

# НОВАЯ ЗОЛОТАЯ

МАГТОФОРСН

# ЛИХОРАДКА

У нас на Земле может возникнуть нехватка ресурсов, но в космосе — изобилие драгоценных металлов. Пол Сазерленд рассказывает, какие грандиозные планы строят компании по добыче полезных ископаемых на астероидах.

**Р**оссийский ученый и мечтатель Константин Циолковский еще в 1895 году опубликовал сборник научно-фантастических очерков «Грезы о Земле и небе и эффекты всемирного тяготения». В книге он предсказал, что человечество рано или поздно заселит космос и будет добывать полезные ископаемые на астероидах. С тех пор идея добычи ресурсов из этих камней в небе стала частым мотивом в научно-фантастических романах.

И вот в апреле 2012 года на пресс-конференции в Музее авиации в Сиэтле (США) группа миллиардеров, в том числе основатели Google Ларри Пейдж (Larry Page) и Сергей Брин (Sergey Brin), объявила о создании компании Planetary Resources, целью которой станут горные работы на астероидах.

«Добыча полезных ископаемых на астероидах сейчас — научная фантастика, но мы хотим сделать это научным фактом, — заявил президент и главный инженер Planetary Resources Крис Левицкий (Chris Lewicky), который участвовал в таких проектах NASA, как высадка на Марс зонда Phoenix и путешествие марсоходов Spirit и Opportunity. Левицкий знает, что впереди немало трудностей, но говорит: «Мы побываем в окрестностях астероида и попытаемся добыть воду в очень небольших количествах уже к концу этого десятилетия».

Добыча водяного льда на астероидах — привлекательное предложение, и не только потому, что это может пригодиться для будущих

## «Стоимость полезных ископаемых на астероидах размером от 50 до 100 м может составлять 40–50 млрд долларов»

Эрик Андерсон (Eric Anderson), сооснователь и сопредседатель совета директоров Planetary Resources, первой компании, работающей в сфере добычи полезных ископаемых на астероидах

космических колонистов. Если воду расщепить на компоненты — водород и кислород, — она превратится в ракетное топливо.

«Большие астероиды могут быть использованы для создания запасов топлива и заправочных станций по всему пространству, окружающему Землю и Луну, что быстро снизит стоимость пилотируемых космических полетов по Солнечной системе, — говорит Эрик Андерсон (Eric Anderson), один из руководи-



Президент Planetary Resources Крис Левицкий демонстрирует полноразмерный макет космического аппарата Arkyd 100

телей компании Planetary Resources. — Это фактор, который сильно меняет ситуацию».

Наряду с водой астероиды содержат ценные металлы, такие как железо, никель и металлы платиновой группы. Они имеют широкий спектр применения (см. врезку «Астероидные активы»). Когда Земля сформировалась 4,5 млрд лет назад, расплавленное железо погрузилось к ее центру, унося с собой драгоценные металлы (золото и платину). Но эти металлы распределены по всему телу астероидов, и их куда проще достать.

## ПАДАЮЩИЕ ОБРАЗЦЫ

Ученые уже могут получить в свои руки образцы со многих астероидов — это упавшие на Землю метеориты. «Если вы возьмете тонну камня из земной коры, то можете получить из нее половину миллиграмма атомов золота, — говорит профессор Алан Фитцсиммонс (Alan Fitzsimmons), который изучает малые тела Солнечной системы в Королевском университете Белфаста (Ирландия). — В метеорите же золота примерно в пять раз больше, а такого невероятно редкого металла, как осмий, как мы выяснили, в 10 раз больше».

Это превращает астероиды в ценный товар. «Стоимость полезных ископаемых, содержа-

щихся в астероидах размером от 50 до 100 м, может составлять 40–50 млрд долларов, — говорит Андерсон, чья другая компания Space Adventures отправила несколько состоятельных клиентов в качестве туристов на Международную космическую станцию. — Факт состоит в том, что мы живем на маленькой планете, плывущей в море неисчерпаемых ресурсов». Эти ископаемые могут использоваться в космосе, способствуя его исследованию и колонизации, или отправляться на Землю, чтобы обеспечить достаточно материалов для производства автомобилей, мобильных телефонов и телевизоров.

