

СПЕНКОЙ, ПОЖАЛУЙСТА

Текст:
Анна Кучумова

По данным НИТУ МИСИС, в России на ГОКах и ОФ ежегодно перерабатывают 1 млрд тонн полезных ископаемых, причём около 45% объёма минерального сырья обогащают методом флотации. Эту технологию применяют при переработке всех сульфидных руд, содержащих цветные, редкие и драгоценные металлы. Практически только флотационным методом обогащают апатитовые, шеелитовые, флюоритовые и другие руды. Флотация находит применение при получении высококачественных железных и угольных концентратов. То есть без флотации современные обогатительные предприятия сложно и представить. При этом для реализации этой технологии нужно не только оборудование, но и химия, флотореагенты. И здесь у нас не всё гладко: по оценке завка-федрой «Обогащение и переработка полезных ископаемых и техногенного сырья» НИТИ МИСИС Татьяны Юшиной, 60% потребляемых в России реагентов — это импортные решения.



Татьяна Ивановна обращает внимание на то, что тонкий органический синтез — это сложное и наукоёмкое производство, то есть для создания реагентов, как и самого обогатительного оборудования, необходима масштабная научно-исследовательская работа. При этом, учитывая особенности развития отечественной МСБ, для отрасли принципиально не только заместить имеющиеся реагенты, но и расширить ассортимент, создать новые, более эффективные решения.

ПАЛИТРА ФЛОТОРЕАГЕНТОВ

Более 70 наименований флотореагентов — столько, по данным НИТУ МИСИС, уже сегодня нужно нашей промышленности, причём это только наиболее важные, необходимые соединения. Такой широкий ассортимент, говорит Татьяна Юшина, обусловлен многообразием типов и вещественных составов перерабатываемых руд.

По информации института, самый крупный сегмент потребителей фотореагентов — это предприятия, перерабатывающие цветные металлы, на эту подотрасль приходится 35% объёма. На втором месте переработка апатитовых руд — 22%, далее следуют драгметаллы и алмазы — 16%, на калийные руды приходится 15%, на уголь — 8%, оставшаяся небольшая доля — это прочие ПИ.

Советский Союз закономерно обеспечивал свои производства реагентами отечественно-

го производства, хотя в СССР выпускали только порядка 30 наименований продуктов. На тот момент этого было достаточно, и показатели извлечения на наших фабриках не уступали показателям зарубежных.

Почему сегодня есть потребность в большем числе реагентов? Специалисты объясняют этот факт изменением состава руд, которые подвергаются флотации. Заместитель директора по научной работе ООО «НПП КВАЛИТЕТ» Михаил Нафталь привёл целый перечень факторов, которые обуславливают постоянный поиск новых реагентных режимов и расширение ассортимента флотореагентов. Логика, на самом деле, понятна: запасы месторождений богатых и легкообогатимых руд по всем видам полезных ископаемых подходят к концу, настаёт черед руд бедных, труднообогатимых (в том числе упорных), а также отвальных и техногенных продуктов: шлаков, хвостов и так далее. В связи с этим можно вспомнить автоклавные проекты «Полиметалла» и «Петропавловска»: и там, и там речь идёт о переработке концентратов, а не руды. Или же проекты «Русской медной компании», которая вовлекает в отработку месторождения, несколько десятилетий назад считавшиеся забалансовыми. Для их переработки также используется технология флотации.

Кроме того, минеральный состав и структура рудного и техногенного сырья постоянно услож-



няются, растёт многообразие их типов. А ГОКи при этом стремятся к максимальному извлечению ценных компонентов из руды и одновременно к более экологичному производству. Как результат, появляются новые задачи для производителей флотореагентов.

Примечательно, что даже создатели флотомашин признают решающую роль реагентики в вопросе повышения извлекаемого вещества. Да, несколько процентов может добавить изменение конструктива флотомашины и сопутствующего оборудования, но главных результатов удается добиться именно за счёт химии.

Интересный кейс есть у Талнахской обогатительной фабрики. В 1990-е годы за счёт внедрения нового флотационного реагента ОФ смогла поднять содержание никеля в концентрате с 7 до 9,5 %. Дальше заработала цепочка: удалось загрузить металлургический передел, выпустить дополнительный металл, что во многом способствовало выходу предприятия из кризиса тех лет. Кстати, это был отечественный флотореагент, разработка НПП «Квалитет». Производитель и сегодня является крупным игроком этого рынка.

ЕСТЬ ЛИ ИМПОРТОЗАВИСИМОСТЬ?

На самом деле, и в наши дни в России идёт активное производство флотореагентов, отечественные заводы создают конкурентоспособную продукцию, это в целом довольно активный рынок. Специалисты компаний не считают сложившуюся ситуацию критической. Да, некоторые виды флотореагентов мы закупаем у импортных поставщиков, но так ли это опасно?

