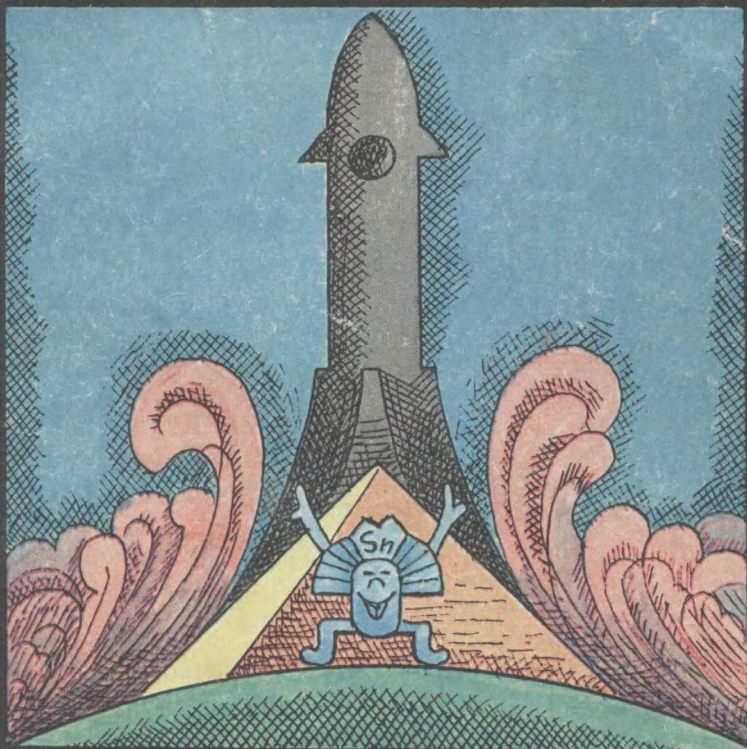


Б. Я. Розен

Соперник серебра



Б.Я. Розен

Соперник серебра



МОСКВА «МЕТАЛЛУРГИЯ» 1984

УДК 669.21/23

Рецензент **З.В. Чумак**

Оформление и рисунки художника **В.Н. Забайрова**

Р65

Розен Б.Я.

Соперник серебра. — М.: Металлургия, 1984. — 96 с., ил. 33.

ИСБН

В популярной форме автор знакомит с очень древним металлом — оловом. Этот металл и его соли применяют во многих отраслях народного хозяйства. В качестве защитных покрытий используются оловоорганические полимеры. В сельском хозяйстве и медицине широко применяются оловоорганические препараты. В наше время невозможно обойтись без оловянного порошка, фольги и других сплавов и солей.

Об истории открытия олова, о свойствах этого металла и его соединений, о современных способах получения олова интересно рассказано в этой книге.

Книга рассчитана на широкий круг читателей.

669.21/23

Р 2601000000 — 130 73—84
040 (01) — 84

© Издательство "Металлургия", 1984

ОГЛАВЛЕНИЕ



Кто же он?	5
Глава первая. Стирая пыль веков	6
Первое знакомство	7
По следам древних рудознатцев	10
В Европе и за океаном	16



Глава вторая. Жилец из квартиры № 50	21
"Простуженный" металл	22
Крик дьявола	27
Слово имеют физики	29



Глава третья. Един во многих лицах	33
И гончару, и красильщику	34
Ломоносов раскрывает тайну	38
В союзе с углеводородами	42
И химикам, и земледельцам	45



Глава четвертая. Двигатели культуры и прогресса	49
"Малиновый звон"	50
И автомобилисту, и печатнику	54
Благодетель человечества	57



Глава пятая. У соседей и дома	60
Рожденное в магме	61
Из недр планеты	66
Из глубины сибирских руд	70
После выстрела "Авроры"	72



Глава шестая. По долинам и по взгорьям	74
Медвежья гора	75
В отрогах древней горы	79
Там, где бродили тигры	81
Двойное торжество	85



Глава седьмая. Из камня, песка и жести	90
К новому подъему	91

КТО ЖЕ ОН?

Мягкий по своим свойствам, он придает другим твердость. Легкоплавкий от природы, он в соединении с другими металлами становится тугоплавким. Столетиями его использовали для отливки колоколов и пушек, монументов, статуй и украшений, которые восхищают нас и до сих пор.

Сегодня мы его встретим и в типографских шрифтах, и в консервных банках, и в подшипниках. Один из его изотопов помог разработать ученым новый метод исследования, которым в настоящее время широко пользуются химики, физики, биологи (гамма-резонансная спектроскопия).

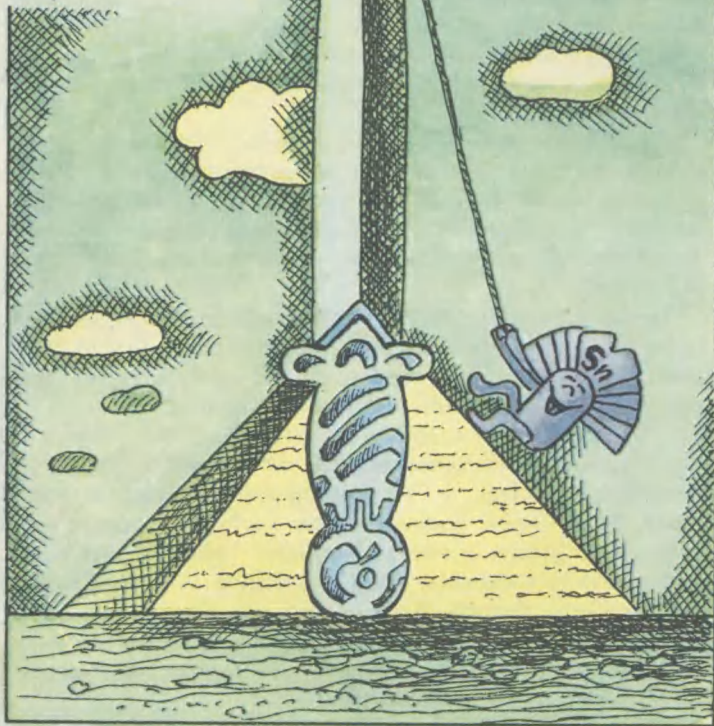
Недавно он "подружился" с углеводородами, и химики стали готовить вещества с замечательными свойствами — ядохимикаты, катализаторы, стабилизаторы, стимуляторы роста растений, лекарства и краски.

Увидев на елке сверкающие игрушки, Вы узнаете в "позолоте" нашего знакомого. Он не "живет" в отдельной квартире, а всегда в "коммунальной", с разными соседями. Чаще всего выбирает себе жилище в горах — в гранитных утесах и скалах. Нередко "селится" по берегам рек и на побережье морей и океанов. А иногда живет глубоко под землей. Потому нелегко бывает заставить его "выйти" на поверхность, а еще труднее "разъединить с соседями". Вот потому-то много хлопот доставляет он обогатителям и металлургам.

О том, кто он, о качествах, старых и новых его "профессиях" и рассказывается в этой книге.

1

СТИРАЯ ПЫЛЬ ВЕКОВ





Вначале было удивление, затем восхищение. Как-то в детстве я прочитал сказку великого детского сказочника Ганса Христиана Андерсена "Стойкий оловянный солдатик". Вы, наверно, помните, что в ней рассказывается о приключениях храброго оловянного воина в красном мундире, с ружьем на плече и его трогательной любви к танцовщице, вырезанной из кусочка картона. Грустно заканчивается эта трогательная история. Солдатик и танцовщица попадают в печь, и оба погибают в пламени. От танцовщицы остается горсть пепла, а от солдатика — маленький комочек олова.

Прошло некоторое время, и я уже стал забывать об этом (ведь в детстве все увлечения проходят быстро), как на день рождения мне подарили коробку с оловянными солдатиками.

Трудно передать мою беспредельную радость, когда я стал расставлять на столе разноцветные фигурки. Немало жестоких баталий разыгрывалось солдатами моей оловянной армии. Так я впервые познакомился с оловом.

Как же познакомились люди в древности с этим серебристо-белым металлом, где и когда произошло их первое знакомство?

Получив огонь, люди научились им пользоваться — обжигали глину, выплавляли из руд металлы. Вот тогда, по верованиям древних греков, человек и познакомился с оловом. Так гласит красивый поэтический миф.

А как же отвечает на этот вопрос современная наука?

До сих пор нет единого мнения ученых, нет и однозначного ответа.

“За пять — шесть тысяч лет до нашей эры, гораздо раньше, чем человек научился выплавлять и обрабатывать железо, он уже умел выплавлять олово”, — писал академик А.Е. Ферсман¹. Но далеко не все ученые разделяют эту точку зрения. Некоторые полагают, ссылаясь на археологические раскопки, что это событие произошло почти на тысячу лет позже. До сих пор самыми древними оловянными изделиями считают кольцо и флягу, найденные в одной из египетских пирамид. Они были изготовлены, по-видимому, в середине второго тысячелетия до нашей эры.

Однако эти находки еще не могут служить достаточно веским доказательством того факта, что олово в чистом виде не использовали раньше. Возможно, что многие древние оловянные изделия просто не дошли до нас ввиду малой устойчивости этого металла к воздействию воздуха и влаги. К тому же на Древнем Востоке было немного оловянных месторождений. Они встречались в Месопотамии, в Северной Индии, в Иране. В Египте не было своего олова, его ввозили из Ирана.

В древнеиндийской литературе — в Ведах, Махабхарате — олово называется трапу (trapu). В то же время латинское название stannum происходит от санскритского “ста” — стойкий, твердый, прочный. Это также свидетельствует о том, что олово было известно на Ближнем Востоке четыре тысячи лет до нашей эры. Слово stannum имеет и другое значение — “стоячая вода”, пруд, озеро. В середине века олово считали разновидностью свинца и называли его белым свинцом (Plumbum album), обычный же свинец — черным свинцом (Plumbum higrum). Русское название “олово”, по мнению известного профессора

¹ Ферсман А.Е. Занимательная геохимия. М.—Л.: Детгиз, 1954, 174 с.

Н.А. Фигуровского, происходит от древнеславянского слова "оловина" — хмельной напиток. Древние славяне хранили его в свинцовых сосудах и, видимо, стали называть так металл (свинец). "Слово олово, — пишет Н.А. Фигуровский, — стоит также в связи с названием другого жидкого тела — масла (oleum). . . родственные олову слова — оловце (свинцовая лампада) и оловянный (сосуд из олова)".

Еще раньше люди познакомились с медью, примерно 6,5 – 7 тысяч лет назад. Некоторые археологи считают, что человек познакомился с этим металлом в более ранний период.

В 60-х годах в Чатал-Гайюке были найдены слои докерамического неолита. Анализ этих слоев показал, что они относятся к VII — VI тысячелетию до нашей эры. При этих раскопках были найдены медные шилья. Поэтому некоторые ученые стали утверждать, что знакомство человека с медью произошло 9 тысяч лет до новой эры. Однако последующие исследования не подтвердили этого предположения.

Медные руды были часто загрязнены различными примесями. Возможно, что среди них оказались и черные камешки оловянной руды. Содержащая олово руда, попадая в плавильную печь, смешивалась с медью и образовывался сплав — бронза (от персидского слова "бронтпсион", что означает "сплав").

Еще в древности было хорошо известно, что добавка некоторых минералов к медной руде облегчает выплавку из нее металла.

Вполне вероятно, что куски оловянного камня были добавлены к медной руде в качестве плавня (флюса).

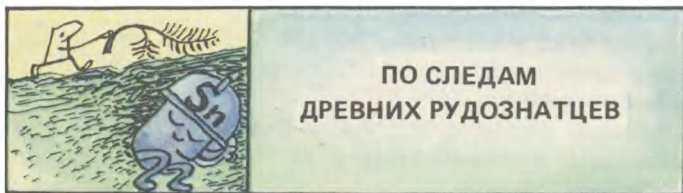
Бронза, полученная случайно при выплавке меди, быстро завоевала признание у людей в те далекие времена. Новый сплав золотисто-желтого цвета был гораздо тверже меди, прекрасно ковался, отлично отливался в формы, хорошо обрабатывался.

“Как был открыт человеком этот замечательный сплав, мы не знаем, — пишет академик А.Е. Ферсман. — Можно предположить, что человек много раз плавил медную руду с примесью олова (такие “комплексные” месторождения меди и олова встречаются) и в конце концов заметил результат совместной плавки и понял ее значение”.

Замечательные качества бронзы помогли почти повсеместно вытеснить медь из обихода доисторического человека. Из бронзы стали изготавливать оружие — секиры, мечи, кинжалы, наконечники, стрелы, украшения — браслеты, подвески. Бронзовый век сыграл значительную роль в развитии культуры человечества.

Древние металлурги, заметив, что куски оловянной руды оказывают столь благотворное действие на плавку меди, вероятно, попытались плавить черные камешки без медной руды. В плавильной печи появились капли серебристо-белого металла — олова.

В бронзовый век, однако, этот металл в чистом виде не нашел широкого применения. Из олова умельцы делали украшения на оружии и сосудах. В одном из древнегреческих мифов рассказывается, как бог огня и кузнечного ремесла Гефест выковал для героя Ахилла щит и украсил его орнаментом, изготовленным из олова. Об этом упоминает автор Илиады — Гомер.



Оценив по достоинству олово и научившись его выплавлять из руды, древние рудознатцы занялись поиском этой руды. Они не располагали тогда таким богатым арсеналом

различных приборов и методов, каким снабдила наука и техника современных геологов¹.

Подобно охотникам-следопытам, рудознатцы были очень наблюдательны, и это им часто помогало раскрывать тайну подземных кладов. Точно также вода и деревья часто подсказывали рудознатцам местонахождение руды. Они по опыту знали, что в местах залегания руд часто растут определенные виды деревьев, кустов, грибов. Например, в одних местах над залежами медных руд почти всегда растет качим (трава, реже полукустарник из семейства гвоздичных), в других — дуб.

Есть много и других примет, по которым рудознатцы находили оловянные руды. В холодные осенние ночи иней слегка припорошивает землю и серебрит верхушки деревьев. Замечено, что с лучами солнца быстрее всего иней тает там, где залегает какая-нибудь руда. Это происходит потому, что в местах залегания рудной жилы земля прогревается быстрее (ведь окислы металла обладают более высокой теплоемкостью, чем почва). Еще в средние века известный металлург Агрикола объяснял более быстрое таяние инея над залежами руд тем, что темные предметы нагреваются быстрее.

Не имея никаких совершенных приборов, древние рудокопы, пользуясь лозой, вели разведку различных металлических руд, в том числе и оловянных. Одни считали наиболее подходящими для поиска руд ветви орешника. Другие находили медь с помощью ясеневых лоз, свинец и особенно олово — пользуясь сосновыми ветками.

Некоторые современные ученые рассматривают это удивительное искусство владения "волшебным прутом"

¹ Несколько лет назад у геологов "на вооружении" появился новый оригинальный прибор — гамма-резонансный оловоискатель. С его помощью можно определить содержание металла в руде с точностью до сотых долей процента.

как простое шарлатанство или же считают отголоском древних суеверий.

Но несколько лет назад группа советских ученых (Шмидт Н.Г., Еремеев А.И., Соколов А.П.) опубликовала интересную работу¹, в которой рассматриваются "волшебные" свойства лозы с позиций современной биофизики¹. Хотя они и не смогли до конца разгадать истинную природу этого явления, тем не менее подтверждают его реальное существование. Разумеется, никакого волшебства нет, но действие "волшебного" прута наглядно проявляется в местах залегания сернистых руд, подземных вод, над водопроводными трубами. И что любопытно, на участке, где проложены электрические кабели, и под высоковольтными линиями отклонения ветки нередко совпадали с известными геофизическими аномалиями, например с аномалией естественного электрического поля или же с участками изменения упругих волн.

