



Научная статья

УДК 94

DOI: <https://doi.org/10.21285/2415-8739-2022-2-143-154>

История развития слюдяной отрасли в Иркутской области

Тамара Ильинична Шишелова¹, Михаил Андреевич Храмовских²

^{1,2} Иркутский национальный исследовательский технический университет, Иркутск, Россия

¹ tamara.shishelova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2372-8144>

² Hramovskih.misha@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0038-6639>

Аннотация. Иркутская область является регионом, обладающим богатейшими запасами слюды различных видов. На Руси слюда использовалась с XVI века для вставок в оконные проёмы. С начала XX века слюда стала применяться для нужд электроники в качестве электроизоляционного материала. Развитие слюдяной промышленности особенно широко происходило после Великой Отечественной войны. В статье рассматривается история развития слюдяной отрасли в Иркутском регионе. Большое внимание уделено слюдяным фабрикам: Иркутской и Нижнеудинской. Подробно рассматриваются этапы развития Нижнеудинской слюдяной фабрики и основные направления научных исследований, проводимых учёными Иркутских вузов. Отдельное внимание уделяется кризису слюдяной отрасли начала 2000-х годов, разбираются предпосылки, проблемы и причины угасания былой славы такого богатого свойствами минерала, как слюда. Отмечается, что слюда на сегодняшний день является востребованным компонентом для производства материальных продуктов электроники, лакокрасочной промышленности, парфюмерии и косметической отрасли; слюда применяется для производства полимеров, клеев, герметиков, мастик в резиновой промышленности. Слюдяные материалы используются в качестве жаростойких материалов в различных областях промышленности, включая аэрокосмическую отрасль. Также известны нетрадиционные области применения слюды: защита от радиации и захоронение радиоактивных отходов, использование в качестве сорбента для очистки воды от загрязнений. В статье приводятся положения по перспективным областям применения слюды и формулируется заключение о пути возможного возрождения слюдяной промышленности, в том числе в Иркутской области. На сегодняшний момент имеются рабочие кадры, сохранился научный потенциал прошлых исследований и проводятся новые. К этой проблеме уже обращены некоторые руководящие кадры региона. Авторы этой статьи надеются, что редкие природные качества слюд, открывшиеся новые перспективные области применения и проводимые научные исследования в этой области в ближайшем будущем позволят поддержать интерес к этому минералу.

Ключевые слова: слюда, Иркутск, Нижнеудинск, фабрика, мусковит, флогопит, микалекс, Слюдопласт, СКЭН, электроизоляционный материал, Мамско-Чуйский район, Слюдянский район

Для цитирования: Шишелова Т. И., Храмовских М. А. История развития слюдяной отрасли в Иркутской области // Известия Лаборатории древних технологий. 2022. Т. 18. № 2. С. 143–154. <https://doi.org/10.21285/2415-8739-2022-2-143-154>

Original article

The history of the Mica industry in the Irkutsk region

Tamara I. Shishelova¹, Mikhail A. Khramovskikh²

^{1,2} Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia

¹ tamara.shishelova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2372-8144>

² Hramovskih.misha@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0038-6639>

Abstract. Irkutsk region is a region with the richest reserves of mica of various types. In Russia, mica has been used since the XVI century for inserts into window openings. Subsequently, since the beginning of the XX century, mica has been used for the needs of electronics as an electrical insulating material. The development of the mica industry was especially widespread after the Great Patriotic War. This article examines the history of the development of the mica industry in the Irkutsk region. Much attention is paid to Irkutsk and Nizhneudinsk mica factories. It tells about the main products produced at these factories. The stages of development of the Nizhneudinsk mica factory and the main directions of scientific research conducted by scientists of Irkutsk universities are considered in detail. Special attention is paid to the crisis of the mica industry in the early 2000s. The main prerequisites, problems and causes of the extinction of the former glory of such a mineral rich in properties as mica are considered. It is noted

© Шишелова Т. И., Храмовских М. А., 2022

that mica today is a popular component for the production of material products in such areas as electronics, paint and varnish industry, perfumery and cosmetics, mica is used for the production of polymers, adhesives, sealants, mastics, as well as the needs of the rubber industry. Mica materials are used as heat-resistant materials in various industries, including the aerospace industry. Non-traditional applications of mica are also known: protection from radiation and disposal of radioactive waste, use as a sorbent for water purification from pollution. The article provides provisions on promising areas of mica application and formulates a conclusion on the path of possible revival of the mica industry in the Irkutsk region in particular. It should be said that at the moment there are working personnel, the scientific potential of past research has been preserved and new ones are being conducted. Some leading personnel of the region have already addressed this problem. The authors of this article very much hope that the rare natural qualities of micas, the new promising fields of application that have opened up and the ongoing scientific research in this area will help to maintain interest in this mineral in the near future.

Keywords: Mica, Irkutsk, Nizhneudinsk, factory, Muscovite, Phlogopite, Micalex, Mica plastic, MCEH (mica-ceramic electric heater), Electrical insulation material, Mamsko-Chuisky district, Slyudyansky district

For citation: Shishelova T. I., Khramovskikh M. A. (2022) The history of the Mica industry in the Irkutsk region. *Izvestiya Laboratorii drevnikh tekhnologii = Reports of the Laboratory of Ancient Technologies*. Vol. 18. No. 2. P. 143-154. (In Russ.). <https://doi.org/10.21285/2415-8739-2022-2-143-154>

Слюда является одним из самых распространённых минералов в земной коре. Это самый известный, сравнительно дешёвый, легко добываемый и экологически безвредный минерал. Он – почти вечный, если «не травмировать» (не окисляется и не разлагается), не стареет, не подвергается коррозии, не требует особой тары для транспортировки, хорошо поддаётся механической обработке и сколько ещё хорошего можно сказать про этот минерал, но вдруг он стал не нужен...

