

# **ГИПОТЕЗЫ. ДИСКУССИИ. ПРОБЛЕМЫ.**

УДК 546.92+546.98

## **НОВЫЙ КЛАСС ТЕХНОГЕННЫХ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МЕТАЛЛОВ ПЛАТИНОВОЙ ГРУППЫ**

А.Г. Самойлов

ООО «ПАЛЛАДИЙ»

DOI:10.24411/1997-8316-2020-11018

*Аннотация:* анализируются материалы по содержанию платины и палладия в дорожной пыли, которые в неё попали из автомобильных катализаторов в процессе их эксплуатационной эрозии. Приведенный материал однозначно указывает, что в природе существует новый, ранее не выделявшийся тип техногенных россыпей металлов платиновой группы — россыпи платины и палладия в дорожной пыли, в них опытным путем зафиксированы промышленно-значимые содержания драгоценных металлов. Этот тип россыпей отличается от традиционных техногенных подвижным питающим источником поступления металлов, что обеспечивает их гигантскую протяженность, полным отсутствием торфов, малой мощностью продуктивного пласта и его динамичностью, создающую недолговечность его существования на асфальтовом покрытии. Автомобильный катализатор в данном случае выступает как промежуточный коллектор, поставляющий металл в россыпь. Рассматривается возможность добычи из данных россыпей драгоценных металлов.

*Ключевые слова:* новый тип техногенных россыпей платины и палладия, автомобильный катализатор

Самойлов Александр Геннадьевич e-mail: alexandrsgs@yandex.ru

## **NEW CLASS OF TECHNOGENIC MILLED DEPOSITS METALS PLATINUM GROUP**

A.G. Samoilov

LLC "PALLADIUM"

*Abstract:* materials on the content of platinum and palladium in the road dust, which got into it from automobile catalysts in the process of their operational erosion, are analyzed. The given material clearly indicates that in nature there is a new, previously unremarkable, type of technogenic placers of platinum group metals — placers of platinum and palladium in road dust, in which industrially significant contents of precious metals are empirically recorded. This type of placers differs from traditional man-made, mobile source of supply of metals, which ensures their gigantic length, the complete absence of peat, low capacity of the productive layer and its dynamism, creating the fragility of its existence on the asphalt surface.

Automotive catalyst in this case acts as an intermediate collector supplying the metal in the placer. The possibility of extraction of precious metals from these placers is considered.

*Key Words:* new type of technogenic placers of platinum and palladium, automotive catalyst

«Россыпи (а. placers; н. Seifen, Trummerlagerstätten; ф. placers, alluvions, gites alluvionnaires; и. placeres) – скопление рыхлого или сцементированного обломочного материала, содержащего в виде зёрен, их обломков или агрегатов ценные минералы» (Геологический словарь, 1978). Если металлы платиновой группы (МПГ) в россыпи содержатся в промышленно-значимых концентрациях, то эта россыпь или группа сближенных россыпей образуют месторождение, входящее в особую группу месторождений полезных ископаемых. Россыпи образуются в результате разрушения первичных источников, представленных горными породами, содержащими МПГ, а также путем разрушения промежуточных коллекторов с повышенными концентрациями ценных минералов и последующей вторичной концентрацией последних. Россыпи платиноидов занимают видное место среди месторождений драгоценных металлов. Так, в России при суммарной добыче платины из месторождений, равной 24 т, из россыпей берется около 4 т, что составляет порядка 16 % кассового металла.

По происхождению и условиям формирования россыпи подразделяются на природные и техногенные. Последние представлены отвалами вскрышных пород россыпных месторождений, хвостами обогачительных фабрик, перерабатывающих коренные руды, в том числе поступающие в среду активного гидродинамического воздействия водной среды, размывающие хвосты. К техногенным россыпям можно отнести также остаточные целиковые части россыпных месторождений, погребенные

под отвалами (хвостами) предшествующих отработок, недоработанные участки первичных россыпей и охранные целики. При этом могут образовываться крупные месторождения МПГ [1, 2].