Не умея пока еще объяснить это явление, авторы этой работы высказывают предположение, что, возможно, мы имеем здесь дело с электромагнитными полями инфракрасных частот. Вероятно, в недалеком будущем и эта загадка будет разгадана.

Другие ученые, поражаясь необыкновенному искусству древних рудознатцев находить россыпные и жильные залежи металлов, готовы приписать им особую восприимчивость к магнитным полям и электрическим слабым токам, образуемым рудными залежами. А есть и такие, которые готовы поверить в сверхъестественные чувства людей бронзового века, например их способность "видеть" пальцами. Разумеется, подобные домыслы не соответствуют действительности.

В начале своего знакомства с оловом древние люди добывали оловянную руду из россыпей, преимуществен-

¹ Геология рудных месторождений, 1975, № 5, с. 88 — 96.

но в речных наносах. В те времена им были уже знакомы россыпное золото и техника его отмывки от речного песка. Позднее стали добывать олово из глубоко залегающей оловянной руды.

Добывали руды открытым способом. В открытых выработках делали перемычки (целики), защищавшие рудокопов от завалов и гибели под обломками, хотя и нередко бывали несчастные случаи. До сих пор при археологических раскопках древних выработок в Сибири, Казахстане, на Алтае и других местах на территории нашей страны и во многих странах, где уже в бронзовом веке добывали медь и олово (в Англии, Китае и Перу), находят скелеты погибших горняков.

В подземных штольнях также оставляли целики для защиты от возможных обвалов. Но это были уже столбы или колонны, выложенные из породы, которые поддерживали свод штольни. Такие крепления встречаются во многих древних выработках, где добывали медь и олово. Нередко подобные подпорки складывали из каменных плит или глыб, а в местах, где было много леса, часто использовали деревянные столбики. В те далекие времена в подземные галереи спускались по вырубленным в породе ступеням или деревянным лестницам. Чаще всего это были бревна с зарубками или же деревья с обрубленными толстыми сучьями. На Урале, в одном из древних рудников, была найдена такая лестница. По таким примитивным лестницам рудокопы не только спускались в штольни и выработки, но и поднимали руду в корытах, кожаных сумках, плетеных корзинах.

Вначале олово из руды выплавляли на костре. Пламени костра было достаточно, чтобы извлечь легкоплавкий металл (ведь олово плавится уже при 232 градусах). Позднее олово стали выплавлять в ямах, стенки которой обмазывали плотным слоем глины, чтобы защитить ее от просачивания грунтовых вод и утечки расплавленного

металла в землю. В яму слоями накладывали дрова и куски руды.

Несколько иной была технология выплавки олова из россыпей. Сначала в яме разводили костер, а когда дрова сгорали, насыпали на горящие угли руду.

И в том, и в другом случае образовавшийся при плавке жидкий металл скапливался на дне ямы. Его вычерпывали специальными ковшами и разливали в формы.

Позднее для улучшения процесса горения топлива в яме стали использовать мехи для подачи воздуха. Это небольшое усовершенствование позволило увеличить емкость ям, их стали делать более широкими и глубокими. Но со временем плавки стали большими, и металл трудно было доставать со дна ямы.

Выручила, как мы теперь говорим, рабочая смекалка. Кто-то из древних металлургов придумал новый "агрегат" для плавки руды — большую деревянную бочку, обмазанную внутри огнеупорной глиной. Такая "футеровка" надежно выдерживала высокую температуру. Новшество вскоре вытеснило ямы (печи). Оказалось, что выплавлять металл в бочках, в которые засыпали послойно уголь и руду, и также мехами вдвухать воздух ничуть не хуже, чем в ямах, а гораздо удобнее.

Проходили века, совершенствовалась техника выплавки металлов. На смену бочкам пришли небольшие кустарные шахтные печи (такие самодельные печи применялись в Китае для выплавки олова еще в начале XX века). Такую печь, сложенную из кирпича или камня, вначале разогревали дровами и углем, а затем загружали в нее послойно оловянную руду и древесный уголь (а позднее кокс). Воздух также вдвухали мехами, но так как его требовалось гораздо больше, чем раньше, то воздухоудку стали приводить в движение с помощью лошадей. В дальнейшем конную тягу сменили водоотливные колеса.

Однако при плавке оловянной руды в примитивных шахтных печах не удавалось достичь такой температуры,

при которой расплавлялся бы и шлак. Пустая порода оставалась в печи в виде спекшейся плотной массы. Поэтому по окончании плавки приходилось печь разбирать для удаления шлака.

Со временем олово стали выплавлять в шахтных печах гораздо больших размеров и при более высокой температуре, при которой образовывался расплавленный шлак. Но одновременно с восстановлением олова происходило восстановление и железа. В результате получалось большое количество различных тугоплавких железооловянных сплавов (металлурги их называют "гартлингами"). Они заметно снижали выход чистого олова. Недостатки шахтных печей заключались еще и в том, что в них можно было плавить только такие оловянные руды, которые состояли из крупных кусков. А таких руд попадалось мало. Позднее металлурги научились перерабатывать в таких печах руды и концентраты, которые получали простой промывкой. Их предварительно спекали на особых решетках.

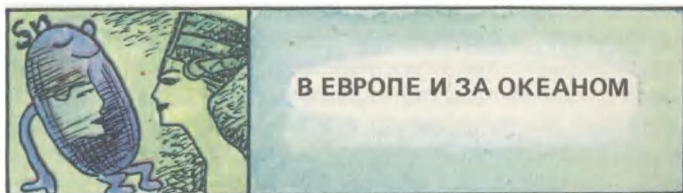
Техника выплавки олова совершенствовалась медленно. Лишь в начале XVIII века, впервые в Англии, на смену шахтным печам пришли отражательные печи с колосниковыми топками. Для их нагрева использовали пылевидный уголь, а позднее мазут.

У отражательных печей было много преимуществ по сравнению с шахтными, поэтому они стали их быстро вытеснять. Однако в отражательных печах не удавалось поднять температуру нагрева руды при плавке выше 1300 — 1350 градусов. Чтобы полностью извлечь олово из шлаков, приходится добавлять много извести, которая повышает температуру плавления до 1400 — 1500 градусов.

В 30 — 40-х годах извлекать олово из шлаков стали в электрических печах, в которых можно получать более высокие температуры. Теперь в таких печах плавят богатые оловом концентраты (если в них нет примеси железа), то есть выплавляют металл без дополнительной

обработки шлаков. К тому же производительность электрических печей (на единицу площади) гораздо выше, чем у отражательных. Применение электрических печей дало возможность повысить культуру производства и улучшить условия труда металлургов.

Несмотря на прогресс техники добычи и плавки, олово по-прежнему дорогой металл.



Люди научились добывать олово и изготавливать бронзу почти одновременно в разных уголках нашей планеты — в странах Западной Азии и Ближнего Востока, в Центральной и Южной Америке. Лишь в Китае бронзовый век запоздал почти на тысячу лет.

По свидетельству известного испанского конкистадора — завоевателя Мексики — Кортеса, местные жители во многих районах страны широко пользовались оловянными деньгами. В ходу были небольшие тонкие монетки.

В Перу археологи при раскопках находили много различных бронзовых изделий, созданных древними искусными мастерами, а иногда и слитки чистого олова.

В Европе главным добытчиком и поставщиком олова стали Британские острова (и поныне в Корнуолле добывают оловянный камень). Древние креги называли эти острова касситеридами. Поэтому и олово они стали называть касситерос. От этого греческого слова позднее возникло название оловянного камня — касситерит.

Среди древних народов, населявших восточное побережье Средиземного моря, финикие славилась как искусные мореходы. Их корабли бороздили Средиземное море, они совершали далекие путешествия в океан. Современные ученые считают, что финикие доббирались и до берегов Америки. Они вели оживлен-

ную морскую торговлю и доставляли в Египет и другие страны олово из Англии. В XIX веке в Корнуолле в древних рудниках были найдены слитки олова. Археологи полагают, что финикие сами плавили здесь оловянную руду.

По мнению некоторых археологов, оловянную руду добывали в бронзовом веке в районе Сосновых и Рудных гор (ЧССР) и отдельных районах современных ГДР и ФРГ.

На территории Советского Союза было найдено много остатков древних разработок оловянной руды — в Казахстане, в Узбекистане, на Алтае, в Забайкалье, Якутии (в Якутске были найдены остатки литейной мастерской, в которой выплавляли бронзу). В курганах и могильниках было обнаружено большое количество различных бронзовых изделий — ножей, шилев, копий, наконечников стрел, украшений.

Еще в 1788 году известный русский ученый академик П.С.Паллас писал: "все их инструменты, значки и прочие состоят из литой меди, к которой дабы она была тверже примешивались другие металлы и потому она походит на колокольную медь".

Химический анализ четырех украшений одного из захоронений в Минусинской котловине, сделанный академиком В.В. Струве в 60-х годах XIX века, показал, что в них содержится от 6 до 10 процентов олова.

Кто же были те талантливые умельцы, отлившие из бронзы различные предметы обихода и художественные изделия? Историки считают, что в те времена Сибирь населяла народность чудь, которая полностью исчезла с лица земли.

До сих пор в более отдаленных сибирских селах бытует легенда. Не желая покориться завоевателям, этот народ ушел в штольни, где местные рудокопы добывали олово и медь. Люди подрубали деревянные столбы, которые поддерживали кровлю выработок, и заживо похоронили себя. Поэтому, прибавляют рассказчики, в древних рудниках нередко находят скелеты погибших рудокопов.

Среди находок бронзового века иногда попадались и зеркала — хорошо отполированные овальные пластинки или диски. В книгах греческих и римских писателей нередко встречаются упоминания о металлических зеркалах. Бронзовые пластинки были тусклыми, не давали четкого и ясного изображения. От сырости они темнели, поверхность металла, соприкасаясь с влагой и воздухом, быстро теряла свою отражательную способность. Серебряные зеркала также с течением времени чернели. К тому же они стоили гораздо дороже бронзовых.

Как сохранить отражательную способность металлического

зеркала? Эту нелегкую задачу так и не смогли решить умельцы тех далеких времен.

В первом веке нашей эры неизвестный римский мастер научился выдувать из жидкого стекла разных размеров пузыри, а из стеклянных пузырей с помощью палочек и щипцов можно было изготовить чашу, кувшин, вазу и другие изделия. До этого времени не умели еще изготавливать жидкое стекло, а получали его в виде густого теста.

Мастера-зеркальщики пытались использовать новое открытие в своем ремесле. Из стекла стали выдувать шары, разрезать их пополам и покрывать свинцовосурьмяным сплавом. Такие зеркала оказались гораздо лучше металлических, так как дольше несли свою службу, но они имели и недостаток — изображение было тусклым. Производить же листовое стекло тогда еще не умели. Первыми научились его изготавливать муранские стеклоделы лишь в XIV веке. В небольшом городке на острове Мурано, расположенном всего в двух километрах от Венеции, было несколько сот стекольных мастерских. Раскрыв секрет производства листового стекла, муранские мастера со временем научились делать стеклянные зеркала. Сначала пытались соединить отполированную металлическую пластинку с листом стекла. Но из этого ничего не получилось. Тогда решили на стекло с одной стороны нанести тончайший слой металла. Оловянную фольгу (ее уже тогда умели изготавливать) разостлали на гладком отполированном мраморе и нанесли равномерно тонкий слой ртути. Олово растворилось в ртути. На полученную таким образом амальгаму наложили предварительно хорошо очищенный от всяких примесей лист стекла. Амальгама плотно пристала к стеклу. Так начали изготавливать с помощью олова зеркала.

Муранские мастера не умели делать зеркал больших размеров. Научились их изготавливать французские стеклоделы в XVII веке. Богатые аристократы, промышленники, купцы стали украшать такими зеркалами свои дворцы и особняки. Появились даже целые комнаты с зеркальными стенами и потолками.

Примерно сто лет в производстве зеркал стали применять серебро. Ртуть, которой пользовались для изготовления амальгамы, вредна для здоровья. Нередки были случаи отравления ртутными парами. К тому же отражение в зеркалах с оловянной амальгамой было бледным. Поэтому и стали на стекло наносить тончайшую серебряную пленку, которую сверху покрывали еще

тонким слоем краски. Он защищает серебряный слой от повреждения.

Однако еще долгое время пользовались оловом в производстве зеркал для больших отражательных телескопов (отливали выпуклые и вогнутые зеркала из сплава олова с медью в соотношении 1 : 4). Такой "зеркальный металл", как стали называть этот сплав, имел не только высокий коэффициент отражения световых лучей, но и совсем другой цвет — серо-стальной.

Издавна много времени у мастеров стекольного дела отнимала шлифовка и полировка стекла. На полировку листа для небольшого зеркала требовалось не менее тридцати часов.

В наши дни для шлифовки и полировки стекла существуют специальные машины.

А нельзя ли придумать способ изготовления листового стекла без полирования? Это дало бы возможность снизить производственные расходы и избавиться от лишних затрат на полировальные машины и шлифовальные станки.

Современная техника способна решать самые трудные задачи, которые были не по плечу человеку в прежние времена.

На одном из американских заводов, где производят оконное стекло, недавно стали применять новый, весьма оригинальный способ его выделки. Расплавленное стекло из печи непрерывно поступает в узкую длинную ванну (длиной более 50 метров) с жидким оловом. Стекло, растекаясь по его поверхности, застывает, приобретая такую же гладкую поверхность, какую имеет металлический расплав, и, следовательно, не нуждается ни в шлифовке, ни в полировке.

Если обычное оконное стекло покрыть тончайшей, невидимой для глаза пленкой олова, оно приобретает необычные свойства. Такое стекло хорошо пропускает солнечные лучи и сохраняет тепло в нагретом помещении.

В некоторых южных районах нашей Родины, да и за рубежом кое-где в жарких странах уже существуют дома, которые отапливаются. . . солнцем. Стекло с оловянным покрытием сделает нагреватели в таких домах более эффективными и экономичными. Пригодится оно и для солнечных устройств, питающих холодильники и охлаждающие помещения. В Туркмении построен дом, в котором даже в самые жаркие дни температура во всех квартирах не превышает 20 градусов, а ведь там летом температура воздуха иногда достигает 45 градусов.

Изобретателям этого стекла спасибо скажут и овощеводы. Парники из такого стекла будут хорошо держать тепло и ночью, тогда как обычные теплицы к утру сильно остывают.

Уже имеется ряд проектов, предлагающих использовать солнечную энергию в качестве "топлива" для электростанций и промышленных предприятий. Вероятно, в подобных агрегатах найдет себе применение и новое стекло.

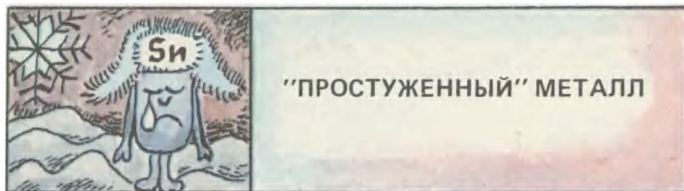
Гелиотехника находится еще на заре своего развития. Когда мы овладеем техникой улавливания и использования энергии солнца, мы сможем с ее помощью даже управлять погодой. Возможно, что олову суждено и в этой области оказать неоценимые услуги человеку.