Запасы слюды в Иркутской области. В Иркутской области сосредоточены запасы слюды двух видов: мусковит (калиевая слюда) и флогопит (железисто-магниева слюда). Слюда мусковит сосредоточена в Мамско-Чуйском (месторождения Витимское, Колотовское) и Гутаро-Бирюсинском районах; слюда флогопит залегает в Слюдянском районе. Мамско-Чуйский район расположен на северо-востоке Иркутской области. Рабочий посёлок Мама являлся центром слюдодобычи, там располагался горно-обоганительный комбинат «Мамслюда». Слюдянский район расположен на юге Иркутской области, на берегу озера Байкал. Пласты слюды, добываемые в этом районе, отличаются высоким качеством и большими размерами. Запасы флогопита оцениваются, примерно, в 300 тыс. т.

На Руси слюда использовалась с XVI века для вставок в оконные проёмы. В то время ценились прозрачные пласты слюды большого размера. Помимо местного потребления слюду закупали европейские страны.

К середине XVII века помимо добычи слюды в Карелии (Скамницкая, Шахнович, Букчина, 2015) стали развиваться известные сибирские месторождения (Серебряник, Дружинина, 2015; Татауров, Татаурова, Самигулов, 2018). В конце XVII века было открыто Мамское месторождение.

Вплоть до середины XX века слюда в основном применялась в хозяйственных нуждах и широкого распространения не имела. В больших объёмах слюду стали использовать для нужд электрической промышленности. В экономической литературе 1930-х годов вопросам добычи слюды уделялось приоритетное внимание (Экономико-статистический справочник..., 1932. С. 37; Дмитриев, 2021). Подчеркивалось, что «быстрое развитие слюдяной промышленности в первой пятилетки сделало Восточно-Сибирский край основным поставщиком слюды для нужд советской электропромышленности» (Второй пятилетний план..., 1934. С. 176).

Значительное увеличение потребности в слюде произошло в период Великой Отечественной войны. Слюда использовалась в качестве изолятора в огромном количестве электроприборов. Так, на Алданском флогопитовом месторождении была организована интенсивная добыча слюдяного сырья в таких количествах, что удалось полностью покрыть потребности военного времени.

Впоследствии развитие слюдяной промышленности, включая проведение научных исследований, создание современных слюдяных материалов и применение слюды в различных областях народного



Рис. 1. Поселок городского типа – Мама
Fig. 1. Urban - type settlement Mama

хозяйства, особенно широко происходило после Великой Отечественной войны.

Области использования слюды. Флогопит и мусковит это – высококачественные электроизоляционные материалы, незаменимые в таких областях, как радиоэлектронная, авиационная и космическая техника. Стекольная промышленность не обходится без лепидолита, из которого изготавливаются оптические стекла. Листовую слюду применяют как электроизоляционный материал. Измельчённую слюду используют как компонент при производстве красок, лаков, герметиков и мастик. В таком виде слюда находит применение в строительной и резиновой промышленности. Нужно сказать, что современное промышленное потребление слюды связано именно со слюдой, измельчённой в тонкий порошок (Jasinski, 2017).

Развитие слюдяной отрасли в Иркутске и области

В Иркутской области находились две слюдяные фабрики, которые перерабатывали слюду: Нижнеудинская и Иркутская. Они же являлись крупнейшими фабриками в стране. Помимо них в Ленинграде

предприятием «ГИПРОНЕМЕТАЛУРОД» большими объёмами выпускались изделия из слюды: слюдопласт, слюдинитовая и слюдопластовая бумага, нагреватели на основе слюды (Соболев, 1985; Бржезанский, 1964; Новгородская, 1964¹).

Иркутская слюдяная фабрика. Иркутская Слюдяная фабрика в основном выпускала продукцию в виде щипаной слюды и занималась штамповкой слюды для конденсаторов и нужд военной техники и не производила изделия из слюды.

После штамповки оставалось много отходов слюды, которые использовались в качестве теплозащитных материалов. По завершению войны с Японией часть военнопленных была отправлена в Иркутск. Военнопленные использовались в качестве рабочей силы. В то время на центральной улице Карла Маркса шла реконструкция трубопроводов. Рабочие-японцы рыли протяженные канавы, которые засыпали отходами слюды. Вот по такому назначению использовались отходы слюды.

¹ Новгородская Т. И. Разработка технологии слюдопластовых бумаг из флогопитов : автореф. дис. ... канд. техн. наук. Л., 1964. 19 с.



Рис. 2. Вывозка слюды из разрезов (Мамско-Чуйский район). Фото Э. Д. Брюханенко
Fig. 2. Removal of mica from geological sections (Mamsko-Chuysky district). Photo by E. D. Bryukhanenko

Так как в годы войны почти не было никаких ёлочных игрушек, мы их мастерили сами, а гирлянды собирали из брака слюдяной штамповки. Слюдяной скрап вторично не использовался, а вывозился в отвал и применялся где придётся. Кое-какие ямы и неровности в городе тоже заполнялись слюдой, так как Слюдяная фабрика находилась в самом центре города недалеко от ул. Карла Маркса. Так расточительно и не по назначению использовалась слюда.

Нижнеудинская слюдинитовая фабрика. Создана в 1932 году. Предприятие занималось переработкой слюды и созданием слюдяных материалов.

В 1930 годы в СССР начали интенсивно развиваться электротехническая, радиотехническая, авиационная и другие отрасли промышленности, в которых применялись электроизоляционные материалы и в первую очередь слюда и изделия из неё. В конъюнктурном обзоре деятельности Иркутской слюдяной фабрики за апрель 1932 года говорится, что «в выпуск (фабрикой) щипаной слюды флогопит включена выработка Нижнеудинской мастерской (436 кг)». В фонде Иркутского областного статистического управления, в «Списке предприятий крупной промышленности Иркутской области значится», что Нижнеудинская слюдяная фабрика треста «Со-

юзслюда» Наркомата промышленности строительных материалов СССР начала работу в 1932 году.