Генеральный директор ООО «Флотореагент Кемикалс Рус» Алексей Марфинцин не считает, что сегодня на рынке есть дефицит флотореагентов. Правда, говорит специалист, такова ситуация именно на сегодняшний день: в России строят и запускают новые фабрики, спрос будет расти, а некоторые производители уже сегодня не справляются с возросшими объёмами. По словам г-на Марфинцина, большую часть видов реагентов (60–70%) способны производить российские компании, однако объёмы производства меньше объёма спроса на рынках России и стран СНГ, куда тоже, кстати, отправляется отечественная продукция.

АО «Волжский оргсинтез» в целом настроено довольно позитивно. По данным специалистов компании, общий объём рынка флотореагентов для переработки руд тяжёлых цветных и драгоценных металлов в России составляет около 80 тыс. тонн в годовом выражении. Импорт из них, по информации компании, только 40%. При этом, отмечает заместитель директора по корпоративному управлению по коммерческой работе — руководитель службы продаж продуктов общей химии АО «Волжский Оргсинтез» Дмитрий Лосев, основным поставщиком этой продукции в Россию был и остаётся Китай. В связи с этим специалист даже не отмечает существенных перемен на рынке после начала СВО: Китай поставлял прежде, он же поставляет и сейчас. В компании фиксируют некоторый рост объёмов импорта из Поднебесной, поскольку добывающая отрасль продолжает развиваться, осуществляются пуски новых обогатительных мощностей, следовательно, растёт потребность во флотореагентах.

Российские флотационные реагенты успешно конкурировали с импортными и до объявленных против нашей страны санкций. Например, в 2021 году на новом и весьма современном ГРК «Быстринское» провели тестирование 13 реагентов для обогащения скарновой золотосодержащей медно-магнетитовой руды. Это была продукция различных поставщиков, в том числе и лучших зарубежных, но лучший результат продемонстрировал М-ТФ-421 производства «Квалитет».



При этом, продолжает Дмитрий Лосев, общий объём производства флотореагентов в России способен почти полностью перекрыть потребности внутреннего рынка. Приобретение китайской продукции, в принципе, не всегда связано с дефицитом собственной.

«Во-первых, производители флотореагентов в России расположены в европейской части страны, при этом многие крупные предприятия обогатительной отрасли располагаются на Дальнем Востоке. Это делает для них доставку из Китая более удобной и быстрой с точки зрения логистики, а также более дешёвой по сравнению с доставкой из европейской части страны.

Российские производители флотореагентов, в свою очередь, поставляют образующийся профицит на экспорт в географически более близкие регионы, например Среднюю Азию.

Во-вторых, китайские производители часто могут предложить более низкую базовую цену на свою продукцию. К сожалению, иногда это достигается за счёт снижения качества предлагаемой продукции или обычной подмены более дорогого реагента на аналогичный с химической точки зрения, но более дешёвый. С такими случаями действительно сталкивались некоторые клиенты нашей компании, закупавшие импортные реагенты», — поделился опытом Дмитрий Лосев.

ЧТО МЫ УМЕЕМ

Перечень флотореагентов, объясняет Татьяна Юшина, включает три основных класса: собиратели, пенобразователи и модификаторы. Наиболее важным типом эксперт называет собиратели, поскольку именно они обеспечивают полноту извлече-

ния минералов и качество концентратов. А прогресс в области флотации и гидрометаллургии специалист во многом обуславливает совершенствованием реагентных режимов, прежде всего, применением более эффективных собирателей и депрессоров (минералов пустой породы, природного органического углерода, пирита, пирротина и др.).

Так вот, говорит Дмитрий Лосев, с собирателями класса ксантогенатов в России проблем нет, и на этот тип продукции приходятся крупнейшие объёмы на российском рынке. Российские объёмы — это примерно 30 тыс. тонн в год, и импорта тут только 15%.

«Ксантогенаты и карбаматы в России производят только АО «Волжский Оргсинтез». Это связано в первую очередь с тем, что ключевым сырьём для них является сероуглерод, а мы — единственная компания в России, которая сероуглерод производит. Остальное сырьё для этих реагентов: бутиловый спирт, щёлочи, диметиламин — наша компания закупает у российских поставщиков, поэтому проблем с поставками сырья не возникло», — поясняет Г-н Лосев.

Сопоставимые объёмы на рынке приходятся на гидросульфид натрия и его функциональный аналог — сульфид натрия. Однако здесь объём импорта составляет около 80%, поскольку в России производится только гидросульфид натрия, а сульфид натрия полностью импортируется.

Около 15 тыс. тонн в объёме рынка занимают депрессоры класса карбаматов. Импортных поставок тут всего около 5%.