2

**ЖИЛЕЦ
ИЗ КВАРТИРЫ
№ 50**





Примерно сто лет назад под Новый год на кафедре химии Московского университета, которой тогда заведывал профессор В.В. Марковников, пришла необычная посылка, в которой обнаружили небольшой оловянный чайник. Из таких чайников в те времена солдаты пили чай. Вид у чайника был очень неприглядный. По всему его корпусу в разных местах виднелись какие-то странные серые пятна и наросты. Кое-где даже были сквозные дыры. Когда один из лаборантов слегка постучал пальцами по стенкам чайника, с них посыпалась серая пыль.

В сопроводительном письме, приложенном к посылке, было указано, что подобные дефекты были обнаружены у всей партии оловянных чайников, которые хранились на складах.

При анализе наростов и серой пыли никаких посторонних примесей в олове найдено не было. Причина "заболевания" находилась в самом. . . олове — олово "простудилось". Серый порошок — не что иное, как олово, разрушенное морозом (чайники хранились в неотапливаемых складах).

Губительное влияние холода на олово часто замечали музейные работники. На медальях, блюдах, чашках и других изделиях, изготовленных из этого металла, зимой в неотапливаемых помещениях появлялись какие-то странные темные пятна. И что было самым удивительным, эти "бородавки", как их стали называть, постепенно увеличивались в размерах и распространялись по всей поверх-

ности изделия. В конце концов изделие разрушалось, олово превращалось в серую рыхлую массу, которая рассыпалась при первом же соприкосновении.

В начале нашего века в Москву из Голландии зимой отправили вагон, груженный оловянными брусками. Перед отправкой каждый брусок был тщательно рассмотрен, никаких изъянов обнаружено не было. Все они были чистые, серебристо-белые, без единого пятнышка. В дороге олово "простудилось", слитки металла превратились в кучи серого порошка.

Необычное поведение олова при низких температурах напоминало болезнь еще и тем, что куски олова, покрытые "серой сыпью", как бы заражали соседние, которые быстро покрывались такими же пятнышками. Поэтому это явление стали называть "оловянной чумой".

Вспышки эпидемии "оловянной чумы" особенно часты были в прошлом веке, когда еще не была разгадана причина ее распространения. В одну из суровых зим она уничтожила всю оловянную посуду, которой пользовались каторжане в Нерчинске. Всего лишь за несколько дней тысячи мисок и ложек, изготовленных из олова, добытого из руд близлежащего Ононского месторождения, превратились в серую труху.

Подлинная трагедия из-за "простуды" олова разыгралась в 1912 году на ледяных просторах Антарктиды. В те годы шестой континент, как теперь нередко называют этот материк, был еще не исследован.

Известный полярник-исследователь английский капитан Роберт Скотт с тремя спутниками, испытывая невероятные лишения и трудности, после многомесячных скитаний в безлюдной снежной пустыне добрался пешком до Южного полюса.

Полярники вскоре собрались в обратный путь. Медленно двигались они, донимала жестокая стужа. На всем пути следования экспедиции к полюсу были устроены небольшие склады, где хранились продукты питания,

в жестяных банках керосин, который полярники использовали для обогрева палаток, приготовления горячей пищи. Каково же было разочарование Скотта и его спутников, когда они обнаружили, что керосин почти весь вытек из банок, хранившихся на промежуточных складах. При подготовке к экспедиции жестяные банки были заполнены керосином и запаяны оловянным припоем. Олово не выдержало антарктической стужи, "заболело", швы в банках разошлись и произошла утечка керосина, что привело к гибели капитана Скотта и его спутников.

Отважные полярные исследователи не погибли бы, если бы, готовясь к экспедиции к Южному полюсу, вспомнили об "оловянной чуме". Ведь тогда уже было хорошо известно, что на морозе олово разрушается, но, видимо, в спешке об этом забыли.

Ученые долгое время не знали, какие именно изменения происходят в металле под влиянием низкой температуры. Бурное развитие химии во второй половине XIX века вооружило ученых новыми методами исследования, помогло раскрыть тайну "оловянной чумы".

Большинство твердых веществ и все металлы, в том числе и олово (за исключением ртути), состоят из кристаллов. Каждое кристаллическое вещество имеет кристаллы определенной формы. Возьмите щепотку крупной поваренной соли, присмотритесь к ней внимательно, и вы заметите даже без микроскопа, что маленькие белоснежные кристаллики — это миниатюрные кубики. Селитру вы сможете легко узнать также по форме ее кристаллов — небольших белых призм. Хорошо знакомые всем квасцы образуют кристаллы в форме октаэдров. Таким образом, форма кристаллов — своеобразная визитная карточка твердого вещества — металла и неметалла.

В конце прошлого века немецкие ученые Коген и Ван-Эйк с целью установления причины возникновения "болезни" олова провели детальный анализ серого олова. Были исследованы его физические и химические свойства.

ва, плотность, форма кристаллов. Оказалось, что у серого олова кристаллы имеют форму куба и больше по размеру четырехугольных (тетрагональных) кристаллов белого олова (бета-олово). Теперь уже не осталось никаких сомнений, что превращение одного вида олова в другой (альфа-олово) обусловлено изменением его кристаллической структуры.

Известны подобные видоизменения (модификации) других элементов. Так, углерод кристаллизуется в виде тетраэдров (алмаз) и гексагональных (шестиугольных) пластинок (графит), обладающих совершенно противоположными свойствами. Точно также белый фосфор при разных температурах превращается в красный и черный с резко отличительными свойствами.

Кристаллы белого олова устойчивы при температуре 13,2 градуса. При понижении температуры начинается постепенная перекристаллизация, достигающая максимума при 39 градусах. Наряду с образованием кристаллов другой формы происходит и уменьшение плотности металла в новом состоянии, в новой аллотропной модификации (по гречески аллотропия означает "новое свойство"). Поэтому объем металла увеличивается, он вспучивается, становится рыхлым.

Почти двести лет назад русский академик Т.Е. Ловиц, изучая поведение различных растворов солей, заметил, что при медленном охлаждении горячего насыщенного раствора (избыток соли) кристаллы не будут выпадать в осадок. Но, если бросить в раствор кристаллик того же вещества, вокруг него начнут расти другие кристаллы, и вскоре весь избыток растворенной соли выпадает в осадок. Такие растворы Ловиц назвал пересыщенными.

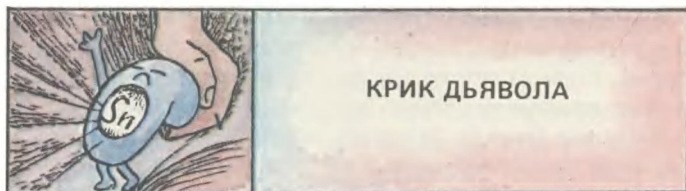
Нечто подобное происходит и с оловом. Как только в переохлажденное при низкой температуре белое олово попадает кристаллик серого олова, который играет роль затравки, начинается перекристаллизация всего белого олова. Вот так и возникает "оловянная чума".

Химики установили правильный диагноз "болезни" олова. Нашли они и несложное лекарство от этой "болезни". Серое олово кипятят с водой до тех пор, пока оно снова не приобретет белый цвет: Белый порошок переплавляют в слитки и снова получают чистый серебристого цвета металл.

Чтобы лечить болезнь, надо знать ее симптомы. Изучение физико-химической природы "оловянной чумы" позволило их распознать, однако лечение требует определенных материальных затрат. Гораздо лучше предупредить болезнь — это стоит дешевле. Но как уберечься от коварной болезни? Ведь не всегда приходится "работать" олову при температурах выше 13,2 градуса. Трудно нередко бывает избежать переохлаждения металла. Поэтому лучше добавлять к олову некоторые добавки, которые уменьшают восприимчивость металла к заболеванию "чумой". Лучшими оказались цинк, висмут и сурьма. Они противодействуют переходу олова из одного кристаллического состояния в другое.

Наш век помог раскрыть еще одну оловянную тайну. Если мы уподобим таблицу Менделеева большому дому, а каждую квартиру (клетку) занимает химический элемент, то оказывается, что у жильца из квартиры № 50 (олова) есть еще одно видоизменение — гамма-олово. Его особенность — устойчивость при температурах выше 161 градуса. Другая его характерная черта — хрупкость. Кристаллизуется оно в виде небольших ромбов. Если слиток гамма-олова сбросить даже с небольшой высоты, он разлетится на мелкие кусочки. Хрупкость гамма-олова столь велика, что его легко можно истолочь в тонкий порошок.

Такими необыкновенными свойствами наградила природа олово — один из древнейших металлов, с которым познакомился человек.



В течение многих столетий алхимики в разных странах Европы безуспешно пытались получить золото из неблагородных металлов. Алхимики учили, что природа всегда стремится создавать совершенные предметы, например золото, но неблагоприятные обстоятельства мешали этому, и вместо золота образовались неполноценные металлы — медь, свинец, олово. Но для того, чтобы превратить свинец или олово в золото, нужно сначала приготовить "философский камень" или эликсир.

Алхимики настойчиво и упорно искали этот чудодейственный эликсир.

Алхимики, пользуясь учением древнегреческого философа и естествоиспытателя Аристотеля, утверждали, что все металлы состоят из двух элементов-носителей — серы и ртути. Благородные металлы состоят из чистой ртути — основы металличности, а неблагородные имеют еще большую примесь серы — начала изменяемости. Следовательно, чтобы получить золото, нужно суметь удалить серу.

Однако все их старания были напрасны. Они не нашли существующего "философского камня" и не смогли превратить неблагородные металлы в золото.

Несмотря на всю сложность их учения, алхимики внесли весомый вклад в дальнейшее развитие химии. В поисках мифического эликсира они открыли много солей и кислот, разработали способы их очистки.

Испытывая разные металлы с целью их превращения

в золото, алхимики большое внимание уделяли олову. Их привлекали в первую очередь его загадочные свойства. Олово, один из самых мягких металлов на нашей планете, при сплавлении с медью придавал ей твердость.

Но еще больше, пожалуй, поражал алхимиков треск, который явственно слышался при сгибании оловянной палочки. "Это голос дьявола, который вселился в металл", — говорили они.

Алхимики называли непонятное им явление (которое заметил знаменитый алхимик Габер) "оловянный крик". В наше время сохранилось это название, но теперь оно не связано со звуками, издаваемыми дьяволом, а происходит от английского слова *creak* — скрип, хруст. Разгадана ныне и причина (не наблюдаемого у других металлов) этого треска. "Хрустит" палочка олова потому, что его кристаллы слегка смещаются и трутся друг о друга.

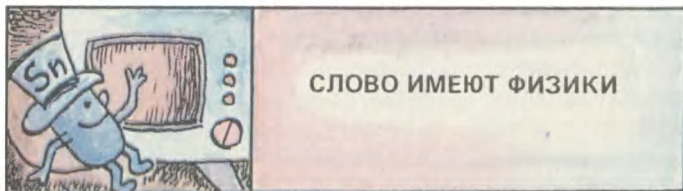
Олово — тягучий и легкоплавкий металл обладает хорошей ковкостью, уступая лишь благородным металлам и меди, и поэтому из него легко можно получить тонкие листы фольги (станиоль). Серебристо-белые, со слабым голубоватым оттенком в проходящем свете они становятся коричневыми. Подобно другим металлам олово образует с некоторыми неметаллами (хлором, серой, фтором, бромом) соли, которые применяются в народном хозяйстве. Олово не вступает в непосредственное взаимодействие ни с углеродом, ни с азотом. "Равнодушно" оно и к прямым контактам с водородом и кремнием. Однако косвенным путем можно получить гидриды и нитриды олова.

Если бросить кусочек олова в разбавленный раствор соляной или серной кислот, оно будет очень долго растворяться. Так же медленно этот металл будет реагировать и с водными растворами других сильных кислот (азотной, бромистоводородной), в органических кислотах (уксусной, щавелевой) олово практически не растворяется. В чем же причина такого поведения олова? Объясняется

она незначительной разницей в величинах нормального потенциала олова и водорода, в ряду напряжений, в котором все металлы (и водород) располагаются согласно своей химической активности. Чем левее в этом ряду и дальше от водорода находится металл, тем он быстрее вытесняет водород из кислот. Олово же в этом ряду располагается в близком соседстве с водородом.

Олово растворяется не только в кислотах (разбавленных и концентрированных), но и в щелочах, образуя в зависимости от условий реакции две группы соединений — станниты и станнаты.

Химиками получены различные соединения олова с кислотами — фосфаты, нитриды, сульфаты. Все они представляют собой твердые кристаллические вещества. В отличие от них нитрат олова $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$ — подвижная жидкость, хорошо растворимая в воде. И еще одно необычное свойство у этого производного олова — оно плавится при температуре минус 20 градусов. В промышленности чаще всего применяются соединения олова с серой и хлором.



Вот уже более полувека олово привлекает к себе внимание физиков.

В Периодической системе Менделеева почти у всех элементов атомная масса выражается не целым, а дробным числом. Но поскольку в ядре находится целое число протонов и нейтронов, то атомная масса должна выражаться целым числом. В чем же дело? Возможно, что еще

долго на этот вопрос физики не смогли бы ответить. Но в первое десятилетие XX века произошло важное событие — было открыто несколько десятков радиоактивных элементов.

В 1913 году ученик знаменитого английского физика Резерфорда Фредерик Содди, тщательно изучивший поведение этих веществ, заметил, что многие из них имеют одинаковые химические свойства, одинаковый положительный заряд ядра, но разную атомную массу. Разновидности подобного атома по его предложению стали называть изотопами (по-гречески изос — тот же, тоπος — место). Имея одинаковый положительный заряд, изотопы размещаются в той же клетке Периодической таблицы, что и другие атомы. Атомная же масса у них другая потому, что в составе своего ядра при одинаковом количестве протонов они имеют разное число нейтронов. Атомная же масса химических элементов выражается дробным числом потому, что они состоят из смеси изотопов, которые находятся в разных количествах. Например, на 320 молекул обыкновенного азота приходится лишь одна молекула его изотопа. Для молекулы кислорода будет уже другое соотношение — одна молекула изотопа ^{18}O на 520 молекул ^{16}O .

Точно также и олово состоит из смеси изотопов. Один из них обладает слабыми радиоактивными свойствами. В конце 30-х годов читатель научно-популярного журнала прислал в редакцию письмо, в котором спрашивал, не опасно ли употреблять консервы из жестяных банок, ведь в олове радиоактивного изотопа содержится 6 процентов. Редакция успокоила читателя, сообщив, что опасения его напрасны, так как изотоп распадается за $1,5 \cdot 10^{17}$ лет.

Это значит, что распад происходит столь медленно, что если бы консервы были даже помещены в банку в момент появления человека на нашей планете (по последним данным, 3 500 000 — 3 750 000 лет назад), то и тогда

не накопилось бы достаточного количества вредных для здоровья радиоактивных продуктов.

За последние двадцать лет число искусственно полученных радиоактивных изотопов олова увеличилось до 15.

Примерно четверть века назад один из изотопов ^{119}Sb стал неожиданно "соучастником" великого открытия.

В 1958 году немецкий физик Рудольф Мёссбауэр открыл новое явление — испускание и поглощение гамма-лучей (или квантов, без отдачи ядрами, то есть без потери энергии. *Б.Р.*) в твердом теле. Оно получило название эффекта Мёссбауэра по имени первооткрывателя.

На основе изучения этого явления с помощью изотопа олова ^{119}Sn был создан новый, весьма эффективный метод исследования — гамма-резонансная спектроскопия. С первых дней своего появления он применялся в различных областях науки, в последние же годы шире используется для изучения магнитной структуры и магнитных свойств элементов и соединений, особенно различных сплавов. Исследования, проводимые с помощью этого метода, дают также важные данные и для теории магнетизма.