Нижнеудинская мастерская по переработке слюды в 1933 году была переведена в подчинение Бирюсинскому рудоуправлению.

В 1934 году Мастерская была реорганизована в Нижнеудинский цех щипки слюды с подчинением Бирюсинскому рудоуправлению.

До 1937 года цех щипки слюды, а ранее Мастерская по обработке слюды, выпускали только один вид продукции – щипаную слюду флогопит ручного производства. Согласно распоряжению № 072/44 от 06.10.1936 года Главнемета НКТП СССР и распоряжению № 46 от 22.12.1936 года треста «Союзслюда», с 01.01.1937 года Нижнеудинский цех щипки слюды был выведен из состава Бирюсинского рудоуправления в самостоятельную хозяйственную единицу – Нижнеудинскую слюдяную фабрику (НСФ).

С 1937 года НСФ, кроме щипаной слюды ручного производства, начала выпускать слюду обрезную, конденсаторную и стержневую.

С 16.06.1937 года НСФ подчинялась тресту «Союзслюда» Главного управления строительных материалов НКТП СССР.

С 24.01.1939 года НСФ подчинялась тресту «Союзслюда» Главного управления асбестоцемент-

ной промышленности Народного комиссариата промышленности строительных материалов СССР (НКПСМ СССР).

С 20.09.1940 года НСФ подчинялась тресту «Союзслюда» Главного управления неметаллорудной промышленности НКПСМ СССР.

В годы Великой Отечественной войны Ленинградская Слюдяная фабрика была эвакуирована в г. Нижнеудинск. Ассортимент выпуска изделий Нижнеудинской Слюдяной фабрика вследствие этого был значительно расширен. До этого работники Слюдяной фабрики занимались в основном щипкой слюды, и все научные кадры работали в этом направлении. Профессор М. С. Мецик выпустил монографию: «Физика расщепления Слюды» и ряд научных статей (Мецик, 1967; Волков, Загibalов, Мецик, 1971; Мецик, 1989; Mark G. Aylmore et al., 2018) в этом направлении, так как особенно ценились качественные одностолщинные пластины из слюды для конденсаторов и других приборов военной техники. На рынке 1 кг высококачественной расщепленной слюды в то время приравнялся к цене золота. Помимо добычи слюды, СССР большими партиями закупали слюду из Индии. Там нахо-

дятся месторождения высококачественной «Рубиновой слюды». Мне доводилось ознакомиться с этими образцами. Они отличались по оптическим свойствам, интересный и необычный был ИК-спектр этих образцов слюд. Следовательно, и структура этих образцов должна каким-то образом отличаться, так как нами было доказано, что ИК-спектр слюд в области валентных колебаний и структура слюды взаимосвязаны (Мецик, Шишелова, Лиопо, 1966; Шишелова, 1990²). Я в основном занималась исследованиями слюды флогопит, которая изначально не так широко использовалась в технике. Впоследствии совместно с моими коллегами-учёными было доказано, что слюда флогопит имеет показатели не ниже аналогичных у мусковита, а некоторые показатели имеют даже более высокие значения. (Шишелова, Тюрин, Чайкина, Леонов, 1993; Лиопо, Овчинников, Ситкевич и др., 2015).

С 13.09.1949 года слюдяная промышленность, в том числе и НСФ, из Министерства промышленности строительных материалов СССР была передана в Главное управление специальных цветных металлов (Главспеццветмет) Министерства внутренних дел СССР (МВД СССР).



Рис. 3. Автомобильная перевозка слюды на склады поселка Мама. Фото Э. Д. Брюханенко

Fig. 3. Automobile transportation of mica to the warehouses of the urban-type settlement Mama. Photo by E. D. Bryukhanenko

² Шишелова Т. И. Слюдосодержащие композиционные материалы : дис. ... д-ра техн. наук. Л., 1990. 350 с.

С 1950 года НСФ подчинялась тресту «Союз-слюда» Главного управления слюдяной промышленности МВД СССР. С 18.03.1953 года НСФ подчинялась Главному управлению слюдяной промышленности МПСМ СССР.

В 1955 году на НСФ было освоено производство щипаной слюды мелких размеров механизированным способом.

С февраля 1956 года НСФ подчинялась Главному управлению слюдяной и асбестовой промышленности МПСМ СССР.

С 27.06.1957 года НСФ подчинялась Горнорудному комбинату Совета народного хозяйства Иркутского экономического административного района.

С 21.01.1963 года НСФ подчинялась Горнорудному комбинату Совета народного хозяйства Восточно-Сибирского экономического района.

С 10.12.1965 года НСФ подчинялась Главному управлению неметаллорудной промышленности МПСМ РСФСР, а с декабря 1966 года – МПСМ СССР (Государственный архив Иркутской области (ГАИО). Ф. Р-41). Фонд Р-41 содержит документы Нижнеудинской слюдяной фабрики и созданной на ее базе Открытого акционерного общества «Нижнеудинская слюдяная фабрика».

В каталоге НСФ «Электроизоляционные материалы на основе слюды» издания 1980 года города Нижнеудинска имеются сведения о том, что «в 1964 году был освоен выпуск нового вида продукции микалекс (Шишелова, Чиликанова, Борзов, Байбородин, 1986; авторское свидетельство (А.с.) 1545263, А.с. 1443032, А.с. 1051587, А.с. 1053166), в 1969 году началось производство слюдопластовой бумаги».

Согласно приказу № 313 от 03.08.1978 года МПСМ СССР, НСФ вошла в состав производственного объединения «Иркутскслюда» Главного управления неметаллорудной промышленности МПСМ СССР.

Согласно приказу «О создании производственного объединения «Востокслюда» № 767 от 18.12.1987 МПСМ СССР, НСФ вошла в состав производственного объединения «Востокслюда» Главного управления неметаллорудной промышленности МПСМ СССР.

