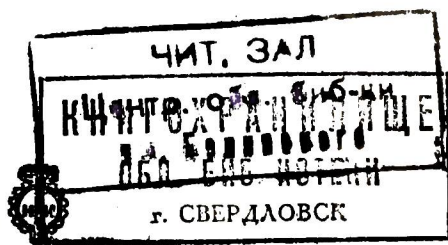


А. В. АРСЕНТЬЕВ

З О Л О Т О  
ЕГО НАХОЖДЕНИЕ  
В П Р И Р О Д Е



Н. К. Т. П.  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
ЦВЕТНОЙ И ЗОЛОТО-ПЛАТИНОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
ЦВЕТМЕТИЗДАТ  
МОСКВА

1932

ЛЕНИНГРАД

Ответственный редактор Н. Бузников  
Технический редактор Н. Воронин

Сдана в производство в октябре 1931 г.  
Подписана в печать 15 февраля 1932 г. Ц. М. № 86

Фабрика книги  
**«КРАСНЫЙ ПРОЛЕТАРЬ».**  
Москва, Краснопролетарская, 16.  
Учлном. Главдита № Б-17451.  
Коллч. печ. ллстов 3,5  
Коллч. вн. в п. л. 44000  
Формат бумаги 82×111/32  
Заказ № 4277  
Тираж 8000

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Свойства золота . . . . .	5
Употребление золота и добыча его в разных странах . . . . .	9
Месторождения золота . . . . .	12
Коренные месторождения золота . . . . .	15
Россыпи, образовавшиеся на месте разрушения коренного месторождения . . . . .	20
Россыпи перемещенные . . . . .	21
Торфа, золотоносный пласт, почва . . . . .	24
Поиски и разведки на золото . . . . .	26
Краткие сведения о способах добычи золота . . . . .	39
Будущее золотого промысла в СССР . . . . .	55

---



## СВОЙСТВА ЗОЛОТА.

Золото не относится, как мы привыкли себе представлять, к числу редких металлов на земле. На самом деле его можно найти очень и очень часто и во многих местах. Но в большинстве таких мест его нахождения оно встречается в столь малых количествах, в столь рассеянном виде, что его трудно даже обнаружить без применения при этом особых испытаний для открытия его присутствия.

Скопления его в одном каком-либо месте и в количествах, которые оправдали бы его разработку, немногочисленны. Такие именно места называются по преимуществу месторождениями золота.

Золото обладает необыкновенным постоянством, неизменяемостью, или, как говорят, неокисляемостью в воздухе, тогда как все другие металлы, за исключением очень немногих (например платины, серебра), подвергаются в воздухе, особенно во влажном, более или менее сильному и быстрому изменению, распадению и переходу в другие вещества, более устойчивые при данных климатических и других условиях. Объясняется это тем, что, будучи веществом простым, «элементом», как это принято называть в химии, золото не входит в соединение с другим каким-нибудь веществом и не образует нового сложного тела, как громадное большинство других металлов. Оно, выражаясь химическим языком, не обладает сродством к другим элементам и главным образом — к кислороду, заключающемуся в воздухе и в воде. Медь, свинец, железо и т. п. металлы, встречающиеся в природе также в виде простых химических веществ, наоборот, очень легко вступают в соединение с кислородом, «окисляются», как говорят, и образуют другие вещества — соединения, причем изменяют и свой внешний облик и внутреннее строение. Вместо блестящей металлической меди, характерной своим медно-красным цветом, мы получаем при окислении во влажном воздухе на поверхности ее зеленый порошок, называемой окисью меди. Эта зелень на медных предметах знакома каждому: медный чайник, кастрюля, подсвечник и т. д. — все это в короткий срок употребления их в домашнем обиходе покрывается зеленым налетом. Вместо металлически-блестящего железа мы обнаруживаем на его поверхности после непродолжительного лежания его во влажном воздухе тоже лишенный металлического блеска бурый порошок окислов железа — всем известную ржавчину. Золото при

этих условиях совершенно не изменяется: оно сохраняет и свой желтый цвет и металлический блеск. Сильные кислоты, отдельно взятые, также не оказывают действия на золото. И только смесь крепких кислот — соляной и азотной (так называемая «царская водка») растворяет золото.

До сих пор достоверно известно лишь одно химическое соединение золота с другим простым телом или элементом, это — соединение его с теллуридом (или теллуристое золото). С химическими соединениями не нужно смешивать так называемых сплавов, естественных или искусственных. Медь например, будучи искусственно сплавлена с цинком, дает новое вещество — латунь; это новое тело обладает тоже металлическими свойствами, как медь и цинк, взятые для образования латуни. Но та же металлическая медь, будучи растворена в смеси азотной и соляной кислот («царская водка»), дает после выпаривания досуха этой кислоты химическое соединение — хлорную медь, совершенно не похожую на первоначальный металл. Такие же, но естественные сплавы известны и для золота: сплав его например с 15% серебра известен под названием электрума. К таким же сплавам можно отнести и золотую амальгаму, получающуюся иногда природным путем от соединения золота со ртутью (количество ртути около 39%). Амальгаму можно получить и искусственно, прибавляя металлическую ртуть к золоту, которое, как большинство металлов, легко соединяется с нею. К этому вопросу мы еще вернемся, когда будем говорить об извлечении золота из содержащих его пород.

Благодаря отсутствию сродства к другим элементам золото встречается преимущественно в самородном, но редко в чистом виде: обыкновенно оно содержит примеси серебра и меди. Лишь немногие из металлов в отношении отсутствия сродства к другим элементам обладают свойствами, подобными золоту (например платина, серебро). Все такие металлы называются благородными. Есть и еще признаки, отличающие золото от большинства других металлов, это—1) ковкость и тягучесть его и 2) большой удельный вес. Кусочек золота можно расплющить молотком на наковальне в чрезвычайно тонкий листочек, не превышающий толщины папиросной бумаги; такой листочек будет даже просвечивать зеленоватым светом. Кусочек золота также можно вытянуть в тончайшую проволоку. Такими свойствами обладают лишь немногие металлы (серебро, платина).

Если мы сделаем из чистого золота кубик, каждое ребро которого будет равно 1 см, то такой кубик будет весить 19,3 г. Только платина превосходит золото по весу: 1 см<sup>3</sup> ее весит 21,5 г. Все другие металлы в том же объеме весят меньше. Ртуть например весит 13,6 г, свинец 11,4 г, серебро 10,5 г и т. д. Таким образом разные вещества имеют в том же самом объеме различный вес, который сравнивается обыкновенно с весом воды. 1 см<sup>3</sup> воды

весит 1 : при  $4^{\circ}$ . Таким образом удельный вес любого вещества показывает, во сколько раз это вещество тяжелее (или легче) воды.

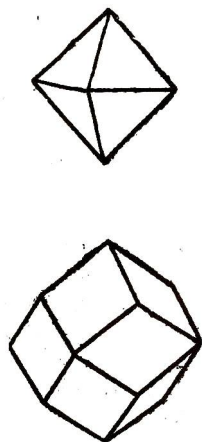
По способности проводить тепло и электричество (тепло- и электропроводность) золото занимает четвертое место. Если взять серебро, которое стоит в этом отношении на первом месте, т. е. имеет наибольшую тепло- и электропроводность, и принять эти два свойства для него равными 100, то золото будет обладать соответственно цифрами: теплопроводности 53,2 и электропроводности 55,2.

Золото расплавляется при температуре  $1063^{\circ}$ .

Различают два вида месторождений золота. В одних случаях золото находится в твердых породах в рассеянном виде—в кварцевых жилах, различных сланцах и т. п. Чтобы получить из этих твердых пород золото, нужно породу добыть при помощи взрывных работ и потом измельчить в особых приборах (об этом будет сказано дальше) с водой и в конце концов получить золото. Такие месторождения называются *коренными*, или *рудными*, также *первичными*.

В других случаях описанную работу сделала для человека сама природа в течение многих тысячелетий: она медленно разрушала коренные месторождения, измельчала, переносила водой, сортировала материал, освобождала золото от породы, собирала, скопляла золотой песок в определенных местах. Так получился другой вид месторождений золота — золотая *россыпь*, или *вторичное месторождение* золота.

Золото в природе встречается чаще в виде зерен, которые в кучке похожи на кучку хлебных зерен,— некоторые прискатели его так и называют: «пшеничка»; иногда оно более мелко, в виде песка; иногда встречается в виде веточек, похожих на мох, и т. д. Лишь изредка оно образует правильные многогранные формы, так называемые кристаллы (фиг. 1). Отдельные золотины могут достигать иногда очень большого веса. Так на Южном Урале был найден самый большой в России кусок золота весом в 35 кг. Этот редкий кусок золота хранится в музее Горного института в Ленинграде. Еще крупнее экземпляры находили за границей, например в Австралии и в Америке (Калифорния). В Австралии, в местности Балларата, найдено было несколько кусков весом от 85,5 до 111,6 кг. Такие куски золота называют обыкновенно «самородками», хотя это название сохранилось и за гораздо более мелкими золотинами (до 4 г). Видимые уже в золотоносных песках, находясь при добыче золота самородки, которые можно прямо взять из забоя («поднять»), носят также название «подъемного золота».



Фиг. 1.

Несмотря на свою кажущуюся устойчивость по отношению ко всем веществам, имеющим способность растворять в себе другие вещества, золото тоже растворяется например, в воде, которая содержит в себе хлор, серную кислоту.

Во многих золотоносных областях нередко открывали золото в золе растений и деревьев после их сжиганья. Конечно попасть туда золото могло, только будучи в растворенном состоянии. В силу так называемой волосности, или капиллярности, влага, содержащая и растворенное золото, всасывается из почвы корнями растений. Убедительный пример растворимости золота представляет морская вода, в которой всегда оказывается золото, которое нельзя видеть даже в сильный микроскоп, но которое открывается путем химических анализов. Опыты над морской водой были впервые произведены в 1872 г. ученым Зонштедтом. После эти испытания были повторены и проверены рядом других исследователей, и все они установили содержание золота в морской воде. По этим исследованиям в морской воде содержится золота в среднем 32 мг на 1 т воды. Если принять во внимание ту массу воды, которая заключается в морях и океанах, можно представить себе, какие колоссальные запасы золота заключаются во всех морях и океанах! Эти запасы исчисляются многими миллионами тонн металла. Но извлечение в крупном масштабе золота из морской воды представляет, по крайней мере при современном состоянии мировой техники, задачу невыполнимую вследствие экономической невыгодности этого извлечения. Если допустить, что современное человечество и научится добывать золото дешево из морской воды, ценность его несомненно сильно упадет.

Кроме самородного, золото встречается в виде так называемых руд, откуда оно извлекается различными путями. Рудой вообще называется всякое обычно твердое вещество земной коры, содержащее в себе какой-нибудь металл, из которого можно его добывать с выгодой и в большом количестве. Руда может содержать несколько различных металлов в самородном виде или в виде соединений. Для месторождений золота это наблюдается довольно часто: оно встречается вместе с серебром или с серебряной, цинковой и свинцовой рудами. К таким содержащим золото металлическим соединениям относятся колчеданы: серный или железный, иначе называемый пиритом, мышьяковый, или арсенипирит, медный, или халькопирит, представляющие химическое соединение железа, мышьяка и меди с серой, и соединение железа с кислородом, как красный и бурый железняки. Что касается колчеданов, то нужно отметить, что они далеко не всегда содержат золото, по крайней мере в заметных количествах. Между тем в природе их находится очень много, например серный колчедан. Существуют самостоятельные месторождения колчеданов, где они образуют мощные



залежи, например на Урале (Верхне-Исетский округ) и в Испании. Здесь колчедан почти не содержит золота или содержит его в ничтожных количествах. Золото содержится в колчеданах в виде механической примеси. С течением времени под влиянием влажного воздуха все колчеданы, как говорят, окисляются, распадаются, образуя новые тела — окислы железа, которые в свою очередь разрушаются и вымываются водой; золото при этом освобождается и остается на месте в свободном, самородном виде. Но иногда золото находится в колчеданах в каком-то, пока неизвестном нам, химическом соединении (быть может также сернистом, как и колчеданы).

Встречающееся в природном виде золото, как уже отмечено, содержит примеси серебра, меди и др. Большое или меньшее количество этих примесей обуславливает пробу золота; например золото, проба которого 850, заключает в себе примесей 150 на 1 000 частей всего количества. Самая высокая проба золота — 998; низкопробное золото содержит чистого золота до 662. Золото россыпей обычно имеет более высокую пробу, чем золото коренного месторождения, которое дало россыпь. Это можно объяснить растворением и выщелачиванием примесей (медь, серебро) при формировании россыпей, вследствие чего золото становится чище («облагораживается»).

На различные поделки из золота, предметы роскоши, монету и т. п., оно употребляется не в чистом виде, так как в таком виде, как нам уже известно, золото отличается значительной мягкостью, а в сплавах с другими металлами, например с медью. Такой искусственный сплав, или лигатура, определенных количеств того и другого металла характеризует также «пробу» золота. Например 56-я проба раньше означала, что на 1 фунт сплава приходится 56 золотников чистого золота, а остальные 40 золотников составляет медь. В настоящее время входит в употребление десятичная проба: на 1 000 г сплава приходится столько-то граммов золота; например та же 56-я проба будет соответствовать приблизительно 580-й пробе десятичной.

## **УПОТРЕБЛЕНИЕ ЗОЛОТА И ДОБЫЧА ЕГО В РАЗНЫХ СТРАНАХ.**

Значение золота огромно и применение его многообразно. Из него изготовляют различные предметы роскоши. Оно идет на разные технические надобности, например в зубоврачебной практике. Применяется оно для золочения внутренностей некоторых приборов для физических и химических испытаний. В виде тончайших листочков, так называемого сусального золота, употребляют его для чувствительных электрических приборов — электро-скопов и т. д.

«Когда мы победим в мировом масштабе, мы, думается мне, сделаем из золота общественные отхожие места на улицах нескольких самых больших городов мира. Это было бы самым «справедливым» и наглядно наблюдательным употреблением золота для тех поколений, которые не забыли, как из-за золота перебили десять миллионов человек и сделали калеками тридцать миллионов в «великой освободительной» войне 1914—1918 гг., в войне для решения великого вопроса о том, какой мир хуже — Брестский или Версальский». «Но как ни «справедливо», как ни полезно, как ни гуманно было бы указанное употребление, а мы все же скажем: поработать еще надо десяткок-другой лет с таким же напряжением и с таким же успехом, как мы работали в 1917—1921 гг., только на гораздо более широком поприще, чтобы до этого доработаться. Пока же: беречь надо в РСФСР золото, продавать его подороже, покупать на него товары подешевле» (В. Ленин, О значении золота теперь и после полной победы социализма, 1921).

Главная масса добываемого золота идет на чеканку монеты.

По подсчетам американского монетного двора мировой запас золота в монете и слитках во всех банках к концу 1912 г. составлял около 9 млрд. золотых руб., из которых царской России принадлежало около 32%. И до настоящего времени золото пока составляет основную монетную единицу, по которой оценивается национальное богатство любой страны.

Вся добыча золота, начиная с 1915 г., с которого она начала падать сначала благодаря мировой войне 1914 г., а позже из-за выработки главных золотых богатств, выразилась в следующих цифрах:

Годы.	Мировая добыча золота, кг	В том числе добыто у нас, %
1915 . . . . .	715 651	5,8
1916 . . . . .	685 766	5,3
1917 . . . . .	631 513	4,2
1918 . . . . .	564 509	2,5
1919 . . . . .	538 417	1,1
1920 . . . . .	507 680	0,46
1921 . . . . .	487 431	0,22
1922 . . . . .	482 291	1,3
1923 . . . . .	556 551	1,95
1924 . . . . .	592 900	2,32
1925 . . . . .	593 791	2,5

1915 г. является годом, когда на всем земном шаре было добыто золота больше, чем когда бы то ни было. Но в то же время этот год является и последним с таким количеством добытого золота. Начиная с 1916 г., извлечение его падает с каждым годом до 1922 г., когда мировая добыча достигала всего 482 291 кг; после этого начинается неуклонный, хотя и медленный, подъем;

в 1924 г. общая добыча достигала уже 82,85% от наибольшей добычи 1915 г.