Член-корреспондент Академии наук СССР В.И. Гольданский провел в своей лаборатории ряд интересных исследований по изучению олова с помощью изотопов. Они позволяют выяснить характер и определить структуру многих химических соединений. Эффект Мёссбауэра применяется для исследований в области физики твердого тела. Так, с помощью этого метода можно проследить электронное состояние металлов. Это особенно важно при определении примесей в полупроводниках.

В настоящее время в мире известно около 100 тысяч различных видов полупроводниковых приборов. Полупроводники позволяют преобразовать электрический ток в видовое изображение или звук, одни виды энергии в другие, световые сигналы в электрические. Есть также приборы, преобразующие тепловую энергию в электричес-

кую, например солнечные батареи, которые установлены на спутниках Земли и космических кораблях. Эффект Мёссбауэра помогает и биологам раскрывать многие тайны живой клетки. В последние годы он успешно применяется для исследования электронной структуры гемоглобина — красящего вещества крови.

Физики нашли древнему металлу еще одну новую “профессию”.

Серое олово — “оловянная чума”, которое приносило много вреда, неожиданно оказалось ценным и необходимым для некоторых отраслей промышленности материалом. В 60-х годах XX столетия американский ученый Эвальд вырастил кристаллы в насыщенном растворе серого олова и ртути при температуре минус 65 градусов. Тонкие пластинки, вырезанные из этих кристаллов, можно применять в полупроводниковых приборах вместо германиевых и кремниевых.

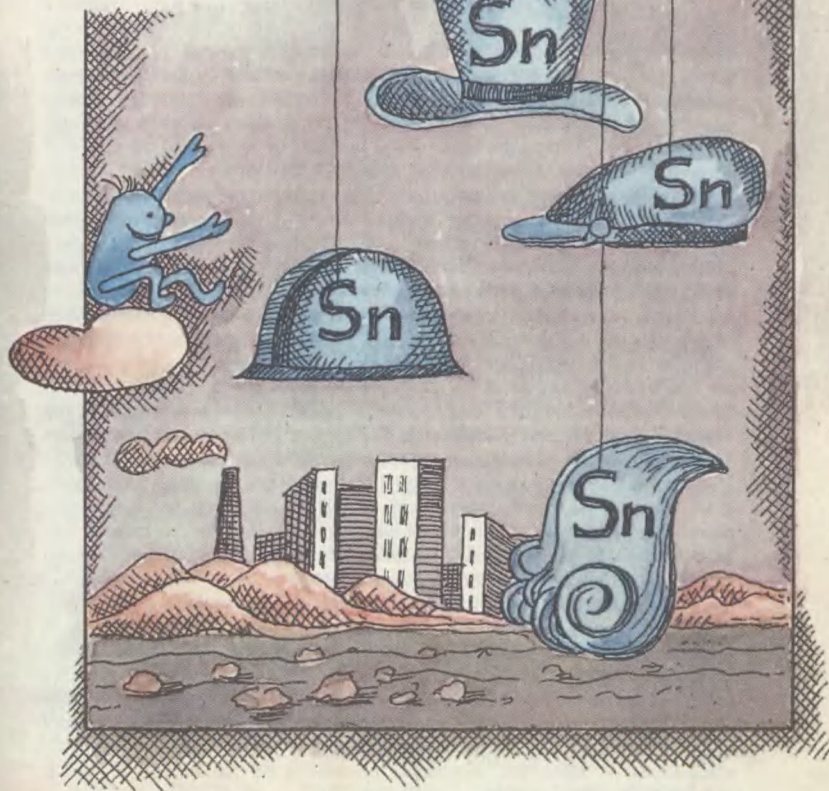
По мнению специалистов, серое олово может превзойти все известные в настоящее время полупроводники по чувствительности к инфракрасным лучам. Они позволяют обнаружить электромагнитные колебания с длиной волны даже в 15 микрон ($1,5 \cdot 10^5$ ангстрем).

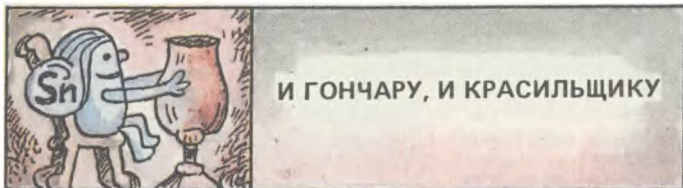
Так, требования атомного века заставляют ученых подыскивать металлам, известным человеку с глубокой древности, новую “работу” и обнаруживать у них неизвестные ранее “таланты” на пользу человечеству.



3

ЕДИН
ВО МНОГИХ
ЛИЦАХ





В конце XV века алхимик Василий Валентин в тщетной надежде получить чудодейственный эликсир стал прокаливать смесь поваренной соли, квасцов и железного купороса. Эликсира не получилось, но в сосуде образовалась новая, неизвестная ранее жидкость. Она дымила на воздухе. При вдыхании этот дым вызывал сильный кашель. Если жидкость пробовали на вкус, она обжигала язык. Капельки жидкости, попавшие на ткань, прожигали ее, она разъедала и растворяла металлы. Это была соляная кислота. Алхимик назвал эту жидкость "кислым спиртом". Спустя почти полвека другой европейский алхимик Андрей Либавиус заинтересовался "кислым спиртом". Он повторил опыт своего предшественника и получил точно такую же едкую жидкость. Прежде всего он решил выяснить, как действует "кислый спирт" на металлы. Медь, железо, цинк растворялись в этой едкой жидкости. Растворив олово в "кислом спирте", Либавиус выпарил полученный раствор и получил белые кристаллы ромбической формы. Что же это было за вещество? Теперь мы называем его хлористым оловом. Тогда же никто еще не имел представления о хлоре. Этот элемент был открыт впервые в 1774 году знаменитым шведским химиком Шееле и позднее английским ученым Дэви (1810 год). Мы не знаем, как алхимик назвал полученную им соль, однако он стал проводить с ней разные опыты. Прежде всего решил проверить действие нового вещества на тканях. Будет ли эта соль также разрушать их, как и кислый спирт? Оказалось, что хлористое олово отнюдь не злейший враг текстильных материалов.

Еще в глубокой древности люди научились окрашивать шерсть и ткани красителями, которые добывали из цветов, плодов и корней различных растений. Применялись тогда некоторые краски и животного происхождения. Античный пурпур, которым когда-то красили тоги римских императоров и мантии персидских царей, получали одного из видов моллюсков. В Южной Америке издавна индейцы окрашивали ткани в алый цвет, пользуясь кармином — краской, которую получали из кошенили — тлей, собираемых на кактусах.

Древние красильщики были хорошо знакомы с протравами — веществами, упрочняющими окраску тканей. Чаще всего их получали из природных минералов. Так, греческие и римские красильщики широко пользовались при окраске тканей квасцами. Греческий историк Геродот, живший в пятом веке до нашей эры, называл их “алюмин”, а четыреста лет спустя ученый Древнего Рима Плиний Старший называл их “алюмен”.

Хорошей протравой оказалось и хлористое олово. Однажды Либавиус опустил в его раствор кусок яркоокрашенной ткани, окраска не только не потускнела, а стала еще ярче.

Однако потребовалось еще несколько десятков лет, прежде чем открытие алхимика нашло практическое применение. Одним из первых, кто применил оловянные протравы в красильном деле, был голландский химик Дреббель. Вскоре это открытие завоевало широкое признание у красильщиков многих стран.

В Европе в те времена еще не умели обрабатывать хлопок и изготавливать хлопчатобумажные ткани. Их привозили из стран Ближнего Востока и Индии. Большим спросом пользовалась тогда на европейских рынках тонкая хлопчатобумажная ткань калико (позднее ее стали называть коленкором), которую привозили из индийского города Калькутты. Эта ткань привлекла покупателей своими оригинальными расцветками. Красильщики с помощью оловянных протрав наносили на ткань красные узоры, цветы, несложные рисунки. Со временем оловянные протравы красильщики стали использовать и для окраски шерстяных и шелковых тканей.

Уже более ста лет хлористое олово помогает химикам создавать прочные, невыгорающие на солнце органические краски. Его используют и во многих других производствах, так как хлористое олово является сильным восстановителем, хорошо растворяется в воде, спирте, эфире и многих других органических растворителях.

Многими ценными качествами, которые широко используются в некоторых отраслях промышленности, обладает и близкий “родственник” хлористого олова —

четырёххлористое олово. Получают его, пропуская струю сухого хлора в жидкое олово. Подобно хлористому олову оно хорошо растворяется в воде и разных органических растворителях, но в отличие от него может само растворять серу, фосфор, йод.

Уже более двухсот лет назад научились изготавливать красивые печатные ситцы в нашей стране, пользующиеся неизменным успехом у женщин. Четкий и прочный печатный рисунок или орнамент на ситце получают благодаря четырёххлористому олову. Применяют его текстильщики и в качестве аппретуры (от французского *apprêter* — окончательно отделять ткани). Для тех же целей с успехом применяется в текстильной промышленности и станнат натрия (Na_2SnO_3). Станнаты легко получить — достаточно сплавить двуокись олова (SnO_2) с какой-нибудь щелочью или же растворить свежеприготовленный гидрат двуокиси олова в растворах щелочей. Станнаты используют не только текстильщики, но и радиотехники. Так, станнат бария широко применяется в различных радиотехнических приборах — он превосходный диэлектрик.

Двуокись олова издавна использовали в гончарном деле. Мы не знаем имени того человека, который первый вылепил тысячи лет назад из глиняного теста горшок или кувшин и стал обжигать его на огне. Но с тех пор глиняная посуда пользуется спросом у населения во всех странах мира. На первых порах изделия древних гончаров имели некрасивый внешний вид. Но самый главный недостаток глиняной посуды — пористость внутренних стенок. Такая посуда была как-бы пронизана множеством капилляров — мельчайших канальцев, через которые просачивалась вода. В таких глиняных сосудах не удавалось сохранить воду или другую жидкость даже в течение нескольких часов.

Долгое время не могли найти средство, с помощью которого можно сделать поверхность глиняных изделий

непористой. Но, как это нередко бывало в истории великих открытий, помог случай. Как-то на один из приготовленных для обжига глиняных горшков попало немного смеси песка с содой. Каково же было удивление гончара, когда, вытащив из печи после обжига свои горшки, он на одном из них увидел покрывающую всю внутреннюю поверхность горшка гладкую, блестящую пленку.

Так случай помог древним гончарам закрыть поры в изделиях надежной стекловидной пленкой. Ее называли глазурью. Позднее стали добавлять в глазурь известь, а в некоторых местах, где была оловянная руда, касситерит. Постепенно научились делать разноцветную глазурь, прибавляя к смеси песка и соды разные вещества.

Случайное открытие глазури повлекло за собой впоследствии не менее случайное открытие стекла. Как-то гончар нанес на один из своих горшков слой глазури весьма неаккуратно. После обжига вместо ровной, гладкой пленки глазури в горшке был обнаружен небольшой блестящий комочек стекла. Так было положено начало стеклоделению.

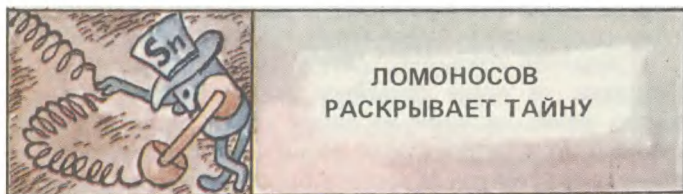
Уже первые стеклоделы знали, что с помощью двуокиси олова можно получить красивую глазурь белого цвета. Следовательно, с небольшой добавкой касситерита можно приготовить и красивое молочно-белое стекло. Такое стекло было красиво, но непрозрачно. Световые лучи проходили через него, но видеть сквозь него нельзя было. Позднее стеклоделы называли такие стекла "глухими". Получали их путем добавления в шихту порошков различных веществ, но главным образом двуокиси олова или мелкоизмельченного касситерита. И в настоящее время готовят "глухие" стекла для разных технических целей. Получают с добавкой двуокиси олова и белую глазурь.

Пожалуй, еще раньше, чем стали варить прозрачное и непрозрачное стекло, стеклоделы научились изготавливать цветное. Много веков назад заметили, что примеси неко-

торых материалов окрашивают стекло в разные цвета: кобальт — в синий, хром — в желто-зеленый, марганец — в фиолетовый.

Круглосуточно вот уже более сорока лет горят на башнях Московского Кремля рубиновые звезды — символ победы социализма в нашей стране, могущества Советского Союза.

Для того чтобы звезды также ярко сверкали днем, как и ночью, светло-красное стекло, из которого они сделаны, положили на подкладку из молочно-белого стекла. А его приготовили не без участия двуокиси олова.



Красивые красные стекла, своими оттенками напоминающие драгоценные камни — рубины, научились делать гораздо позже других цветных стекол. В XVII веке был один мастер, который умел изготавливать искусственные рубины. Секрет изготовления такого стекла долгое время не был известен.

Тайну рубинового стекла разгадал только спустя столетие М.В. Ломоносов, который увлекся изучением цветного стекла. Он впервые изучил природу окраски стекла и разработал технологию производства цветного стекла. В первой в России химической лаборатории, построенной в Петербурге на Васильевском острове, выдающийся русский ученый сам сварил в течение нескольких лет свыше четырех тысяч опытных цветных прозрачных и непрозрачных стекол. М.В. Ломоносов всегда полагал, что результаты его научных изысканий и исследований должны быть проверены на практике.

Русские стеклоделы тогда не умели делать цветных стекол и изделий из них, а привозили из-за границы. Поэтому Ломоносов решил построить специальную фабрику, где разработанная им технология производства цветных стекол нашла бы практическое применение.

В прошении, поданном в Сенат, ученый писал, что он “. . . Желает в пользу и славе Российской империи завести фабрику делания им разноцветных стекол и из них бисеру, пронизок (бус) и стеклярусу (крупного бисера) и всяких других галантерейных вещей и уборов, чего еще поныне в России не делают, но привозят из-за моря великое множество ценою на многие тысячи. . .”

Сенат разрешил постройку фабрики. И спустя два года в деревне Усть-Рудица, неподалеку от города Ораниенбаума (ныне город Ломоносов), задымились трубы нового предприятия. Разнообразен и велик был ассортимент выпускаемой фабрикой изделий: разноцветные графины и кружки, чашки, стаканы, чернильницы. Крупный и мелкий бисер, запонки, серьги также изготавливались там в большом количестве.

Особенно большим спросом пользовались у покупателей тогда изделия из рубинового стекла. По рецепту Ломоносова в шихту при варке стекла добавляли небольшое количество мелкораздробленного золота. Расплавленное стекло медленно охлаждали. Выделявшиеся при этом мельчайшие частицы золота равномерно распределялись по всей толще стекла, придавая ему рубиново-красную окраску.

Позднее научились получать рубиновое стекло, добавляя вместо дорогого золота более дешевые металлы — медь и олово. При варке с небольшими добавками стекло получается бесцветным. Изделия, изготовленные из этого стекла, также будут бесцветны.

Но, если их нагреть до определенной температуры (600 — 700 градусов), они засверкают, как настоящие рубины.

В чем же причина такой метаморфозы? Изучая процессы, которые происходят при приготовлении цветных стекол, химики заметили, что частицы меди и олова в рубиновых стеклах сначала настолько малы, что их почти невозможно обнаружить, потому что остывшее стекло бесцветно. При повышении температуры происходит движение в массе стекла мельчайших кристалликов металла, которые соединяются друг с другом в более крупные по размерам и распределяются в толще стекла в определенном порядке. Теперь они уже настолько велики, что пропускают не все лучи светового спектра, а лишь красные — кристаллики металла образуют своеобразный фильтр, который поглощает все другие лучи, кроме красных, поэтому и стекло приобретает равномерную красную окраску.