Ассортимент выпускаемой продукции НСФ с каждым годом расширялся. В «Характеристике предприятия и его сырьевая база» за 1988 год указано, что «в 1980 году на основе слюдопластовой

бумаги было освоено производство трубчатых, а затем и плоских электронагревательных элементов для бытовых приборов, в 1983 году фабрикой стали выпускаться слюдокерамические электронагреватели (СКЭНЫ)» (Zhytov, Shishelova, 2020; А.с. 1139367, А.с. 1555922). В каталоге НСФ «Электроизоляционные материалы на основе слюды» издания 1988 года города Нижнеудинск имеются сведения, что в 1988 году фабрика производила следующие виды продукции:

- слюда щипаная ручного производства – слюдопластовые материалы и изделия из них (Бржезанский, 1970³; Боброва, Федоров, Бржезанский, Петрова, 1977);

- штампованные изделия из слюды, жаростойкие и другие слюдопластовые материалы;

- микалекс и изделия из него – электронагревательные элементы трубчатые на слюдопластовом основании для электрощипцов и электропаяльников;

- слюдокерамические электронагреватели – электронагревательные элементы плоские на слюдопластовом основании.

Продукция НСФ поставлялась в десятки городов Советского Союза, где были предприятия электротехнической, радиотехнической и авиационной промышленности.

На 01.01.1991 НСФ имела 4 цеха, занимающихся обработкой слюды. Цеха распределялись по выпускаемой продукции следующим образом:

- цеха № 1, 3 производили слюдопластовую бумагу и на ее основе слюдопластовые материалы;

- цех № 2 выпускал щипаную слюду ручного производства и штампованные изделия из неё в городе Тайшете, Алзатае, в поселках Шум и Ук были участки этого цеха;

- цех № 4 выпускал пластинчатый высококачественный Микалекс, из него производились детали и фасонные изделия, а также электронагревательные элементы (ЭНЭТ) и слюдокерамические нагреватели (СКЭНЫ).

³ Бржезанский В. О. Исследование и разработка технологии слюдопластовых электроизоляционных бумаг и материалов на их основе: автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 1970. 19 с.

В соответствии с Указом Президента РФ от 01.07.1992 г. № 721 «Об организационных мерах по преобразованию государственных предприятий, добровольных объединений государственных предприятий в акционерные общества» Нижнеудинская слюдяная фабрика была преобразована в акционерное общество открытого типа (АООТ «НСФ»).

Постановлением главы администрации г. Нижнеудинска № 571 от 23.12.1992 был зарегистрирован Устав АООТ «НСФ». Основным видом деятельности АООТ «НСФ» являлся выпуск слюдопластовых материалов и изделий на их основе – электронагревательных элементов различных модификаций, а также слюдокерамических электронагревателей и электрообогревателей на их основе. В связи с резким сокращением объема выпускаемой продукции, связанным с разрывом сложившихся годами производственных отношений с потребителями, вызванных распадом СССР, произошли структурные изменения на предприятии. На 01.01.1994 года в аппарат управления входили следующие отделы: производственно-технический, главного энергетика, планово-экономический, отдел труда и заработной платы, кадров, материально-технического снабжения, бухгалтерии, административно-хозяйственный, капитального строительства, машиносчетной станции, службы технического контроля.

В соответствии с законом Российской Федерации «Об акционерных обществах» № 208 ФЗ от 26.12.1995 АООТ «НСФ» был переименован в Открытое акционерное общество «НСФ» (ОАО «НСФ»), принят новый устав, который был зарегистрирован постановлением мэра г. Нижнеудинска № 373 от 30.06.1997 года. Основное производство разделилось на два цеха – цех № 1 по выпуску слюдопластов и электронагревательных элементов на их основе и цех № 2 по выпуску микалекса.

С 1980 по 1997 годы особенно расширился ассортимент изделий выпускаемой Нижнеудинской слюдяной фабрики, это относится и к расцвету научных открытий, разработок, патентов, договоров. В период 1985–1995 годы мне и моим аспирантам приходилось посещать фабрику, проводить научный эксперимент, доводить опытные образцы до промышленных испытаний и внедрять в производство. Это было «золотое время» для слюды, для добытчиков, разработчиков и научных деятелей.

Но грянул кризис, этот «золотой» материал стал не нужен, но не сразу все сдались. Фабрика продолжала выпускать часть продукции, исследователи заканчивали свои начатые работы, но постепенно спрос на продукцию, а следовательно, на добычу, снижался. Причина была в том, что мы довольствовались освоенными технологиями, несколько улучшая их, повышая качество и показатели продукции, но все равно в основном слюда использовалась как качественный изоляционный материал. Мы добывали слюду, в некоторой степени она пользовалась еще спросом на рынке. В это же время за рубежом стали выявлять и активно продвигать интересные новые нетрадиционные качества слюды. Я также столкнулась с этой проблемой. В это время кафедрой физики Иркутского политехнического университета заведовал профессор М. Б. Васильев, он занимался радиационными характеристиками материалов. К сожалению, я провела с ним всего несколько испытаний микалекса на радиационную стойкость и не в полной мере осознала свое открытие. Впоследствии оказалось, что сама слюда обладает высокой радиационной стойкостью и, естественно, высокой радиационной стойкостью обладает микалекс.

В дальнейшем мне пришлось обратиться к этой теме несколько позже и сделать заключение, что микалекс – перспективный материал для защиты от радиоактивного излучения и может быть использован для захоронения радиоактивных отходов (Шиселова, Житов, 2017; Shishelova, Hramovskih, Chuvashhev, 2020).

В 1969 году Нижнеудинской слюдяной фабрикой была освоена технология по производству интегрированной слюды на основе слюды флогопит.