Наименьший по объёму класс веществ — фосфорорганические флотореагенты, так называемые аэрофлоты, около 5 тыс. тонн в год,

импортные поставки составляют также около 5%.

Татьяна Юшина обеспокоена тем, что сегодня в России практически прекратились систематические исследования по созданию новых реагентов, потому что были ликвидированы профильные лаборатории. Осталась структура ЗАО «Механобр-Оргсинтез-Реагент», но она работает на арендованных площадях и в целом не имеет ресурсов для полномасштабных исследований в области фотореагентов.

«Основные работающие научно-исследовательские структуры в области обогащения (ЗАО «Механобр-Инжиниринг», ООО «ТОМС», АО «Иргередмет», НПО «РИВС», ОАО «Гипроникель», «Полюс-Красноярск» и другие) не проводят работ в области синтеза реагентов. Это объясняется, видимо, тем, что на сегодняшних предприятиях можно обогащать полезные ископаемые, используя уже известные российские и зарубежные реагенты и достигая приемлемых показателей. Кроме того, работа с новыми реагентами не только является затратной и требует много времени, но и не гарантирует конечного коммерческого успеха», — рассуждает Татьяна Юшина.

Но зато разработкой новых флотореагентов занимаются сами производители этой продукции. Скажем, тот же «Квалитет» ещё с 2015 года включился в программу импортозамещения. И за прошедшие годы компания организовала производство собственных собирателей и депрессоров, востребованных для переработки сложных забалансовых, упорных золотосодержащих руд и техногенных отходов. Сегодня некоторые продукты находятся на стадии лабораторных испытаний, а некоторые уже внедрены в производство.



В то же время АО «Волжский Оргсинтез» ведёт работы по выпуску опытно-промышленных партий различных видов ксантогенатов, а инженерный центр компании изучает возможность производства реагентов, которые сейчас совсем не представлены или мало представлены на российском рынке.

«Наша компания внимательно следит за горнодобывающей отраслью России, и мы прогнозируем рост потребности во флотореагентах в текущем десятилетии, поскольку большинство добывающий компаний не отказалось от проектов развития, а лишь перенесло сроки пусков в связи с переводом проектов на российское или иное не попавшее под действие санкций оборудование», — отмечает Дмитрий Лосев.

«Действительно, не все реагенты мы пока умеем получать. Давайте заказы, будем пробовать», — уверенно говорит Михаил Нафталь.

Алексей Марфицин соглашается с коллегой, отмечая, что российским компаниям под силу производство многих реагентов, но для этого нужно время и запросы рынка.

«Если бы в прошлые годы обогатительные фабрики не приобретали импортные флотореагенты или стремились бы к импортозамещению, мы бы запускали разработку и производство раньше. Но ведь и сегодня многие заказчики ещё надеются, что смогут завозить продукцию из-за рубежа. Очередной пакет санкций показывает, что поставок не будет. Поэтому мы предлагаем российским добытчикам обращаться к российским производителям: чем раньше мы получим запросы, тем раньше сможем начать научную работу, ведь на создание новых реагентов уходит от нескольких месяцев до нескольких

лет. Наша компания ещё несколько лет назад приняла для себя решение расширять производство флотореагентов в России, чем мы и занимаемся, стремясь замещать импортные решения отечественными», — подчеркнул г-н Марфицин.

СЫРЬЕВОЙ ВОПРОС

Есть, правда, нюанс: если флотореагенты созданы на российских промплощадках, это не всегда означает избавление от импортозависимости, ведь сырьём для нашей продукции часто являются импортные материалы. Обзор отрасли дала Татьяна Юшина.

Если говорить о сырье неорганическом, что у нас всё в порядке с сероуглеродом (мы уже говорили, что эту задачу решает АО «Волжский Оргсинтез»), натриевую щёлочь выпускают предприятия России и СНГ. С калиевой щёлочью всё сложнее: в России её производят, но это продукт низкого качества, для синтеза реагентов он не пригоден. Но это еще полбеды: калиевую щёлочь нам поставляют Беларусь, Корея и Китай. А вот пентасульфид фосфора в нашей стране не производится вовсе, поставщиками являются компании из Китая, Индии, Италии и Германии, то есть часть из них для нас уже недоступна.

Что касается сырья органического, то отечественные заводы в настоящее время обеспечивают выпуск только четырёх спиртов: н-бутанола, изобутанола, изопропанола и 2-этил-гексанола. А МИБК, амиловый и другие спирты создают заводы США, стран ЕС и Китая. Нам в свете последних событий подходит только продукция последнего.

То есть большую часть сырья мы приобретать можем, в том числе привлекая ресурсы «дружественных» стран.

Г
Алексей Марфицин обращает внимание на то, что запуск производства новых флотореагентов — это, как правило, длительный процесс, поэтому на замещение импортных объёмов российским заводам потребуется время. В некоторых случаях камнем преткновения становится технология, где-то нужно получать разрешительную документацию на строительство и эксплуатацию производства опасных реагентов (многие попадают под 2-3 класс опасности).

