

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Федеральный исследовательский центр  
«Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук»



**ШКОЛА-КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ  
«ПРОХОРОВСКИЕ НЕДЕЛИ»**

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

**18–20 октября 2022 г.  
Москва**



**V Школа-конференция молодых учёных «Прохоровские недели».** 18–20 октября 2022 г., Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук», Москва, Российская Федерация. Тезисы докладов. — Москва, 2022. — 158 с.

**ISBN 978-5-905109-08-9**

В сборник включены тексты подготовленных молодыми учёными докладов, представленных на школе-конференции молодых учёных Института общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук (ИОФ РАН) «Прохоровские недели», даты проведения — 18–20 октября 2022 г. Форум научной молодежи — молодых ученых, аспирантов и студентов старших курсов научных организаций и университетов — включает оригинальные доклады участников по всем основным направлениям научной деятельности ИОФ РАН.

#### **ОРГАНИЗАТОРЫ:**

Федеральный исследовательский центр

«Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук» при поддержке

Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (согласование № 075-15-2022-315 от 20 апреля 2022 г.).

#### **Председатель конференции:**

В.В. Глушков, д.ф.-м.н., доцент (ИОФ РАН).

#### **Оргкомитет:**

С.В. Демишев, д.ф.-м.н., профессор, М.Н. Маякова, к.х.н.

М.Я. Гришин, к.ф.-м.н.

Е.Э. Дунаева, к.т.н.

Е.В. Захарова

А.В. Кулебякин, к.т.н.

С.А. Филатова, к.ф.-м.н.

В.Е. Шукшин, к.ф.-м.н.

#### **Программный комитет:**

Председатель — В.В. Глушков, д.ф.-м.н., доцент,

С.В. Демишев, д.ф.-м.н., профессор, Д.В. Поминова, к.ф.-м.н.

Е.Э. Дунаева, к.т.н., С.А. Филатова, к.ф.-м.н.

А.В. Кулебякин, к.т.н. В.Е. Шукшин, к.ф.-м.н.

М.Н. Маякова, к.х.н.

Время проведения конференции — 18–20 октября 2022 г.  
Место проведения — ИОФ РАН, Москва, ул. Вавилова, д.38, корп. 1, 3 этаж, конференц-зал

<https://www.gpi.ru/sci/conferences/youngconf/2022/>

© Коллектив авторов, 2022

© Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН

ЛАЗЕРНАЯ ФИЗИКА И ВОЛОКОННАЯ ОПТИКА .....	7
Висмутовые волоконные лазеры с накачкой по оболочке, излучающие в области длин волн 1.4–1.5 мкм.....	7
Исследование однопроходного и двухпроходного усиления ультракоротких импульсов в композитном Er/Yb активном волокне .....	11
Автоматизированная эмиссия скользящего CVD графена, полученного методом лазерной печати.....	14
Сверхвысокая концентрация иттербия в кварцевых волоконных световодах с фосфоромосиликатной матрицей стекла сердцевинны.....	17
Волоконные световоды с сердцевинной из чистого кварцевого стекла с избытком и дефицитом кислорода.....	20
Антистоксов комбинационно-параметрический лазер на кристалле СаМоО <sub>4</sub> с внутррезонаторной синхронной накачкой .....	23
Сравнение параметров импульсной генерации в гантелевидном и кольцевом резонаторах гольмиевого волоконного лазера.....	26
КВАНТОВАЯ МАКРОФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД И НИЗКОРАЗМЕРНЫХ СИСТЕМ .....	29
Поверхностная проводимость в топологическом Кондо изоляторе SmB <sub>6</sub> 29	
Аномальный вклад в эффекте Холла в парамагнитной фазе Ho <sub>0,8</sub> Li <sub>0,2</sub> B <sub>12</sub> с динамическими зарядовыми страйпами .....	32
Деградация ПВХ при термо- и УФ-воздействиях: данные спектроскопии КР .....	35
Покрытые графеном Ni-иглы для СТМ-литографии атомной точности....	38
Магнитные свойства Ho-лангасита .....	41
Особенности влияния гостевых молекул на теплофизические и электронные свойства гидратов.....	44
НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ, АКТИВНЫЕ СРЕДЫ И НАНОСТРУКТУРЫ.....	46
Получение наночастиц бора методом лазерной абляции в жидкости.....	46
Влияние фазового состава на радиопоглощающие свойства твердых растворов RbTi <sub>x</sub> Zr <sub>1-x</sub> O <sub>3</sub> на микрополосковой линии в СВЧ-диапазоне .....	49
Коротковолновый сдвиг максимума фотолюминесценции нанотетраподов теллурида кадмия с наконечниками из селенида кадмия.....	52
Расчет линии ликвидуса и линии стеклования сплава Ni <sub>62</sub> Nb <sub>38</sub> для широкого диапазона давлений.....	55



экситонного перехода в компоненте CdSe от интенсивности оптической накачки (рис. 2). В пределах погрешностей она имеет линейный характер роста. Уширение пика ФЛ может указывать на экситон-фононное взаимодействие, приводящее к нагреву нанотетраподов.