Главными поставщиками золота (из 9 участников в добыче) являются Африка и Америка. Россия занимала в этом отношении до 1918 г. седьмое место, после 1918 г. — восьмое. Всего в России по 1923 г. включительно добыто 2 878 700 кг золота.

В царской России золото стало добываться с 1744 г. на известных Березовских рудниках на Урале. Здесь, в противоположность большинству золотых промыслов, началась разработка сначала коренного золота, а за ним россыпного (с 1813 г.). С этого времени Урал занял довольно прочное место в золотопромышленности России. Несколько позже к нему присоединились богатые золотые россыпи на Алтае, в Енисейской, Забайкальской и других областях. Очень большую роль в золотопромышленности сыграло открытие в 1843 г. богатейших россыпей Ленского района. В самое последнее десятилетие открыто новое крупное месторождение золота на Алдане.

Наибольшее количество золота было добыто в довоенной России в 1910 г. — 63 650 кг. До этого года и после него ежегодно добывалось примерно 57 000 кг. Мировая война отразилась тягостно на добыче золота, как и на всей вообще хозяйственной жизни страны: добыча его, начавшая падать с 1915 г., т. е. через год после начала войны, в 1921 г. в некоторых местах РСФСР совсем прекратилась.

Немаловажную роль в уменьшении добычи золота с 1918 г. сыграл сначала саботаж, а затем и прямое вредительство со стороны некоторых лиц технического персонала. Если первое явление при несомненном его наличии тем не менее не может быть конкретно установлено, то вредительство как таковое было вскрыто и твердо установлено судебными процессами (Уралплатина, Клуб горных деятелей). Умышленное замедление темпа разведочных и добычных работ, сокрытие или преуменьшение выявленных этими работами запасов металла или, наоборот, затрата крупных средств на заведомо безнадежные месторождения — вот те пути, которыми пользовались классовые враги пролетариата, чтобы помешать или по крайней мере замедлить добычу нужного стране металла. И результаты этой темной работы сказались на добыче золота, как это видно из таблицы добычи его.

По количеству добытого в России золота первое место занимал Урал, за ним следовали Ленские прииски, затем — Енисейские. Эти три группы приисков по 1924 г. дали в общей сложности около 68% всего золота, добытого в России 1774 г. Остальные 32% принадлежат Амурской, Забайкальской и другим группам приисков. За последние годы, однако, Урал уступил свое первенство Ленским приискам.

Главная масса золота, добытого в России, приходится на рос-

сыпное золото, и только около 6% — на рудное; однако с 1910 г. последнему уже принадлежит свыше 13%, и в дальнейшем замечается постоянный, хотя и медленный, рост добычи рудного золота.

## МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗОЛОТА.

Золото было известно в глубокой древности. Оно известно было культурным народам юго-восточной Азии, побережья Средиземного моря в особенности предприимчивому народу — финикиянам. Во всяком случае оно было открыто и стало употребляться не позже, если не раньше, бронзы, известной в так называемый бронзовый век истории человеческой жизни. Это и понятно: золото может идти на разные поделки уже в таком виде, как оно встречается в природе, бронза же требует предварительного знания, как обращаться с медью и с оловом, из сплава которых она и получается. Из всех металлов, открываемых во всякой новой стране, первым обнаруживается, благодаря известным нам свойствам, золото.

Мы уже упоминали вкратце (стр. 7), что в природе существует месторождения золота первичные, иначе коренные, рудные, или жильные (последний термин «жильное золото» не всегда отвечает существу дела, как увидим дальше), и вторичные, или россыпные месторождения. Вторичные месторождения золота являются продуктом разрушения коренного, первичного месторождения его, так что, строго говоря, первоисточником золота является одно — коренное золото.

Рудное золото заключено в твердых породах, чаще всего в кварце, и для извлечения его оттуда нужно этот кварц измельчить. Вторичное, или россыпное золото находится уже в рыхлых породах — глинах, песках; получить отсюда золото гораздо легче: стоит только отмыть, отогнать от него при помощи воды более легкие посторонние частицы, как гальку, песок, глину и т. п.

Такое извлечение в условиях нахождения коренного и россыпного золота обуславливает и различные способы его получения: тогда как при добыче рудного золота нужно приложить весьма много знаний, усилий и средств, — извлечение золота из россыпных его месторождений доступно и без крупных затрат, без особенной технической подготовки. Такое извлечение металла из россыпей доступно было и первобытному человеку. Этим и объясняется то почти повсеместно наблюдающееся явление, что богатейшие россыпные месторождения золота открывались и разрабатывались раньше, чем коренные его месторождения; к добыче коренных месторождений обращались обыкновенно уже после того, как значительная часть россыпей была выработана и истощена. Исключением являются уже упоминавшиеся Березовские прииски на Урале, где разработка началась с коренного золота.

Как же образовалось золото в природе? Чтобы ответить на

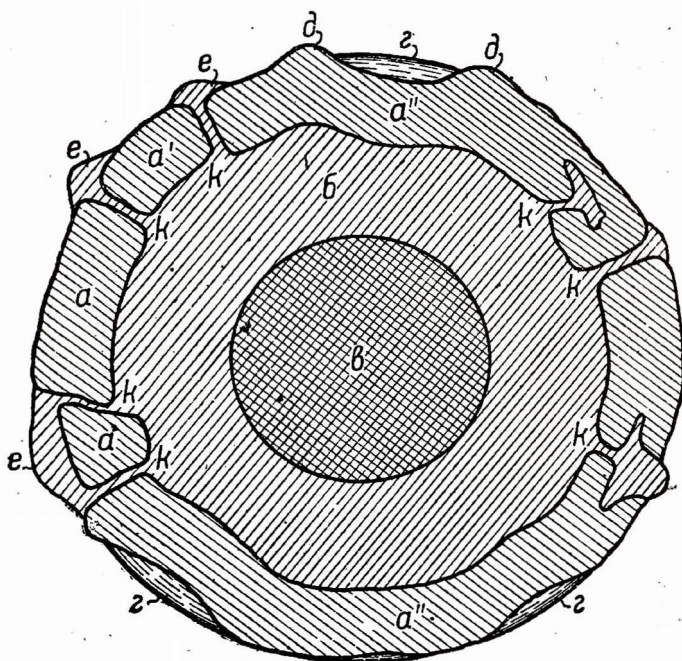
этот вопрос, необходимо совершить небольшую экскурсию в историю нашей земли; ее история есть в то же время история золота.

Землю можно представить себе как шар, сплюснутый у северного и южного полюсов, причем сжатие это равно приблизительно  $\frac{1}{300}$ . Первоначально земля представляла собой вращающееся вокруг своей оси светящееся подобно солнцу тело, состоящее сплошь из расплавленного огненно-жидкого вещества, в составе которого находились пары воды и между прочими металлами и золото. По истечении многих веков земной шар постепенно охлаждался и покрывался с поверхности твердой корой, которая таким образом представляет не что иное, как окаменевший от охлаждения поверхностный слой когда-то огненно-жидкой массы.

Настал второй момент в жизни земли: она теперь уже состояла из твердой каменной оболочки, лежащей на расплавленной еще массе внутри ее, или ядре. В дальнейшем своем развитии земная оболочка продолжала остывать вглубь и таким образом медленно, но неуклонно увеличивать свою толщину за счет жидкого еще ядра.

Но, как всякое тело, земля при остывании уменьшалась в объеме. Сжимаясь, она собиралась местами в складки, которые образовали горные хребты, а находившиеся в расплавленной массе земные водяные пары собирались в подготовленные таким путем впадины, образуя моря и океаны. Местами земная кора не выдерживала сильного сжатия и давала трещины и разрывы. Трещины эти, тянущиеся порой на многие сотни километров, пересекаясь местами друг с другом, разбивали земной шар как бы на острова, получившие возможность перемещения вверх и вниз, по направлению радиуса земли. В этот период своего существования земная кора напоминала отдельные льдины во время ледохода по реке. Не застывшая еще внутренность земли, при всяком погружении в нее участков суши, выдавливалась по трещинам, достигала по ним, вероятно, до поверхности земли и давала спокойные вулканические извержения. Вследствие этого еще увеличивалась толщина земной оболочки за счет застывания вновь изливавшихся масс. Не всегда, однако, выдавливавшееся снизу расплавленное вещество достигало поверхности; иногда оно застывало на своем пути где-нибудь на глубине в земной коре. Происходили таким образом подземные вулканические извержения. Медленно, в течение многих веков, продукты этих извержений охлаждались на большой глубине и образовали в конце концов тоже вулканические породы, отличные от изливавшихся на поверхность. Как велика толщина твердой оболочки земли, нам в точности не известно. Человек проник в землю на сравнительно небольшую глубину шахтами и буровыми скважинами. Самая глубокая в мире скважина достигает 2 398 м (в Америке), а самая глубокая шахта 1 493 м (тоже в Америке). Полагают, что толщина твердой оболочки земли достигает 70 км.

Таким образом самая глубокая скважина составляет приблизительно только  $\frac{1}{30}$  толщины земной коры. Выходу на поверхность расплавленных масс много способствовали заключавшиеся в них газы и пары воды, которые вызывали порой бурные вулканические извержения. С течением времени как излившиеся на поверхность, так иногда и застывавшие на глубине вулканические породы, равно как и первичная земная оболочка, делались жертвой размывающей



Фиг. 2. а, а', а''—первичная земная кора; б — жидкий слой; в — жидкое ядро; и — моря; дд — горы складчатые; ее — излившиеся породы.

деятельности поверхностной воды, а также подвергались попеременно действию ветров, холода и жара. В результате получались совершенно новые горные породы — песчаники, сланцы и т. д., которые образовались от разрушения первичной земной коры и воздействия позднейших вулканических пород; последние переносились водой и отлагались ею в морях и океанах послойно. В силу этого вновь образовавшиеся породы называются также слоистыми или осадочными.

Разрушение пород на одном участке, снос и отложение рыхлого материала на другом, покрытом водной поверхностью, вызывали облегчение первого и перегрузку второго; вследствие этого усиливались перемещения этих участков вверх и вниз.

Схема строения земли и позднейших ее изменений представлена на фиг. 2.

Есть основания полагать, что огненно-жидкий слой или пояс земли переходит в центре земли в твердое ядро, заключающее в себе вещества с очень большим удельным весом; сюда относятся металлы: железо, платина, золото, серебро и др. За то, что внутри земли заключаются тяжелые металлы, говорит тот неоднократно проверенный наукой факт, что все до сих пор известные человеку горные породы имеют удельный вес (в среднем) не более 2,7, в то время как общий удельный вес земли (а наука имеет возможность узнать и это) равен 5,56. Значит на большой глубине, которой человек еще не достигал, находятся очень тяжелые вещества, в том числе и золото. В каком состоянии — твердом или жидком — находятся эти вещества на глубине, нам в точности не известно. Весьма вероятно, что они удерживаются и в твердом состоянии благодаря громадному давлению выпележающих масс земли. На существование же на некоторой глубине жидкого пояса указывают такие факты, как постепенное повышение температуры по мере углубления в недра земли. Так, например, глубокие буровые скважины, пробиваемые с целью разведок различных полезных ископаемых, давали такие цифры температур при глубине:

534,0 м . . . . .	25,1°
745,0 » . . . . .	34,5°
1 200,0 » . . . . .	48,0°
1 716,0 » . . . . .	56,6°
2 221,0 » . . . . .	83,4°

Вычислено, что на глубине уже 66 км от поверхности температура земли будет 2 000°. При этой температуре будут находиться в расплавленном состоянии все известные нам горные породы. Человек до сих пор достиг, как указано, только глубины 2 398 м от поверхности (глубина буровой скважины в Америке, пробитая в 1926 г.).

Таким образом, если даже внутренность земли (ядро) сохранила свою теплоту не от первых моментов своего существования, то во всяком случае уже на глубине 66 км она должна быть в расплавленном состоянии.

### Коренные месторождения золота.

Возвратимся к происходившим в прежние времена и происходящим еще и сейчас движениям земной коры. При всех этих движениях, то грандиозных, охватывающих большие участки, то более скромных по размерам, но зато охватывающих большее число мест, образовались смещения, трещины в земной коре и по ним — опускания или, наоборот, поднятия, то едва отмечаемые чувствительными приборами, то более крупные, нередко опутимые

нами еще и теперь по содроганию там и сям почвы, когда происходят эти опускания, которые вызывают землетрясения. Позже эти трещины заполнялись поднимающимися из недр расплавами — вулканическим материалом или водными растворами, выносящими из глубин земли различные металлы. Вулканический материал не только заполнял трещины, но иногда и изливался на поверхность, вынося из недр земли и золото в мелкораспыленном состоянии во всей массе изверженной породы. Иногда эти расплавы или растворы не достигали поверхности и застывали на некоторой глубине от нее. Произошло ли затвердевание магмы быстро, при излиянии на поверхность земли, или медленно — при остывании магмы где-нибудь внутри земли, если излияние не достигло поверхности, — образовавшиеся при этом горные породы состоят главным образом из кремнезема, глинозема, менее — из окислов железа, кальция, магния и щелочей. Наибольшее количество кремнезема содержит например граниты (до 77%), наименьшее — базальты (до 44%). Количество глинозема в различных породах составляет от 10 до 23%. Кремнезем в породах является как в виде минерала кварца, так входит в состав и многих других минералов. Если общее количество его превышает указанную норму (77%), излишек его остается свободным: он застывает отдельно от той породы, в которую он вошел как составная часть. Этот излишний кварц, в котором скопляются сплавы различных металлов, в том числе и золота, быть может, под напором газов и паров воды, заключенных в магме, выжимается этими газами в различные пустоты и трещины в тех горных породах, в которых застряла расплавленная магма, не нашедшая себе выхода на дневную поверхность. В этом случае образование золота непосредственно связано с глубинной породой («магматическое месторождение»).

Образование коренного золота могло совершаться и таким путем. Застывавшие на глубине горные породы заключали в себе горячие растворы с золотом; эти растворы благодаря своей легкой подвижности проникали в трещины окружающих пород. Растворы, главную часть которых обыкновенно составлял опять-таки кремнезем, также обособлялись от массива, или, как его называют, лакколита, и давали при осаждении в трещинах этого лакколита или в трещинах окружающих пород тоже жилы кварца с золотом. Этот последний способ образования золота называется гидротермальным, иначе — способом образования путем действия теплых вод.

Упомянется также способ образования рудных жил путем вынесения водами из недр земли растворенных в ней металлов. Поверхностная вода, образовавшаяся из атмосферных осадков, может проникать при благоприятных условиях глубоко внутрь земли, пока не встретит водоупорного, не пропускающего воды слоя. По такому слою вода эта будет стекать и, циркулируя по различным породам,



отнимать у них растворимые части. Выходя где-нибудь на поверхность по трещинам, эта вода будет осаждать на стенках их растворенные вещества. Повидимому для золота этот тип образования не наблюдается или крайне редок. Но возможно, что атмосферная вода при опускании вниз по трещиноватым породам совершенно не встретит на своем пути водонепроницаемого слоя. В таком случае она может опускаться вглубь лишь до тех пор, пока внутренняя температура земли не делается столь высокой, что вода уже превратится в пар. После этого она будет двигаться обратно вверх, будет восходящей. На глубине она может тоже растворять различные вещества, в том числе и металлы. При выносе этих растворов на поверхность они могут заполнять трещины, встречающиеся на их пути, и опять-таки образовывать металлоносные жилы. Веществом и этих жил чаще всего является также кварц.

Таким образом мы встречаем в большей части коренных или первичных месторождений золота кварц. Но происхождение его во всех этих случаях различно: как только что отмечено, он может получиться как выделение наиболее кислой части вулканических пород, как выделения из магмы при застывании; он может образоваться и отвердевать как растворимая водная часть застывающей вулканической массы, или магмы; наконец он может образоваться восходящими водами, несущими в себе металлы. Осаждаясь в трещинах, растворенный кремнезем затвердевает в виде кварца и образует кварцевые жилы, выходящие чаще всего на поверхность земли, но иногда и не достигающие ее. С течением времени, когда размыты обнажит недра земли на большую глубину, эти скрытые кварцевые золотоносные жилы могут выйти на поверхность.