Для получения рубинового стекла использовали и соли олова, в частности хлористое олово. Сначала получают хлорное золото, растворяя металл в царской водке (смеси азотной и соляной кислот). Если же смешать его раствор с хлористым оловом, то получается так называемый кассиев пурпур. Он хорошо окрашивает стекло в рубиново-красный цвет. Его употребляют и для раскраски фарфоровых изделий.

В течение нескольких тысячелетий китайцы ревниво оберегали секрет производства фарфора. За разглашение рецептов его изготовления китайцу отрубали голову.

В Европе, где китайские фарфоровые изделия — вазы, сервизы, табакерки — ценились на вес золота, ученые и стеклоделы в течение многих лет пытались разгадать "китайский секрет".

В 1709 году немецкий алхимик Бетгер разработал свою технологию производства фарфора и построил фабрику в Мейссене. Эта фабрика изготавливает фарфоровые изделия до сих пор.

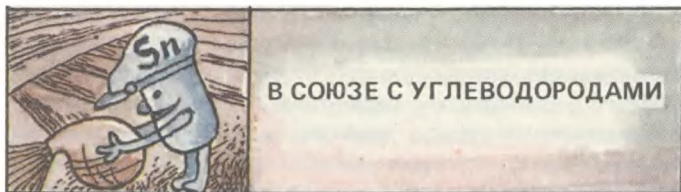
В России секрет получения фарфора разгадал Д.И. Виноградов, основавший на берегах Невы в восьми километрах от столицы первую в стране "порцелиновую" мануфактуру.

За прошедшие два с лишним века (с 1744 года) она превратилась в первоклассный фарфоровый завод, продукция которого широко известна в нашей стране и за рубежом и неоднократно получала первые премии на международных выставках.

Чтобы найти оптимальные и эффективные способы производства фарфора, Д.И. Виноградов провел большую научно-исследовательскую работу. Необходимо было прежде всего разыскать на территории страны сырье — высококачественные глины, алебастр, кварц и тщательно их изучить. В лабораторных записях Д.И. Виноградова мы находим описания многочисленных опытов по составлению и испытанию опытных глазурей, красок для изготовления фарфора.

Большинство необходимых для росписи на фарфоровых изделиях красок готовили в заводской лаборатории. Для приготовления некоторых красок широко использовали хлористое олово. Виноградов предлагал готовить хлористое олово, растворяя измельченный металл или стружки в соляной кислоте. Смесью хлористого олова с солями хрома раскрашивали фарфоровые вазы. После обжига они приобретали ярко-красную окраску. А обжигом смеси касситерита и окиси хрома получали лак сиреневого цвета.

Кристаллики хлористых солей олова — белые, а вот частицы его соединений с серой окрашены в разные цвета. Ромбические кристаллы сернистого олова (SnS) синевато-черного оттенка, а гексагональные чешуйки двусернистого олова (SnS_2) золотисто-желтого. Получали его еще алхимики, нагревая смесь оловянных опилок с серой и нашатырем. В настоящее время вместо опилок олова берут его амальгаму и медленно нагревают при температуре около 300 градусов. Двести лет назад резчики по дереву стали покрывать свои изделия дисульфидом олова, пользовались им тогда и для покрытия статуэток из гипса. Покрытие тоненькими пластинками двусернистого олова деревянные и гипсовые изделия казались позолоченными. В настоящее время также не забывают о дисульфиде олова, чаще всего его используют для раскрашивания елочных игрушек.



Девятнадцатый век нередко называют веком пара и электричества. Нашу эпоху историки будут по праву называть веком атомной энергии и завоевания Космоса, кибернетики и синтетических материалов.

Химики научились превращать прозрачные органические жидкости в мягкие, пластичные искусственные смолы в твердые и легкие пластмассы в гибкую резину.

Полимеры прочно вошли в нашу жизнь. За полвека производство пластических масс — химических волокон и синтетического каучука — возросло более чем в сто раз. Выполняя решения XXVI съезда КПСС, в 1985 году выпуск пластических масс и синтетических смол будет увеличен до 6 — 6,25 миллиона тонн, а химических волокон и нитей до 1,6 миллиона тонн.

Успехи химии органических высокомолекулярных соединений основываются пока только на свойствах единственного химического элемента — углерода. Способность углеродных атомов нанизываться друг на друга и образовывать цепочки, к которым можно “пристраивать” атомы других элементов — водорода, азота, хлора, дает нам возможность получать новые синтетические материалы. Однако почти все полимеры, созданные химиками на основе углеводородов, наряду со многими ценными качествами имеют большой недостаток — относительно малую термостойкость. Так, например, полиэтилен плавится при 110 — 120 градусах.

Между тем новые отрасли, развивающиеся быстро-

ми темпами, требуют таких конструкционных материалов, которые бы выдерживали высокие температуры, имели хорошую сопротивляемость действию агрессивных химических веществ. Для крупногабаритных электрических машин нужна такая изоляция, которая не разрушалась бы при температуре 400 — 500 градусов. Термостойкие пластики нужны и в авиации — для защиты корпусов самолетов от тепла, которое выделяется при движении на больших скоростях. Не менее важна термическая стойкость полимеров, используемых для атомных станций и в космической технике.

Все большее значение приобретают смазки, способные длительное время работать как при высоких, так и низких температурах.

С целью создания подобных материалов ученые сначала обратили внимание на кремний. Соединения кремния очень прочны. Они не разрушаются под действием кислот, за исключением плавиковой, не боятся никаких химических воздействий. К тому же они очень термостойки — выдерживают температуру 500 градусов.

Используя кремний, можно создать такие полимеры, которые будут обладать более высокой термостойкостью, лучшей стабильностью и более высокой устойчивостью к окислителям, чем обычные органические высокомолекулярные соединения.

Удачное решение этой немаловажной народнохозяйственной проблемы было найдено академиком К.А. Андриановым в конце 30-х годов. Ученый совместно со своими сотрудниками создал новый класс соединений, называемый кремнийорганическим.

В связи с широким применением таких соединений в разных отраслях промышленности и народного хозяйства ученые решили синтезировать новые элементоорганические соединения. В молекулах подобных полимеров наряду с углеродом или кремнием присутствуют также атомы

разных неметаллов — бора, фосфора и металлов — алюминия, олова, титана.

Впервые оловоорганические соединения получил в 1849 году Франкланд, однако тогда они не нашли какого-либо практического применения.

Лишь в 40-е годы, и особенно после второй мировой войны, приступили к изучению свойств и применению оловоорганических соединений. В настоящее время опубликовано уже немало научных работ, в которых описываются различные способы получения многочисленных соединений олова с углеводородами, бором, хлором, азотом. За последние десятилетия некоторые из них стали применяться в разных отраслях техники и промышленности.

Иногда в двигателе автомобиля при сгорании горючей смеси, то есть паров бензина и воздуха, происходит накопление нестойких кислородных соединений (перекисей). Они распределены в смеси неравномерно и сгорают со взрывом, нормальная работа двигателя нарушается и даже может произойти авария. Такое явление называется детонацией.

В 1923 году Миджли обнаружил у тетраэтилсвинца антидетонационные свойства. Небольшая его добавка к бензину устраняла детонацию. Однако это вещество образует с продуктами сгорания осадок, который оседает на стенках цилиндров. Для предупреждения (ингибирования) образования такого осадка добавляют немного оловоорганического соединения, например тетраалкилстаннана.

Редко кто сегодня не пользуется полиэтиленовыми мешочками. Продукты в полиэтиленовой упаковке не поглощают влагу в сыром помещении и не засыхают в сухом. В подобную пленку упаковывают инструменты, детали машин и станков.

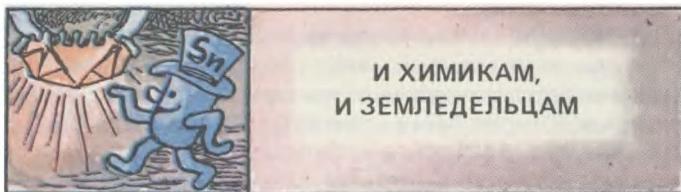
Поскольку на полиэтилен не действуют кислоты, щелочи и разные агрессивные жидкости, из него изготавливают небьющуюся посуду, фляги, всевозможные сосуды для кремов, шампуней, краны, вентили, золотники, воронки, изоляции для высокочастотных кабелей, которые используют для радио- и телефонной связи.

Легкость обработки в сочетании с необыкновенным комплексом физико-механических, диэлектрических и химических свойств, доступность исходного сырья — этиле-

на обеспечивают этому материалу одно из первых мест среди многочисленных пластиков.

Впервые полиэтилен был выпущен в Англии в 1938 году под названием политен. Тогда его получали дорогим и сложным способом из этилена под высоким давлением.

В 1954 году К. Циглер разработал новый, более дешевый и эффективный способ производства полиэтилена при низком давлении (1 — 10 атмосфер) в присутствии тетрабутилстаннана, а также некоторых солей титана, олова и других металлов. Это была своеобразная революция, которая позволила быстро наладить во всех странах производство дешевого полиэтилена в больших количествах.



Разнообразен ассортимент изделий, изготовляемых из широко применяемого в разных отраслях промышленности пластика — поливинилхлорида. Но при всех своих хороших качествах он "боится" солнца. Для защиты его от действия световых лучей пользуются оловоорганикой — в качестве стабилизаторов применяют дибутил и диоктилстаннаны, моноалкилстаннаны, диалкилоловолаураты и диалкилоловодималеаты.

В 50-х годах химики разработали способ синтеза полимеров из разных углеводов с регулярной структурой молекул. Их называют стереорегулярными или изотактическими. Практическая ценность получения таких полимеров заключается в возможности создания материалов с любыми заданными свойствами. И здесь не обойтись

без оловоорганических катализаторов. Трудно переоценить важность внедрения этого метода в химической промышленности.

Переработка твердого поливинилхлорида с целью получения из него прозрачных пленок, пластин и пластмассовых сосудов производится при температуре 180°C. Чтобы полимер не растекался, нужны термостабилизаторы. И тут на помощь приходит оловоорганика — диалкилоловомеркаптаны и диалкилоловоди-изо-октилгликоляты.

Шины — важнейшая принадлежность автомобиля. Чем дольше они будут служить, тем дешевле эксплуатация автомашины. Поэтому химики стараются повысить их проходимость, создавая новые типы синтетического каучука, из которого можно изготавливать более прочную и эластичную резину.

В борьбе за долговечность шин химики несколько лет назад одержали еще одну победу — из некоторых органических веществ, получаемых при сухой перегонке каменного угля и переработке нефтепродуктов, создали новый вид синтетического каучука — уретан. Он изнашивается в два раза медленнее природного. Помогли катализаторы — диазулаты олова, которые служат отвердителями силиконовых каучуков и эпоксидных смол.

Много огорчений и хлопот приносит морякам и водникам обрастание килей судов ракушками и другими морскими и пресноводными организмами. Обычно для защиты подводных частей кораблей и портовых сооружений применяют лакокрасочные и пластмассовые покрытия, которые изготавливают с добавками соединений меди и ртути, реже цинка и свинца. Однако они имеют большой недостаток — вызывают электрохимическую коррозию металлических частей. Гораздо эффективнее оказались защитные покрытия на основе оловоорганических полимеров или сополимеров с органическими или элементоорганическими мономерами.

Оловоорганические стекла надежно защищают от

Для усиления направленной биологической активности в препараты вводят некоторые добавки органических веществ. Например, раствор смеси бензилтриэтиламмоний хлорида и гексабутилдиистаннооксана уничтожает золотистый стафилококк за 5 минут.

Ученые разработали много способов синтеза разнообразных оловоорганических препаратов. Исходным сырьем служат либо чистое металлическое олово, либо сплавы его, но чаще всего четыреххлористое олово и различные органические (а нередко и элементоорганические) соединения. Реакция протекает в присутствии катализатора.

Оловоорганика пока еще "младенец". Ей предстоит большое будущее. Поручкой тому ее замечательные качества.



4

**ДВИГАТЕЛИ
КУЛЬТУРЫ
И ПРОГРЕССА**





Дивные бронзовые скульптуры, созданные древними и современными ваятелями, можно увидеть в разных городах и странах нашей планеты. Они вызывают восхищение всех.

Бронзовый век (в конце первого тысячелетия до н.э.) уступил место железному веку, позволившему людям сделать новый крупный шаг на своем тернистом и сложном пути к культуре и прогрессу. Но бронза по-прежнему продолжала верно служить человеку. И не только как материал для скульпторов и зодчих.

В музеях можно увидеть старинные монеты из бронзы. Содержание олова в них 10 — 11 процентов. Во многих государствах чеканили разменную монету из сплава меди (90 — 95 процентов), олова (4,5 процента) и цинка (1 — 5 процентов). Теперь такую монету стали делать из алюминиевой бронзы.

Древние греки и римляне оставили нам в наследство немало статуй, монументов, изготовленных из бронзы различными искусными мастерами. Можно только поражаться тонкому вкусу и высокому профессиональному мастерству древних мастеров, создававших подлинные шедевры искусства, которые представляют и поныне большую художественную ценность.

В конце 60-х годов при раскопках в Крыму была найдена бронзовая фигурка амазонки. Ваятель, последователь знаменитого Лисиппа, запечатлел с вдохновением настоящего таланта образ юного воина — девушки. Левой рукой она крепко держит поводья, сдерживая бешено скачущего коня, а правую, с копьем, занесла для удара.

В Ленинграде, на берегу Невы, почти в самом центре города, на гранитной скале застыл навечно всадник. Петр Первый поднял на дыбы своего бронзового коня. Конь задними ногами топчет извивающуюся змею. Этот замечательный монумент создал выдающийся скульптор Э.М. Фальконет.

В Берлине в Трептов-парке установлена тринадцатиметровая бронзовая фигура советского воина, созданная советским скульптором Вучетичем. В правой руке солдат держит меч, левой ногой

попирает свастику. К его могучей груди доверчиво прильнул ребенок, которого он поддерживает левой рукой.

Бронза — сплав меди с оловом. В зависимости от содержания в ней олова она будет иметь разные свойства.

Из бронзы отливали церковные колокола, мелодичный звон которых нередко помогал заблудившимся путникам найти дорогу к селению, не раз спасал от верной гибели туристов и альпинистов в горах.

К "колокольному металлу" предъявлялись особые требования. Колокол должен был выдерживать бесконечные удары своего "языка", кроме того, колокол должен иметь мелодичный звон. В те времена еще не было металловедения, не умели делать и химических анализов сплава. Правильное соотношение подбирали "на глаз". Оказалось, что лучшая колокольная бронза получается при содержании в ней от 15 до 25 процентов олова с добавлением в небольших количествах других металлов — цинка, железа и серебра.

Первое время колокольных дел мастера не умели отливать больших колоколов. Потребовалось почти три столетия, прежде чем на колокольных зазвонили басом такие колокола. Лишь в XI веке в городе Гедельгейме в соборе появился гигант — сто-пудовый колокол.

Но время шло и колокола все увеличивались в весе. В Англии, в Оксфорде, в соборе повесили колокол "большой Том" весом в 425 пудов, а в Австрии, в Вене, в церкви святого Стефана — в 989 пудов.

Но всех превзошел по весу и размерам находящийся в Московском Кремле Царь-колокол, отлитый знаменитыми русскими мастерами в 30-х годах XVIII века И.Ф. Моториным и М.И. Моториным. Вес его — 12327 пудов (205 тонн), высота с ушками — 6,14 метра, диаметр — 6,6 метра. На Руси стали отливать колокола еще в XIII веке. У многих удельных князей были свои "кузнецы меди", которые умели так подбирать состав бронзы, что колокола звучали на разные голоса.