Сегодня «Флотент Кемикалс Рус» уже наладил производство в России многих востребованных реагентов, среди которых дитиофосфаты (аэрофлоты), депрессоры углерода, депрессоры талька, депрессоры пустой породы, депрессоры пирита и пиритина, вспенивали, а также новый продукт компании — сульфидизатор.



Ещё в 2019 году АО «Волжский Оргсинтез» после масштабной модернизации запустило новое производство диметилдитиокарбоната натрия. Этот реагент используют при флотационном обогащении руд цветных и редких металлов, как депрессор пирротина при обогащении медно-никелевых руд. Также он может использоваться для арсенопирита при флотации никелевых, свинцовых и цинковых руд. Технология производства, которую использует АО «Волжский Оргсинтез», основана на проекте немецкой компании EPC, что предполагает выпуск продукции на уровне мировых аналогов. На сегодняшний день имеется запас производительности, что даёт компании возможность расширять рынки сбыта и продавать флотореагент предприятиям стран ближнего зарубежья: Казахстана, Узбекистана, Таджикистана и Армении.

«Действительно, многие реагенты российским компаниям приходится изготавливать из зарубежного сырья. Наша компания заблаговременно перестроилась и начала приобретать химию не в Европе и США, а в Индии и Китае», — отметил Алексей Марфицин.

Прилучается, что риски вроде бы минимальные, однако специалисты отрасли всё же говорят, что зависимость от сырья — ситуация не самая позитивная. Причём все наши эксперты сделали акцент на реагентах-аэрофлотах, для производства которых необходимы фосфориты, в нашем случае импортные.

«Производство фосфороганических флотореагентов, аэрофлотов, в России осуществляется несколькими компаниями, все они находятся в Поволжье. Ключевым сырьём для аэрофлотов служит пентасульфид фосфора, который в России не производится и импортируется из Китая. Объёмы производства аэрофлотов не такие большие, поэтому проблем с доступностью сырья не возникает, риски могут заключаться в колебаниях рублёвой цены на импортное сырьё при изменении курсов валют. До 2022 года в Россию из Канады поставлялось от 100 до 400 тонн/год тиофосфинатов — аналогичных аэрофлотам продуктов. Насколько мне известно, АО «Волжский Оргсинтез», компания, их закупавшая, перешло на российский аналог от одного из производителей аэрофлотов», — отмечает Дмитрий Лосев.

Но, если потребности рынка в фосфороганических фотореагентах не так велики, может быть, и проблемы никакой нет? Татьяна Юшина расска-

зала, что вместе со специалистами «КВАЛИТЕТ» НИТИ МИСИС составила прогноз потребности предприятий в пятисернистом фосфоре: в текущей ситуации это всего лишь 1,5 тыс. тонн, а с учётом ввода новых ГОКов, таких как Малмыжский, Удоканский и Баймский, около 3 тыс. тонн. При этом специалист обращает внимание на то, что эти реагенты востребованы при обогащении руд цветных металлов, «их применение позволяет существенно повысить селективность и эффективность флотации медно-никелевых, медно-молибденовых, медно-пиритных, золотосодержащих и иных руд». То есть речь идёт о стратегически важных металлах. А ещё специалист говорит, что то сырьё, которое мы закупаем в Индии и Китае, уступает по качеству итальянскому и немецкому, и всё же настаивает на организации в стране производства собственного пятисернистого фосфора.

«Жёлтый фосфор, из которого производится пятисернистый фосфор, основной ингредиент диалкидитиофосфатов и композиционных реагентов собирателей, производили в нашей стране 40 лет подряд — и в СССР, и в современной России. Но в 2003 году профильное предприятие закрылось. И сегодня мы стоим на коленях перед Индией и Китаем — ждём, когда они пришлют нам сырьё. После 24 февраля логистика стала очень сложной, наше предприятие оказалось в тяжёлом положении. Мы нашли способ завозить сырьё, но столкнулись с существенным его удороожанием. Поэтому наше предложение такое: нужно возобновить добычу фосфоритов в России, тем более что в наших недрах этого полезного ископаемого достаточно», — настаивает Михаил Нафталь.

Кроме того, специалист считает, что в России важно организовать производство тионокарбаматов — основных ингредиентов флотореагентов-собирателей. Сегодня «Квальитет» возит необходимое сырьё из Китая, но, по словам специалиста НПП «Квальитет», качество его «плавает», что сказывается на характеристиках конечной продукции.

«Можно много дискутировать о том, почему в России сегодня используются импортные реагенты. Но могу сказать, что российские решения не хуже. Производить реагенты мы умеем — нужно сырьё», — подчёркивает г-н Нафталь. **Д1**