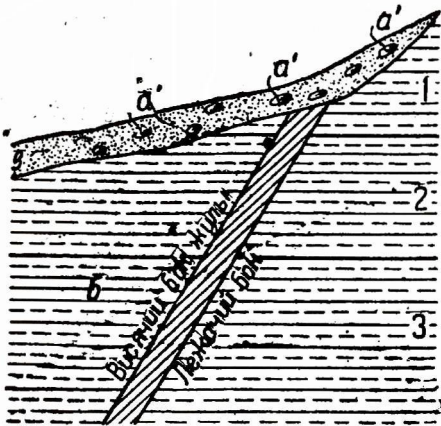
Закрывающееся в рудных жилах золото чаще невидимо простым глазом, и его присутствие узнается лишь специальным опробованием кварца. Об этом будет сказано ниже. Но нередко его можно видеть в породе и неворуженным глазом.

Золото из сплавов и растворов осаждается в кварцевых жилах вместе с колчеданами, свинцовым блеском, — словом, с различными сернистыми соединениями, или так называемыми сульфидами. Очень часто кварцевые жилы, или, что то же, трещины, образуются в породах осадочных — различных песчаниках, сланцах, но нередко они и в породах массивных, т. е. изверженных, которые образовались раньше и дали при своем застывании трещины, заполнившиеся позже жильным веществом.

Познакомимся несколько ближе с теми формами золотоносного кварца, которые чаще всего встречаются в окружающих его горных породах.

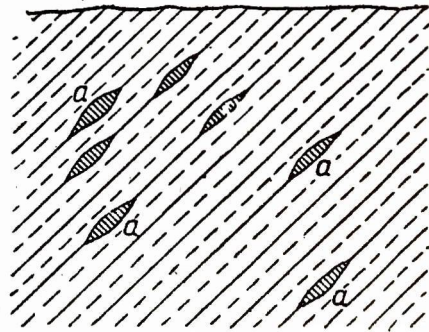
При том расположении кварцевой жилы в боковых породах, которое указано на фиг. 3, левая поверхность жилы называется ~~висячей~~, а правая — ~~лежащей~~. Обком ее жилы в сланцевых или

вообще слоистых породах могут совпадать по направлению со слоистостью в сланцах, и тогда получаются пластовые жилы (фиг. 4, 5). Но жилы могут и пересекать слоистые породы под



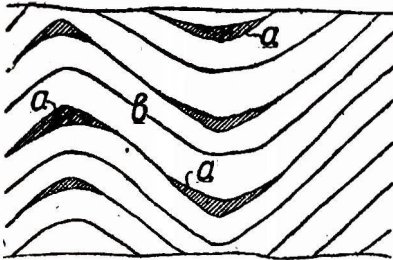
а

Фиг. 3. а—жила секущая; а'—обломки коренной породы и жилы; б—сланцы; в—навозы.



Фиг. 4.

разными углами; тогда мы будем иметь дело с секущими и жилами (фиг. 3). Иногда месторождения золота приурочены к месту спая двух различных пород, или, как говорят, контакта двух пород, например осадочных и изверженных, которые внедряются в первые



Фиг. 5.

снизу из глубин земли. При этом порою кварцевых золотоносных жил вовсе не образуется за отсутствием готовых трещин в породах или эти жилы (трещины) отличаются небольшой толщиной при большом их количестве. Попадающие при этом из магмы колчеданы или вообще сернистые соединения с золотом и без него пропитывают непосредственно сланцы или песчаники, легко про-

никают в них, внедряются и образуют по затвердении растворов скопления колчеданов в сланцах. Такого рода месторождения золота известны в СССР в Минусинском округе, в Приморском районе и в некоторых других местах.

Не всегда однако кварц образует правильные жилы простого типа, как изображено на фиг. 3; порою он образует короткие чечевицы, или четки а, отличающиеся небольшими размерами (фиг. 4). Иногда эти четки имеют седлообразный вид в соответствии со

складками в сланцах *σ* и располагаются рядами (фиг. 5). Такие формы нахождения золота известны в Бендиго (Австралия), где они заключены в сланцах. Вот почему термин «жильное золото» по отношению к коренному золоту не всегда исчерпывает все формы его первичного местонахождения.

Золото распределяется по жилам неравномерно: оно то скопляется в них густо, то становится очень убогим. Местные скопления золота образуют так называемые «столбы».

Проследим несколько подробнее все этапы изменений коренного золота и образование золотоносных россыпей.

В первые моменты разрушительно-созидательной работы природы над коренными месторождениями золота происходило прежде всего изменение состава рудного вещества: если золото находилось в виде механической примеси в колчеданах, то оно позже под влиянием воды и воздуха, словом, при окислении колчеданов, освобождалось в самородном виде, когда эти сернистые соединения превращались в верхних горизонтах месторождения в железные окислы, или так называемую «железную шляпу», или «пояс окисления» сернистых руд (1, фиг. 3). Здесь золото природным путем обогащалось, т. е. скопилось порой большими массами в небольшом количестве кварца; последний приобретает в таких случаях ноздреватое или ячеестое строение благодаря вымыванию водой окислов железа, образовавшихся из колчеданов.

Ниже железной шляпы, глубина которой для различных месторождений различна, находится второй пояс, пояс концентрации (скопления) сернистых руд, а с ними и золота, которое переместилось при содействии подземных вод из верхних горизонтов окисленного пояса вниз; здесь золото обыкновенно бывает богаче, чем вверху, в железной шляпе. Глубина пояса концентрации (2, фиг. 3) тоже различна.

Наконец в самом низу рудного месторождения находится пояс первичных руд, где золото содержится в том количестве, в каком оно образовалось первоначально вместе с заключающими его сернистыми соединениями. По содержанию золота эта часть (3, фиг. 3) жил беднее, чем две первые.

Вопрос о том, как глубоко может продолжаться коренное золото, до сих пор еще не решен окончательно. Существуют рудники, в которых жильное золото добывалось с глубины 1 000 м без заметного обеднения с глубиною. Есть и обратные случаи — заметного обеднения по мере углубления.

Образовавшиеся вышеописанным путем месторождения коренного золота в виде кварцевых золотоносных жил или в форме сланцев со скоплениями колчеданов и золота в них в дальнейшем подвергаются окислению кислородом воздуха и разрушению под действием совокупных сил природы: резких смен температуры (зима — лето, ночь — день), разрушительной деятельности воды

(снег, дождь или движущаяся масса воды или льда, образовавшаяся из этих атмосферных осадков), ветров и т. д. Смены тепла внешним холодом происходят в течение дня и ночи. Горные породы воспринимают солнечное тепло и в силу этого, как и все вообще тела в природе, расширяются от нагревания; ночью, наоборот, они сжимаются под влиянием ночного холода. В результате таких резких смен температуры, свойственных особенно странам континентальным, где эта температура не умеряется влиянием моря, происходят быстрые расширения и сменяющие их сжатия, которые вызывают появление многочисленных трещин в горных породах. Дождь и снег, попадающие летом в такие трещины и насыщающие их, с наступлением холодов замерзают и образуют лед; замерзающая вода, как известно, обладает свойством, обратным большинству физических тел, — она увеличивается в объеме; обладая при этом колоссальной механической силой, она расширяет трещины и таким образом довершает разрушительное действие воды. Прочные и на первый взгляд незыблемые скалы оказываются с течением времени превращенными в груды камней или каменные россыпи (не смешивать с золотоносными россыпями), которые или остаются на месте своего разрушения или скатываются по склонам горы к ее подножью.

### **Россыпи, образовавшиеся на месте разрушения коренного месторождения.**

Верхние части жил, по мере разрушения их от изменения температуры, от действия на них воды в жидком и твердом состоянии, обращаются в обломки кварца; последние от обтачивания их водой, обвеивания ветром становятся все мельче и мельче, освобождая значительную часть содержавшегося в них золота, которое остается на месте разрушения жилы и смешивается с прочими продуктами (мелкими кусочками кварца, глиной, щебнем пород, заключавших жилу), опускается в силу своей большой тяжести вниз, где и скопляется более или менее значительными массами. Таким путем образуется золотоносная россыпь на месте разрушения своего коренного месторождения, как говорят, россыпь э л ю в и а л ь н а я. Иногда материал разрушающейся таким образом жилы, если она находилась на склонах горы, сползает вниз вследствие крутизны этих склонов под влиянием воды (дождя, снега, ручьев). Освобождающееся при этом золото также опускается вниз и вместе с обломками пустой породы образует смещенную россыпь, иначе называемую д е л ю в и а л ь н о й.

Россыпи первых двух типов в большинстве случаев не отличаются очень большими размерами по занимаемой ими площади и в толщину; материал *а''* (ф. 3) этих россыпей однообразен, потому что разрушался самый кварц и породы заключающей его жилы;

материал этот угловат, не окатай текучей водой. Но зато такие россыпи по содержанию в них драгоценного металла являются порою весьма богатыми. Примером таких россыпей могут служить некоторые россыпи знаменитого по богатству Ленского района. Золото элювиальных россыпей также сильно отличается от золота дальше описываемых аллювиальных: оно обычно шероховато, мало окатано, часто еще не вполне освободилось от кварца («породистое золото»), находится в спаяе с ним, богато крупными кусками его — самородками.

### Россыпи перемещенные.

Наконец материал разрушенной жилы, скатываясь по склону горы на дно долины, попадает в переработку текучей воды, перекачивается ею, мельчает, округляется, истирается, сносится рекою далеко от своего коренного месторождения и отлагается где-нибудь в другом месте: в крутом изгибе прежней реки, на вогнутом ее берегу, в бывшем плесе или заводи, в месте внезапного расширения долины и т. д. При этом золото, как более тяжелый материал, скопляется внизу. Так образуется россыпь перемещенная, иначе аллювиальная. Вода реки продолжает разрушительную работу, способствуя перенесению образовавшихся глыб на более и менее далекое расстояние, в зависимости от расхода воды в реке, крутизны склонов размываемой долины и скорости течения. Перекачивая при этом каменные глыбы, вода, во-первых, содействует дальнейшему уменьшению размеров отдельных глыб благодаря трению их о берег и дно; во-вторых, при этом трении освобождает содержащиеся в породе металлические частицы, а с ними и золото, если разрушению подвергаются кварцевые жилы или вообще золотоносные породы; в-третьих, вода, перекачивая порою на большие расстояния обломки первоначально угловатых пород, шлифует их со всех сторон, придавая всем им приблизительно одинаковую форму и размеры. Чем дальше такие куски или гальки отнесены от места своего первоначального нахождения, тем более мелки и более совершенно окатаны кусочки пород. Более или менее крупные куски носят название гальки, кусочки помельче — речника, или эфеля, самые мелкие — песка. Но, разумеется, перенос разрушенного материала не может совершаться до бесконечности: наступает момент, когда несомый рекою даже самый мелкий материал должен отложиться, осесть на дно какого-нибудь расположенного на пути водоема. Это наступает тогда, когда скорость течения воды уменьшится. Моменты эти наступают 1) при впадении реки в озеро (или море), 2) в случае крутых поворотов русла или в излучинах реки и 3) в местных расширениях долины реки, которые следуют за временными ее сужениями.

Таким путем часто образуются богатые золотоносные россыпи, которые произошли от разрушения совсем убогих, непромышленных коренных месторождений золота. Природа, у которой «нет недостатка во времени», не только, значит, ведет разрушительную работу, но и созидает, скопляет для человека в течение многих веков в некоторых местах золото, рассеянное в неразрушенных горных породах в весьма скудных количествах. Поэтому, если нам удалось отыскать очень богатые россыпи золота, это далеко не значит, что вблизи обязательно найдется и богатое коренное золото. Пример: Ленские прииски, которые славились богатейшими золотыми россыпями, до сих пор не дали сколько-нибудь ценных месторождений рудного золота. Нужно думать, что такие коренные месторождения были в далеком прошлом, когда богатые золотом жилы полностью подверглись разрушению, или же заключить, что их совсем не было что золото было рассеяно в очень распространенных там сланцах, заключающих серный колчедан и что богатейшие золотые россыпи образовались благодаря глубокому размыванию этих сланцев в продолжение многих веков.

Совсем другим характером, чем элювиальные и делювиальные россыпи, отличается материал, который слагает перенесенные, или аллювиальные россыпи и золото их. Россыпи здесь состоят часто из очень разнообразного материала, так как разрушению подвергались не только те породы, которые заключают в себе золото, т. е. кварцевые жилы, но и соседние породы. Так как этот материал переносился порою на очень большие расстояния, он сильно переработан водою и трением отдельных кусков друг о друга, о бока и дно русла реки. Как в элювиальных и делювиальных россыпях, в россыпях перенесенных крупную роль играют очень мелкие частицы, которые получаются от разрушения пород (песка, глины, ила) и перемешиваются с более крупными — валунами, галькою, речником. Эта глина, ил и мелкие песчинки входят в разных количествах в состав россыпи и образуют так называемую «примазку», которая связывает подобно цементу гальку и речник.

Золото перенесенных россыпей отличается своей обтертостью, сглаженностью, порою причудливой формой и, как общее правило, — своими размерами; более далеко отнесенное от своего коренного месторождения золото отличается и большей окатанностью и меньшими размерами отдельных зерен, или золотинок. Иногда это золото настолько мелко и пластично, что образует мельчайшие чешуйки, всплывающие даже на воде. Такими свойствами отличается золото речных кос. Косы, как известно, меняют свое место при разливах реки. При движении своем они переносят с собою и золото.

Существует мнение, что золото в россыпях может образоваться не только механическим путем путем освобождения его от содер-

жавшей его породы, истиранием его, но и химическим путем, путем выростания, увеличения первоначального зерна, или, иначе — конкреционным путем. Это значит, что золото, как уже раньше сказано, может находиться в растворенном состоянии, если в этом растворе присутствует примесь свободного хлора, газа, весьма распространенного в природе; он например входит как неперменная составная часть во всем и каждому известную поваренную соль, без которой не обходится ни один человек. Но в то же время это растворенное золото очень легко и осаждается, выделяясь в виде металлического, как только золотой раствор соприкоснется с другим раствором, который содержит в себе например купорос, или встречает на своем пути твердые породы, содержащие в себе хотя бы небольшое количество органических веществ: остатков древесины, корней деревьев, кустарников, листьев и т. д. Наконец встреча таким золотоносным раствором колчедана также способствует осаждению золота. Если выпадающее из раствора золото встречает на пути твердое тело, родственное ему по составу (в данном случае — золото же), оно начинает осаждаться постепенно слой за слоем около этого твердого тела, образуя вокруг него стяжения, или конкреции. Маленький кусочек золота, который попадает в такие условия, начинает расти, принимая все большие и большие размеры. Возможность такого роста золота в россыпях не исключена, если сравнить образование подобным путем других веществ. Растворы других веществ образуют и в природе и при лабораторных опытах при указанных условиях твердые тела, или кристаллы. Возьмем например раствор той же поваренной соли и путем выпаривания в сосуде сгустим его. Если теперь в этот раствор опустим кусочек твердой соли, то около такого кусочка тотчас же начнется нарастание твердых слоев, заимствующих соль из крепкого раствора. Подобные же явления наблюдаются и в природе, и нет ничего невероятного в том, что таким же путем вырастает в россыпях и золото. Этим «ростом» золота пытались объяснить между прочим факт нахождения в россыпях очень крупных самородков (например указанный ранее уральский 35-килограммовый) и, наоборот, отсутствие крупных кусков золота в его коренных месторождениях, откуда оно могло бы освободиться.

Следует сказать несколько слов еще о так называемых морских, или береговых россыпях золота. Последние, как можно догадываться по названию их, находятся в прибрежной полосе моря и образовались либо благодаря выпадению на дно золота, которое сносится рекой и получается путем разрушения коренного месторождения где-нибудь выше по течению, или же благодаря вымыванию золота из ранее образовавшейся россыпи, либо они произошли от разрушения коренных месторождений золота на морском берегу прибором морских волн. Такие россыпи известны

у берегов Аляски, у нас в СССР у острова Аскольда, около Владивостока и в некоторых других местах. Получение золота из таких россыпей возможно конечно либо кустарным путем с применением водолазных работ, какие практиковались на Аляске, либо усовершенствованным механическим путем с применением драг, о которых скажем дальше.

Наконец, чтобы дополнить характеристику россыпей, нужно сказать еще о так называемых золотоносных конгломератах. Конгломераты представляют типичную осадочную породу, могущую состоять из галек всевозможных пород, связанных цементом из более мелких пород: глины, ила, песка, окислов железа и пр. В цементе часто заключено и мелкое золото, отсутствующее в гальках. Вероятно, золото появилось здесь одновременно с образованием цементирующего вещества, или, как говорят, сингенетично с ним. В нашем Союзе есть и такие месторождения, например на западном побережье Байкала около с. Лиственничного и в Приморской области. Промышленное значение того и другого месторождений еще не установлено.