С 1998 года после экономического кризиса 17 августа начался общий подъем производства в России. Собственниками ОАО «Нижнеудинская слюдяная фабрика» была произведена реконструкция производства и перерегистрация формы собственности. Впоследствии Нижнеудинская слюдянитовая фабрика выпускала: слюдопласт коллекторный ГОСТ 18990-84 ТУ 21-25-326-90, слюдопласт гибкий ТУ-21-25-231-79, стеклослюдопласт композиционный ТУ 3492-001-00281884-2000, изделия из слюды щипаной.

На основе микалекса в последствии был разработан, изготовлен и внедрён в производство нагре-

ватель на основе слюды и стекла (СКЭН) (Zhytov, Shishelova, 2020; А.с. 1139367, А.с. 1555922).

Слюдокерамический электронагревательный элемент сочетает в себе комплекс характеристик, таких как: высокая химическая стойкость, влагостойкость, механическая и электрическая прочность. СКЭН обладает высокой долговечностью и электробезопасностью. Он предназначен для технологического и общего обогрева промышленных объектов в условиях повышенной влажности, а также для общего обогрева жилых, промышленных и культурно-бытовых помещений. Слюдокерамические электронагреватели в 1980-х годах широко применялись в сельском хозяйстве для обогрева животноводческих помещений. Учёными ИРНТУ совместно с сотрудниками слюдяной фабрики были разработаны теоретические основы технологий новых температуростойчивых слюдосодержащих материалов и эффективных нагревателей, предусматривающих расширение сырьевой базы, комплексное и рациональное использование минерального сырья. Научно-техническая новизна разработок была защищена 18-ю авторскими свидетельствами государственного комитета по делам изобретений и открытий, 4 из которых внедрены в производство (А.с. 975620, А.с. 1029235, А.с. 1053166, А.с. 1051587).

При создании государственного объединения «Востокслюда», его генеральным директором был утверждён Ю. А. Елистратов. По его словам, «Идеи, замыслы слияния комбината «Мамслюда», всех слюдяных фабрик Приангарья зародились давно. Претворить их в жизнь мешали удаленность, замкнутая обособленность Мамско-Чуйского района, где находятся рудники, поселки горняков. И весь районный центр пос. Мама в социальном плане развивался и жил за счет комбината. С экономической точки зрения такое объединение очень разумно и целесообразно, потому что сформировано предприятие с законченным циклом производства, которое само и добывает сырье, и его перерабатывает, и реализует готовую продукцию. В последнее время, что скрывать, когда спрос на слюду в радиотелепромышленности упал, интересы партнеров – объединения «Иркутскслюда» и ГОКа «Мамслюда» – не совпадали, а как бы расходились в разных направлениях:

Переработчики слюды – Черемховская, Иркутская, Нижнеудинская фабрики ежегодно старались увеличить производительность труда, добиться лучших показателей. Им было выгодно получать от горняков слюду крупных размеров, которая выгоднее во всех отношениях. Но ведь в недрах этот благородный минерал встречается разный – и мелкий, и крупный. Все желательно использовать, что добыто. Хотя нам, вроде бы, безразлично, что сделают из нее на фабриках.

Чтобы угодить потребителям, комбинат ежегодно добывал вдвое больше крупноразмерной слюды, чем ее значилось в балансах. А в итоге на складах, в отвалах скапливались горы неходовой слюды, примерно, на десять миллионов рублей. Причем львиная доля оседала на фабриках. Дошло до того, что они предложили год-два вообще не поставлять им сырье. Любое предприятие, не имея перспективы, приходит в упадок. Вот почему каждое в отдельности предприятие искало выход из создавшегося положения. Он заключался в том, чтобы открыть новые способы применения слюды.

Иркутский областной арбитражный суд 07.12.2000 года признал ОАО «НСФ» банкротом, было открыто конкурсное производство, которое было завершено в 2002 году. ОАО «НСФ» было снято с регистрации 04.09.2002 в Межрайонной инспекции Министерства РФ по налогам и сборам № 4 по Иркутской области (г. Нижнеудинска).

В настоящее время Иркутская слюдяная фабрика и Нижнеудинская фабрика полностью закрыты, а на их местах расположены рынки.

Известно, что наш горнообогатительный комбинат дает значительную часть всей слюды в стране. Однако в технологии переработки ее, в расширении сферы применения мы отстали от зарубежных фирм в несколько раз. У нас потребляется, в основном, листовая слюда, а если ее размолоть до мельчайших кристалликов, то область применения фантастически возрастает.

Она может быть не только прекрасным изолятором, но и нержавеющей красителем, упрочняющим материалом в резинотехнических изделиях, обладать невообразимой гаммой цветов для парфюмерии, выпуска тканей. Мы просто не задумывались над тем, где, с какой пользой можно ее применить в молотом виде. Второе рождение слюды свя-

зано с ее применением в молотом виде, а не большими, мозаичными кристаллами, какую мы привыкли видеть ранее. Секрет помола заключается в том, что при измельчении слюды до нескольких десятков микрон она теряет свои кристаллические, природные свойства. Чтобы их сохранить, нужны специальные добавки. Ими-то никто из иностранных предпринимателей не хочет делиться. И мы вынуждены втридорога покупать слюдяной порошок за границей, имея у себя неограниченные запасы ценного минерала.

В этой связи хочется отметить: сколько же санкций необходимо объявить России всем мировым сообществом (особенно в области электроники), чтобы у нас, наконец, возобновился подъем и в слюдяной отрасли.

Начиная с 2000 года, в связи с постепенным выходом России из экономического кризиса, казалось, должна бы начинать расти потребность отечественного рынка в слюде. Однако количество добываемой в России слюды падает год от года, хотя потенциал в этом направлении у нас просто огромный.

В декабре 2021 года мэр Мамско-Чуйского района Алексей Викторович Морозов обратился к руководству ИРНТУ с просьбой помочь возобновить добычу слюды мусковит в Мамско-Чуйском районе. По этому вопросу в ИРНТУ состоялось научное совещание с представителями руководства и научными кадрами, проводившими научные исследования в данной области.

