

# Эксперты СФУ предложили способ переработки углеродного концентрата

Учёные Сибирского федерального университета изучили современные технологии переработки отходов цветной металлургии и извлечения галлия и германия из углеродного концентрата — разновидности отходов алюминиевого производства. Результаты [опубликованы](#) в авторитетном издании Light Metals 2022 (международное издательство Springer).



Галлий (Ga) и германий (Ge) широко применяются в современных технологиях. Германий используется в солнечных батареях космического базирования, электронной технике, инфракрасной оптике преимущественно военного назначения. Германий является наиболее эффективным материалом для изготовления высокочувствительных гамма-детекторов и систем мониторинга радиационной обстановки в мире. Небывалый интерес к германию особой чистоты связан также с современными исследованиями тёмной материи при помощи высокочувствительных датчиков на его основе. К слову, в Красноярске работает предприятие АО «Германий», производящее современные материалы на основе этого элемента.

По словам учёных, галлий используется в электронике в составе твердотельных устройств на базе полупроводниковых соединений арсенида галлия (GaAs), фосфида галлия (GaP) и нитрида галлия (GaN). Он необходим для производства зеркал специального назначения, лазерных материалов, а также в качестве легирующей добавки для улучшения свойств современных металлических материалов.

Галлий и германий относятся к рассеянным элементам, это означает, что собственных месторождений они не образуют, поэтому в промышленности их чаще всего получают как побочный продукт основных производств, связанных с переработкой сульфидных полиметаллических руд, либо при сжигании угля в процессе получения электрической и тепловой энергии.

*«Растущий спрос на галлий и германий, а также дефицит природного сырья привели к необходимости использовать техногенное сырьё — „лом“ электронных и оптических устройств, а также твердые отходы алюминиевого производства. Мы посвятили работу комплексной переработке углеродного концентрата. Этот концентрат образуется в процессе переработки угольной пены алюминиевого электролизёра и относится к числу наиболее масштабных отходов в цветной металлургии, которые нужно утилизировать»,* — рассказал заведующий кафедрой композиционных материалов и физикохимии металлургических процессов СФУ, ведущий научный сотрудник лаборатории физикохимии металлургических процессов и материалов **Александр Шиманский**.



Процесс переработки углеродного концентрата состоит из нескольких этапов. Вначале идёт сжигание, в ходе которого извлекаются галлий и германий с одновременной утилизацией тепловой энергии. Летучие соединения германия при этом концентрируются в форме «летучей золы», которая улавливается на специальных фильтрах с получением концентрата, обогащенного германием. Далее германиевый концентрат поступает на специализированные предприятия по производству германия.

Соединения галлия, имеющие более низкую летучесть, в ходе сжигания остаются в «зольном остатке».

На второй стадии галлий выделяют из зольного остатка путём выщелачивания растворами неорганических кислот либо щелочей. Затем ценный элемент концентрируют при помощи сорбентов, которые селективно «настроены» на извлечение галлия. В заключительной стадии металл из концентрированных растворов осаждается, например, «на галламу» (сплав галлия с алюминием), получается так называемый технический галлий.

*«Работать на „озеленение“ технологий не столько выгодно, сколько необходимо. Нам нужно научиться совмещать выгоду и пользу. С этой целью на кафедре композиционных материалов и физикохимии металлургических процессов Института цветных металлов и материаловедения СФУ создана магистерская программа „Утилизация и переработка отходов потребления и промышленного производства“. В исследованиях университета принимают активное участие молодые сотрудники РУСАЛа, проходящие обучение в нашей магистратуре», — продолжил Александр Шиманский.*

Учёный пояснил, что разрабатываемые физико-химические основы технологии направлены, прежде всего, на снижение антропогенного воздействия алюминиевого производства, в том числе, отходов, на окружающую среду. Важно, что речь идет именно о сокращении отходов с одновременным извлечением ценных компонентов из них, а также о получении энергии, дефицит которой всё больше ощущается во всем мире.

*«В дальнейшем мы будем действовать в русле основополагающей триады „производство — наука — образование“. Необходимо предложить университетам Енисейской Сибири осуществлять подготовку магистров в области инженерной экологии по металлургическим и материаловедческим направлениям; сформировать сеть магистерских программ с возможностью академической мобильности и обмена опытом. В СФУ будет создан научно-образовательный центр физикохимии процессов переработки отходов (прежде всего термической), оснащенный современным оборудованием, позволяющим исследовать и моделировать соответствующие процессы. А на базе такого центра можно успешно развивать существующий проект по извлечению германия и галлия, наряду с другими подобными проектами», — подчеркнул директор Института цветных металлов и материаловедения СФУ **Владимир Баранов.***



Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, Правительства Красноярского края и Красноярского краевого фонда науки в рамках научного проекта № 20-43-242905.

[Пресс-служба СФУ](#), 11 апреля 2022 г.

© Сибирский федеральный университет. Редакция сайта: +7 (391) 246-98-60, [info@sfu-kras.ru](mailto:info@sfu-kras.ru).

Адрес страницы: <https://news.sfu-kras.ru/node/26114>