Из заграничных месторождений упомянем об очень богатых конгломератах Витватерсранда в Южной Африке. Относительно золота этих конгломератов существует и другое мнение, а именно: оно образовалось путем заимствования золота из растворов глубинной породы (диабазы) уже после образования цемента; согласно этой точки зрения золото является, как говорят, эпигенетическим.

## **ТОРФА, ЗОЛОТОНОСНЫЙ ПЛАСТ (ИЛИ ПЕСКИ), ПОЧВА.**

Независимо от того, имеем ли мы дело с россыпью, образовавшейся на месте разрушения своего коренного выхода (элювиальной), или отчасти сдвинутой, перемещенной по склону (делювиальной), или наконец с перенесенной более или менее далеко от коренного месторождения (аллювиальной), — мы различаем в ней следующие элементы: 1) Верхние слои, обыкновенно содержащие золото лишь в ничтожных количествах или чаще и совсем не содержащие его; это так называемые торфа<sup>1</sup>.

2) Ниже торфов идут собственно золотоносные пески, или золотоносный пласт. Термин «пески» по существу неправилен, потому что в громадном большинстве случаев это не песок,

---

<sup>1</sup> Не нужно смешивать с торфом, употребляемым для топлива, хотя в некоторых случаях, например на Северном Урале, эти понятия и совпадают. Торфа состоят из растительной земли (вверху), слоя галек, перемешанных с глиной и илами (в нижних частях россыпи). В северных странах, например Витим, Алдан, Авадырь, Аляска, торфа нередко охвачены вечной мерзлотой. Очень часто мерзлота таких мест пророчена на севере к тундровой полосе; нередко поэтому мерзлоту называют «тундрой».



не сыпучая порода в обыденном смысле слова, а, наоборот, связанная глиной (примазкой) порода, состоящая из гальки, речника и песка; обыкновенно замечается, что чем больше примазки имеют пески, чем они, как говорят, «мясниковатее», тем они богаче; чем они «промывистее», «эфелистее», т. е. легко распадутся на составные части от действия воды, тем они беднее золотом.

Золото сосредоточивается в россыпи обыкновенно «струями», или «бороздами», которые соответствуют наиболее глубоким частям бывшего потока реки. Иногда оно скопляется во впадине потока, образуя небольшие гнезда. Золото тогда зовется также «корчажным», «кустовым», а самое место нахождения его — «шкатулками», «карманами», «кладовками» и т. д. Такое золото крайне капризно, не поддается учету и вырабатывается обыкновенно только ямами, неправильно распределенными по поверхности.

Золото в песках распределяется обыкновенно неравномерно: нижние горизонты их богаче золотом, чем верх. Это и понятно: золото в силу своего большого удельного веса стремится занять более глубокое положение в россыпи. Этим и объясняется то обстоятельство, что часто золото скопляется у так называемой постели, плотика, или почвы россыпи, представляющей третий элемент месторождения. Этой постелью могут служить или коренные, скальные породы или слой пустой глины. В первом случае коренные породы могут не заключать сами по себе золота, но могут быть и золотоносными. Это последнее обстоятельство особенно часто наблюдается для элювиальных россыпей. В таком случае есть основание в подобных местах сделать разведки и на коренное золото. Во втором случае глина носит название «ложной» почвы, так как иногда она является лишь пустым пропластком, ниже которого может находиться еще золотоносный пласт.

Разницу между торфами и песками нередко бывает трудно провести, так как иногда и торфа, как уже отмечено, содержат золото, но обыкновенно в таких незначительных количествах, что извлекать его оттуда не представляется выгодным, если добыча золота ведется главным образом мускульным трудом. При механизации же добычи и такое золото может заслуживать внимания, и его извлекают наравне с золотом из «настоящего» пласта. При этом перерабатывают всю массу рыхлой породы сверху донизу. В таком случае исчезает разница между торфами и песками, и говорят о «массе» породы. Машины, служащие для добычи золотоносных песков, носят название драг и экскаваторов. Их мы коснемся несколько подробнее, когда будем говорить о добыче золота.

Вместе с золотом очень часто находятся в россыпях и другие минералы. Присутствие этих минералов иногда настолько характерно для золотых россыпей, что они считаются спутниками золота и в некоторых случаях служат хорошими указателями для оты-

скания его. К таким минералам чаще всего относится магнитный железняк в виде мелкого черного и тяжелого порошка — «шлиха». У золотоискателей сложилось даже убеждение, что в речках, богатых этим шлихом, непременно есть и золото. На самом деле это не совсем так: есть россыпные месторождения золота, совершенно не имеющие шлиха или имеющие его очень мало, и, наоборот, есть места, где этот шлик вымывается рекою в изобилии и в то же время здесь отсутствует золото. Во всяком случае эти явления наблюдаются скорее в виде исключения, и находки обильного шлиха должны останавливать на себе особенное внимание для поисков и разведок в таких местах на золото.

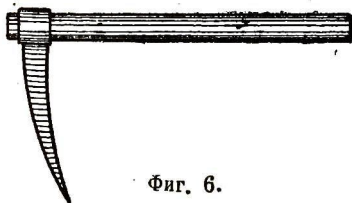
### ПОИСКИ И РАЗВЕДКИ НА ЗОЛОТО.

Под поисками нужно разуметь такие работы, которыми устанавливается только наличие в том или ином месте признаков золота. Работами этими являются: поверхностный осмотр местности, обнажений горных пород и пр. Под разведками разумеются такие работы, которыми устанавливается не только наличие золота, но и количество его или запасы в месторождении.

Скажем несколько слов о том, как производятся поиски и разведки на золото в местах, где до того времени не было известно нахождения этого металла. Мы уже говорили, что золото имеет почти всегда своих спутников в виде магнитного железняка (или шлиха), колчеданов и кварца. Вспомним также, что рельеф самой местности для месторождений россыпного золота является довольно характерным: сглаженные вершины окружающих гор, пологие склоны их, обычно незаметно переходящие в низкие места долины речек, резкие смены сужений долин расширениями их, крутые излучины реки, староречья и т. д. Вот такие места и должны останавливать на себе внимание золотоискателя. На водоразделах, вообще на более возвышенных местах, покрытых небольшой толщей рыхлых наносных пород, при наличии этих же признаков в виде обычных спутников золота можно надеяться отыскать и коренное его месторождение. Таежник-золотоискатель внимательно следит за этими спутниками: колчеданами («камчедалами»), шлихом, кварцем («шкварцем») и не пройдет ни одной речки, где вымываются в сколько-нибудь заметном количестве эти минералы, где попадает много обломков кварца. Таким образом даже технически неподготовленный золотоискатель, часто сам того не зная, инстинктивно угадывая, пользуется данными, установленными наукой. Правда, каждый из них рассчитывает при этом и на счастливый случай (на «фарт»). Но этот «фарт» уже будет заключаться в открытии какого-нибудь исключительно богатого месторождения с большим содержанием золота. Факт все же остается фактом: в громадном большинстве случаев настоящий золотоискатель не остановит

надолго своего внимания на долинке, или, как называют по-сибирски, «пади», где на поверхности совершенно отсутствуют эти руководящие признаки — спутники золота.

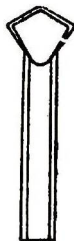
Каким бы путем ни было открыто золото, путем ли систематически и научно поставленных поисков или «случайными» находками, в дальнейшем предстоит такое месторождение разведать, т. е. выявить, какое количество золота оно в себе заключает, как оно богато, другими словами, сколько нужно переработать золотоносной породы, пустой (торфов) или содержащей металл (песков), чтобы получить окушающее произведенные работы количество золота и еще некоторую прибыль. При разведках коренного золота, заклю-



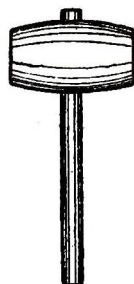
Фиг. 6.



Фиг. 7.



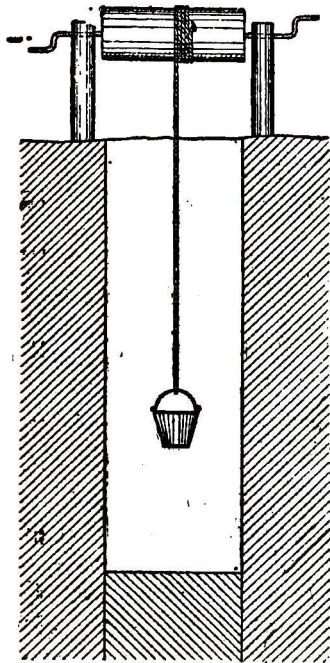
Фиг. 8.



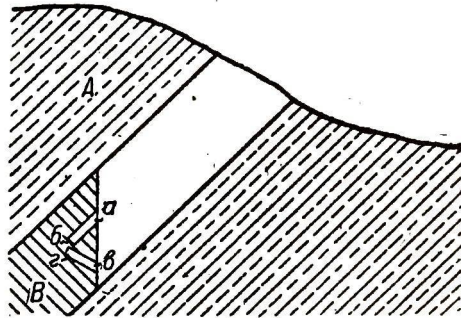
Фиг. 9.

чающегося в твердых породах и покрытого сверху нетолстым слоем наносных рыхлых пород, разведки заключаются в прорытии этих наносных пород на всю их глубину длинными канавами или рвами до коренной скальной породы, в которой заключаются жилы кварца. Дойдя до жилы, пытаются получить как можно больше кварцевой породы, откалывая ее кайлой (фиг. 6), ломом или стальным клином (фиг. 7). Это удается обыкновенно легко только вверху, в области уже известной нам «железной шляпы», в поверхностном выветрелом поясе. По мере углубления вниз трещиноватые легко разбирающиеся короды становятся крепче и труднее поддаются откалыванию при помощи лома или клина. Приходится прибегать тогда к подрывным работам. При этом сначала выдалбливают в жиле при помощи короткого стального бура (фиг. 8) и кувалды (фиг. 9) круглую неглубокую (0,3 — 0,5 м) скважину, или шпур, хорошо очищают его от мелких надолбленных осколков породы, заряжают его каким-либо взрывчатым веществом (порохом, аммоналом, динамитом) и затем взрывают. Оторванные глыбы после этого разбиваются на более мелкие куски. Большой частью одного шпура в забое бывает недостаточно; их пробивают несколько, обыкновенно с наклоном друг к другу, чтобы оторвалось

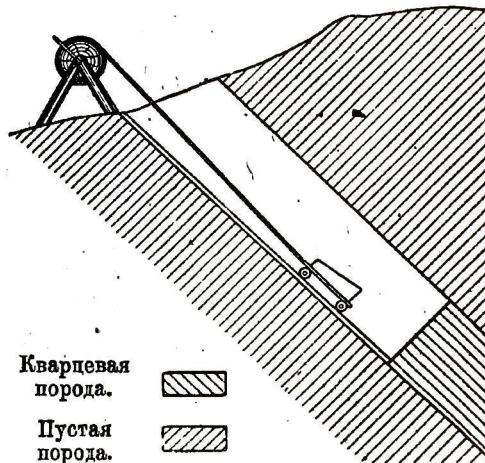
больше породы. На фиг. 10 показан забой и в нем — направление выдобранных шпуров *a*, *в*. Отколотый кварц опробуют на золото. Более подробно об этом будет сказано дальше. В случае хорошего содержания золота по опробованию продолжают и дальнейшую углубку по жиле с целью разведки или эксплуатации; при этом углубляют по жиле шурфы или шахты, представляющие собой вертикальные или наклонные колодцы (фиг. 11 и 12). Для добычи кварцевой породы прибегают уже к



Фиг. 11.



Фиг. 10. А—сланцы; В—жила кварца.



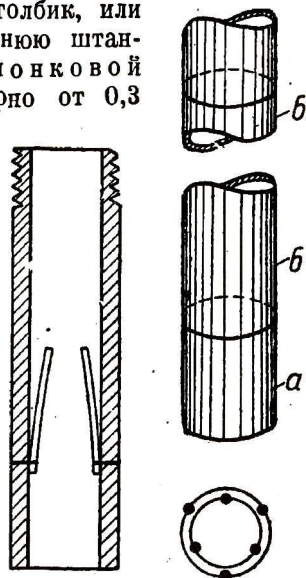
Фиг. 12.

взрывным работам. Углубку продолжают до тех пор, пока это возможно, т. е. до появления обильного притока воды, удалить которую возможно только помощью сильных насосов.

Современная техника не ограничивается этими способами разведки на небольшую глубину, а применяет более совершенные методы, заключающиеся в высверливании твердой кварцевой руды при помощи алмазного бурения, которым достигают больших глубин (несколько сот метров). Оно кратко заключается в следующем

(фиг. 13). Берется очень прочный стальной цилиндр, так называемая кольцевая коронка; нижняя часть ее *a* усаживается черными алмазами, или, иначе, карбонатами. Известно, что алмаз — самый твердый из всех минералов; по твердости алмаз занимает первое место, равное 10. На эту коронку с алмазами навинчивается одна на другую ряд толстостенных труб, или штанг *b*, которые вместе с коронкой приводятся во вращение мускульной силой (или каким-нибудь механическим двигателем) при помощи двух зубчатых колес. На штанги производится давление посредством какого-нибудь груза. При вращении бур врезается в породу и постепенно высверливает в ней кольцевое пространство, а в центральной части оставляет нетронутый столбик, или колонку, породы, которая входит в нижнюю штангу; последняя носит название колонковой трубы. Пройдя таким образом примерно от 0,3 до 0,5 м, вращение останавливают, высверленный столбик отрывают от материнской породы при помощи особого рвателя (фиг. 14); столбик вынимают на поверхность, где его подвергают испытанию на содержание в нем золота. Рватель представляет короткую трубку, которая снабжена внутри тремя стальными пружинами; пружины эти внизу прикреплены к трубке, а сверху свободно торчат внутрь трубы. Когда рватель опускают на обыкновенных штангах в скважину, столбик породы отклоняет в стороны пружины. Когда же штанги с рвателем поднимают вверх, острые концы пружины врезаются в столбик породы и в конце концов отрывают его.

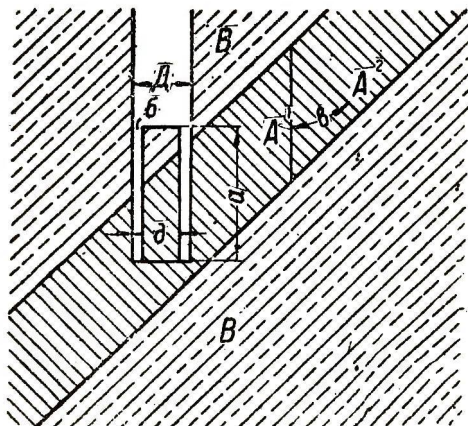
При углублении алмазной коронки в породу кроме столбика получается очень мелкий порошок той же породы, которая образуется от истирания алмазами. Чтобы этот порошок не мешал дальнейшему углублению, в буровую скважину по полым штангам с силой нагнетается сверху вода, непрерывно подаваемая насосом. Эта вода, опустившись до дна, поднимается затем кверху между штангами и стенками скважин и выносит с собою буровую муть. Так как в этой истертой в порошок породе тоже может содержаться золото, то и она также подвергается опробованию. Опробование производится примерно так. Измеряется объем выбуренной скважины, равный примерно высоте столбика *a* (фиг. 15); геометрически он будет равен объему вынутого столбика породы



Фиг. 14.

Фиг. 13. Вид снизу на коронку с 6 алмазами.

плюс объем кольцевого пространства  $b$  в скважине между столбиком и стенками буровой скважины; этот последний объем и будет представлен измельченной в порошок породой. Измеряем сумму длин таких столбиков и порошка на всей толщине жилы  $a$  и определяем, сколько золота получится с каждого такого участка отдельно и со всех их вместе; затем мы можем вычислить, сколько золота содержится в среднем в кубической единице жилы (например в  $1 \text{ м}^3$ ). Нужно при этом иметь в виду, что истинная толщина жилы будет не  $A^1$ , параллельная  $a$ , а  $A^2$ , перпендикулярная к бокам жилы; эта толщина будет равна кажущейся  $A^1$ , умноженной на косинус угла  $\epsilon$ , где  $\epsilon$  — угол наклона жилы к горизонту. Предположив содержание золота равномерным по всей жиле и вычислив весь объем ее, мы таким образом подойдем к приблизительному содержанию золота в жиле.