На сегодняшний момент основными производителями слюды являются Китай, Россия, Финляндия, США, Северная Корея. Причем Китай является крупнейшим производителем слюды в мире и за 2020 год произвел около 100 000 метрических тонн слюды. Ожидается, что мировой спрос на слюду вырастет благодаря увеличению потребления в таких конечных сферах, как пластмассы, косметика, электроника, строительство и прочие, также на увеличение спроса может повлиять возможность использования слюды в робототехнике и иных нетрадиционных областях использования слюды (He Niu, Paivo Kinnunen et al., 2020; He Niu, Mariam Abdulkareem et al., 2020; Jayashree Samantray et al., 2022).

Заключение

Иркутская область обладает значительными запасами слюды мусковит и флогопит. Минерал слюда на сегодняшний момент является востребованным во многих областях промышленности. В Иркутской области имеются рабочие кадры, сохранился научный потенциал прошлых исследований и проводятся новые. Развитие науки о слюде и создание современных слюдяных материалов является важным этапом на пути возрождения отрасли слюдяной промышленности. В этом направлении ведутся исследования учёными ИРНТУ.

Сегодня слюда в основном потребляется в тонкоизмельченном виде, а также применение находят композиционные материалы на основе слюды. По нашему мнению, такой материал, как микалекс – композит, получаемый методом горячего прессования мелкофракционной слюды и стекла, может находить своё применение в области экологии. Микалекс может использоваться для захоронения радиоактивных отходов, так как сочетает в себе высокую радиационную стойкость, химическую инертность и механическую прочность, подлежит механической обработке.

Применение слюды и слюдяных материалов в различных нетрадиционных областях является перспективным направлением для развития слюдяной отрасли. Не стоит забывать и о высокой электрической прочности слюды. По нашему мнению, комплекс редких и высоких характеристик слюды будет востребован во многих сферах наукоемкого производства в ближайшей перспективе. Именно поэтому исследование этого «богатого» минерала является нужным и привлекательным для учёных.

Нет сомнений, что интерес к этому минералу никогда не будет утрачен. Ждут бурного развития современные отрасли, где без слюды просто не обойтись, и богатейшие запасы слюдяных месторождений востребуются с новой силой. А багаж развития перспективных научных работ у иркутян имеется не малый. Иркутск – исторический город научных учреждений, лабораторий, и жаль, что пока нет заводов и предприятий, на которых бы выпускали слюдяную продукцию, так необходимую в недалеком будущем. *Слюда – минерал грядущих технологий.*

Приложение

Авторские свидетельства

А.с. 543819 СССР, МКИ Н 01 В 19/00. Способ изготовления электроизоляционной слюдопластовой бумаги из флогопита / В. О. Бржезанский и др. (СССР). Опубл. в БИ. 1976. № 48.

А.с. 975620 СССР, МПК С03С 3/12. Легкоплавкое стекло / Г. И. Артамонова, Н. Ф. Шаповалова, Т. Г. Ковальза, Э. З. Аснович, Т. И. Шишелова, Л. В. Чиликанова, В. Г. Борзов, В. С. Стариков, В. А. Колганова (СССР); заявл. 0705.81; опубл. 23.11.82.

А.с. 1029235 СССР, МПК Н01В 3/04. Состав для изготовления микалекса / Т. И. Шишелова, Л. В. Чиликанова, Б. А. Байбородин, М. С. Мецик, В. Г. Борзов, В. С. Стариков (СССР); заявл. 10.08.81; опубл. 15.07.83.

А.с. 1051587 СССР, МПК Н01В 3/04. Композиция для получения микалекса / Т. И. Шишелова, Л. В. Чиликанова, Б. А. Байбородин, Э. З. Аснович, М. Л. Пустыльник, В. Г. Борзов, В. С. Стариков (СССР); заявл. 07.06.82; опубл. 30.10.83.

Список источников

Боброва Г. И., Федоров Н. Ф., Бржезанский В. О., Петрова К. Н. Жаростойкие слюдопластовые материалы на аммонийфосфатной связке // Реф. инф. Сер. Промышленность нерудных и неметаллорудных материалов. М. : ВНИИЭСМ, 1977. Вып. 6. С. 13–15.

Бржезанский В. О. Слюдапластовые электроизоляционные материалы: обзор. М. : ВНИИЭМ. Отд-ние науч.-техн. информации, стандартизации и нормализации в электротехнике, 1964. 112 р.

Волков К. И., Загибалов П. Н., Мецик М. С. Свойства, добыча и переработка слюды. Иркутск : Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1971. 350 с.

Второй пятилетний план развития народного хозяйства СССР (1933–1937 гг.). План развития районов. М. : Госплан СССР, 1934. Т. 2. 582 с.

Дмитриев Н. С. О времени, мамских слюдниках и о себе. Иркутск : Сибиряк, 2021. 178 с.

Лиопо В. А., Овчинников Е. В., Ситкевич Ф. А., Ситкевич А. Л., Струк В. А. Структурные трансформации слоистых силикатов при термических воздействиях (на примере слюд) // Прогрессивные технологии и системы машиностроения. 2015. № 1 (51). С. 90–99.

Мецик М. С. Термические свойства кристаллов слюды. Иркутск : Изд-во Иркутского государственного университета, 1989. 183 с.

Мецик М. С. Физика расщепление слюд. Иркутск : Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1967. 278 с.

Мецик М. С., Шишелова Т. М., Лиопо В. А. Связь величины ИК-поглощения с базальным межплоскостным

А.с. 1053166 СССР, МПК Н01В 3/04. Состав для получения микалекса / Т. И. Шишелова, Л. В. Чиликанова, В. Н. Перепелицин, Б. А. Байбородин, Э. З. Аснович, Е. А. Чайкина, В. Г. Борзов, В. С. Стариков (СССР); заявл. 02.07.82; опубл. 07.11.83.

