

III. ЭКОНОМИКА СИБИРИ В ЦИВИЛИЗАЦИОННОМ РАЗВИТИИ РОССИИ

мую многочисленность, по своему качеству или местоположению не могли компенсировать выбытие рудных запасов Алтая и Забайкалья.

«Потеря» сибирских месторождений привела к утрате Россией лидирующих позиций в мировой цветной металлургии. Так, например, в 1912 году на фоне мировой добычи, русское серебро составляло ничтожную долю — всего чуть более 3 тонн, а в 1913 году Россией, некогда осуществлявшей треть мировой выплавки свинца, из других стран было завезено свыше 61 тыс. тонн этого металла при собственном производстве всего лишь в 1.5 тыс. тонн.

Таким образом, серебродобывающий комплекс Сибири в начале XX века практически прекратил свою деятельность. Однако своим существованием на протяжении двух веков он заложил основу для быстрого развития золотодобывающей и угледобывающей промышленности региона, а также для последующего своего возрождения и нового подъема серебродобычи, выведшего страну второй половиной XX века на первое место в мире по добыче серебра.

Е. В. Мальчукова
аспирант (г. Иркутск)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЮМИНЕСЦИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ (КРИСТАЛЛОФОСФОРОВ) И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ПРОМЫШЛЕННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Благодаря своим многочисленным и важным техническим применениям такое физическое явление, как люминесценция получило широкую известность. Свечение экранов телевизоров и радиолокаторов, осциллографов и электронных микроскопов, рентгеновских экранов и люминесцентных ламп — это различные примеры технической реализации исследований в области люминесценции. В этих и в ряде других приборов и устройств используется способность светящихся веществ — люминофоров (а в случае, если в процессе люминесценции принимает участие весь кристалл, кристаллофосфоров) — трансформировать тот или иной вид энергии в видимый свет, или, реже, в ультрафиолетовое или инфракрасное излучение.

Исследования природных люминесцирующих минералов начались довольно давно. Их открытие обычно приписывают болонскому башмачнику и алхимику Кашиаролле, жившему во времена Галилея (около 300 лет назад), хотя на самом деле об использовании фосфоресцирующего сульфида кальция (CaS) во времена празднеств в Древнем Риме писал еще Тит Ливий.

Эти факты свидетельствуют о том, что фосфоресцирующие свойства были известны людям очень давно и, более того, находили свое применение. В наше время широкому техническому применению кристаллофосфоров предшествовало их использование в научных исследо-

ваниях. В частности, рентгеновское излучение было обнаружено по свечению экрана из платиносинеродистого бария ($\text{Ba}[\text{Pt}(\text{CN})_4] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), а наблюдение сцинтилляций (вспышек люминесценции) под действием α -частиц на экране из сернистого цинка привело Резерфорда к открытию атомного ядра. И сейчас сцинтиллирующие монокристаллы NaI-Tl и CsI-Tl и многочисленные приборы с люминесцентными экранами находят широчайшее применение в ядерной физике: счетчики, дозиметры, детекторы, определяющие дозы или поля радиации.

Довольно давно и продуктивно исследования по люминесценции ведутся в Восточносибирском регионе. Предпринимались серьезные усилия по промышленному освоению результатов научных разработок. В Усолье-Сибирском было налажено производство сцинтиллирующих детекторов; в Ангарске планировалось открытие цеха по разработке дозиметров на основе щелочно-галогидных кристаллов и сцинтиллирующих монокристаллических блоков. В НИИПФ при ИГУ успешно проводилось изучение свойств кристаллов KJ-Tl (оптический выход, временные характеристики и др.), что определило их дальнейшее использование в промышленности.

Из сказанного ясно, что изучение природы кристаллофосфоров и исследование закономерностей взаимодействия ионизирующего излучения с кристаллофосфорами являются актуальной научной задачей и, кроме того, имеют важное практическое значение.

В последнее время наибольший интерес вызывают кристаллы, содержащие примеси редкоземельных ионов¹⁻⁴. Значительное количество экспериментальных и теоретических работ посвящено изучению спектроскопических характеристик редкоземельных ионов⁴ и влиянию на них кристаллической решетки, а также механизма люминесценции ионных кристаллов, содержащих редкоземельные активаторы⁵.