В древней Руси любили и ценили колокольный перезвон и мастерство умельцев-литейщиков и искусных звонарей, прекрасно дирижировавших своим "бронзовым оркестром". В старину Москва славилась "малиновым звоном" своих колоколов [название происходит от бельгийского города Мехелен (Малин), колокола которого славилась мелодичным звоном].

Мастерство русских мастеров колокольного дела высоко ценилось не только внутри страны, но и за рубежом. Так, огромный колокол Вестминстерского аббатства в Лондоне был отлит в

Москве. Колокольно-литейные предприятия (еще в конце XIV века их насчитывалось в России свыше двадцати) получали много заказов из-за границы.

Набатный звон колокола созывал народ тушить пожар, спасать людей и имущество во время наводнения, нередко на Руси призывал к отпору врага, к восстанию. Вечевой колокол, по зову которого собирался народ, был символом независимости древнерусских городов.

Во время войны со шведами в 1700 году из колоколов московских церквей и монастырей, снятых по приказу Петра Первого, было отлито много разных пушек — больших и малых, мортир и гаубиц.

Для литья пушек применялась так называемая "пушечная" бронза. Она содержала 10 — 14 процентов олова и обладала многими ценными свойствами, прежде всего высокой прочностью, твердостью и хорошим сопротивлением истиранию. Приготовить пушечную бронзу из колокольной было совсем не простым делом. Выручал большой опыт русских мастеров.

В наш век больше не отливают пушек из бронзы, их изготавливают из определенных сортов стали. Но пушечная бронза благодаря своим высоким физико-механическим свойствам пригодилась машиностроителям. На основе пушечных бронз создано теперь много различных сплавов, в которых содержится до 10 процентов олова, до 2 процентов никеля. Добавляют также цинк, свинец, фосфор. Добавка этих металлов позволяет получать оловянистые бронзы. Цинк повышает текучесть и механические свойства, увеличивает прочность и твердость, плотность отливок. По-иному действуют присадки свинца — они немного снижают вязкость и пластичность, повышают ковкость и обработку сплава резанием. Иногда для повышения прочности и твердости добавляют немного железа, но оно снижает сопротивляемость сплава коррозии.

Среди многих видов оловянистых бронз особое место занимают фосфористые бронзы, содержащие до двух процентов фосфора. Как известно, фосфор оказывает вредное влияние на качество углеродистых и легирован-

ных сталей. А для бронзы он добрый друг. Присадка фосфора увеличивает прочность сплава на 30 процентов, не снижая ни его пластичности, ни вязкости. Фосфор повышает сопротивление бронзы агрессивному действию серной кислоты и морской воды. Однако большие добавки фосфора делают бронзу хрупкой.

Олово в соединении с другими металлами помогло современным металлургам получить оловянистые бронзы, обладающие целым комплексом замечательных качеств: они мало чувствительны к перегреву и холоду, не дают искры при ударе, хорошо поддаются сварке и пайке и к тому же обладают высокими антифрикционными свойствами (от латинского слова "frictio" — трение. Антифрикционный — противостоящий трению). Поэтому из бронзы изготавливают теперь вкладыши для подшипников, различные детали станков и машин, втулки, вентили, арматуру, инструмент для работы в шахтах.

Современная техника требует все больше разных сплавов. Нужны народному хозяйству и другие оловянные сплавы. При сплавлении двух или нескольких металлов происходит перегруппировка их атомов и сплав, как правило, приобретает совершенно новые свойства, которых нет у отдельных его "партнеров". Если же сплавить олово с титаном, магнием, некоторыми редкими металлами, то получается тугоплавкий сплав. Так, станнид циркония Zr_3Sn_2 имеет температуру плавления около 2000° .

У олова есть еще одно замечательное свойство — оно может "привариваться" к другим металлам. Еще в древности сплавы олова со свинцом применялись в качестве "припоев".

При раскопках древнеримской Помпеи, засыпанной вулканическим пеплом при извержении Везувия в 79 году н.э., были найдены свинцовые водопроводные трубы, спаянные на стыках и в ответвлениях оловосвинцовым припоем. У римского ученого Плиния Старшего в одной из его книг "Естественной истории" приводятся два рецепта

наиболее распространенных тогда припоев — тетрария (из двух третей свинца и одной трети олова) и аргентария, состоявшего из равных долей обоих металлов. Примерно такого состава припои применяются и до сих пор.

Олову человечество обязано не только надежными припоями, но и развитием самого искусства паяния, которое позволяет изготавливать мельчайшие детали сложных приборов и комплексные узлы крупногабаритных изделий.

Раньше мастера приготавливали припои преимущественно по собственным рецептам. Теперь же заводы выпускают стандартные припои, которые применяются во многих отраслях промышленности.



В машине, станке, двигателе есть вал. При вращении его возникает сильное трение, которое вызывает быстрый износ трущихся частей. Как уменьшить вредное влияние трения, как его устранить? Можно воспользоваться смазкой. В идеальных условиях работы вал и вкладыши подшипника не должны соприкасаться друг с другом и, следовательно, они не изнашиваются. В обычных же условиях работы подшипников этого достигнуть не удастся. Для уменьшения коэффициента трения пользуются антифрикционными сплавами, которые должны быть твердыми и в то же время достаточно мягкими и пластичными, чтобы в случае разной конфигурации вала и вкладыша вкладыш мог бы "прирабатываться" к нему.

В поисках подходящего состава для изготовления подшипникового сплава металлурги обратили внимание на свинец и олово как наиболее мягкие металлы.

Первый антифрикционный сплав, предложенный в 1839 году инженером И. Баббитом, содержал 83 процента олова, 11 процентов сурьмы и 6 процентов меди. В дальнейшем подобные антифрикционные сплавы с несколько измененным содержанием составных частей стали называться баббитом (по имени изобретателя) и получили широкое распространение. В настоящее время, кроме стандартных баббитов, в нашей стране и за границей изготавливают сплавы с повышенной пластичностью.

В мягкой пластической массе сплава равномерно распределены кристаллы твердого металла, которые хорошо сопротивляются истиранию и в случае необходимости вдавливаются внутрь вкладыша.

Олово — дорогой и дефицитный металл, поэтому теперь все чаще стараются заменять подшипники с баббитовыми вкладышами роликовыми и шариковыми подшипниками.

Оловянные сплавы на несколько сот лет раньше стали использовать печатники и типографы.

Изобретение Иоганном Гутенбергом книгопечатания — одно из важнейших событий в развитии культуры человечества. Немаловажную роль в становлении печатного дела сыграло олово. А начиналось это так.

Когда Гутенбергу исполнилось 20 лет, семья переселилась в Страссбург. Не имея средств к существованию, молодой Гутенберг должен был зарабатывать себе на хлеб каким-нибудь ремеслом. Он познакомился в Страссбурге с ювелирами, и вскоре хорошо изучил ювелирное дело: научился резать пуансоны (это было обязательным при испытании на звание мастера). Пользуясь набором пуансонов, ювелиры чеканили тот или иной орнамент на меди или латуни. Из сплавов отливали формы и матрицы. Для придания твердости к сплавам добавляли иногда сурьму.

Один из знакомых ювелиров предложил Гутенбергу организовать совместно с ним фабрику для производства зеркал. На первых порах дела предприятия шли удачно, но вскоре компаньоны потерпели неудачу. Нужно было искать новое занятие. Помог случай.

В середине века в Европе выпускалось уже много книг, но преимущественно рукописных и религиозного содержания. Но писали их не на пергаменте, как раньше, а на бумаге. Церковь

считала своей монополией производство подобных книг. В монастырях были искусные писцы. Многие монахи умели писать красивым каллиграфическим почерком, рисовали изящные заставки. Многие рукописные религиозные книги были красочно иллюстрированы. Картинки на сюжеты священного писания выпускались отдельно. Их продавали странствующие монахи сельским и городским жителям. Техника изготовления подобных картинок была несложной. Их вырезали на деревянных досках так, чтобы получилось рельефное изображение, наносили краски и получали оттиск.

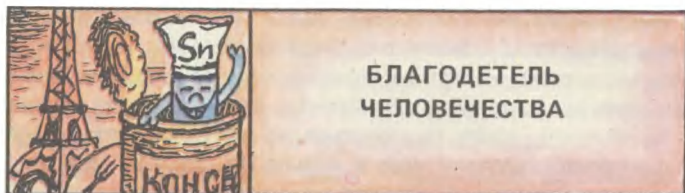
Однажды Гутенберг, увидев у монаха лубочные картинки, заинтересовался одной из них. Вернее, не столько самой картинкой, сколько подписью к ней. Одна из букв выделялась своей четкостью. Видимо, когда мастер вырезал доску для печатания картинки, одна из букв была повреждена, и мастер заменил испорченную букву другой.

И тут же у Гутенберга мелькнула мысль, почему бы не вырезать буквы из дерева, составлять из них строчки, абзацы, наносить на страницы деревянного текста из подвижных букв черную краску и печатать книги. Ведь такой набор можно будет использовать многократно, получать сразу большое число оттисков. Печатать книги можно будет гораздо быстрее, чем писать их от руки.

Гутенберг решил заменить деревянные буквы металлическими. Но вырезать каждую букву из металла трудно и очень долго. Поэтому нужно было найти другой способ изготовления шрифта. Вот тут и пригодилось Гутенбергу знание ювелирного дела. Ведь он был хорошо знаком с методами чеканки и литья.

Он решил изготавливать шрифт для печатания, отливая буквы в металлической форме. Изготовлена она была из свинца, дном в ней служил медный брусочек с выбитым на нем углубленным рисунком буквы. Вначале Гутенберг отливал буквы из олова с небольшой добавкой свинца. Позднее он подобрал лучший сплав со значительной примесью сурьмы (свыше 20 процентов), получивший название гарт (от немецкого слова "h a r t" — твердый). Он оказался гораздо прочнее, чем сплав свинца с оловом, и вполне оправдывал свое название.

Типографский сплав, составленный Гутенбергом с небольшими изменениями в содержании составных частей, применяется до сих пор, но олово в нем по-прежнему занимает главенствующее место.



В те годы, когда Гутенберг отливал из олова печатные буквы, в Германии и Австрии, Голландии и Бельгии, Англии и Франции широко использовалась оловянная посуда. Изготавливать оловянные ложки и чашки, чаши и кувшины, тарелки и блюда начали еще в XII веке, когда в Рудных горах в Богемии были открыты богатые залежи оловянной руды. Для лучшего розлива жидкого металла олово сплавляли со свинцом (10 : 1).

Позднее кухонную и столовую посуду стали изготавливать из сплава олова с более высоким содержанием свинца (до 15 процентов), а также добавками сурьмы, а иногда небольших количеств меди и цинка. Один из таких сплавов назывался "британский металл".

Изготавливали оловянную посуду в формах из латуни или железа, реже из гипса. Крышки, ручки, отдельные части соединяли с помощью пайки. Особенно высоко ценилась посуда с художественным орнаментом, плоскими и рельефными изображениями растений, животных. В центральной Европе славились изделия из олова немецких мастеров. В Германии не было города, где не работал хотя бы один посудных дел мастер. Только в Нюрнберге было 159 оловянщиков. Каждое новое изделие клеймили клеймом мастера или города. Гордостью городских ремесленников считались большие оловянные кувшины, изготовленные как символ цеха.

В течение столетий сохранялись традиции художественной отделки и формы, характерные для того или иного города и местности.

Наряду с укоренившимися народными мотивами на художественную отделку кубков, чаш, подсвечников, кувшинов оказывало влияние и классическое искусство.

Промышленная революция XIX века, резко ограничившая индивидуальное ремесленное производство, вызвала и сокращение числа оловянщиков. К тому же оловянная посуда, в течение нескольких веков соперничавшая с серебряной, стала вытесняться из обихода фарфоровой и фаянсовой. Однако еще в начале XX века в Германии были еще мастера, изготавливавшие художественную утварь из олова, пользуясь для украшения новыми мотивами.

В наш век на смену оловянной пришли эмалированная посуда, ножи и вилки из нержавеющей стали.

Еще в бронзовом веке медные котлы и кувшины, бронзовые чаши и кубки люди научились лудить, то есть покрывать их внутреннюю поверхность тонким слоем олова. Такое покрытие предохраняло посуду от окисления. Если оставить медный котелок в сыром помещении, то через некоторое время он покроется зеленым налетом окиси. Вероятно, в древности наблюдались случаи отравления пищей, которую готовили в нелуженой посуде (ведь медные соли ядовиты). К тому же после лужения кухонная утварь имела более приятный внешний вид.

К древнему способу лужения, которым пользовался человек несколько тысяч лет, в наш век прибавилось еще два: гальванический или электрохимический и химический (покрытие наносится осаждением олова из растворов его солей). Эти способы широко применяются во многих отраслях промышленности для защиты металлических деталей от коррозии. Детали различных приборов особенно радиотехнических, нередко покрывают сплавом олова со свинцом, кобальтом, никелем. Наиболее эффективны покрытия из олова с небольшой добавкой висмута (0,3 — 5 процентов).

За последние годы с помощью гальванического лужения стали получать особый вид оловянного покрытия с узорами, напоминающими изморозь на стеклах — кристаллит. Деталь сначала покрывают слоем олова гальваническим способом, затем прогревают в печах при темпе-

ратуре более 270°C и охлаждают. В местах охлаждения образуются кристаллы разной величины. Проявляют кристаллический узор, протравливая в соляной кислоте. Кристаллитом часто пользуются для декоративной отделки разнообразных приборов домашнего обихода.

Покрывать оловом тонкие листы железа научились более 350 лет назад. Такие листы называются белой жестию. Из нее изготавливают бидоны, банки. В настоящее время больше половины всего добываемого на земном шаре олова уходит на производство белой жести для консервных банок.

Впервые способ консервирования пищевых продуктов был предложен в 1808 году русским ученым В.Н. Каразиным. Продукты помещали в стеклянные бутылки, которые герметически закрывались пробками. Позднее стали пользоваться более удобными широкими банками с уплотнительными прокладками из пробки, фибры, резины (такими банками пользуются до сих пор).

Двумя годами позже в Англии был выдан патент французскому повару Николаю Франсуа Апперу на способ сохранения пищевых продуктов в жестяных банках. Продукты в запаянных банках из белой жести он кипятил несколько часов в соленой воде. Аппер не имел никакого понятия о разрушительном влиянии бактерий на пищевые продукты. Это установил почти полвека спустя знаменитый французский ученый Луи Пастер.

Изобретение Аппера быстро распространилось по всей Европе. Вскоре консервы в жестяных банках появились и в России. В 1816 – 1818 годах их употребляли в пищу русские моряки, совершавшие кругосветное путешествие под командованием известного мореплавателя О.Е. Коцебу. В дальнейшем консервы стали продуктом питания в походах, в геологических экспедициях и прочно вошли в наш обиход. Для приготовления консервов мы до сих пор пользуемся несколько видоизмененным способом Аппера (из банок перед кипячением удаляют воздух).

Французское правительство высоко оценило замечательное изобретение Аппера. Парижскому повару была присуждена правительственная премия 12 тысяч франков и присвоено звание “Благодетель человечества”.