# 60

грамм космического вещества будет доставлено на Землю с астероида 1999 RQ36 с помощью зонда NASA OSIRIS-Rex. Запуск его планируется

на 2016 год, а стоимость проекта составляет 1 млрд долларов. Звучат мнения, что небольшое количество доставляемого вещества показывает, будто добыча полезных ископаемых на астероидах пока экономически нецелесообразна.

ЮПИТЕР

АСТЕРОИДЫ ГРУППЫ АПОЛЛОНА

АСТЕРОИДЫ ГРУППЫ АМУРА

АСТЕРОИДЫ ГРУППЫ АТОНА



ГЛАВНЫЙ ПОЯС АСТЕРОИДОВ

## В поисках удачи

Большинство астероидов находится в главном поясе между Марсом и Юпитером. Однако космические горнодобывающие компании будут разрабатывать значительно более близкие к Земле небесные камни — астероиды, сближающиеся с Землей (АСЗ), до которых можно добраться, потратив меньше топлива. АСЗ делятся на три группы в зависимости от их орбит — группы Аполлона, Амура и Атона.

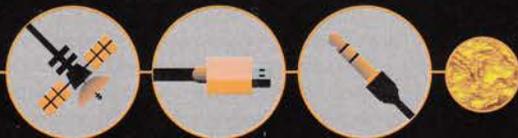
АСЗ  
(АСТЕРОИД,  
СБЛИЖАЮЩИЙСЯ  
С ЗЕМЛЕЙ)

## АСТЕРОИДНЫЕ АКТИВЫ

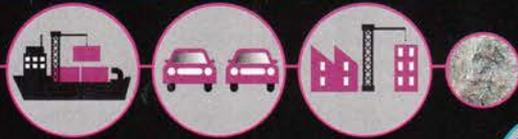
Химический состав астероидов очень разнообразен, и одной из первоочередных задач любой астероидной горнодобывающей компании станет поиск объекта, содержащего достаточное количество ценных минералов. Многие астероиды могут содержать:



**ВОДУ.** Ее можно расщепить на водород и кислород и использовать в качестве ракетного топлива; вода также может служить щитом для защиты астронавтов от радиации. Кроме того, воду могут использовать для питья люди, живущие вне Земли.



**ЗОЛОТО.** Это ключевой компонент многих электронных устройств, в частности электрических контактов для аудио- и USB-кабелей. Этот металл также используется для создания защитного покрытия на космических аппаратах.



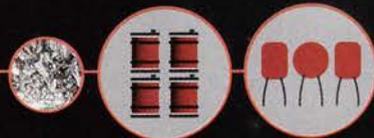
**ЖЕЛЕЗО.** В сочетании с другими элементами, такими как углерод, из него можно получить сталь для автомобилей, корпусов кораблей и строительных конструкций.



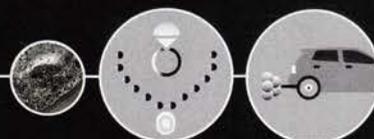
**ИРИДИЙ.** Используется для экранов жидкокристаллических телевизоров.



**МЕТАН.** Хороший источник топлива, в особенности для генерации электричества.



**ПАЛЛАДИЙ.** Это катализатор для перегонки нефти, а также компонент для конденсаторов в электронных устройствах.



**ПЛАТИНА.** Ключевой компонент для каталитических устройств очистки выхлопа в автомобилях. Нужна для ювелирных изделий.



**ГАЛЛИЙ.** Соединяясь с мышьяком, образует арсенид галлия, который используется для солнечных батарей.

## ЗА И ПРОТИВ:

окупит ли себя добыча полезных ископаемых на астероидах

+

Эрик Андерсон (Eric Anderson)

**сооснователь и сопредседатель компании Planetary Resources**



«Меня часто спрашивают, скажется ли на фондовых рынках доставка на Землю большого количества драгоценных металлов. Я надеюсь, что разработка ресурсов астероидов

будет иметь большой эффект. Я хочу увидеть падение стоимости энергии и ресурсов в долгосрочной перспективе. Редкие металлы крайне важны для использования в таких сферах, как возобновляемая энергетика, в медицинских приборах и электронике, поэтому их поставка является жизнеспособным бизнесом. Мы пытаемся не просто изменить цены, мы хотим использовать ресурсы Солнечной системы, чтобы создать мир изобилия».