Приведенный список техногенных россыпей не является исчерпывающим, так как возможны и другие генетически обособленные техногенные россыпные образования МПГ. Собственно, описание нового типа техногенных россыпей платины и палладия и является целью настоящей статьи.

Годовое предложение металлов платиновой группы потребителям в мире достигло порядка 400 тонн, в том числе в 2017: платины – 188, палладия – 207 тонн, что составляет почти 90 % от всего объема платиноидов. В России соответственно – 20 и 80 тонн. Применение МПГ очень обширно - ювелирное дело, электротехническая и химическая промышленность, медицина и автомобилестроение. Сейчас на повышенный спрос платиноидов существенно влияет именно автомобильная промышленность, за счёт применения МПГ в производстве автомобильных катализаторов и нейтрализаторов. В дизельных автомобилях в качестве катализатора используется платина, а в бензиновых палладий. Это главная сфера применения данного металла, три четверти палладия используется именно в этих целях. Эксперты оценивают количество автомобилей в мире порядка 1,5 млрд единиц с соотношением грузовых и легковых автомобилей в 27 и 73%. Бензиновых двигателей - 88,4 % от мирового автопарка, что определяет главный спрос на потребление палладия. Годовой дефицит

этого драгметалла в мире составляет около 25 тонн, и он со временем будет только расти. При этом на автокатализаторы в 2017 г. палладия потрачено из текущей добычи и запасов 8217 тысяч унций или около 256 тонн. Что касается платины, то рынок остается в дефиците шестой год подряд, но разрыв между спросом и предложением за счет уменьшения количества выпуска автомобилей с дизельным двигателем значительно сократился и составил 6,3 тонны.

одном катализаторе +/- 0,23 %, то суммарный объем драгоценных металлов в катализаторах автомобилей составит 4,66 тысяч тонн или почти 150 миллионов унций. Следует отметить, что средний возраст автомобиля в мире порядка 12 лет, на самом деле цикл смены владельцем старого автомобиля на новый значительно короче. Таким образом, в год в виде вторичного сырья образуется порядка 466 тонн металлов платиновой группы.



**Фото 1. Так выглядит автомобильный катализатор [5]**

В 2017 г. на автокатализаторы платины израсходовано 3164 тысяч унций или около 99 тонн [3].

Высокий спрос на платиноиды и недостаточное предложение на рынке этих металлов поставили вопрос о поисках альтернативных источников их добычи. И тут неизбежной стала переработка тех самых автомобильных катализаторов. Если взять в расчёт, что по нашей планете на данный момент движется порядка 1,5 млрд автомобилей, а вес среднего катализатора = 1,352 кг при среднем содержании платиноидов в

По данным РИА Новости [4], количество автомобилей, поставленных на государственную регистрацию в органах ГИБДД России, составляет порядка 57 миллионов, которые являются носителями почти 20 тонн МПГ в своих катализаторах. Сегодня во всём мире автомобильные катализаторы интенсивно перерабатываются, для чего повсеместно идет скупка отслуживших свой срок машин, в том числе и в России. Так, в Нижнем Новгороде за катализаторы от отечественных автомобилей дают приблизительно 500 рублей за 1 кг, а вот





**Фото 2. Исходная платиносодержащая дорожная грязь [6]**

за снятые с иностранных автомобилей уже от 1 500 рублей за 1 кг. На фото 1 приведено изображение отработанного автомобильного катализатора [5].

При этом очевидно, что в период эксплуатации автомобильный катализатор теряет часть платины и палладия, которые выбрасываются с выхлопными газами и оседают в дорожной пыли, тем самым формируя рукотворные техногенные россыпи МПГ. Учитывая это, в качестве одного из альтернативных способов получения можно предложить их добычу из дорожной пыли.

Экспериментально установлено, что в обычной дорожной пыли на асфальте очень высокая концентрация платины. Из одной тонны дорожной пыли за счёт разрушения автомобильных катализаторов можно добыть несколько граммов платины. Так, авторы исследования этого вопроса из 150 г дорожной пыли (фото 2), отобранной на автомобильной трассе, получили слиток платины (фото 3) диаметром 0,58 мм. В изученной дорожной пыли содержание платины составило 6,7 г/т [6].