В этом плане значительный интерес представляют исследования флюорита (CaF_2) с различными редкоземельными примесями. Некоторые данные таких исследований кристалла фторида кальция оцениваются в настоящей работе. Изучались кристаллы CaF_2 , активированные редкоземельными ионами Dy^{3+} , Er^{3+} , Eu^{3+} . Эти кристаллы, подвергшиеся рентгеновскому облучению, приобретают способность к длительному послесвечению, возникающему после воздействия на них света из области как видимой, так и ультрафиолетовой части спектра. Кинетика затухания люминесценции $\text{CaF}_2\text{-Dy}^{3+}$ и $\text{CaF}_2\text{-Er}^{3+}$ обсуждалась в школе-семинаре «Люминесценция и сопутствующие явления»⁶.

Было обнаружено, что спектр фосфоресценции (послесвечения) содержит свечение редкоземельных ионов Dy^{3+} и Er^{3+} , не исчезающее и при охлаждении кристалла до температуры кипения жидкого азота (77° K).

Полученную экспериментальную картину можно объяснить тем, что при фотовозбуждении наблюдается перенос электрона на большие расстояния⁷, а длительность фосфоресценции с теми характеристиками, которые были нами рассмотрены, обусловлена взаимодействием электронных состояний примесных центров, приводящим к обмену электроном пространственно разделенных дефектов, минуя зонные состояния, т. е. туннельным переходом⁸.

На основе результатов исследования кривых затухания люминесценции и механизма взаимодействия электронных состояний дефектов (про-

III. ЭКОНОМИКА СИБИРИ В ЦИВИЛИЗАЦИОННОМ РАЗВИТИИ РОССИИ

цесс заполнения и освобождения электронов из «ловушек»), а также запасаения энергии можно говорить о записи информации с помощью кристаллофосфоров, активированных редкими землями. Понятно, что изучение природы кристаллофосфоров дает результаты, выходящие далеко за рамки той области, которую обычно относят к люминесценции и ее техническим применениям. А это говорит в пользу того, что продолжение и расширение исследований в данном направлении обещает получение новых, интересных результатов, приводящих к научным и эффективным техническим усовершенствованиям и новшествам.

ПРИМЕЧАНИЯ

- ¹ Pedrini C., McClure D., Anderson Ch. //J. Chem. Phys. 1979. Vol. 70, № 11.
- ² Owen J., Dorian P., Kobaysi T. //J. Appl. Phys. 1981. Vol. 52, № 3.
- ³ Fuller R., McClure D. //Phys. Rev. B. 1991. Vol. 43, № 1.
- ⁴ Alig R., Kiss Z., Brown J., McClure D. //Phys. Rev. 1969. Vol. 186, № 2.
- ⁵ Пологрудов В. В., Карнаухов Е. Н. //ФТТ. 1989. Т. 31, вып. 2.
- ⁶ Пологрудов В. В., Мальчукова Е. В. //Люминесценция и сопутствующие явления: Сб. научн. тр. школы-семинара, Иркутск, 1997.
- ⁷ Феофилов П. П. //Известия академии наук СССР. 1962. Т. XXVI. № 4.
- ⁸ Пологрудов В. В., Карнаухов Е. Н. //ФТТ. 1985. Т. 27, в. 2.

А. В. Козюра
аспирант (г. Иркутск)

РАЗВИТИЕ РОССИЙСКО-АМЕРИКАНСКИХ ТОРГОВЫХ ОТНОШЕНИЙ В КОНЦЕ 50-х ГОДОВ XIX ВЕКА И ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВОСТОЧНОСИБИРСКОЙ АДМИНИСТРАЦИИ

Различные внешнеполитические взаимоотношения исследователи часто рассматривают через призму внешнеэкономических процессов, употребляя второе как причину первого. Но все же, оценивая разного рода исторические ситуации, строгое следование константе — «Политика — концентрированная экономика», ограничивает понимание всего спектра интересов сторон, участвующих в различных внешнеполитических процессах. Попытка рассмотреть развитие русско-американских торговых отношений на Дальнем Востоке в середине XIX века в разрезе «экономика — политика» и составила основу настоящей работы.

После окончания Крымской войны, перед администрацией Восточной Сибири остро встал вопрос об обеспечении дальних Приамурских районов Российской империи продовольствием и промышленными товарами. Генерал-губернатор Восточной Сибири Н. Н. Муравьев, понимая, что в обстановке полного отсутствия торгового флота и каких-ни-