5

**У СОСЕДЕЙ
И ДОМА**





РОЖДЕННОЕ В МАГМЕ

В минералогической коллекции Горного института можно увидеть куски минерала медово-желтого цвета — правильные призматические кристаллы (пирамидальной формы). Они отливают алмазным блеском, особенно на своих словно отполированных гранях. Это одна из редких разновидностей уже знакомого вам касситерита. Грани его кристаллов столь тверды, что можно поцарапать даже лезвие ножа или бритвы, тогда как ни одним режущим инструментом нельзя сделать и черточки на поверхности кристалла. Подобное свойство касситерита позволяет легко отличать его от вольфрамита и других сходных с ним минералов. И еще одна любопытная особенность этого минерала: плотность оловянного камня в три раза выше, чем у других пород и минералов. Поэтому горняки и геологи говорят, что богатую оловянную руду они сразу чувствуют по весу.

У касситерита много “спутников”: кварц, вольфрамит, турмалин, медный и мышьяковый колчедан, цинковая обманка и свинцовый блеск.

В последние десятилетия в промышленности все шире применяются редкие металлы: ванадий, цирконий, церий, титан. Оказывается, олово встречается еще реже в земной коре. Его в сто раз меньше, чем титана, в пятьдесят раз меньше, чем циркония, и в тридцать семь с половиной раз меньше, чем ванадия.

Залежи касситерита, как и многих других руд, распределены неравномерно на земном шаре, хотя и встречаются

ся на всех континентах. Неодинаковы они и по размерам, и по качеству руд. Есть крупные месторождения оловянного камня с небольшим содержанием олова, имеются и небольшие залежи богатых оловом руд.

Почти 95 процентов олова содержится и добывается в Тихоокеанском рудном поясе. Он проходит через острова Индонезии, Малайю, Таиланд, Бирму, Китай, переходит на американский материк и тянется к Австралии, через США, Канаду, Мексику, Боливию. Однако ни в США, ни в Канаде, ни в Мексике месторождений оловянной руды практически нет.

Второй оловорудный пояс — средиземноморский — охватывает территории Западной и Восточной Европы — самые крупные залежи находятся в Англии — в районе Корнуолла и в Рудных горах — на границе ГДР и ЧССР. В них сосредоточено около 5 процентов мировых запасов олова.

Откуда же появилось в земной коре олово и как оно стало оловянным камнем, то есть соединилось с кислородом и превратилось в окисел?

“Источником олова, — пишет академик А.Е. Ферсман, — является поднимающаяся из недр земли гранитная магма, богатая кремнеземом, как принято ее называть — “кислая”. Однако далеко не во всякой кислой магме обнаруживается олово, и мы до сих пор не знаем, какому закону подчиняется связь олова с гранитом, почему в одном граните оно есть, а в другом почти нет.

Другой интересный вопрос: почему тяжелый металл олово не тонет в магме, как многие другие тяжелые металлы, а стремится вверх и оказывается в самой верхней части гранитного массива?

Дело в том, что среди растворенных в магме энергичных сильно летучих паров и газов большую роль играют галогены — хлор и фтор. В магме оно (олово — *Б.Р.*) образует с этими газами очень летучие соединения, фториды и хлориды олова. И в таком газообразном состоянии

олово вместе с другими летучими соединениями — кремния, натрия, лития, бериллия, бора и другими — прокладывают себе путь в верхнюю зону застывающего гранитного массива и даже за его пределы в трещины покровных пород¹.

При охлаждении магмы фтористое и хлористое олово вступает во взаимодействие с водяными парами. При этой реакции образуются газообразные хлористый и фтористый водороды, а кислород соединяется с оловом. Так из остывающей магмы рождается твердый касситерит. Попутно выделяются из магмы и другие ценные минералы: топаз, бериллий, турмалин, вольфрамит, молибденит.

Большинство месторождений олова образовалось путем заполнения магмой трещин. Их называют жильными. Длина рудных жил достигает иногда 11 километров, превышая нередко в тысячу раз толщину (мощность). В них оловянный камень соседствует с кварцем, турмалином и различными сульфидами — соединениями металлов с серой.

Некоторые крупные месторождения оловянного камня возникли и другим путем. Когда застывание гранитной магмы подходило к концу, пары воды ввиду сильного охлаждения превратились в воду. Вода захватывала различные соединения металлов, чаще всего сульфиды, и уносила их довольно далеко от застывшего гранита.

“Замечательно, что, используя на этот раз в роли переносчика серу, — пишет академик А.Е. Ферсман, — олово отбрасывает и ее, как раньше отбрасывало галогены, и соединяется с кислородом, образуя все тот же излюбленный свой минерал — касситерит”².

Согласно классификации, разработанной академиком С.С. Смирновым, существуют три главные формации

¹ Ферсман А.Е. Занимательная геохимия. Л.: Детгиз, 1954, с. 170 — 171.

² Ферсман А.Е. Занимательная геохимия. Л.: Детгиз, 1954, с. 172.

месторождений олова: пегматитовая, кварцево-касситеритовая и сульфидно-касситеритовая.

Руды пегматитовой формации состоят преимущественно из очень крупных кристаллов кварца и полевого шпата с вкраплениями — “гнездами” касситерита (3 — 4 миллиметра). Такие руды содержат также турмалин, колумбит, берилл, но содержание олова в них очень низкое (не более 0,1 процента). Чаще всего такие руды перерабатывают комплексно, извлекая из них всех “квартирантов” — нередко литий, ниобий, тантал и другие редкие металлы.

При разрушении руд пегматитовой формации иногда образуются россыпи, пригодные для промышленной разработки.

Пегматитовые месторождения олова обнаруживают внутри крупных выходов громадных гранитных массивов, занимающих площадь в несколько сот квадратных километров. Их можно встретить в Юго-Восточном Китае, Боливии, Португалии, Заире.

Чаще встречаются месторождения кварцево-касситеритовой формации. Они богаче пегматитовых, но и среди них крупные залежи оловянной руды попадаются редко. Наряду с вкраплениями оловянного камня в кварце, составляющем основную массу рудных жил, присутствуют также турмалин, мусковит, полевые шпаты, вольфрамит, реже флюорит, топаз, берилл. Они играют весьма важную роль в оловодобывающей промышленности еще и потому, что при их разрушении образуются россыпи, содержащие много олова. Из них извлекается большая часть мировой добычи касситерита.

Больше всего олова добывают, однако, из сульфидно-касситеритовых месторождений. Их отличительный признак — примесь минералов, содержащих большое количество железа, турмалина и хлорита и сложность минералогического состава. И еще одна особенность — кристаллы касситерита, вкрапленные в руде, настолько мелки (0,001 миллиметра), что их не увидишь невооруженным глазом.

Поэтому они (за редким исключением) не образуют россыпей.

Почти 70 процентов олова, ежегодно добываемого в мире, извлекается из россыпей. Хотя в них содержится касситерита в среднем в 5 — 10 раз меньше, чем в рудах, но добыть его гораздо легче и дешевле.

Как же образуются россыпи, в которых содержатся частицы касситерита? Солнце и ветер постепенно разрушают горные породы, выходящие на поверхность, превращают их в песок. В процессе выветривания минералы—спутники касситерита — измельчаются, а некоторые из них претерпевают химические изменения, превращаются в глинистые и иловатые массы, которые содержат некоторые еще неразрушившиеся минералы.

Касситерит не поддается ни выветриванию, ни химическим воздействиям. К тому же он в три раза тяжелее других минералов и пород. Воды промывают образовавшуюся рыхлую массу — аллювий, уносят легкие частицы, касситерит же остается на месте. Так постепенно объем рыхлых отложений уменьшается, а количество касситерита в них увеличивается, образуется аллювиальная россыпь. Наиболее богатые россыпи встречаются в Юго-Восточной Азии и Африке (в жарком климате процесс накопления касситерита происходит быстрее).

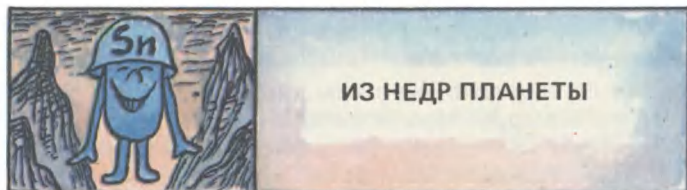
Обычно такие россыпи встречаются на склонах гор и нередко под действием силы тяжести сползают вниз. Под действием атмосферных осадков они еще обогащаются и превращаются в другую разновидность, называемую деллювиальной.

Горные реки нередко уносят рыхлые отложения, в которых содержатся касситерит, другие минералы и горные породы, а касситерит в силу своей более высокой плотности остается на месте или перемещается на небольшое расстояние. Так образуются еще более богатые аллювиальные россыпи. Они располагаются не только в долинах и вдоль русла рек, но и на речных террасах, спускающихся

ступенчато в долины. Таких россыпей на земном шаре очень много.

На Малаккском полуострове уже много лет добывают касситерит из морских россыпей. Они обязаны своим "рождением" работе прибоа, который измельчает обломки оловянных руд, залегающих в прибрежных скалах. Такие россыпи есть и на Певекском полуострове Чукотки.

Оловоносные россыпи, так же как и коренные месторождения олова, имеются на всех пяти континентах.



Когда известный пират Джон Морган захватил город Портебелло, предав его огню и разорению, на рейде стояло несколько готовых к отплытию галионов (больших парусников), груженных серебром. Испанцы добывали серебро из недр горы Потоси, везли его на мулах к морю и грузили на корабль.

В течение более трех столетий в узких штольнях горы Потоси, расположенной в центральной части Кордильер на высоте около пяти тысяч метров, индейцы добывали серебро.

Но вот наступило время, когда казавшиеся неисчерпаемыми серебряные руды были полностью выработаны. Слава горы Потоси померкла, но не надолго. В более глубоких горизонтах (ниже 400 метров) было обнаружено олово, которое начали добывать с 1890 года. Много олова добывают и на месторождении Унция Лья-лягуа. На отдельных его богатых оловом участках рудные столбы сложены чистым касситеритом. Через всю Боливию — от озера Титикака на севере до границы с Аргентиной

на юге — тянется оловоносный рудный пояс длиной 800 километров (среднее содержание олова в рудах 1,2 — 3,7). Это один из самых крупных в мире поставщиков олова на мировой рынок, уступающий только оловорудным зонам Малайи.

Почти две трети олова добывается государственной компанией "Комибол". Небольшие частные фирмы, владеющие 34 рудниками, дают остальную часть продукции. Предполагается ежегодное увеличение добычи олова на 5 — 10 процентов. Вошла в строй новая обогатительная фабрика в Морококала (в 260 километрах от города Ла-Пас). На этой фабрике ежедневно получают 400 тонн концентрата из руды, добываемой на месторождениях Гуануни, Джапо и Морококала. Боливия добывает более 17 процентов олова от всей его мировой добычи.

Почти в четырех раза больше олова добывают в странах Юго-Восточной Азии. На территории южной части Малаккского полуострова — в горах Малайи — на западном склоне Главного хребта — имеется много месторождений богатых оловянных руд. Они тянутся цепочкой вдоль громадного гранитного массива, встречаются также и в самих гранитах, и в окружающих их осадочных породах. Большая часть олова (свыше 80 процентов) добывается из аллювиальных россыпей.

Англичане, которые после многовековой борьбы с голландцами и португальцами в конце XIX века наконец установили здесь свое безраздельное господство, энергично взялись за разработку оловянных россыпей. До второй мировой войны англичане добывали около 70 тысяч тонн олова в год. После резкого падения добычи касситерита в годы войны она вновь стала увеличиваться в послевоенные годы.

Вторым по объему добычи олова и продажи на мировом рынке (12 процентов) является Таиланд. До второй мировой войны добывалось 15 — 17 тысяч тонн, в настоящее время — около 25 тысяч тонн. В отличие от Малайзии

большую часть касситерита добывают здесь не из россыпей, а из коренных месторождений. Залежи оловянных руд расположены в горах на полуострове, а также на островах Пукет, Мамуй и Панген, запасы их составляют примерно 800 тысяч тонн.

В 1975 году правительство Таиланда национализировало оловодобывающую промышленность. В настоящее время для эксплуатации оловянных месторождений создана компания "Биллитон Таиланд", большая часть капитала которой принадлежит государству. Почти треть оловянного концентрата добывается в заливе Такуапа со дна моря с помощью драг.

Почти столько же оловянного концентрата производит ежегодно Индонезия. Индонезийские месторождения касситерита находятся на пяти островах: Банка, Биллитон, Синкеп, Риоу и Линга, расположенных между южной оконечностью Малаккского полуострова и островом Явой. Они мало отличаются по своему геологическому происхождению и характеру от коренных месторождений олова в Малайзии. Рудные жилы, довольно бедные, залегают в гранитах и осадочных породах, поэтому эксплуатируются только некоторые руды, содержащие 1,5 — 4 процента олова. Из оловянных рудников получают не более 13 процентов концентрата, все остальное — из россыпи. Оловянные пески во многих местах разрабатываются и под водой. В Малайзии и Таиланде для из разработки пользуются драгами, землесосами, гидромониторами. Общие запасы олова в Индонезии составляют один миллион тонн. Главный добытчик олова в стране — государственная компания "Тимакс". Для разведки и добычи олова из подводных месторождений организована компания "Биллитон эксплорейшн Маатаапи Индонезия". Она будет разрабатывать залежи касситерита под водой на глубине 50 метров в Южно-Китайском море в районе островов архипелага Риау-Туджу и острова Каримата.

Добывают небольшие количества олова, исчисляемые

лишь сотнями тонн в год, в Японии и Корее, Бирме и Лаосе. К числу довольно крупных производителей олова принадлежит Китайская Народная Республика. Оловянный камень в Китае издавна добывали в провинциях Гуаньси и Цзяньси. Но наиболее крупные залежи касситерита находятся в провинции Юннань — в районе Кочиу, которые занимают площадь почти в тысячу квадратных километров.

Некоторые руды, расположенные ближе к поверхности, содержат довольно много серебра, при углублении ниже 500 метров — олова. Кое-где в этом районе добывают касситерит на глубине более 900 метров.

В Южном Китае, где климат жаркий и влажный, в течение миллионов лет происходило интенсивное разрушение горных пород, что привело к образованию мощных россыпей, богатых оловянным камнем.

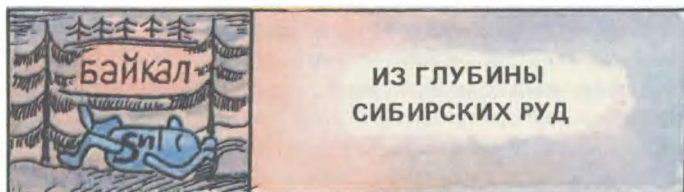
На Африканском континенте, так же как и в странах Юго-Восточной Азии, почти 90 процентов олова добывают из россыпей. Начиная с 70-х годов добыча оловянной руды в Африке сократилась почти вдвое (уменьшилось содержание олова в рудах и россыпях).

Из европейских месторождений олова самые крупные находятся в Южной Англии в Корнуолле. За три тысячи лет в его 180 рудниках было добыто свыше трех миллионов тонн руды. Как и в других районах мира, здесь залежи олова связаны с гранитными массивами и сконцентрированы на площади примерно в шесть тысяч километров. Часто встречаются мощные рудные жилы длиной до 11 километров. Характерная особенность оловянных месторождений — содержание в рудах наряду с медью, вольфрамом, висмутом, цинком, молибденом урана (0,5 — 1 процент). За последнее десятилетие восстановлены старые и построены новые рудники. Производство концентрата возросло в два—три раза и составляет в настоящее время около четырех тысяч тонн в год. Однако запасы богатых руд почти истощены, приходится перерабатывать низко-

качественные руды и добывать их с больших глубин 700 — 800 метров.