Фиг. 15.

Определение содержания золота в столбике требует конечно измельчения и самого столбика в порошок. Прибавив к нему порошок, получающийся при выбуривании столбика, подвергаем эту смесь промывке в воде со ртутью или отдаем в лабораторию для получения более точной пробы путем плавки. Конечно это определение содержания и запасов золота будет отличаться только грубым приближением к действительному. Чем более точно

мы желаем подсчитать содержание и запасы золота, тем большее число буровых скважин мы должны задавать на одной и той же площади.

Алмазным бурением можно углубиться, как указано, на несколько сот метров от поверхности и притом не только в вертикальном, но и в любом направлении к горизонту. Применение алмазного бурения для исследования очень твердых пород в настоящее время считается самым совершенным способом. Правда, алмазы стоят не дешево, но со скоростью алмазного бурения не может сравниться ни один из существующих способов бурения. В последнее время появилось много суррогатов алмазов, например в оломит, или победит — сплав углерода с металлом вольфрамом, так называемый карбид вольфрама, который не без успеха применяется взамен алмаза в тех случаях, когда исследуемые

бурением породы не обладают особенно большой твердостью. Твердость воломита лишь немногим уступает твердости алмаза (9,5), но он дешевле алмаза более чем в 500 раз.

Упомянем еще об одном способе вращательного, также колонкового бурения. Это бурение при помощи стальной дроби. Способ этот за последнее время получает все большее распространение при разведках на различные металлические ископаемые. Сущность дробового бурения заключается в том, что вместо коронки с алмазами или воломитами употребляют обыкновенную, несколько удлиненную стальную коронку (фиг. 16) с совершенно плоской нижней поверхностью, с косым вырезом для подачи по нему дроби. Коронка прикрепляется точно таким же образом к штангам, как и при всяком другом способе колонкового бурения. Вместе с водой насосом подается через пустотелые штанги мелкая стальная дробь (диаметром около 2 мм), которая по вырезу *a* попадает вниз под стальную коронку и распределяется под ней равномерным слоем. При вращении всего бурового приспособления дробь катается под коронкой и при этом высверливает породу. Преимущество дробового бурения заключается в том, что дробь — продукт более дешевый, чем воломит, и гораздо более дешевый, чем амалмаз; она довольно успешно применяется в твердых и трещиноватых породах; воломит с трудом преодолевает твердые породы, а алмаз неприменим в трещиноватых породах; расход дроби невелик (около 1 кг на углубление 1 м скважины).

Колонковое бурение, будь то алмазное, воломитовое или дробовое, может совершаться любым станком. У нас в Союзе пользуется большим распространением буровой станок шведского конструктора Крелиуса, изображенный на фиг. 17.

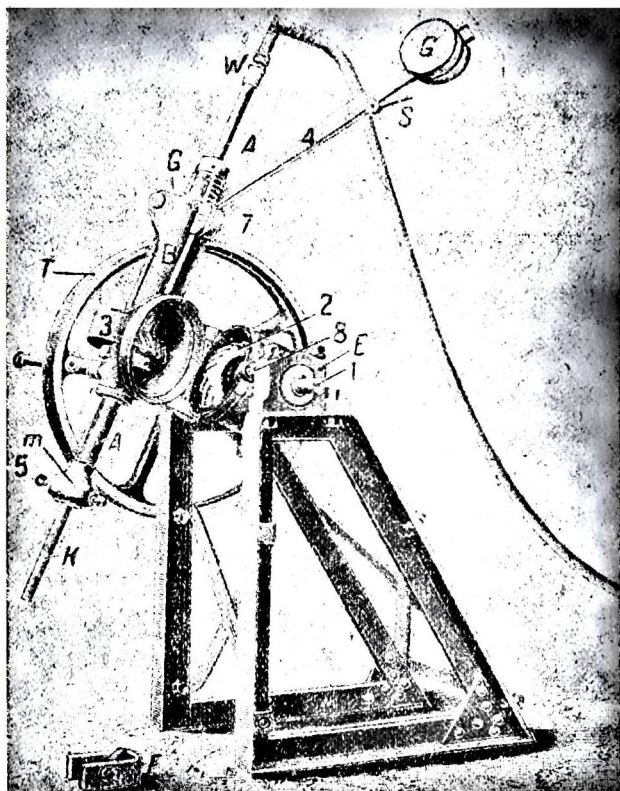
Разведка россыпного золота производится иначе. Громадное большинство россыпей представляет перемещенные или аллювиальные россыпи, располагающиеся в долинах рек. В соответствии с этим поиски и разведки россыпных месторождений золота производятся в речных долинах, в руслах бывших когда-то рек, иногда и в руслах современных рек. Разведку начинают в среднем течении реки или с устьев долин, поднимаясь к их верховьям и придерживаясь современного русла реки. Здесь, в долине реки, получают большое развитие различные наносы: глины, пески, галечники и т. д., нередко пропитанные водой. Канавы или рвы, обыкновенно небольшой глубины, которые применяются при поисках и разведках рудного золота, не могут пройти всей толщины этих наносов, и приходится углубляться в них при помощи шурфов прямоугольного, квадратного или круглого сечения; последние



Фиг. 16.

известны более под названием дудок. Углубляются до почвы золотосодержащего пласта, проходя последовательно торфа, а затем пески. Попутно производят опробование на золото при помощи лотка (см. далее).

Подсчет содержания золота производят по количеству его, заключенному в известном объеме породы. Так, если шурф имеет



Фиг. 17.

сечение  $2 \times 2$  м и толщину песков  $a = 1$  м (фиг. 18), то количество золота, полученного из объема песков, равного  $2 \times 2 \times 1$ , делят на четыре, и получается среднее содержание золота на  $1 \text{ м}^3$  в шурфе.

Шурфов задают несколько, располагая разведочные линии поперек долины от одного борта до другого (фиг. 19). Подсчитывая среднее содержание золота по ряду шурфов одной линии, получают среднее для этой линии, или линейное содержание. Полагая, что это содержание остается более или менее постоянным не



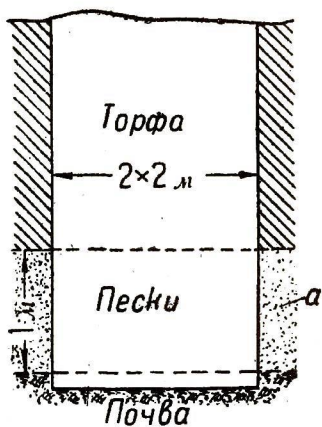
только в шурфах одной линии, но и на некотором расстоянии от последних, подсчитывают содержание золота на некоторой площади, например *аби*. Поступая таким же образом, вычисляют среднее содержание золота в ряде таких площадей *виде, дежз*, составляющих сумму по всей площади по долине *абжз*, а следовательно и по всей золотоносной площади. Помножая площадь поверхности месторождения на среднюю толщину песков, получают кубатуру их, а умножением последней на среднее содержание золота в 1 м<sup>3</sup> получают общий запас золота. Если только нет большой разницы в содержании отдельных шурфов, то такой подсчет является самым точным, какой только можно получить.

Не всегда однако разведка долин при помощи шурфов идет гладко: встречаются препятствия в виде большого притока воды, мерзлоты и т. д. Воду необходимо при этом отливать или ведрами, или специальными насосами (помпами). То и другое мешкотно и дорого и кроме того требует обязательного закрепления шурфа, иначе он будет оплывать с боков под влиянием воды и делать самую работу в нем не безопасной. Крепь шурфа делается в виде сруба, как в колодцах (фиг 20). Дудки обыкновенно совсем не крепятся, хотя достигают иногда большой глубины. При притоке воды избирают другой путь, не требующий отлива воды: шурфовку производят зимой. Тогда вода, если ее притекает в шурф немного, промерзает и вынимается вместе с мерзлой породой. Так как золотоносные площади расположены обыкновенно в местностях, где зима бывает довольно суровой, такая проморозка почти всегда удается. Если не в первую зиму, то в следующие удается доуглубить начатые шурфы.

Интересен способ разведки россыпей, находящихся на дне озера или реки. Здесь также используется холодное время года.

Допустим, что нужно разведать россыпь *бв*, покрытую слоем воды *аа* (фиг. 21). Дают образоваться на поверхности воды слою льда *аа'*. Затем сдирают кайлоу этот слой, но не на всю толщину его, а так, чтобы оставалась тоненькая ледяная корка над водою. Затем опять дают промерзнуть этой корке и, когда она приобретет достаточную толщину, снова сдирают лед. Повторяя этот прием несколько раз, доходят наконец до золотоносного пласта *бв*, который и шурфуют уже обычным способом.

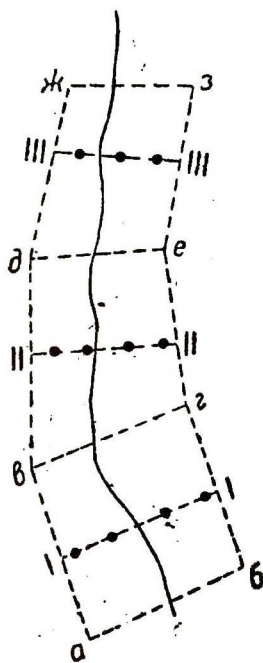
Наконец следует сказать еще о таких случаях, когда россыпи находятся в области вечной мерзлоты, а таких мест в нашем



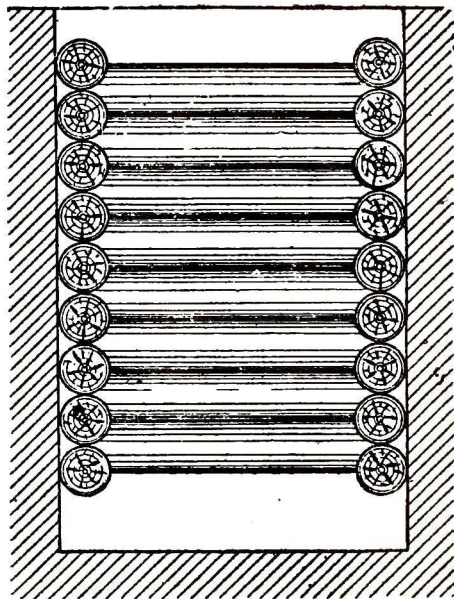
Фиг. 18.

Союзе очень много. Вечно мерзлая почва тянется через всю Азию от Урала ( $63^{\circ}$  сев. широты) почти до Великого океана, опускаясь местами к югу до  $52^{\circ}$  северной широты. На всем этом необъятном пространстве как раз разбросаны известные богатейшие золотоносные россыпи (Урал, Енисейская тайга, Ленские прииски, Забайкалье, Амурская область).

Если золотоносные россыпи находятся в условиях вечной мерзлоты, разведка их совершается путем оттаивания мерзлых пород



Фиг. 19.



Фиг. 20.

(торфов, песков и иногда почвы) пожогами: в шурф накладывают дров, которые зажигаются. Порода выбирают на всю глубину оттаивания (0,18 — 0,5 м), затем оттаивают глубжележащий слой, с которым повторяют тот же прием, и т. д. Несмотря на примитивность этого способа, он до сих пор еще применяется при разведках россыпного золота и платины. Главное достоинство его заключается в дешевизне леса в таежных местностях и удовлетворительных в смысле скорости углубки результатов, которые получаются при оттаивании мерзлых пород.

Есть и другие способы борьбы с мерзлотой, — это наиболее совершенное оттаивание мерзлоты паром, применявшееся кое-где и у нас в Союзе по примеру американцев. Но этот способ требуют

специального оборудования (паровых котлов, буров, шланг и т. п.) и был недоступен нашим разведчикам частью по дороговизне его, частью благодаря тому, что способ этот был мало известен широкому кругу наших техников золотого дела. Хотя в литературе



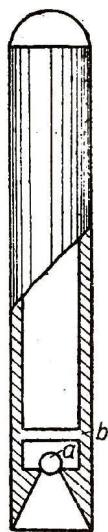
Фиг. 21.

об этом способе упоминается уже давно, но большего распространения он до сих пор, к сожалению, не получил.

Затем известен у нас способ применения взрывных работ при помощи динамита. Он также не получил большого распространения главным образом потому, что результаты от его применения до сих пор были мало удовлетворительными.

Упомянем еще об одном способе, это — оттаивание мерзлоты при помощи «бута». Бутом называется булыжник, который предварительно накаливается на кострах, раскладываемых у шурфа; нагретый бут сбрасывается на дно шурфа и закрывается сверху мохом. Бут отдает свое тепло породе, сам при этом охлаждается и вынимается на поверхность вместе с оттаявшей породой. Мох служит для того, чтобы остывающий бут отдавал накопленное во время накаливания тепло только вниз, а не излучал бы его бесполезно вверх.

Если, несмотря на большой приток воды, приходится разведывать золотоносную россыпь во что бы то ни стало, прибегают также к ударному бурению. Породу долбят долотом и затем, измельчив ее в буровой скважине, вынимают на поверхность уже не в виде целого столбика, а в форме жидкой массы, которая извлекается при помощи так называемой желонки (фиг. 22). Желонка, представляющая короткую трубу с проушиной сверху, опускается в скважину на штангах или на веревке и погружается в измельченную долотом и разжиженную водой породу буровую муть или грязь. Быстро опуская и поднимая желонку заставляют шаровой клапан *a* внизу желонки подниматься и опу-



Фиг. 22.

скатся, причем буровая грязь, приподнимая клапан *a*, попадает внутрь желонки. Как только желонка опустится на дно скважины, клапан *a* сядет на место и закроет выход буровой мути, а с нею и попавшему в желонку золоту, наружу. Стержень *b* служит задержкой для шарика *o*, чтобы он не мог подниматься вместе с буровой мутью очень высоко. Вынутая на поверхность желонка опорожняется в особый сосуд, грязь промывается и определяется количество содержащегося в ней золота. Пройдя всю толщину золотоносных песков и испытывая их подобным же образом, получают среднее содержание золота сперва по данной буровой скважине, потом



Фиг. 23.

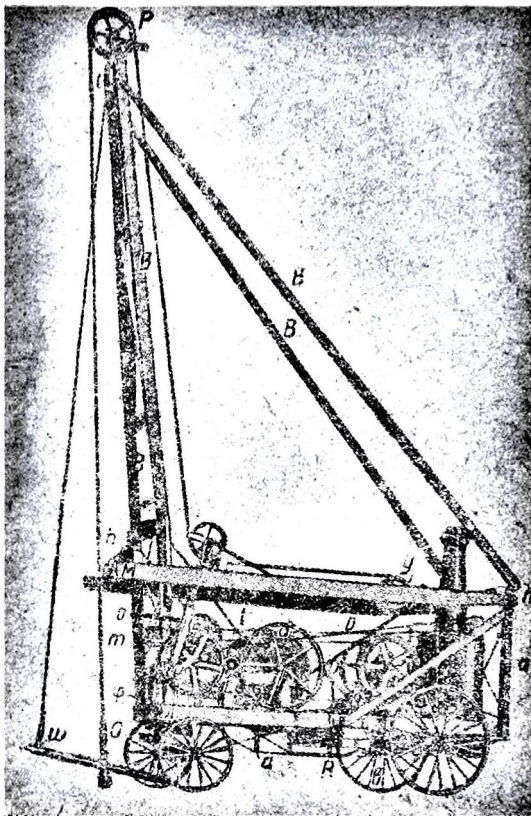
по линии буровых скважин и наконец по площади, которая охвачена буровыми скважинами. После этого определяют запасы драгоценного металла в этой площади способом, описанным при шурфовке.

В смысле точности подсчетов среднего содержания и запасов этот метод далеко уступает способу подсчета на основании шурфовки, прежде всего потому, что скважины бывают в общем небольшого диаметра, обычно 100—150—200 мм, редко более. Таким образом для опробования на золото мы получаем небольшое количество песков, а это сильно отражается на точности подсчета количества золота, потому что чем больше взято на пробу песков, тем вернее получается подсчитанное содержание золота. Затем присутствие в буровой скважине воды влияет в том отношении, что она может легко вымывать золото из верхних участков пласта и обогащать нижние, если не соблюдать установленных правил при взятии проб. Результатом этого является более бедное содержание золота в верхних и преувеличенное содержание его в нижних. Но, повторяем, бывают случаи, когда бурение является единственным средством разведки золотых россыпей данной местности. Меньшая точность такой разведки может быть до известной степени наверстана большим числом задаваемых буровых скважин на известной площади.