А.с. 1139367 МКН Н05В 3/10. Способ изготовления резистивного нагревателя / Б. М. Байбородин, В. Г. Борзов, В. С. Стариков, Т. И. Шишелова, С. Б. Леонов (СССР). № 3025799/24-07; заявл. 04.11.86.

А.с. 1443032 СССР, МПК Н01В 3/04. Шихта для получения микалекса / Т. И. Шишелова, Н. В. Леонова, Л. Н. Федькович, Б. В. Пестряков, Э. З. Аснович, В. Г. Гаврилов (СССР); заявл. 25.05.87; опубл. 07.12.88.

А.с. 1545263 СССР, МПК Н01В 3/04. Шихта для изготовления микалекса / Т. И. Шишелова, Н. В. Леонова, Б. А. Байбородин и др. (СССР); заявл. 28.12.87; опубл. 23.02.90.

А.с. 1555922 СССР, МПК Н05В 3/28. Способ изготовления плоского электронагревателя / В. Г. Гаврилов, Г. И. Боброва, Т. И. Шишелова, М. Е. Белицкий (СССР); заявл. 16.11.87; опубл. 07.04.1990.

References

Bobrova G. I., Fedorov N. F., Brzhezanskii V. O., Petrova K. N. (1977) Emery Mica-coated material based ammonium phosphate combination. *Ref. inf. Ser. Promyshlennost' nerudnykh i nemetallorudnykh materialov = Reference information. Ser. Industry of non-ore and non-metallic materials*. Moscow: VNIIESM. Iss. 6. P. 13-15. (In Russ.).

Brzhezanskii V. O. (1964) Mica-layered electrical insulating materials. Moscow: VNIIEEM. Department of Scientific and Technical. information, standardization and normalization in electrical engineering. 112 p. (In Russ.).

Volkov K. I., Zagibalov P. N., Metsik M. S. (1971) Properties, mining and processing of mica. Irkutsk: Vost.-Sib. kn. izd-vo. 350 p. (In Russ.).

(1934) The second five-year plan for the development of the national economy of the USSR (1933-1937). The plan for the development of districts. Moscow: Gosplan SSSR. Vol. 2. 582 p. (In Russ.).

Dmitriev N. S. (2021) About time, Mama's mica areas and about myself. Irkutsk: Sibiriyak. 178 p. (In Russ.).

Liopo V. A., Ovchinnikov E. V., Sitkevich F. A., Sitkevich A. L., Struk V. A. (2015) Structural transformations of stratified Canberrans in thermal applications (for example mica). *Progressivnye tekhnologii i sistemy mashinostroeniya = Progressive Technologies and Systems of Mechanical Engineering*. No. 1. (51). P. 90-99. (In Russ.).

Metsik M. S. (1989) Thermal properties crystalline mica. Irkutsk: Irkutsk State University 183 p. (In Russ.).

Metsik M. S. (1967) Physics of mica splitting. Irkutsk: Vost.-Sib. kn. izd-vo. 278 p. (In Russ.).

Metsik M. S., Shishelova T. M., Liopo V. A. (1966) Relationship between IR absorption value and basal interplanar

расстоянием во флогопите // Журнал прикладной спектроскопии. 1966. № 3. С. 464–465.

Серебряник И. А., Дружинина А. В. Сибирский слюдяной промысел: особенности развития // Theoretical & Applied Science. 2015. № 10 (30). С. 35–39.

Скамницкая Л. С., Шахнович М. М., Букчина О. В. Использование слюды и расположение мест добычи мусковита в позднем средневековье на Кольском полуострове и в Северной Карелии // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. 2015. № 7. С. 181–191.

Соболев В. В. Слюдопласты и их применение. Л.: Энергоиздат, 1985. 190 с.

Татауров С. Ф., Татаурова Л. В., Самигулов Г. Х. Слюдяные окна в постройках Тары и ее окрестностях в XVII–XVIII вв.: археологические реконструкции // Уральский исторический вестник. 2018. № 2 (59). С. 135–142.

Шишелова Т. И., Житов В. Г. Использование композиционных материалов на основе слюды для захоронения радиоактивных отходов // XXI век. Техносферная безопасность. 2017. Т. 2. № 1. С. 86–92.

Шишелова Т. И., Тюрин Н. Г., Чайкина Е. А., Леонов С. Б. Физико-химические основы производства слюдокомпозиатов. Екатеринбург : Изд-во «Ладъ», 1993. 212 с.

Шишелова Т. И., Чиликанова Л. В., Борзов В. Г., Байбородин Б. А. Микалекс. Иркутск : Изд-во Иркутского государственного университета, 1986. 112 с.

Экономико-статистический справочник по Восточно-Сибирскому краю. Иркутск : Крайгиз, 1932. 428 с.

Jasinski S. M. Mica // Mining Engineering. 2017. Vol. 69. № 7. P. 72-73. URL: https://www.csaglobal.com/wp-content/uploads/2019/07/Engineering-Mining_Industrial-Minerals-Review-2017.pdf (дата обращения 12.01.2022)

Mark G. Aylmore, Kelly Merigot, Zakaria Quadir, William D. A. Rickard, Noreen J. Evans, Bradley J. McDonald, Enej Catovic, Peter Spitalny Applications of advanced analytical and mass spectrometry techniques to the characterisation of micaceous lithium-bearing ores // Minerals Engineering. 2018. Vol. 116. P. 182-195. <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2017.08.004>.

He Niu, Mariam Abdulkareem, Harisankar Sreenivasan, Anu M. Kantola, Jouni Havukainen, Mika Horttanainen, Ville-Veikko Telkki, Paivo Kinnunen, Mirja Illikainen Recycling mica and carbonate-rich mine tailings in alkali-activated composites: A synergy with metakaolin // Minerals Engineering. 2020. Vol. 157. 106535. <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2020.106535>.