-

Пол Хоршелл (Paul Horsnell)

**глава отдела исследований потребительского рынка компании Barclays Capital**



«Проблема с горными разработками на астероидах заключается в том, что вам нужно невероятное количество

энергии, чтобы добраться туда, и большое количество энергии, чтобы доставить сырье назад. Самые предварительные цифры, которые я видел, говорят, что, по всей видимости, стоимость того, что они будут добывать — неважно, что именно, — будет так высока, что в этом не будет никакого экономического смысла. Определенно, намного дешевле добывать минеральное сырье на Земле, в России или в Южной Африке, чем лететь на астероид и добывать их там».



# 50

лет — через такой срок на Земле могут иссякнуть доступные для разработки запасы платины, золота и других редких элементов, таких как олово, медь, свинец и цинк.



Левицки возглавляет группу из более чем 30 инженеров и техников (многие из них с опытом работы в NASA), которая конструирует космический телескоп для поиска богатых ресурсами астероидов. Телескоп Arkyd 100 размером с микроволновую печь будет обладать зеркалом диаметром 22 см и весить всего 20 кг. Предполагается, что группы из 10–15 таких телескопов окружат кольцо нашу планету, причем эти спутники будут не просто фиксировать ближние астероиды. Измеряя альбедо — долю световых лучей, отраженных от поверхности небесного объекта, — телескопы помогут установить, каменные ли астероиды, металлические или углеродные. Другие датчики, такие как инфракрасные детекторы, могут дать еще больше необходимой информации о составе астероида.

Большинство астероидов находится между орбитами Марса и Юпитера. Они представляют собой обломки, оставшиеся от эпохи формирования Солнечной системы. Однако

космические геологи-первопроходцы не отправятся в такую даль в ближайшее время. Вместо себя они пошлют роботов, которые займутся прежде всего околоземными объектами — теми, большая часть орбиты которых находится в пределах 1,3 астрономической единицы от Солнца.

Arkyd 100 впоследствии оснастят более мощным ракетным двигателем и дополнительными научными приборами, чтобы превратиться в спутник Arkyd 200 — «Перехватчик». Такие аппараты парами или более обширными группами будут пролетать вблизи астероидов, находящихся рядом с Луной и Землей, и исследовать их. В результате компания Planetary Resources получит «данные наивысшего уровня разрешения». Последней фазой эволюции этой серии станет Arkyd 300, или Rendezvous Prospector (тесно сближающийся геологический разведчик), который будет оборудован системой лазерной связи для глубокого космоса. Так удастся исследовать значительно более далекие астероиды.

Жизненно важно отыскать подходящий астероид. Доклад, выпущенный в 2011 году специалистами из ряда центров NASA и нескольких университетов США, гласит, что астероиды С-типа (источники углистых хондритов — метеоритного вещества на Земле) являются наилучшими кандидатами на роль горных разработок в связи с наибольшим

60 т космического вещества доставит с астероида 1999 RQ36 зонд NASA OSIRIS-REx, его запустят в 2016 году. Стоимость проекта 1 млрд долларов. Стоит ли овчинка выделки?

Как и многие британцы, Тим Пик надевает на работу костюм, но не офисный, а подводный — для подводных тренировок в рамках подготовки к путешествию на астероид



## Q&A: ТИМ ПИК

Британский астронавт работает в NASA в рамках подготовки миссии на астероид

**В начале 2012 года вы были на подводной базе Aquarius у побережья Флориды. NASA там изучало процесс высадки на астероид. Зачем для этого идти под воду?**

Вода изолирует экипаж, это хорошая среда для моделирования космического полета. Нейтральная плавучесть приближает нас к невесомости настолько, насколько это вообще возможно на Земле.

**Что вы исследовали?**

Проверяли, например, как закрепить оборудование на астероиде и как получить образец из его недр. Была также задержка (на 50 секунд) связи с Центром управления, чтобы воспроизвести условия связи с внеземной миссией.