Бурение золотых россыпей завоевывает все более прочное место и у нас в Союзе, так же как и за границей. Особенно

распространенными бурами являются: ручной бур Эмпайр (фиг. 23), который позволяет бурить скважины до 150 м диаметром и глубиной 10—20 м, и американский паровой бур Кийстона (фиг. 24), дающий скважины до 200 м диаметром и глубиной свыше 100 м. И тот и другой являются довольно легко перевозимыми в наших условиях бездорожья и отдаленности от жилых мест. Бур Кийстона может быть передвигаем с места на место той же машиной, которая приводит в движение весь механизм бура, так что последний не нужно для перевозки и разбирать, — перевезли его в собранном виде и сразу же начинают работу.

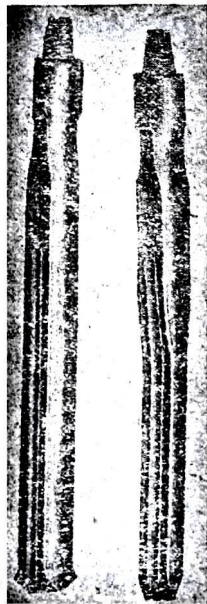
Остановимся несколько на описании бура Эмпайр ввиду его большого распространения. На территории нашего Союза при разведке золотых россыпей на фиг. 23 показан этот бур в работе. Существенною его частью является так называемая обсадная труба *а*, снабженная внизу зубчатым башмаком. На некоторой высоте на этой трубе укрепляется круглая платформа, на которой становятся 2—4 рабочих. Вогнав трубу в землю так, чтобы она



Фиг. 24.

твердо держалась в вертикальном положении, рабочие становятся на платформу; после этого начинают вращать в сторону движения часовой стрелки трубу; для этой цели под платформой прикреплено особое водило, конец которого снабжен колесиком. К концу водила припрягается лошадь, которая ходит по кругу и вращает трубу вместе с прикрепленной к ней платформой (площадкой) и стоящими на ней людьми. Под тяжестью их труба при вращении опускается

все глубже и глубже. На фиг. 23 это вращение совершается 4 людьми, держащимися за нижние концы деревянных ваг. Зубчатый башмак на конце трубы облегчает это врезание. Когда углубят скважину настолько, что площадка с людьми окажется очень низко над землей, останавливают вращение, снимают площадку и навинчивают на трубы следующее звено. Это делается легко, так как каждое звено труб на одном конце снабжено наружной винтовой нарезкой, а на другом — внутренней нарезкой. Навинтивши новое звено трубы, прикрепляют к нему опять площадку, на нее становятся снова рабочие, и бурение продолжается.



Фиг. 25.

По мере углубления внутри трубы оказывается столбик породы. Время от времени он разрыхляется при помощи особой желонки и выносится ею на поверхность. Для того чтобы разрыхленный желонкой столбик породы мог свободно войти в нее, в скважину приливают воды, от которой получается буровая грязь. При прохождении золотоносного пласта (а как узнается этот пласт, мы увидим дальше) вынимаемая желонкой грязь тщательно собирается и опробуется на золото. Способ определения содержания золота при бурении ничем не отличается от такого же способа при шурфовке.

Американский паровой бур Кийстона в общих чертах представляет тележку, на которой помещаются: паровой котел *E*, паровая машина *D* и долбежное приспособление *КМ*. Последнее состоит из вращающегося барабана, на который наматывается канат; к свободному концу его прикрепляются собственно буровые приборы, главную часть которых составляет тяжелое стальное долото (фиг. 25). Тележка бура передвигается с места на место обыкновенно при

помощи той же паровой силы, которой производят бурение. Для этой цели при буре существует особый передаточный механизм.

Какие же из рассмотренных выше способов разведки наиболее экономически выгоднее применять у нас в Союзе? Общего ответа на этот вопрос дать нельзя ввиду многообразия климатических и экономических условий, в каких находятся различные уголки Союза. В каждом отдельном случае нужно уметь выбрать наиболее целесообразные условия разведки. В северных например частях Союза с широко распространенной вечной мерзлотой приходится рекомендовать искусственную оттайку пород при разведке. Для этой цели подводят горячую воду или пар из котла прямо в скважину или шурф и оттаивают мерзлоту.

Темпы социалистической реконструкции промышленности вообще и золотой в частности требуют настойчиво перехода к механизации труда и в разведочном деле или значительного усиления ее там, где она уже применялась (например в усилении буровой разведки). При разведке на рудное золото например пора уже в некоторых случаях заменять ручное бурение механическим, т. е. при бурении шпуров перед взрыванием твердых пород применять механические молотки, действующие сжатым воздухом (пневматические) или электричеством.

Разведки при помощи таких несложных механизмов сэкономят однако весьма много времени и дадут гораздо скорее результаты разведочных работ.

### **КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О СПОСОБАХ ДОБЫЧИ ЗОЛОТА.**

После того, как будет установлено, что найденное золото заслуживает его разработки в промышленном масштабе, приступают к оборудованию рудника (если золото коренное) или прииска (если россыпное). Вопрос о том, выгодно или невыгодно будет добывать золото в данном месте, решается разведкой, на долю которой выпадает и определение количества запасов золота, которое находится в недрах земли на разведанном участке.

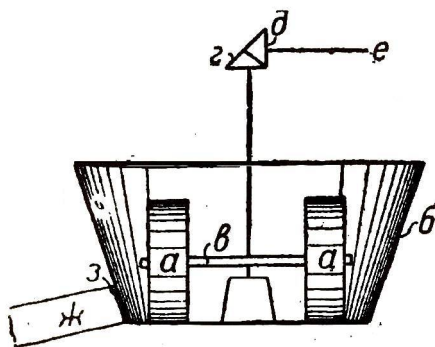
При коренном золоте последнее в большинстве случаев не видимо для глаз и лишь в редких случаях оно образует видимые выделения в кварцевой жиле или другой рудной породе. В первом случае обнаружить качественно его можно простыми испытаниями. Существуют следующие методы определения золота. Полученную из жилы кварцевую руду толкут в обыкновенной чугунной ступе до получения из нее порошка. Затем берут небольшую порцию этого порошка, приливают к нему раствор обыкновенной иодной настойки (иода) и несколько раз взбалтывают жидкость. Дав смеси отстояться, опускают в чистый раствор (над осевшим на дно порошком) полоску пропускной бумаги, которая впитывает в себя жидкость. Высушив бумагу и повторив опять погружение ее в раствор несколько раз, сжигают ее после этого. В случае, если в кварце присутствует золото, то после сжигания бумаги зола ее окрашивается в пурпуровый цвет. В случае, если кварц, в котором подозревается золото, содержит и колчеданы, то перед приливанием к порошку руды иода кварц необходимо предварительно отжечь на огне.

Другой прием для обнаружения золота заключается в растворении порошка руды «царской водкой» (смесь азотной и соляной кислот); после этого раствор выпаривают досуха в фарфоровой чашке, остаток разбавляют водой и к нему прибавляют раствор железного купороса; золото, если оно есть, выпадает в виде бурого порошка. Или к раствору золота (после выпаривания досуха царской водки)

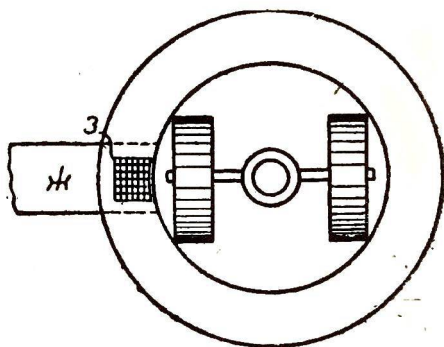
прибавляют двухлористого олова; тогда получается пурпуровое окрашивание жидкости (так называемый «Кассиев пурпур»), а если золота много, то появляется и осадок того же пурпурового цвета.

В случае коренного золота пробивают выработки которые по форме своей похожи на глубокие колодцы, или штольни, т. е. горизонтальные подземные галереи, напоминающие железнодорожные туннели. Через эти выработки вынимаются золотоносные жилы или золотоносные пески,

Только в верхних выветрелых частях жилы, в известной уже нам «железной шляпе», возможна добыча руды со сравнительно легкой выемкой ее из жилы с поверхности. Глубже жилу или жилы, так как их обыкновенно встречается несколько, приходится взры-



Фиг. 26. Вид сбоку.



Фиг. 26 а. Вид сверху.

вать динамитом и оторванную таким образом кварцевую или другую руду подвергать дальнейшему измельчению на особых устройствах.

Шахты пробиваются чаще всего по самой жиле, так что при углубке ее попутно добывается и сама золотосодержащая порода. Так как золотоносная жила (или жилы) может иметь любой наклон, то и шахты принимают тот же наклон, чтобы при разработке все время придерживались жилы, а не вынимать пустой породы (фиг. 11, 12). Размеры шахт или штолен выбирают с таким расчетом, чтобы этими выработками захватить жилу во всю ее толщину. Но нередко эта толщина оказывается меньше, чем допускаемая высота шахты или штольни для беспрепятственного движения по ним людей. Тогда приходится поневоле прихватывать и часть пустой породы из кровли или из почвы. Наименьшая высота шахты или штольни — 1,5 м. Для усиления добычи ее ведут по длине всей жилы (как говорят, по простиранию жилы) одновременно через несколько шахт и кроме того по мере углубки каждой такой шахты из нее через каждые примерно 10—20 м делают подземные горизонтальные выработки, или штреки, в ту и



другую сторону от ствола шахты. Если такой штрек при благоприятных местных условиях (обрыв над оврагом, рекой и т. д.) выходит на дневную поверхность, то он называется штольной. Число шахт и штреков из них определяется той производительностью, которая намечена для рудника: руды должно добываться из всех выработок столько, чтобы ее хватало для непрерывной работы измельчающих устройств: бегунов, толчей и т. д.

Рула получается из шахт в виде крупных и неравномерных кусков, которые затем измельчают в дробилке. Из нее выходят уже куски кварца приблизительно одинаковой величины, с лесной орех. Дальнейшее измельчение кварца до порошкообразного состояния производят или на толчеях или на бегунах, которые представляют собой пару посаженных на одной оси тяжелых чугунных колес (фиг. 26) с широкими стальными ободами (бандажами). Бегуны приводятся во вращательное движение водяной, паровой или электрической силой. Бегуны вращаются в чугунной же чаше, бока и дно которой выложены стальными плитами.

Вся операция по измельчению руды в толчеях и бегунах производится уже при участии воды (мокрое измельчение), которая орошает непрерывно все устройство по особым трубам, тогда как в дробилках происходит только сухое измельчение, без воды. Освобождение золота от содержащей его породы производится двумя путями: или производят так называемое амальгамирование, т. е. улавливание золота ртутью (см. стр. 6, свойства золота), или переводят его сначала в химическое растворимое состояние, а затем путем известных осадителей снова выделяют его в металлическом виде. При амальгамации ртуть приливают или прямо в бегунную чашу или толчейное корыто, или натирают ею предварительно металлические листы. В том и другом случаях золото образует со ртутью амальгаму, остающуюся на дне чаши или на листах, а измельченная в порошок пустая уже порода, так называемые эфель и шлам, относится водою прочь в особые устройства, если полагают, что золото извлечено не вполне, и имеют в виду подвергнуть отбросы повторной переработке уже химическим путем; в противном случае отбросы эти идут в отвал. Амальгама потом поступает в дальнейшую переработку — отжигание на огне ртути, которая при этом легко испаряется; остается чистое золото в виде пористой или губчатой массы. Этот простой способ однако не всегда применим; руды, которые кроме золота содержат и другие металлы, особенно — сернистые, обыкновенно не поддаются амальгамации или по крайней мере из них не удастся извлечь золото полностью. Используют поэтому другой способ — способ химической обработки. Измельчение руды при этом производят таким же образом, как только что описано. Но затем доведенная до порошкообразного состояния руда подается в особые чаши, где подвергается обработке раствором цианистого

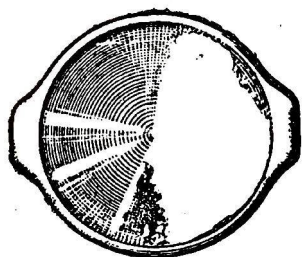
налия. Последний растворяет золото. Затем раствор пропускается через цинковую пыль. Цинк осаждает золото опять в металлическом виде.

В последнее время для извлечения золота из цианистых растворов стали пользоваться электрическим способом, или так называемым электролизом.

Производительность бегунов колеблется от 0,5 т до 1,5 т руды за 1 рабочий час.

В настоящее время промышленным коренным золотом считается такое золото, которое дает 15—20 г на 1 т руды.

Рассмотрим теперь добычу золота из россыпей. В противоположность коренному золоту, которое лишь в редких случаях



в плане



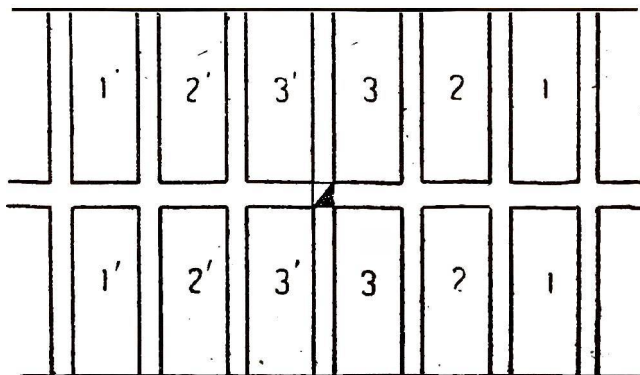
в разрезе

Фиг. 27.



Фиг. 28.

оказывается видимым простым глазом, присутствие в песках вторичного золота определяется отмывкой его на лотке только в видимых золотилах. Для опробования берется около 16—20 т

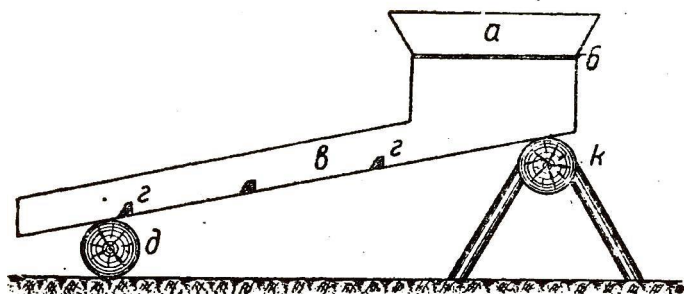


Фиг. 29.

несков, которые помещаются в лоток или деревянное плоское блюдо (фиг. 27). Затем этот лоток наполовину погружается в воду в наклонном положении, а лежащие в нем пески прогреваются особым железным гребком (фиг. 28), причем более легкие частицы сносятся прочь, а золото, как более тяжелое, садится

вместе со «шлихом» на дно лотка. Если оно есть, то мы увидим его в форме желтых крупинок. Даже ничтожное количество его обнаружится в виде «знаков» золота. Опробование породы лотком—очень важная операция и применяется часто для отличия торфов от песков при шурфовке и бурении.

В зависимости от того, как глубоко залегает золотоносный пласт, применяют открытые работы разрезом, при котором мускульным трудом или механической силой удаляют сплошь пустые торфа, а обнаженные пески вынимают и подают на особые промывальные устройства, где подвергают простой промывке водою. В случае очень большой толщины торфов более выгодно использовать способ подземной разработки. В таком случае сквозь торфа пробивают до почвы золотоносного пласта шахту и через нее добывают чистые пески, выдавая их на поверхность.



