

According to HREM data 80–90% of amorphous carbon became graphite after heating in the high temperature vacuum chamber. The particles of $\alpha\text{-Fe}^0$ were of size of 500–1000 Å. Their surface layers had non-metallic nature and consisted of Fe_3C crystallites of size of 50–70 Å or graphite packs.

The work has been financially supported by Russian Foundation for Basic Research (Gr. No.00-03-32395).

Alexander Shmakov ashmakov@inp.nsk.su

6-130

TIME-RESOLVED LUMINESCENT VUV SPECTROSCOPY OF F AND F⁺ CENTERS IN BeO SINGLE CRYSTALS

V.A.Pustovarov, V.Yu.Ivanov, A.V.Korotaev, A.V.Kruzhalov,
M.Kirm¹, G.Zimmerer¹ and E.I.Zinin²

Urals State Technical University, 620002, Ekaterinburg, K-2, Russia

¹ *II. Institut of Experimental Physics, Hamburg University, D22761 Hamburg, Germany*

² *Budker Institute of Nuclear Physics of Academy of Science, 630090, Novosibirsk, Russia*

The time-resolved emission spectra (2–6 eV), excitation spectra (4.5–35 eV) and the decay kinetics (0,5–200 ns) of luminescence were studied for F and F⁺ centers in beryllium oxide crystals at T=9 K and 295 K using selective vacuum ultraviolet excitation. The aim of present work was to investigate and compare the stoichiometric BeO crystals with samples irradiated by particles and with those of containing anion-imperfections. A lot of the BeO crystals were additive-colored in Be vapor. The fast neutrons from nuclear reactor and the fast electrons from microtron were used for generation of such defects in BeO crystals.

The comparison of emission properties of F and F⁺ centers in BeO and $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ crystals is made in work. The experiments were performed at the SUPERLUMI station of HASYLAB at DESY, some preparatory experiments were performed at the storage ring VEPP-3.

Vladimir Pustovarov pva@dpt.ustu.ru

6-131

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ВУФ-СПЕКТРОСКОПИЯ КРИСТАЛЛОВ ГИДРИДА ЛИТИЯ

V.A.Пустоваров, М.Кирм¹, Г.Циммерер¹, С.О.Чолах¹

Уральский государственный технический университет, 620002, Екатеринбург, К-2, Россия

¹ *Institut of Experimental Physics, Hamburg University, D22761 Hamburg, Germany*

Кристаллы гидрида и дейтерида лития обладают простейшей электронной и кристаллической структурой и поэтому еще в 30-х годах стали впервые предметом кванто-механических расчетов электронной структуры кристаллов. Однако многолетние попытки экспериментального измерения спектров отражения (и расчетов из них спектров оптических констант) LiH были неудачны вследствие гигроскопичности этих кристаллов. В настоящей работе впервые получены истинные спектры отражения и спектры возбуждения люминесценции свободных экситонов LiH в области энергий 4–35 эВ, благодаря сколу кристалла в ультравысоком вакууме $2.3 \cdot 10^{-10}$ mbar при T=9 K непосредственно перед выполнением измерений. Эксперименты выполнены на станции SUPERLUMI (HASYLAB, DESY).

Владимир Алексеевич Пустоваров pva@dpt.ustu.ru

LOW TEMPERATURE VUV SPECTROSCOPY OF LITHIUM HYDRIDE SINGLE CRYSTALS

V.A. Pustovarov, M.Kirm¹, G.Zimmerer¹ and S.O.Cholakh

Urals State Technical University, 620002, Ekaterinburg, K-2, Russia

¹ II. Institut of Experimental Physics, Hamburg University, D22761 Hamburg, Germany

The simple electronic structure of Li⁺ and H⁻ ions, having 1s² configuration, gives LiH a special place among the numerous binary crystals and in many aspects it serves as an ideal model system for other ionic compounds. The aim of the present work was to measure of the reflection spectrum and the excitation spectra of emission of free excitons and emission of impurity centers in LiH crystals, cleaved directly before the measurements in ultrahigh vacuum of $2.3 \cdot 10^{-10}$ mbar at T=9 K, in the energy range 4-35 eV. We present here some first results. The reflection spectrum will be the basis for the calculation of spectra of optical constants in the VUV region by Kramers-Kronig method. The experiments were performed at the SUPERLUMI station of HASYLAB at DESY.