Это достаточный объем, значительно больший, чем, например, на некоторых месторождениях Норильской группы или Южной Африки. Фактически это руда, из которой возможно извлечение товарных металлов. Если перевести полученное значение в россыпное измерение, то получим

содержание платины порядка 12-14 г/м<sup>3</sup> - исключительно высокое содержание МПГ для россыпных месторождений.

Уличный пылесос, подметающий дороги, собирает в день 2-4 бункера (емкость 2,0 м<sup>3</sup>) дорожной пыли. Если отбросить всю шелуху, то реальной платиносодержащей пыли в день при помощи одного пылесоса можно получить порядка 4-8 м<sup>3</sup>. Полученный объем умножаем на содержание, получается 26,8-53,6 г Pt в день. Если запустить вдоль загруженных автомобильных трасс 10 пылесосов, то это уже 268-536 г/день. Дневную добычу умножаем на 150 дней (сезон), то получаем 40,2-80,4 кг платины, что соответствует годовому объему небольшого прииска. Данный факт заставляет задуматься о начале практического извлечения



**Фото 3. Слиток платины, полученной из дорожной грязи [6]**

МПГ из дорожной пыли, во всяком случае, в опытно-производственном режиме.

Таким образом, приведенный материал указывает, что в природе существует новый, ранее не выделявшийся тип техногенных россыпей МПГ - россыпи платины и палладия в дорожной пыли, в которых опытным путем зафиксированы промышленно-значимые содержания драгоценных металлов. Этот тип россыпей отличается от традиционных техногенных подвижным питающим источником поступления металлов, что обеспечивает их гигантскую протя-

женность, полным отсутствием торфов, малой мощностью продуктивного пласта и его динамичностью, а также недолговечность его существования на асфальтовом покрытии. Автомобильный катализатор в данном случае выступает как промежуточный коллектор, поставляющий металл в россыпь. Автомобильные дороги, по сути, являются новым классом дорожных россыпей платиноидов техногенного происхождения, особенно трассы с интенсивным движением, которые могут стать объектами первооче-

редного изучения. В любом случае, перед началом промышленного сбора платиносодержащей пыли и извлечения из нее МПГ необходимо выполнить предварительные поисковые исследования, решить ряд специальных вопросов технологического и юридического характера.

Исходя из сегодняшнего накопленного суммарного объема платиноидов в катализаторах автомобилей, возможность промышленной добычи МПГ представляется вполне реальной.

### Л и т е р а т у р а

1. Самойлов А.Г., Шатков В.А. Опыт разработки техногенной россыпи платиноидов в Норильском горнорудном районе // Минеральные ресурсы России (экономика и управление).– 2000. –№ 1.– С. 45–48
2. Самойлов А.Г. Уникальный опыт разработки аллювиально-техногенного месторождения металлов платиновой группы (МПГ) и золота в России// Геологический Вестник, 27 марта 2018.– № 83 (56).– 4. с.– URL: <http://www.rosnedra.gov.ru/data/Files/File/3427.pdf>.
3. Фаллер А.В. Современное состояние мирового рынка металлов платиновой группы. Прогноз развития // Молодой ученый.– 2018.– № 14.– С. 200–205. URL: <https://moluch.ru/archive/200/49186>.
4. URL: <https://ria.ru/society/20160220/1377940767.html>.
5. URL: [http://www.drivenn.ru/journal/reportazhi/ne-poverish-skolko-dayut-za-umershiy-katalizator-id24980?utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fzen.yandex.com](http://www.drivenn.ru/journal/reportazhi/ne-poverish-skolko-dayut-za-umershiy-katalizator-id24980?utm_referrer=https%3A%2F%2Fzen.yandex.com).
6. URL: <https://fishki.net/1966344-dobyvaem-platinu-iz-dorozhnoj-pyli.html> (Добываем платину из дорожной пыли).