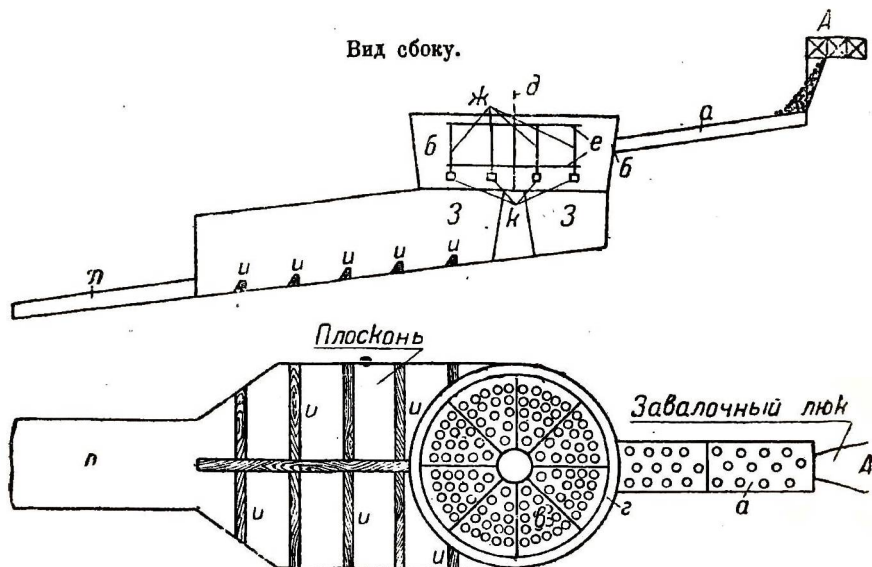
Фиг. 30.

При подземной добыче песков из глубоко залегающих под наносами (торфами) россыпей применяют также штольни или орты. Последние выработки (штольни или орты) возможны при благоприятном рельефе местности, т. е. когда горизонтально залегающий золотоносный пласт выходит где-нибудь на дневную поверхность, например в обрыве над рекою, оврагом и т. д.

При подземной разработке песков углубляют шахту через всю толщину торфов, проходят пески до почвы золотоносного пласта и затем ведут горизонтальные выработки по пласту (штреки) в две противоположные стороны (фиг. 29): по длине россыпи (по простиранию ее) и поперек россыпи, к бортам ее. Этими штреками намеченный к выработке участок (обыкновенно 50—100 м) разрезается на столбы или стулья, которые затем вынимаются от дальних участков к ближайшему через ствол шахты в указанном на фиг. 29 порядке. Подача песков от забоев совершается на тачках или при более совершенном способе добычи и дальности расстояния отвозом—в вагончиках, емкостью 0,5 м<sup>3</sup>, помощью людской силы; при большей вместимости—конной тягой по рельсам до

ствола шахты, откуда вагончики перегружаются путем опрокидывания их в большую бадью. Последняя поднимается по стволу шахты вверх и подается каким-нибудь способом на промывальные устройства: самокатом, если уклон местности позволяет это, конной, паровой или электрической тягой, если этот уклон недостаточен.

В условиях холодного северного климата, особенно в Сибири, когда промывка песков возможна лишь в течение 4—5 летних месяцев, а добыча песков происходит круглый год, неизбежна двойная перегрузка их: добытую из шахты породу складывают сначала в песковой отвал, а за тем с наступлением теплого вре-



Фиг. 31. Вид сверху.

мени, когда возможна промывка песков, их вторично «добывают» уже с поверхности из этих отвалов и отвозят на машину.

Добытые пески подаются на особые золотопромывальные устройства, так называемые бутары, бочки, чаши. Бутара — самое простое устройство. На фиг. 30 такая бутара показана в продольном разрезе. Здесь *а* — деревянная квадратная воронка с дырчатым железным дном *б*; *в* — деревянная покатая плоскость, шириною 50—70 см и длиною 2—4 м. Поперек плоскости вставляются на некотором расстоянии друг от друга деревянные плintусы *г*, назначение которых — задерживать золото. Один конец бутары лежит на бревне *д*, другой несколько приподнят и подпирается козлами *ж*.

Пески подвозятся на тачках людьми или таратайками на лошадях и сваливаются через воронку бутары *а* на железное решето *б*,

где они подвергаются растиранию вручную при помощи железных гребков (фиг. 28). Во все время промывки на бутару подается по особой канаве вода. Крупная, промытая на решетке, галька время от времени сбрасывается с бутары, а мелкий материал, или эфель, проваливается через круглые дыры (диаметр их 18—25 мм) на плоскость *в*. С ним вместе попадает на плоскость и золото. Струей воды сносятся легкие частицы, а золото, как более тяжелое, задерживается за деревянными плинтусами вместе с тяжелыми частями других металлов, чаще всего — с черным порошком магнитного железняка, называемого шлихом, иногда колчеданом; тут же задерживаются мелкие обломки железных инструментов, которыми добывались пески, — кусочки от кайл, лопат и т. п.

Когда в течение рабочего дня промыто достаточно песков (производительность ручной бутары обычно 30—50 м<sup>3</sup>), приступают к «съемке» золота, о которой скажем дальше.

Более совершенным устройством для промывки золота, бывшим чрезвычайно распространенным у нас в Союзе, является чаша Комарницкого. В схематическом виде она представлена на фиг. 31. Здесь *а* — колода, куда первоначально поступают пески. Она устлана по всей длине дырчатыми бутарными железными, чугунными или стальными решетками, 1,4 × 0,7 м, дыры которых до 12—18 мм пропускают сквозь себя кусочки породы и с ними золото, не достигающие этой величины.

В колоду поступает по особому руслу вода. Более крупные куски по поверхности решет скатываются в собственно чашу *б*, состоящую из днища и боковин, — то и другое из чугуна или стали. Днище составлено из отдельных клинообразных продырявленных, подобно бутарным листам, частей, составляющих в общем целую площадь круга (см. вид сверху). Один из этих секторов *в* делается опускающимся вниз на шарнирах в особый свалочный люк. Боковины чаши также состояются из отдельных частей, отлитых по радиусу чаши. Выше их идет по окружности чаши питательная труба *г* с отверстиями для воды, которая притекает непрерывно в чашу во все время промывки песков. В центре самой чаши находится вертикальный вал *д*, снабженный горизонтальными спицами *е* в два ряда — вверху и внизу; обыкновенно таких спиц по окружности чаши бывает шесть; расположены они на равном расстоянии друг от друга. Спицы снабжены в свою очередь вертикальными железными стержнями *жс*, заканчивающимися внизу над поверхностью дна чаши массивными чугунными башмаками *к*. Таких стержней («солдат») в каждой чаше находится двенадцать штук, по числу каждой пары спиц, обладающей таким образом двумя солдатами.

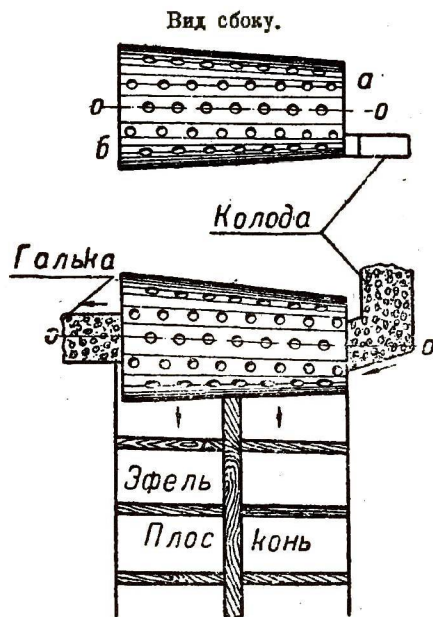
Вал приводится во вращение при помощи двигателя. С ним вместе приходят в движение и спицы со своими солдатами, которые таким образом растирают комки породы, не провалившиеся

связь решета колоды. Обмытые куски гальки, не прошедшие через отверстия решет в чаше, спускаются время от времени вниз через подвижный сектор *в*, или «провал». Мелкая же порода проваливается в особое помещение под чашей *з*, плоскость. Пол плоскости тщательно выстроган и кроме того покрыт сукном или какой-нибудь другой материей, поверх которой кладутся деревянные плантусы *и*, способствующие удержанию золота.

По истечении смены работ приступают к очистке золота, к отбивке его от посторонней породы и к съемке его. Для этого прекращают завалку песков, не останавливая притока воды, и по-

степенно взмучивая оставшуюся породу с золотом сначала в колоде, потом на плоскости, собирают ее в особые небольшие кадки («ендовки»), переносят в «вашгерд», где и получают шлиховое золото уже без посторонних примесей.

К помощи чаши прибегают в тех случаях, когда имеют дело с песками мясниковатыми, богатыми глиной, которая с трудом освобождает запутавшиеся в ней гальку и золото. Наоборот, если пески обладают противоположным свойством, т. е. они «мывки» или «промывисты», — удобнее применять другое промывное устройство — бочку (фиг. 32). Наиболее часто применявшийся у нас в СССР тип бочки — слегка конический барабан, который вращается чаще всего



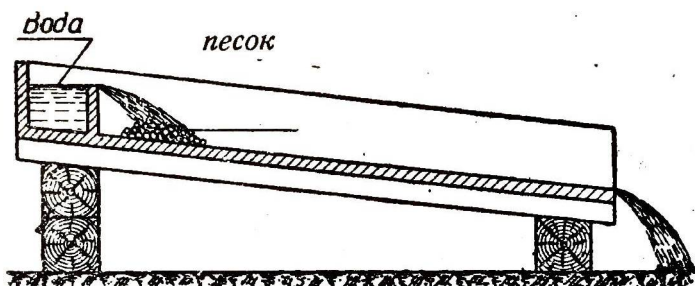
Фиг. 32. Вид сверху.

на горизонтальной оси. Бочка склепана из листов котельного продырявленного железа и имеет более узкое входное отверстие *а* для песков и более широкое выходное *б* — для обмытой гальки. Длина бочки — 4—6 м и более, диаметр входного отверстия 1,5—2,5 м, выходного — 2—3 м. Посредине бочки всю ее длину проходит горизонтальная ось, соединенная с бочкой 2—3 крестовинами из толстого квадратного железа. Ось делается или сплошной, тоже из квадратного железа, или полою, круглою и с рядом отверстий для выхода через них воды для постоянного орошения проходящей через бочку породы. Вода в такую полую ось поступает по особой трубе у одного из концов оси. У бочек со сплошной осью вода поступает по трубам лишь со стороны

входного и выходного отверстий, и орошение породы происходит менее совершенно, чем в предыдущем случае.

Бочка приводится во вращение также от наличного на прииске двигателя, каковым может быть водяное колесо, паровая машина или электрический мотор.

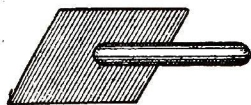
Бочка помещается длинной своей стороной поперек плоскони, так что путь, который проделывают пески, таков: завалочный люк, колода (такая же, как у чаши), самая бочка, плоскось и русло.



Фиг. 33.

Материал, не прошедший через отверстия в бочке (12—18 мм), попадает из нее через выходное отверстие в галечный люк. В остальном бочка устроена так же, как и чаша. Нетрудно видеть, что производительность бочки больше, чем чаши, в соответствии с промывистостью песков: она здесь достигает 350 м<sup>3</sup> и больше, тогда как для чаш редко превосходит 250 м<sup>3</sup> в смену.

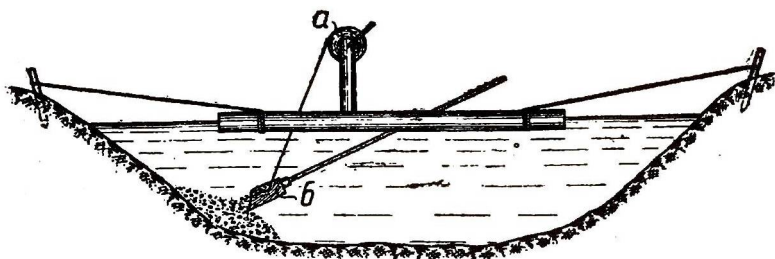
При очень мелком золоте, которое может сноситься водою, применяют также амальгамирование с помощью ртути (см. стр. 41). Ртуть при этом приливается в небольшом количестве прямо в колоду о золотопромывального устройства.



Фиг. 34.

После дневной работы это отделение (плоскось) очищается, окончательно отгоняются более легкие частицы других металлов, если они есть, и посторонних веществ. Эта операция окончательного отделения, или, как ее называют, «доводка» золота от всех примесей производится уже на вашгерде или особом столе с закраинами (фиг. 33) и тоже при помощи воды и особого деревянного гребка (фиг. 34). Промывальщик становится сбоку вашгерда и прогребает пески на нем вперед, навстречу струе воды, которая стремится, наоборот, снести их в нижнюю часть вашгерда. В результате многократного прогребания на вашгерде остаются наиболее тяжелые частицы золота, пустая же порода сносится за

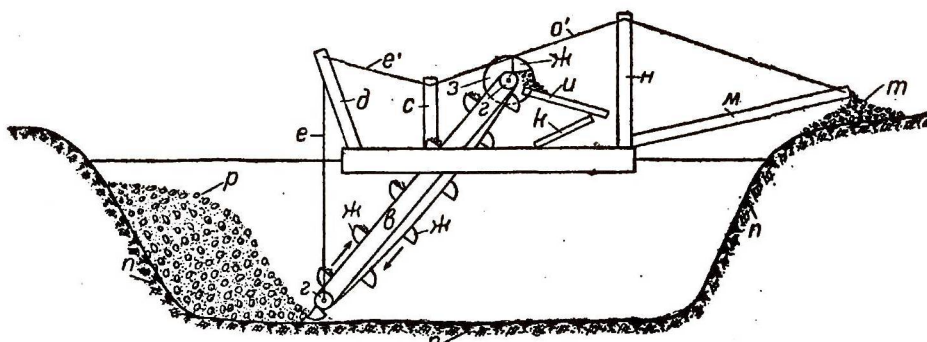
пределы вашгерда. В результате промывания на вашгерде остается вместе с золотом черный порошок, или шлик, представляющий скопления магнитного железняка. Благодаря большому весу его с трудом относит вода; для отделения его от золота применяют обыкновенный магнит, которым проводят взад и вперед несколько раз: магнитный железняк густо пристаёт к полюсам магнита и сни-



Фиг. 35.

мается руками прочь. После этого получают чистое золото, известное под названием шликового, из которого путем плавки его с бурой и содой в лаборатории получают лигатурное золото в слитках.

В последнее время из-за истощения богатейших россыпей (Урал, Сибирь), которые можно было разрабатывать обычным му-



Фиг. 36.

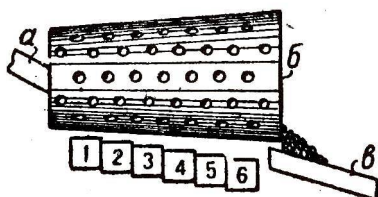
скульным трудом, все чаще и чаще обращают внимание на эксплуатацию бедных золотоносных площадей. Такие площади при прежнем состоянии техники извлечения золота признавались непромышленными. Ныне, в век механизации добычи всех полезных ископаемых, взгляд на такие площади подвергся коренному пересмотру и переоценке. Оказывается, что площади и с малым содержанием металла можно вырабатывать с выгодой. В зависимости



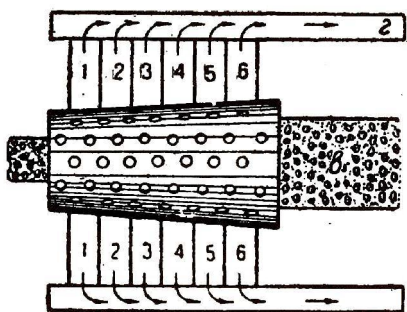
от того, в каких условиях находятся данные площади: находятся ли они под водой (в озере или под руслом современной нам реки) или местонахождение таких россыпей приурочивается к сухим местам,—применяют два способа механической добычи золота. В первом случае для поднятия золотоносных песков со дна озера или реки употребляется или простой черпак (фиг. 35), или драга, в схематическом виде представленная на фиг. 36. Простой черпак, впервые примененный для добычи золотоносных, а позже и платиноносных песков у нас на Урале задолго до появления настоящих драг устроен так. На плоту из бревен прорубается прямоугольное отверстие («майна») в 2—3 бревна. Над этим отверстием укрепляется деревянный вороток *a* с навивающейся на валок веревкой. К одному концу этой веревки прикрепляется на цепь железный черпак *b*, который заканчивается длинной деревянной прочной рукояткой с 2—3 поперечниками на конце, чтобы в эти поперечины можно было упираться руками при работе. Черпак опускается при помощи воротка в воду в наклонном положении. Стоящий на ковше рабочий надавливает на поперечины рукоятки ковшом и с силой вгоняет его в дно реки. После этого двое других рабочих на воротке начинают крутить валок так, чтобы ковш вместе с зачерпнутой породой начал подниматься вверх. Вынутая из воды порода промывается тут же на плоту в лотке. Работа с черпаком напоминает работу плуга, почему и самый черпак получил на Урале название «пахарь». Кроме Урала пахарь получил широкое распространение и в Сибири.

