анализу ключевые тенденции современного развития двухпоточковых систем. Нетривиальность этого развития вызвана рядом обстоятельств. Во-первых, с начала XXI в. разворачивается научно-техническое наступление на лакуну, важную во многих отношениях. Лакуна давно образовалась – в концептуальных инициативах, в теоретических построениях, в приборных решениях – при разработке устройств радиофизики и электроники, способных функционировать в *промежутке* на границе двух диапазонов длин волн: КВЧ и оптического. Во-вторых, проявляется известный науковедам и историкам науки социологический феномен. Он состоит в том, что приблизительно через 50 лет (условно говоря, через два поколения), начинается «свидание» двух исследовательских подходов: текущего новейшего с «хорошо забытым» старым. В-третьих, выдвигаются очередные запросы практики. В данном случае они касаются двухпучковых систем: от СВЧ-приборов О-типа до двухлучевых лазеров на свободных электронах. При этом для удовлетворения возникших запросов к этому моменту созревают особые возможности: технологические, модельно-вычислительные, организационно-финансовые и т.п.

Из описания этого изменчивого переплетения тенденций становится очевидной как **актуальность темы** диссертации, так и **перспективность** того направления НИР, которое сформировал соискатель. На наш взгляд, **методологическое преимущество** выполненной НИР и её результатов заключается в том, что А.В. Титов построил *иерар-*

¹ Визгин В.П. Наука в её истории. – М.: Изд. Дом ЯСК, 2020. – 680 с.

² *Op. cit.*, с. 335–336.

³ *Op. cit.*, с. 659.

хих аналитических моделей (как линейных, так и нелинейных) волновых и колебательных процессов в предварительно модулированных электронных потоках. Потоки эти, двигаясь в попутном направлении в вакууме, взаимодействуют между собой и с полем бегущей электромагнитной волны, причём внутри либо вне границ области двухпучковой неустойчивости. **Новизна** этого массива результатов соискателя не вызывает у нас сомнений. Поэтому он правомерно квалифицирует достигнутую в диссертации цель как построение **аналитической теории** указанных процессов. По нашему мнению, **профессиональные компетенции** соискателя проявились в том, что он продуктивно применял испытанный инструментарий: метод связанных волн, метод дисперсионного уравнения, гидродинамическую модель одномерного бесконечно широкого ионно-скомпенсированного электронного потока, волновой метод В.И. Солнцева, дисковую модель электронного пучка – к выбранному им объекту исследования (с. 8).

Наиболее существенные результаты диссертации сформулированы в виде четырёх защищаемых положений, имеющих высокую степень **обобщения** (с. 6–7). Три положения имеют внутреннюю структуру *теорем о существовании*. Положение 1 утверждает условия появления всех видов индуцированного излучения в электронных приборах О-типа. Положения 2 и 3 указывают, при каких наборах условий в моделях существует режим усиления с тем или иным механизмом. Несомненно, эти результаты обладают **научной ценностью**, так как они снабжают теоретика методологическим *навигатором*. Что он позволяет сделать? Во-первых, правильно оценить инструментальные возможности тех или иных моделей процессов. Во-вторых, судить о влиянии на природу и динамику колебательно-волновых процессов таких факторов, как (не)линейность, двухпучковая (не)устойчивость, интерференция парциальных волн.

Достоверность защищаемых положений и других результатов отчасти ясна из содержания соответствующей рубрики (с. 9), отчасти из приведённых в автореферате данных моделирования.

Практическую значимость защищаемых научных положений и других результатов автор диссертации видит в целесообразности использования построенного им математического аппарата в ОКР на этапе расчета выходных параметров приборов О-типа с двумя потоками, а также в использовании в лекционных курсах для студентов-радиофизиков. С этим следует согласиться.

Результаты, полученные в диссертации, достаточно полно **опубликованы** и подвергнуты обсуждению на многих научных конференциях (с. 9, 20).

Положительно оценивая НИР А.В. Титова как целостное исследование, приходится коснуться и редакционной стороны текста автореферата. Как нам кажется, в этом плане соискателю можно сделать несколько **замечаний** и задать несколько **вопросов**.