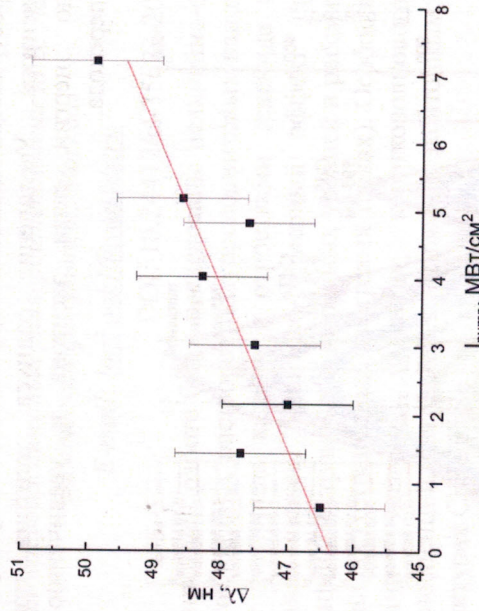


Рис. 2. Зависимость ширины ФЛ на половине максимума интенсивности прямого экситонного перехода в CdSe от интенсивности прямой накачки на 595 нм

Выражаю благодарность научному руководителю, к.ф.-м.н. Смирнову А.М. и к.ф.-м.н. Козловой М.В. за постановку научной задачи, помощь в измерениях и обсуждение результатов.

1. Bera D., et al. *Materials*. 2010. **3**(4): 2260–2345.
2. Nideep T.K., Ramya M., and Kailasnath M. *Superlattices and Microstructures*. 2020, **141**, 106477.
3. Lee H., et al. *Solar Energy Materials and Solar Cells*. 2011, **95**(2), 446–452.
4. Golinskaya A.D., et al. *Results in Physics*. 2021, **27**, 104488.

## Расчет линии ликвидуса и линии стеклования сплава Ni<sub>62</sub>Nb<sub>38</sub> для широкого диапазона давлений

Галимзянов Б.Н., Доронина М.А., Мокшин А.В.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

E-mail: [bulatgnmail@gmail.com](mailto:bulatgnmail@gmail.com)

DOI: 10.24412/cl-35673-2022-1-55-56

Сплав Ni<sub>62</sub>Nb<sub>38</sub> представляет собой превосходящий конструкционный материал, обладающий высокой прочностью и хорошей аморфообразующей способностью [1]. Исследования последних десятилетий преимущественно были посвящены изучению структуры и механических свойств этого сплава при нормальных условиях. Поэтому температура ликвидуса  $T_l$  и температура стеклования  $T_g$  этого сплава достаточно точно определены при комнатной температуре и давлении 1 атм [2]. При этом до сих пор в научной литературе отсутствует информация о значениях температур  $T_l$  и  $T_g$  при более высоких давлениях. Подобного рода исследования ранее не были проведены, что также обуславливает отсутствие  $(p, T)$  фазовой диаграммы для этого сплава.

В настоящем исследовании нами впервые рассчитаны линия ликвидуса  $T_l(p)$  и линия стеклования  $T_g(p)$  системы Ni<sub>62</sub>Nb<sub>38</sub> для давлений в интервале  $p \in [1; 1 \cdot 10^7]$  атм. Расчеты выполнены на основе результатов моделирования молекулярной динамики, полученных с использованием вычислительного пакета LAMMPS [3]. Оценка температуры ликвидуса выполнена посредством отслеживания изменения доли атомов кристаллической фазы при нагревании кристаллического образца. Температура, при которой происходит полный переход атомов из кристаллической в жидкую фазу, определялась как температура ликвидуса. Для оценки температуры стеклования были рассчитаны температурные зависимости разности потенциальной и кинетической энергий системы при охлаждении жидкого расплава. Эти зависимости характеризуются двумя линейными режимами, температура перехода между которыми соответствует температуре стеклования.

На рис. 1 представлены полученные линии  $T_l(p)$  и  $T_g(p)$ . Как видно из этого рисунка, при давлениях ниже  $\sim 1 \cdot 10^4$  атм линии ликвидуса и стеклования не зависят от величины давления. В



диапазоне давлений  $p \in [1; 1 \cdot 10^7]$  атм температура ликвидуса составляет  $T_l \approx 1550$  К, в то время как температура стеклования  $T_g \approx 1020$  К. Найденные значения находятся в хорошем согласии с экспериментальными значениями  $T_l^{(exp)} \approx 1543$  К и  $T_g^{(exp)} \approx 891$  К при давлении 1 атм [4, 5].

