

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО"**

**РЕЦЕНЗИЯ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ / REVIEW OF A  
GRADUATION THESIS**

**Обучающийся / Student** Иванова Татьяна

**Группа / Group** L3416

**Факультет/институт/кластер / Faculty/Institute/Cluster** факультет лазерной фотоники и оптоэлектроники

**Квалификация / Degree level** Бакалавр

**Направление подготовки / Subject area** 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

**Направленность (профиль) образовательной программы / Major** Лазерные микро- и нанотехнологии

**Специализация / Specialization**

**Тема ВКР / Thesis topic** Лазерная перестройка экситонного резонанса в монослоях дихалькогенидов переходных металлов

**Рецензент / Reviewer** Шубина Татьяна Васильевна, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук, главный научный сотрудник, д.ф.-м.н.

**РАЗДЕЛ I. Оценка ВКР/Assessment of the thesis**

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Оценка</b>
Соответствие содержания работы утвержденной теме ВКР / Degree to which the contents of the thesis correspond to its declared topic	высокая / high
Обоснование актуальности темы, корректность постановки цели и задач исследования/ Justification for the relevance of the topic; correctness of the set research goals and objectives	высокая / high
Соответствие работы направлению, профилю и специализации подготовки / Degree to which the thesis corresponds to the student's subject area, major, and specialization	высокая / high
Корректность выбора использования методов исследования / Correctness of the chosen research methods	высокая / high
Качество, логика и полнота изложения представленных материалов / Quality, logic, and fullness with which the collected material is presented	высокая / high
Обоснованность положений, выносимых на защиту / Degree of justification for the assertions that are presented for defense	выше среднего / above average
Научная и/или практическая значимость работы /	выше среднего / above

Scientific and/or practical value of the research	average
Внедрение результатов работы / Integration of the research findings	выше среднего / above average

## РАЗДЕЛ II. Результирующая часть отзыва / The resulting part of the review

### Вопросы, замечания, комментарии / Questions and comments

1. Выпускная квалификационная работа Ивановой Татьяны «Лазерная перестройка экситонного резонанса в монослоях дихалькогенидов переходных металлов» представляет собой развернутое исследование в области 2D материалов. Цель работы – создание гибридных структур из материалов с фазовой памятью, в качестве которых использовалось соединение GeSbTe (GST), и двумерных слоев дихалькогенидов переходных металлов (ДПМ), в частности WSe<sub>2</sub>. Предполагалось осуществить перестройку экситонного резонанса в ДПМ за счет изменения статической диэлектрической проницаемости подслоя GST при переходе из аморфной в кристаллическую фазу, индуцируемого фемтосекундными лазерными импульсами. Работа отличается комплексным характером. Важный этап работы - отработка методики формирования монослоев ДПМ в том числе с защитным диэлектриком hBN, в развитие которой немаловажный вклад был внесен бакалавром. Также с ее участием был проведен эксперимент по исследованию излучательных свойств гибридных структур, назначением которого было изучение воздействия фазового состояния материала подложки на экситонный резонанс в WSe<sub>2</sub>. Работа хорошо написана, четко структурирована и снабжена обширной библиографией. Небольшие погрешности в тексте и цитировании нескольких статей не снижают общего хорошего впечатления. В целом Иванова Татьяна продемонстрировала задатки перспективного исследователя, а ее квалификационная работа содержит весьма интересные результаты.

2. Однако на данный момент существует неоднозначность в трактовке полученных результатов. Ряд утверждений приведен без достаточных обоснований. Более того, упущены значимые факторы. К примеру, объяснение оптических данных опирается на изменение диэлектрической проницаемости GST при структурной перестройке. Не принято во внимание, что GST является узкозонным полупроводником с шириной запрещенной зоны 0.5-0.74 эВ (ФТП 46, 577, 2012) и в него возможна утечка носителей заряда, генерируемых в широкозонном монослое ДПМ. Это согласуется с тем, что наличие тонкого слоя окисла на поверхности GST приводит к резкому увеличению интенсивности ФЛ из ДПМ. Рассмотрение гетероструктуры ДПМ/GST как целого - необходимый этап в создании реальных устройств.

### Заключение / Conclusion:

**Итоговая оценка ВКР - Отлично. / Final assessment of the thesis - excellent.**

**Заключение:** Считаю, что данная выпускная квалификационная работа является законченной работой - **да**, а её автор заслуживает присуждения квалификации Бакалавр - **да**. / **Conclusion:** I believe that the present graduation thesis is complete - **yes**, its author is deserving of being awarded a degree Бакалавр - **yes**.

Рецензент

Документ подписан	
Шубина Татьяна Васильевна	
15.06.2020	

Шубина  
Татьяна  
Васильевна

(эл. подпись рецензента)

(Ф.И.О. рецензента)

Обучающийся

Документ подписан	
Иванова Татьяна	
15.06.2020	

Иванова  
Татьяна

(эл. подпись обучающегося)

(Ф.И.О. обучающегося)

Секретарь ГЭК

Документ подписан	
Федин Кирилл Александрович	
20.06.2020	

Федин Кирилл  
Александрович

(эл. подпись секретаря ГЭК)

(Ф.И.О. секретаря ГЭК)