1. По нашему мнению, четвёртое положение, выносимое на защиту (ПВЗ), было бы содержательнее, если бы в нём присутствовали интервальные количественные оценки ширины частотной области коэффициента усиления. Ниже мы вставили в текст четвёртого ПВЗ вопросы к соискателю по этому поводу в {}.

«В нелинейной модели добавление к системе «электронный поток – бегущая электромагнитная волна» второго электронного потока позволяет увеличить {НАСКОЛЬКО?} ширину частотной области конвективной неустойчивости, а также повысить {НАСКОЛЬКО?} коэффициент усиления вне области неустойчивости по сравнению с однолучевой моделью за счет интерференционно-крестатронного взаимодействия».

2. Создаётся впечатление, что диссертант почему-то не стал формулировать *ещё три ПВЗ*. В рубрике «Научная новизна» (с. 7–8) заявлено: «показана прямая аналогия между процессом взаимодействия двух попутных электронных потоков и процессом взаимодействия электронного потока с бегущей электромагнитной волной». Казалось бы, если соискатель обосновал такую аналогию и её границы, то это – сюжет для ПВЗ. Почему же оно не выдвинуто на защиту?

Далее в автореферате читаем: «Обоснован и предложен новый режим усиления электронно-волновой лампы, названный интерференционным». После чего указан механизм усиления: «за счет явления двухпотоковой неустойчивости, а благодаря интерференции четырех парциальных волн постоянной амплитуды». Разве этот факт не достоин стать предметом ПВЗ?

И ещё пассаж: «Обоснован и предложен новый интерференционно-крестатронный режим усиления лампы бегущей волны с двумя электронными потоками» Диссертант утверждает затем: «усиление достигается за счет интерференции пяти парциальных волн постоянной амплитуды» (с. 8). Резонно спросить соискателя: почему новый тип режима не составил содержания ПВЗ?

3. Заметим, что последние три «кандидата в ПВЗ» не должны бы были находиться в рубрике «Научная новизна». Дело в том, что ПВЗ есть некое *высказывание*, выражающее, например, некоторую закономерность: если *A*, то *B*. «Новизна» же ПВЗ есть *оценка* этого высказывания – содержания ПВЗ. Иными словами, «новизна» есть оценка оригинальности подхода, предложенного в диссертации и породившего ПВЗ, включающая ссылку на *приоритет* диссертанта. Текст ПВЗ *не может* быть оценкой самого себя же.

Сделанные замечания не снижают **высокой оценки** диссертации А.В. Титова.

С учётом сказанного выше полагаем, что диссертация А.В. Титова «Волновые и колебательные явления в системах с двумя взаимодействующими электронными потоками» (специальность 01.04.03 – Радиофизика) соответствует паспорту специальности, по которой работа представлена к защите, и отвечает требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук (пунктам 9–11, 13 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842), а её автор **Алексей Владимирович Титов** заслуживает присуждения ему искомой степени.

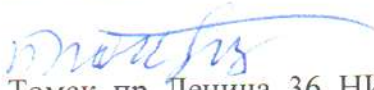
Профессор кафедры квантовой электроники и фотоники
радиофизического факультета

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский
Томский государственный университет»

кандидат физ.-мат. наук (специальность 01.04.03 – радиофизика)

профессор

Борис Николаевич Пойзнер


634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, НИ ТГУ,
тел. 8(3822)563-722, pznr@mail.tsu.ru

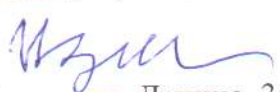
Доцент кафедры квантовой электроники и фотоники
радиофизического факультета

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский
Томский государственный университет»

кандидат физ.-мат. наук (специальность 01.04.05 – оптика)

доцент

Игорь Валерьевич Измайлов


634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, НИ ТГУ,
тел. 8-905-992-5976, izmil@mail.ru

10.03.2021



Подпись удостоверяю
Заместитель начальника
Управления делами

М.Б. Удалова