**Какое оборудование вы использовали?**

В отделе разработки инструментов NASA придумали несколько приборов и технологий, которые они хотели проверить с нашей помощью. Один — канат между двумя якорными точками. Мы проверяли, может ли он обеспечить стабильность, чтобы взять образцы. Думали и над улучшением методов использования телескопических шестов, занимались ранцевыми ракетными двигателями. Наконец, у нас была подводная лодка, на ней удобно моделировать условия космического корабля.

**Зачем NASA отправлять экспедицию на астероид?**

Астероиды — то, что осталось от строительных бло-

ков Солнечной системы, они содержат в себе летопись того, что происходило в течение 4,5 млрд лет. Кроме того, это источник полезных ископаемых. К тому же выяснилось, что астероидов куда больше, чем мы думали. Более полутора тысяч из них потенциально опасны, и чем точнее мы представляем их состав, тем лучше будем подготовлены в будущем.

**Осуществима ли добыча полезных ископаемых на астероидах?**

Вполне. Это лишь вопрос развития технологий.

**Занимались ли вы, как пишут некоторые издания, подготовкой к реальной астероидной миссии?**

Нет, мы просто проводили некоторые научно-исследовательские работы на базе Aquarius — изучали пути, с помощью которых такая миссия может быть осуществлена.

## «Менее чем через два года у нас, возможно, появится созвездие из полудюжины “глаз” в небе»

Крис Левицки, президент и главный инженер компании Planetary Resources

разнообразием там полезных ископаемых. Астероиды С-типа также значительно менее твердые, чем астероиды другого типа — металлические, или класса М. Они могут крошиться, как бульонный кубик между пальцами, и из них легко извлекать лёд и металлы. Единственная проблема, связанная с астероидами С-типа, — невысокое альbedo, из-за чего их труднее обнаружить. Поэтому чем скорее мы начнем поиски, тем лучше.

«Мы ожидаем, что менее чем через два года у нас, возможно, появится созвездие из полудюжины “глаз” в небе, — отмечает Левицки. — Наше нынешнее исследование сфокусировано на том, чтобы показать: тот или иной астероид

содержит достаточное для коммерческой эксплуатации количество воды или металлов платиновой группы». Но компания задумывается и над следующими этапами — извлечением ископаемых и доставкой их туда, где они нужны.

## ПОТАЩИТЬ И БРОСИТЬ

В противовес идее, предполагающей добычу сырья на месте, в докладе, подготовленном в 2011 году при финансовой поддержке Института космических исследований им. Кека (США), предлагается совершенно другой подход. В нем предложена стратегия, основанная на упаковке астероидов в гигантскую надутую самозатягивающуюся корзину еще до того, как ракетные двигатели остановят его вращение. Когда астероид будет стабилизирован, его можно вывести на высокую орбиту вокруг Луны, где он будет доступен роботам и астронавтам. В докладе говорится, что такая задача может быть решена в 2025 году.

Но Фитцсиммонс предостерегает: «Мы не знаем, сможем ли двигать астероиды, — никогда не пробовали. Идеи, которые у нас сейчас есть, не позволят добиться даже небольших изменений орбит быстрее, чем за годы и десятилетия». В Институте Кека полагают, что полет от точки поймки астероида до лунной орбиты может занять около 6–10 лет.

NASA проводит детальный анализ практической горных разработок на астероидах. В августе 2012 года агентство объявило, что оно профинансирует исследование осуществимости проекта автоматического астероидного геологоразведчика — космического аппарата, который может быть использован как демонстрационная платформа для проверки будущих промышленных технологий горной добычи. Остается ждать, взлетит ли когда-нибудь этот космический аппарат. Если деятельность Planetary Resources будет успешной, эта миссия может стать излишней.

Не вызывает сомнений, что добыча полезных ископаемых на астероидах — задача на пределе наших возможностей. Кроме того, всегда будет сохраняться опасность, что горнодобывающая миссия стоимостью во много миллионов долларов не принесет никакой отдачи. Но учитывая, какие гигантские ресурсы заключены в астероидах, выигрыш может быть таким же огромным.

«Это рискованный бизнес, — замечает Андерсон. — Но на том конце радуги зарыт очень большой горшок с золотом». ■

ПОЛ САЗЕРЛЕНД (Paul Sutherland) — журналист, пишущий об астрономии, автор книги «Куда делся Плутон?» (*Where Did Pluto Go?*)