Vladimir Pustovarov pva@dpt.ustu.ru

6-132

ЭЛЕКТРОННЫЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ И ПЕРЕДАЧА ЭНЕРГИИ В КРИСТАЛЛАХ A₂SiO₅-Ce (A= Sc, Y, Lu, Gd)

V.A.Пустоваров, В.В.Воробьев, Е.Г.Зиневич, Э.И.Зинин², М.Кирм¹,
В.Л.Петров, Г.Циммерер¹, Б.В.Шульгин

Уральский государственный технический университет, 620002, Екатеринбург, К-2, Россия

¹ II. Institute of Experimental Physics, Hamburg University, D22761 Hamburg, Germany

² Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, 630090, Новосибирск, Россия

Методами оптической и люминесцентной вакуумной ультрафиолетовой спектроскопии с временным разрешением (область энергий 3,5-35 эВ, T=5,7 и 295К) исследованы спектры отражения, спектры и кинетика затухания люминесценции, спектры возбуждения люминесценции легированных сцинтилляционных кристаллов Y₂SiO₅-Ce, Gd₂SiO₅-Ce, Lu₂SiO₅-Ce, а также чистых кристаллов Sc₂SiO₅ с использованием СИ ВУФ и X-диапазонов. Измерения выполнены на станции SUPERLUMI (HASYLAB, DESY) и на станции «Люминесцентная спектроскопия» накопителя ВЭПП-3.

Определены спектрально-кинетические параметры Ce³⁺- люминесценции при селективном фотовозбуждении (внутрицентровое, в области экситонного поглощения, в области размножения электронных возбуждений при создании электронно-дырочных пар) и при рентгеновском возбуждении различной плотности.

Для всех кристаллов в области 3,7-3,9 эВ при T=5,7К наблюдается полоса люминесценции со сложной кинетикой затухания, которая по виду спектра возбуждения может быть связана с собственной люминесценцией. В области энергий E>2E_g ярко проявляется эффект размножения электронных возбуждений. Его эффективность различна для каждого кристалла, зависит от температуры, отражает процессы передачи энергии примесному центру и коррелирует со световым выходом при X-возбуждении.

Вячеслав Владимирович Воробьев pva@dpt.ustu.ru

ELECTRONIC EXCITATIONS AND ENERGY TRANSFER IN A₂SiO₅-CE (A= SC, Y, LU, GD) SINGLE CRYSTALS

V.A. Pustovarov, V.V.Vorob'ev, E.G.Zinevich, V.L.Petrov, B.V. Shulgin,
M.Kirm¹, G.Zimmerer¹ and E.I.Zinin²

Urals State Technical University, 620002, Ekaterinburg, K-2, Russia

¹ II. Institute of Experimental Physics, Hamburg University, D22761 Hamburg, Germany

² Budker Institute of Nuclear Physics of Academy of Science, 630090, Novosibirsk, Russia

The emission spectra ($E_{\text{emission}}=2-6$ eV) under excitation by synchrotron radiation of X-ray energy region ($E_{\text{exc}} = 3-60$ keV) and VUV energy region ($E_{\text{exc}}=3,5-35$ eV) as well as by pulse electron beams of the different density and energy, the time-resolved luminescence excitation spectra and reflection spectra, the decay kinetics of luminescence (the time region is 0,5-200 ns) at selective VUV excitation, at excitation by electron beams and X-ray beams have been studied in doped $\text{Y}_2\text{SiO}_5\text{-Ce}$, $\text{Y}_2\text{SiO}_5\text{-Ce,Tb}$, $\text{Gd}_2\text{SiO}_5\text{-Ce}$, $\text{Lu}_2\text{SiO}_5\text{-Ce}$ scintillation crystals and pure Sc_2SiO_5 crystals at $T=5,7-295\text{K}$. The measurements with using of SR were performed at the SUPERLUMI station (HASYLAB, DESY) and at the storage ring VEPP-3.