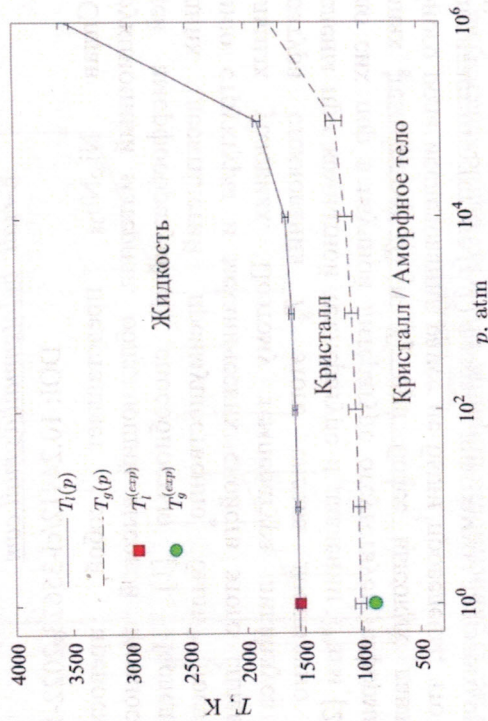


Рис. 1. Линия ликвидуса  $T_l(p)$  и линия стеклования  $T_g(p)$  системы  $Ni_{62}Nb_{38}$ . Сплошной и пунктирной линиями обозначены данные моделирования. Маркерами обозначены данные эксперимента. Для удобства температура представлена в логарифмической шкале

Работа выполнена при поддержке РФФИ (№19-12-00022-П). Авторы выражают признательность Фонду развития теоретической физики и математики «Базис» (№ 20-1-2-38-1).

1. Xia L., Li W.H., Fang S.S., et al. J. Appl. Phys. 2006, **99**, 026103.
2. Okamoto H. J. Ph. Equilibria Diffus. 2008, **29**, 210.
3. Galimzyanov B.N., Doronina M.A., Mokshin A. V. J. Non-Cryst. Solids. 2021, **572**, 121102.
4. Lesz S., Derez G. J. Therm. Anal. Calorim. 2016, **126**, 19–26.
5. Mauro N.A., Johnson M.L., Bendert J.C., et al. J. Non-Cryst. Solids. 2013, **362**, 237–245.

## Изучение пленок феррониобата бария-неодима методом спектральной эллипсометрии

Жидель К.М.<sup>1,2</sup>, Павленко А.В.<sup>1,2</sup>

1- Федеральный исследовательский центр

Южский научный центр Российской академии наук, Ростов-на-Дону.

2- Южский федеральный университет, Ростов-на-Дону.

E-mail: [karinagidele@gmail.com](mailto:karinagidele@gmail.com)

DOI: 10.24412/cl-35673-2022-1-57-58

В данной работе нами представлены результаты исследования оптических параметров тонких пленок феррониобата бария-неодима ( $Ba_2NdFeNb_4O_{15}$ , BNFNO), выращенных на подложке MgO(001) методом спектральной эллипсометрии. Пленки BNFNO обладают свойствами, потенциально интересными для практических приложений, что обуславливает интерес исследований. Анализ публикаций в научных изданиях показал, что сведений об оптических характеристиках материала данного состава не представлено.

Оптические измерения проводились с помощью спектрального эллипсометра «ЭЛЛИПС-1991» (ООО НПК «ЦНТ», Россия), работающего по статической схеме в диапазоне длин волн  $\lambda = 350$ –1000 нм на воздухе, при угле падения зондирующего излучения относительно нормали к поверхности  $\varphi = 65^\circ$ . Спектральное разрешение 2.5 нм. Время измерения одного спектра не превышало 20 с. Измерения выполнялись по четырехзонной методике. Определены эллипсометрические углы  $\psi$  и  $\Delta$ , входящие в основное уравнение эллипсометрии [1]:

$$\rho = r_p / r_s = \operatorname{tg} \Psi \exp(i\Delta), \quad (1)$$

где  $\operatorname{tg} \psi = |r_p| / |r_s|$  — отношение комплексных коэффициентов отражения  $r_p$  и  $r_s$ , а  $\Delta = \delta r_p - \delta r_s$  — относительное изменение фазы, происходящее при отражении между  $p$ - и  $s$ -компонентами.

Уравнение (1) позволяет решать прямую задачу эллипсометрии, с его помощью можно рассчитывать и анализировать поведение эллипсометрических углов для разных моделей оптических структур исходя из их материальных параметров и углов падения  $\varphi$ . Для расчета оптических параметров объектов применялось встроенное программное обеспечение «Спектроскан».

На рис. 1 символическими кривыми показаны измеренные