He Niu, Paivo Kinnunen, Harisankar Sreenivasan, Elijah Adesanya, Mirja Illikainen Structural collapse in phlogopite mica-rich mine tailings induced by mechanochemical treatment and implications to alkali activation potential // Minerals Engineering. 2020. Vol. 151. 106331. <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2020.106331>

spacing in phlogopite. *Zhurnal prikladnoi spektroskopii = Journal of Applied Spectroscopy*. No. 3. P. 464-465. (In Russ.).

Serebryanik I. A., Druzhinina A. V. (2015) Siberian mica fishery: features of development. *Theoretical & Applied Science*. No. 10 (30). P. 35-39. (In Russ.).

Skamnitskaya L. S., Shakhnovich M. M., Bukchina O. V. (2015) The use of mica and the location of Muscovite mining sites in the Late Middle Ages on the Kola Peninsula and in North Karelia. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk = Proceedings of the Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. No. 7. P. 181-191. (In Russ.).

Sobolev V. V. (1985) Mica overlay and its substitution. Leningrad: Energoizdat. 190 p. (In Russ.).

Tataurov S. F., Tataurova L. V., Samigulov G. Kh. (2018) Mica windows in the buildings of Tara and its surroundings in the XVII-XVIII centuries: archaeological reconstructions. *Ural'skii istoricheskii vestnik = Ural Historical Bulletin*. No. 2 (59). P. 135-142. (In Russ.).

Shishelova T. I., Zhitov V. G. (2017) Large compositional urgent materials based on mica. *XXI vek. Tekhnosferная bezopasnost' = XXI century. Technosphere Safety*. Vol. 2. No. 1. P. 86-92. (In Russ.).

Shishelova T. I., Tyurin N. G., Chaikina E. A., Leonov S. B. (1993) Physico-chemical base for the production of mica. Yekaterinburg: "Ladi". 212 p. (In Russ.).

Shishelova T. I., Chilikanova L. V., Borzov V. G., Baiborodin B. A. (1986) Micalex. Irkutsk: Irkutsk State University. 112 p. (In Russ.).

(1932) Economic and Statistical handbook of the East Siberian Region. Irkutsk: Kraigiz. 428 p. (In Russ.).

Jasinski S. M. Mica // Mining Engineering. 2017. Vol. 69. № 7. P. 72-73. URL: https://www.csaglobal.com/wp-content/uploads/2019/07/Engineering-Mining_Industrial-Minerals-Review-2017.pdf (Accessed 12.01.2022)

Mark G. Aylmore, Kelly Merigot, Zakaria Quadir, William D. A. Rickard, Noreen J. Evans, Bradley J. McDonald, Enej Catovic, Peter Spitalny Applications of advanced analytical and mass spectrometry techniques to the characterisation of micaceous lithium-bearing ores // Minerals Engineering. 2018. Vol. 116. P. 182-195. <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2017.08.004>.

He Niu, Mariam Abdulkareem, Harisankar Sreenivasan, Anu M. Kantola, Jouni Havukainen, Mika Horttanainen, Ville-Veikko Telkki, Paivo Kinnunen, Mirja Illikainen Recycling mica and carbonate-rich mine tailings in alkali-activated composites: A synergy with metakaolin // Minerals Engineering. 2020. Vol. 157. 106535. <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2020.106535>.

He Niu, Paivo Kinnunen, Harisankar Sreenivasan, Elijah Adesanya, Mirja Illikainen Structural collapse in phlogopite mica-rich mine tailings induced by mechanochemical treatment and implications to alkali activation potential // Minerals Engineering. 2020. Vol. 151. 106331. <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2020.106331>

Jayashree Samantray, Amit Anand, Barsha Dash, Malay Kumar Ghosh, Ajaya Kumar Behera. Silicate minerals - Potential source of potash - A review // Minerals Engineering. Vol. 179. 2022. 107463. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2022.107463>.

Shishelova, T & Hramovskikh, M & Chuvashhev, N. (2020). Use of mica-based composite materials for radiation protection of buildings. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 880. 012023. 10.1088/1757-899X/880/1/012023.

Zhytov, V & Shishelova, T. (2020). Perfection of technology for manufacture of heating units on the base of mica and glass. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 880. 012030. 10.1088/1757-899X/880/1/012030.

Информация об авторах

Т. И. Шишелова – доктор технических наук, профессор кафедры физики, Иркутский национальный исследовательский технический университет, 664074, Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Россия.

М. А. Храмовских – студент группы ПГСб-18-1, Институт архитектуры, строительства и дизайна, Иркутский национальный исследовательский технический университет, 664074, Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Россия.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Информация о статье

Статья поступила в редакцию 15 января 2022 г.; одобрена после рецензирования 22 февраля 2022 г.; принята к публикации 9 марта 2022 г.

Jayashree Samantray, Amit Anand, Barsha Dash, Malay Kumar Ghosh, Ajaya Kumar Behera. Silicate minerals - Potential source of potash - A review // Minerals Engineering. Vol. 179. 2022. 107463. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2022.107463>.

Shishelova, T & Hramovskikh, M & Chuvashhev, N. (2020). Use of mica-based composite materials for radiation protection of buildings. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 880. 012023. 10.1088/1757-899X/880/1/012023.

Zhytov, V & Shishelova, T. (2020). Perfection of technology for manufacture of heating units on the base of mica and glass. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 880. 012030. 10.1088/1757-899X/880/1/012030.

Information about the authors

T. I. Shishelova – Dr. Sci. (Technical), Professor of the Department of Physics, Irkutsk National Research Technical University, 83, Lermontov St., Irkutsk 664074, Russia.

M. A. Khramovskikh – Student, Institute of Architecture, Construction and Design, Irkutsk National Research Technical University, 83, Lermontov St., Irkutsk 664074, Russia.

Contribution of the authors

The authors contributed equally to this article.

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests.

The authors have read and approved the final manuscript.

Article info

The article was submitted January 15, 2022; approved after reviewing February 22, 2022; accepted for publication March 9, 2022.