The emission bands and kinetics parameters of Ce^{3+} -emission had been determined at selective photo- excitation in the region of intracenter transition, in region of the edge of fundamental absorption (in the exciton region) and in region of creation of selective electron-hole pairs (include the photon multiplication region, $E_{\text{exc}} > 2E_g$). The dependence of energy transfer parameters on the X-ray SR- excitation density had been discovered and researched.

The increase of quantum yield of Ce^{3+} - luminescence or intrinsic luminescence is observed at energies $E_{\text{exc}} > 2E_g$ due to the bright manifestation of photon multiplication effect. The efficiency of this effect is various for each crystal. It depends on temperature and reflects a energy transfer processes to impurity center.

Vyacheslav Vorob'ev pva@dpt.ustu.ru

6-92

ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ И ПОГЛОЩЕНИЕ ВО ФТОРИРОВАННОМ C_{60}

П.В.Дудин, В.Г.Станкевич, С.В.Амарантов.

РНИЦ "Курчатовский Институт", Курчатовский Источник Синхротронного Излучения

В работе представлено широкое исследование фуллерена C_{60} и его галогеновых производных. Исследованы оптические свойства, включая люминесценцию и поглощение в оптической области. Хотя современное знание люминесценции чистого C_{60} всё больше склоняется к бимолекулярному механизму излучательной релаксации электронных возбуждений, картина люминесценции в целом по-прежнему остается неясной. Поэтому изучение основанной на C_{60} системы, свойства которой можно плавно изменять, выглядит достаточно перспективно.

Основная линия исследования была направлена на получение концепции изменения электронной структуры твердого тела и изолированной молекулы под действием присоединенных атомов фтора. Таким образом, изучаемые вещества должны располагаться в ряду, подобном $\text{C}_{60}\text{F}_{48}, \dots, \text{C}_{60}\text{F}_{18}, \text{C}_{60}\text{Cl}_{24}, \dots, \text{C}_{60}\text{I}_2, \text{C}_{60}$. В настоящей работе рассматриваются образцы $\text{C}_{60}\text{F}_{48}, \text{C}_{60}\text{F}_{36}, \text{C}_{60}\text{F}_{24}, \text{C}_{60}\text{F}_{18}, \text{C}_{60}$ в форме порошков и тонких пленок.

Были проведены исследования люминесценции пленок и порошков при различных температурах (10-300 К) и различной энергии возбуждения. Получены спектры поглощения тонких пленок в видимом диапазоне.

Обнаружено постепенное изменение свойств с ростом числа атомов фтора. Форма спектров поглощения меняется от очень близкой к чистому C_{60} к структуре с широким и единственным пиком. Одновременно происходит снижение поглощения в видимой области с ростом числа присоединенных атомов фтора. Люминесценция имеет схожее поведение: с ростом степени фторирования спектр в целом перемещается в область больших энергий, за исключением соединения $\text{C}_{60}\text{F}_{18}$. Принимая во внимание характерную энергию люминесценции, её следует рассматривать как происходящую из имеющихся на C_{60} -скелете молекулы двойных связей.

Особый характер люминесценции $\text{C}_{60}\text{F}_{18}$ связан с ярко выраженной полярностью этой молекулы: все 18 атомов фтора находятся на одном полушарии каркаса. Вместе эти факты позволяют предположить возможность локализации возбуждений на части молекулы фторида C_{60} .

Павел Владимирович Дудин dudin@polyn.kiae.su