Простой черпак в сущности представляет первую ступень к более совершенной драге. Переходим к описанию ее (фиг. 36). Здесь *a* — плавающий в озере или реке понтон, который укрепляется, где нужно или канатами где-нибудь на берегу, или удерживается на месте двумя сваями, которые забиваются в дно реки или озера. Понтон этот имеет продольный вырез *b*. В этом вырезе ставится прочная железная рама *c*. При помощи укосин *d* и канатов *e* и *e'* эта рама удерживается в любом положении. На обоих концах рамы *c* укреплены на осях особые шестигранные колеса *z*, по которым движется бесконечная железная цепь. На ней через некоторые промежутки насажены железные черпаки *ж* с острыми, режущими краями. Когда драга укреплена на месте, и раме *c* придан желаемый уклон, приводят в движение черпаки. Двигателем может быть любая сила: мускульная, газовая, паровая или электрическая. В последнее время в СССР вводят в употребление электрические машины. Главное их преимущество заключается в том, что на понтоне помещается только мотор, занимающий немного места на драге, источник же электричества может быть помещен на главной электрической станции на берегу иногда за несколько десятков километров от действующей драги. Цепи сообщаются движение через шкив *z* и верхнее направляющее колесо *z*.

Цепь вместе с черпаками будет тогда двигаться в направлении, указанном стрелками. Нижний из черпаков при огибании нижнего направляющего колеса будет врезаться в золотоносную породу *p*, наполняться ею и выноситься из-под воды. Дойдя до верхнего направляющего колеса при огибании его, черпак будет вываливать набранную породу в особое промывочное устройство. То же будут проделывать поочередно и другие черпаки при непрерывном движении цепи. Таким путем черпаки при постепенном поднимании нижнего конца рамы *e* при помощи каната *e* проделают борозду сверху донизу золотоносного пласта. Тогда несколько передвигают драгу таким образом, чтобы черпачная рама заняла опять самое нижнее положение рядом с первой бороздой, и начинают черпание снова, поднимая постепенно опять раму вверх.



Вид сбоку.



Фиг. 37. Вид сверху.

На эскизе (фиг. 36) показано простое промывочное приспособление. На большинстве современных драг находится более совершенное устройство для промывки добываемых песков. Это устройство состоит из слегка конической вращающейся бочки, которая устроена так же, как описанная уже раньше (стр. 46). Такая бочка делается из листов дырчатого железа (фиг. 37). В точке *a* в бочку поступает по люку из опораживающихся черпаков золотоносная порода, проходит внутри бочки и обмывается водой, все время поступающей во внутреннюю полость бочки. Мелкая порода при этом проваливается через дыры бочки в ряд расположенных под ней шлюзов 1—6, идущих с наклоном в противоположные стороны к бортовым шлюзам *и* драги. Куски покрупнее (галька), пройдя всю бочку по длине, вываливаются в особый

промывочное устройство в простейшем случае представляет собою желоб *и*, который переходит в ряд других желобов *к*, где за деревянными плитусами задерживается и остается золото, а обмытая галька поступает на особую широкую резиновую ленту, которая получает движение от мотора. Эту ленту *м*, или так называемым элеватором, или транспортером галька сбрасывается за борт драги. Элеватор прикрепляется к драге при помощи стоек *н* и натяжного каната *o*; его тоже можно поднимать и опускать. Канаты *o'* и *e'* укрепляются в стойке *с*.

Канаты *o'* и *e'* укрепляются в стойке *с*.

шлюз в, по которому они сползают на элеватор. Бочка также получает вращение от мотора.

Драга, как чудовищный зверь, поводя своим могучим стальным хоботом вверх и вниз, со скрежетом вгрызается железными челюстями в землю, покрытую водой, отрывает и подает эту твердую пищу в свой железный вращающийся желудок, перекачивает ее внутри этого конического чрева, перемешивая ее с водой, пропускающая через многочисленные поры тот материал, который содержит драгоценные соки—золото, на шлюзы и отбрасывая элеватором все уже начисто обмытое за борт.

В том положении, которое указано на фиг. 36, озеро в значительной своей части уже выработано драгой до почв (плотика) и; остается только добрать участок золотоносных песков.

Об экономических условиях работ драгами говорить долго не приходится. Если сравнить стоимость добычи и промывки песков мускульным трудом и драгами, то оказывается, что в первом случае эта стоимость примерно в 3,7 раз больше, чем при дражной разработке. Так, для Урала например стоимость добычи и промывки 1 м<sup>3</sup> песков мускульным трудом составляла 59—83 коп., а драгами—16—22 коп. В Енисейской тайге эта стоимость возрастает до 20—29 коп., но и стоимость промывки мускульным трудом достигает здесь 77—96 коп. за 1 м<sup>3</sup>. Понятно, что при такой разнице в стоимости золотоносные россыпи могут содержать в единице объема породы меньше золота, чем его должно быть для разработки обычным путем. Для того же Урала например в довоенное время было выгодно разрабатывать драгами такие россыпи, которые содержали 0,12 г металла на 1 м<sup>3</sup> песков. Для разработки таких россыпей мускульным трудом указанное содержание являлось уже не промышленным, и многие такие заведомо золотоносные площади вследствие этого не разрабатывались.

Кроме того штат рабочих при драге много меньше, чем при всякой другой работе (кроме гидравлической). В среднем команда на драге обычно состоит из 10—16 человек.

С дешевой работой драгами может сравниться только разве другой механический способ—гидравлический (см. дальше); но применению его не всегда благоприятствуют местные условия, как например наличие достаточного количества воды, напор ее и т. д.

Для многих мест нашего Союза применение драг долго признавалось нашими специалистами нередко невозможным по двум причинам. Во-первых, благодаря тому, что многие из пригодных для дражных работ золотоносных россыпей содержат большое количество крупных валунов. Валуны усиливают напряжение машин, которые приводят в движение черпачную цепь, и в то же время по своему объему нередко превышают емкость самых черпаков и потому не помещаются в них. Однако в последнее время наши драгостроительные заводы (например Путиловские), изменяя емкость

черпаков и силу машин применительно к требованиям практики, достигли крупных успехов в этом отношении: мощные драги, неступающие сильнейшим американским, явились на сцену, повели упорную и безуспешную борьбу с такими препятствиями, которые считались раньше непреодолимыми, и сделали доходной разработку таких россыпей, которые раньше считались совершенно нерентабельными.

Вторая причина, препятствовавшая работе драгой, препятствующая и теперь, заключается в присутствии вечной мерзлоты, которая охватывает в северных широтах нашего Союза большие пространства, в том числе и золотосные области. Надо сознаться, что американцы идут в этом отношении на много впереди нас. В то время как мы еще только нащупываем пути в борьбе с этим явлением, американские техники золотого дела имеют в этом отношении уже большой опыт. Там известны случаи массового оттаивания мерзлоты при помощи пара со всеми сложными и дорогостоящими приспособлениями к нему; известны опыты применения для оттаивания горячей воды и воды с обыкновенной температурой. Опыты эти применялись во многих местах Аляски и Номе; при этом опыты с обыкновенной водой дали наилучшие результаты. У нас этот вопрос только еще начинает приобретать значение и обсуждаться в соответствующей современной литературе<sup>1</sup>.

Нужно надеяться, что и для преодоления этого препятствия (мерзлоты) в конце концов будут найдены средства.

Следует упомянуть об одном недостатке драг, это — несовершенство извлечения драгоценного металла из россыпей: как бы аккуратно и тщательно ни работала драга, неизбежны пропуски между бороздами, которые проделывают черпаки, и некоторая потеря золота при самом черпании, когда ковш вместе с породой идет под воду, пока не вынесется на поверхность.

Эти потери однако не должны иметь существенного значения, если принять в соображение, что драгой в большинстве случаев разрабатываются убогие россыпи с содержанием золота в 0,23 г на 1 т.

Несмотря на эти недостатки, драга в настоящее время является самым усовершенствованным прибором для извлечения золота из бедных россыпей. Если принять во внимание еще и то обстоятельство, что добыча золота мускульным трудом сходит постепенно на-нет, т. е. площади с более высоким содержанием золота, которое окупало бы такие работы, постепенно истощаются, нужно сказать, что драгам предстоит сыграть в СССР значительную роль в золотопромышленности и что при усилении поисков и раз-

---

<sup>1</sup> Арсентьев, Подготовка мерзлых песков к драгированию, «Горный журнал» 1929, № 2.

ведок с благоприятными результатами значительно увеличится область их применения.

До сих пор мы говорили о пригодности для дражных работ таких площадей, которые покрыты водою и следовательно создают условия, благоприятные для плавания понтопа драги.

Но во многих случаях можно также условия создать искусственно, устроив запруду ниже золотосодержащего участка; поднимаясь в силу этого вода позволит понтону драги всплыть и производить работу, как на естественном пруду.

Массовая переработка драгой золотосодержащих песков достигает за летний сезон 72 000 м<sup>3</sup> на одной драге. Подобная производительность недостижима для мускульного труда или по крайней мере потребует значительно большего числа рабочих рук.

Производительность драги колеблется от 45 до 300 м<sup>3</sup> за 1 час действительной работы ее в зависимости от размеров черпаков; меньшая цифра относится к маленьким ковшам вместимостью 0,084 м<sup>3</sup>, большая — к драге, которая имеет черпаки вместимостью в 0,378 м<sup>3</sup> песков.

У нас в СССР дражные работы завоевывают себе все большее место. Начавшись около 30 лет тому назад на Урале, они постепенно ползли на восток в пределы Сибири и на Дальний Восток, где драги и работают не без успеха главным образом в системе реки Амура.

При разработке россыпей, которые находятся на сухой поверхности, применяют:

1) Экскаваторы, или сухопутные драги, которые движутся на колесах по рельсам. Добываемые пески (или торфа) отвозятся поездами в особых вагонетках на машину для промывки. В остальных экскаваторы устроены, подобно драгам: та же опускающаяся и поднимающаяся рама, усаженная черпаками, те же паровые или электрические двигатели и т. д.

Но возможность применения экскаваторов определяется между прочим характером почвы золотосодержащей россыпи: последняя должна быть достаточно прочной, чтобы выдерживать большой вес экскаватора. Такие условия наблюдаются в природе не всегда; существуют почвы, очень неустойчивые, и особенно глина, которая от воды пучится, размякает, словом, создает массу неудобств, в силу которых работа экскаватором становится невозможной.

2) Гидравлический способ, который в главных чертах заключается в следующем. Содержащие золото породы подвергаются размывающему действию воды, которая подводится по трубам под большим напором и затем через прочный резиновый рукав, имеющий наконечник (брандспойт) подается к забою. Сильная струя воды размывает породу, которая попадает потом в шлюзы. В шлюзах уложены обычные поперечные плintусы для удержания золота. Промывка продолжается беспрерывно самое меньшее две недели,

чаще даже больше (весь промывочный сезон). После этого приступают к очистке шлюзов и промывке золота на вальгерде. Получение чистого шлихового золота, добытого драгой, экскаватором или гидравлическим путем, ничем не отличается от обычной доводки его на вальгерде, последующего отмагничивания от него шлиха, просушки на огне и взвешивания.

Гидравлический способ извлечения золота практикуется у нас в СССР в некоторых местах Сибири и Дальнего Востока. По своей простоте этот способ заслуживает гораздо большего внимания, чем ему уделялось до сих пор.

§ Применение гидравлического способа, как уже отмечено раньше, определяется природными условиями: наличием напорной воды



Фиг. 38.

в достаточном количестве, рельефом места. Если эти условия отсутствуют, то и самый способ неприменим.

На многих приисках, где от прежних работ остались недостаточно обмытые, большие галечные и эфельные отвалы, содержащие в себе еще золото, для извлечения его в Сибири часто практикуют упрощенный гидравлический способ — «мутянки». Сущность его сводится к следующему. Около галечного отвала вырывают канаву, по которой подводят откуда-нибудь из запруженного ручья воду. В эту канаву сбрасывают лопатами из отвалов гальку. 4—6 рабочих, стоящих вдоль канавы, орудуя специальными железными гребками на длинных ручках и прогоняют по канаве обмываемую водой гальку. В конце канавы 2—3 рабочих выгребают в тачки обмытую гальку и отвозят ее в новый отвал. Обо-

- гащенная порода с золотом остается на дне канавы, откуда по истечении 5—15 дней выгребается и отвозится в тачках на вашгерд, где золото отмывается обычным путем.

Прилагаемая фотография (фиг. 38) дает понятие о работах этого рода.

Для рентабельной добычи золота из россыпей содержание его в песках должно составлять в зависимости от местных условий от 3,5 до 5 г на 1 т песков при разработке россыпей мускульным трудом; при этом конечно должно быть учитываемо отношение торфов к пескам; оно не должно быть больше 2,5—3 (при разработке открытым разрезом). Для подземных разработок, когда толщина торфов отражается только в первоначальных затратах по прохождению шахт, содержание может быть и меньше (1—2 г/т), если толщина золотоносного пласта не менее 1 м. Для механической же добычи содержание золота не должно быть менее 0,30—0,40 г/т.

## БУДУЩЕЕ ЗОЛОТОГО ПРОМЫСЛА В СССР.

Запасы золота коренного и россыпного в СССР еще достаточно велики (около 800 т). Но эта скромная цифра по всей вероятности сильно преуменьшена, и в действительности запасы эти можно полагать значительно большими.

Есть основания ожидать, во-первых, увеличения действительных запасов металла за счет новых открытий, которые имеют место каждый год (например Алдан, Охотский район и т. д.).

Особенно много обещает Алдан, который лишь в последние годы начали эксплуатировать, не прекращая в то же время разведочных работ. Последние с каждым годом охватывают все большие площади этого обширного, но мало еще разведанного района. Если в результате этих разведочных работ не находят особенно богатых площадей и крупных запасов в них золота, то ряд отдельных промышленных площадей все же открывается, и на них ставятся вслед за разведкой добычные работы и притом нередко механизированные (дражные).

Слабее ведутся разведки в Охотском районе, где до сих пор не установлено еще крупных запасов металла, но где несомненно они есть. В пользу этого говорят и геологические условия, аналогичные всемирно известной в смысле золотоносности Аляске, и то обстоятельство, что там уже разрабатывалось американцами в недавнее сравнительно время очень богатое золото.

Во-вторых, очень многие золотоносные площади с большими запасами, определенными разведками, до сих пор не разрабатывались благодаря невысокому содержанию в них золота. В настоящее время с развитием технических приемов извлечения золота при механизации труда такие площади могут быть с успехом

выработаны и могут дать очень большое количество золота. Такими площадями богата Западная Сибирь и Забайкалье.

В-третьих, на многих уже выработанных приисках остались громадные галечные отвалы, содержащие еще много золота. Приемы извлечения золота в прежнее время были далеко не совершенными. Во многих и многих случаях возможно применить массовую механическую перемывку этих отвалов и химические способы извлечения золота, что даст опять-таки значительное количество драгоценного металла.

Примером таких крупных отвалов прежнего производства также могут служить Западная Сибирь и Забайкалье.

В-четвертых, за последнее время замечается усиление добычи коренного золота. Причины этого кроются как в выработке значительного количества золотых россыпей, так и в усовершенствовании способов извлечения золота из коренных его месторождений, благодаря чему стало выгодным получать металл из таких руд, которые раньше считались непромышленными. Изменились следовательно технико-экономические условия.

Таким образом золотопромышленности в СССР суждено играть в ближайшем будущем еще довольно крупную роль. Развитие механических способов извлечения золота главным образом из убогих россыпей (применение драг и гидравлических способов) и усиленная разработка коренного золота — вот тот путь, которым должна следовать наша золотопромышленность в ближайшие годы. Но прежде всего нужно выявить возможно больше золотonosных площадей, годных для разработки драгами, гидравлическим способом и для массовой разработки рудного золота. Этому должны помочь широко поставленные разведочные работы.

---



**Цена 75 к.**  
**Инд. 16-3-3**