Примерно в пять раз меньше добывают олова в Испании, в которой во времена Римской империи добывалось довольно много олова. В ближайшие годы испанцы предполагают увеличить в шесть — семь раз выпуск концентрата, чтобы обеспечить сырьем недавно построенный оловянный завод с годовой мощностью 20 тысяч тонн рафинированного олова.

В нашей стране некоторые из месторождений олова были известны в глубокой древности и разрабатывались народами, которые населяли тогда Сибирь, Якутию, Казахстан, Среднюю Азию.



В 1685 году из далекого Забайкалья прибыл в Москву нерчинский боярский сын Игнатий Милованов. Кроме пушнины, собранной с местных охотников, он привез в столицу несколько черных камешков — образцы оловянной руды.

Нерчинская находка была сдана сибиряком в Приказ Рудных дел, записана приказными дьяками в книгу и положена в кладовую, где и оставалась без движения долгие годы.

В начале XVIII века при Петре Первом стала развиваться отечественная промышленность, в стране появились фабрики и заводы, построенные по европейскому образцу. Только в Московской губернии было открыто более 30 заводов.

Развивающаяся промышленность нуждалась в сырье, металле, топливе, а казна — в деньгах. Поэтому Петр Первый обращал особое внимание на поиск различных руд.

В изданном им указе говорилось, что известия о золоте и других металлах надлежало доставлять "с нарочным носильщиком безо всякого мотчанья" в Москву в Приказ Рудных дел. Нашедший месторождение руд получал "его великого государя жало-

ване". За утайку сведений о найденных залежах руды, особенно золота и серебра, рудознатцу грозило тяжкое наказание. Под иными металлами подразумевались медь, олово, свинец, железо.

С целью усиления поиска руд в стране 10 декабря 1719 года была принята "Горная привилегия", которая предусматривала для тех, кто "к собственному своему всенародному российскому обогащению подвижен будет оные подземные богатства приискивать и заводы заводить". Предусматривались различные льготы и денежные премии. Кроме того, в этом государственном акте был пункт, гарантировавший всем рудознатцам "горную свободу".

"Соизволяется всем и каждому дается воля, каково б чина и достоинства ни был, во всех местах, как на собственных, так и на чужих землях — искать, копать, плавить, варить и чистить всякие металлы: сиречь — золото, серебро, медь, олово, свинец, железо".

Петровские указы способствовали розыску серебра и золота и увеличению их добычи за Уралом, в Забайкалье и на Алтае. Месторождений олова тогда не было обнаружено. Рудознатцы и старатели были заинтересованы преимущественно в поиске драгоценных металлов.

Первые промышленные месторождения олова в нашей стране были открыты лишь в XIX веке. В 1811 году была произведена геологическая разведка Ононского месторождения в Забайкалье по древним выработкам. Касситерит добывали из аллювиальных россыпей и рудных жил до глубины 15 метров. В 1813 году была начата разработка еще одного месторождения. Однако из-за незначительного содержания металла в руде добыча была прекращена в 1818 году и несколько раз возобновлялась. В 1837 году правительство, стремясь увеличить добычу олова на руднике, решило отказаться от казенной эксплуатации месторождения. Руководствуясь еще Петровской "Горной привилегией", рабочим было предложено сдавать Казне оловянную руду за определенную плату. Добыча касситерита вскоре увеличилась, но не надолго, так как велась без учета контуров залегания руды и расположения горизонтов выработок. В 1852 году перестали добывать оловянную руду на Ононском месторождении.

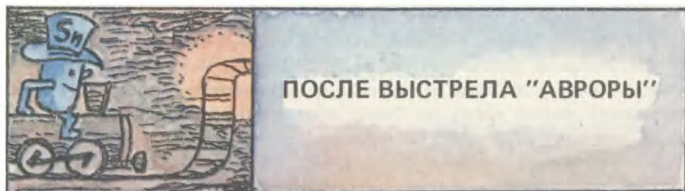
Позднее был обнаружен еще ряд залежей касситерита в районе Читы и в Карелии, на северном берегу Ладожского озера.

Как сибирские, так и карельские руды были небогаты залежами касситерита. Тем не менее отдельные предприниматели неоднократно начинали добычу олова и вскоре прекращали ее, несмотря на ряд льгот, предоставляемых правительством. Малоудачными были и попытки разработки оловянных руд в Читинской области.

Таким образом, в царской России и не удалось создать свою отечественную оловянную промышленность. Лишь на Ононском

месторождении попытались еще раз возродить добычу олова. Незадолго до начала первой мировой войны были построены кустарная обогатительная фабрика, перерабатывавшая 30 — 40 тонн руды в сутки, и небольшая печь для выплавки металла. На руднике была еще шлюзовая установка для промывки песков.

Почти за сто лет работы оловодобытчиков было получено немногим более 500 тонн чистого олова. Разумеется, такое количество не могло удовлетворить потребности русской промышленности в этом ценном металле. Олово ввозили из-за границы, преимущественно из Англии. Так, в 1893 году было ввезено 4000 тонн, а спустя почти четверть века — вдвое больше.



С первых дней становления Советской власти партия и правительство стали уделять особое внимание развитию производительных сил страны на основе отечественно-сырья.

Для разведки минеральных богатств нашей Родины были посланы геологические партии. Многие геологи высказывали тогда сомнение, что на территории Советской России могут быть найдены месторождения оловосодержащей руды. Ведь все известные до того времени залежи касситерита в нашей стране были невелики. Разработка их была бы нерентабельной.

С резкой критикой малOVERов выступил в то время еще молодой геолог доцент Петроградского Горного института Сергей Сергеевич Смирнов. Он утверждал, что в недрах нашей страны должны быть промышленные месторождения касситерита, их нужно только найти.

А где же их искать? — В Средней Азии, на Алтае, на Урале, в Восточной Сибири или на Дальнем Востоке? Четкий ответ на этот вопрос дал С.С. Смирнов.

Девять лет (1924 — 1933 гг.) Сергей Сергеевич Смирнов тщательно исследовал руды Восточного Забайкалья. Острый глаз искателя и интуиция ученого позволили ему сделать важное открытие. Он обнаружил в Забайкалье сульфидные руды, содержащие касситерит. На основе своих исследований и развивая взгляды выдающихся отечественных геохимиков — академиков В.И. Вернадского и А.Е. Ферсмана о распределении химических элементов в природе, С.С. Смирнов пришел к мысли, что Тихоокеанский рудный пояс состоит из трех зон.

В первой зоне преобладают медь, серебро, золото; вторая богата вольфрамом, оловом, молибденом; третья содержит полиметаллы.

Мало перспективен поиск оловоносных месторождений в горных районах Урала, Алтая, Западной Сибири, Средней Азии. Они находятся за пределами Тихоокеанского рудного пояса. Потому в них преобладают другие металлы: железо, медь, цинк и может быть лишь небольшое число небогатых залежей олова.

Совершенно бесполезно искать олово в недрах Карелии, Кольского полуострова, Украины.

Выдвинутая С.С. Смирновым гипотеза о характере оруденения Тихоокеанского рудного пояса (теперь общепризнанная), тогда была встречена с недоверием некоторыми советскими и зарубежными геологами, в частности американскими.

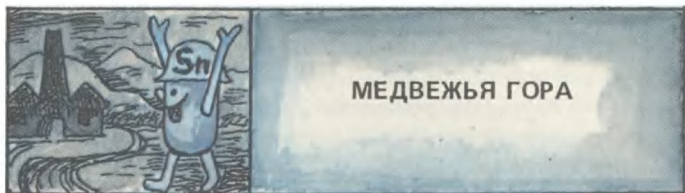
Гипотеза тогда лишь верна, когда подтверждается фактами, и С.С. Смирнов не преминул это вскоре доказать. В 1927 году он открыл промышленное месторождение олова в Читинской области — Хапчеранганское. Это открытие нанесло сильный удар по воззрениям маловеров и скептиков, утверждающих, что на территории Советского Союза нет и не может быть залежей оловянных руд.

В 1930 году геолог Н.В. Ионин обнаружил здесь же коренное месторождение олова. Это было новым блестящим подтверждением прогноза С.С. Смирнова.

6

**ПО ДОЛИНАМ
И ПО ВЗГОРЬЯМ**





Внимание геологов привлекла Якутия. Ведь она является частью внешней зоны Тихоокеанского рудного пояса. Следовательно, в ее недрах нужно искать олово. Выбор пал на Западное Верхоянье. Там уже были известны два свинцовых месторождения — Эндыбское и Мангазейское.

Летом 1931 года сюда прибыли две геологоразведочные партии В.А. Федорцева и П.Г. Алексеева. Они провели геологическую разведку в горах, обследовали обнажения горных пород на берегах рек. Найденные образцы тщательно исследовали под микроскопом.

Однажды коллектор И.Л. Грачев из партии П.Г. Алексеева принес несколько образцов орудненных кварцевых жил. Какова же была радость геологов, обнаруживших в образцах кристаллы касситерита. Эта находка стала началом новых, еще более широких поисков руд в Якутии в последующие годы.

Через год для разведки Эндыбальского рудного района прибыла новая поисковая партия, возглавляемая С.С. Ваюшиным, а в 1933 году приехал С.С. Смирнов, который в то время был консультантом геологической партии. В образцах дробленного песчаника, открытого незадолго до его приезда в Верхоянье, в истоках реки Имтанджи С.С. Смирнов обнаружил оловянный камень.

В том же году на Яно-Борулахском месторождении был найден обломок жильной породы с кристаллами касситерита.

О находках сообщили в Москву. Спустя год в Якутии было образовано отделение, которое должно было возглавить все поисковые работы. Уже с первых дней существования Якутского отделения разведка оловянных руд в СССР приняла исключительно широкий размах. Ежегодно на поиски подземных кладов отправлялись десятки партий. Так продолжалось более восьми лет. И каждый год приносил якутским геологам большие успехи. Поисковая партия К.К. Демидова обнаружила ряд оловопроявлений на Яно-Борулахском водоразделе, на Киргильяхской сопке нашли залежи руды.

В 1936 году к отряду славных верхоянских первопроходцев присоединился московский геолог Порфирий Прокопьевич Епифанов. В Якутии он открыл Эсехайское месторождение олова (в переводе с якутского — медвежья гора).

В 1934 году вступила в строй первая очередь Хапчеганганского рудника. Там была построена первая в Советском Союзе обогатительная фабрика, на которой обогащение и флотация производились с учетом последних достижений техники. Одновременно была налажена промывка шерловогорских оловянных россыпей и увеличена добыча олова на старом Ононском месторождении.

Но забайкальского олова не хватало для удовлетворения все растущих нужд нашей промышленности. Вот потому-то якутские находки вызывали живейший интерес.

Энергично стали осваивать Эсехайское месторождение, так как наряду с залежами оловянной руды у Эсе-Хайя было еще одно важное преимущество, позволявшее быстро наладить здесь добычу руды и ее переработку. Неподалеку не спеша катила свои воды судоходная река Яна. Она могла бы обеспечить более быструю доставку нужных для освоения месторождения рабочих и грузов: оборудование, строительные материалы, топливо.

В 1937 году начали проходку подземных горных выра-

боток, чтобы иметь возможность подсчитать запасы руды. Отобранные пробы из главной рудной зоны направили в Ленинград в Геологический институт. Был определен минералогический состав этих образцов, рекомендованы наиболее эффективные способы обогащения руд.

Пользуясь этими данными и подсчетами запасов руд якутскими геологами, ленинградские специалисты в начале 1938 года приступили к проектированию Эсехайского горно-обогатительного комбината. Предусматривалась также постройка дороги и рабочего поселка.

После получения из Ленинграда проекта работы по строительству Эсехайского комбината развернулись широким фронтом. Быстро строился поселок, ставили деревянные рубленые дома, возводили корпуса административных зданий. Готовился к пуску рудник. На сопке шла проходка новых штолен.

“Мы подошли к небольшому зданию, напоминающему якутскую юрту, — писал районный геолог Г.Д. Оглезнев. — Нам выдали брезентовые сапоги и карбидные лампы. Переодевшись, направились к устью штольни.

Во всю ширину выработки виднелась кварцево-хлоритовая рудная зона. Кристаллы сульфидов и касситерита ярко блестали даже при тусклом свете карбидных ламп.

Мы вышли из штольни и поднялись на самую вершину сопки. Перед глазами, с высоты птичьего полета, открывался вид на поселок, почти целиком состоящий из приземистых юрт. Только большое здание первой жилой пятидесятки да столовая оживляли однообразную картину.

У подножия сопки, на правом берегу Кумаха, мы увидели здание экспериментальной обогатительной фабрики. Чуть повыше его на том же берегу — начатое здание локомобильной электростанции¹.

Несмотря на трудности (а их было немало — лютая

¹ Оглезнев Г.Д. Верхоянские были. Якутск: Якутское книжное изд-во, 1979, с. 50 — 51.

стужа зимой, мрак полярной ночи, нехватка материалов, недостаток квалифицированных рабочих, техников, инженеров), коллектив строителей на Эсе-Хайя самоотверженно и успешно трудился.

В феврале 1943 года начала работать обогатительная фабрика в Багатае, построенная в рекордно короткие сроки — всего за полтора года.

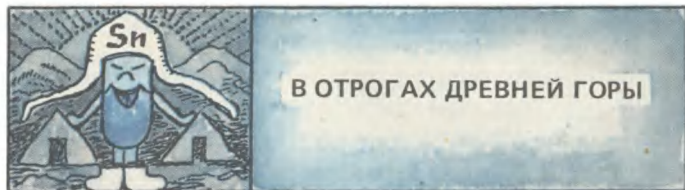
“Как большое ласточкино гнездо, прилепилась она к склону Янской террасы, спускаясь по уступам ее, как по ступеням гигантской лестницы”, — писал впоследствии Г.Д. Оглезнев¹.

На самом верху террасы находился рудный двор с приемным бункером, в который загружалась руда, доставленная сюда на газогенераторных машинах. По транспортной ленте руда подавалась в дробильное отделение, затем на стержневые и шаровые мельницы, откуда в тонкоизмельченном виде шла на столы Вильфлея, где и проходила процесс обогащения. Касситерит отбивался от сравнительно легких частиц. Промежуточный продукт, который получался при этом, направлялся в цех доводки и флотации, где из него извлекали сульфидные частицы и получали готовый концентрат.

Такая схема обогащения по сравнению с применяемой в настоящее время имела ряд недостатков. В отвал уходили, кроме вольфрама и олова, все металлы, которые содержались в руде. Однако по тем временам обогатительная фабрика считалась совершенной. Большая часть ее оборудования была получена из-за границы и считалась высокопроизводительным.

Десятки лет Багатайская обогатительная фабрика снабжала страну оловянным концентратом. Теперь она закрыта. Эсехайский рудник — первенец якутской оловодобывающей промышленности — также прекратил работу. Полностью отработаны все его горизонты.

¹ Оглезнев Г.Д. Верхоянские были. Якутск: Якутское книжное изд-во, 1979, с. 57.



Высокие горы Верхоянья плотной стеной отгородили долины от Северного Ледовитого океана. В течение столетий хранили они мрачное безмолвие на своих, покрытых глубоким снегом склонах. Изредка пробирался сюда звенк-охотник, оставляя за собой ненадолго лыжный след. Налетит ветер, завоет метель, и снова гладкая снежная пелена кругом. Да и летом здесь было всегда безлюдно. Оленеводы не приводили сюда своих стад — в горах было мало мха и лишайника.

Успешно начатые еще до Великой Отечественной войны поиски олова в Верхоянских горах продолжили еще с большим размахом и после войны.

В 1946 году геологи появились в долине Иргытчана, за 67 параллелью, в 300 километрах от Северного Ледовитого океана. По всем признакам здесь, как и в других отрогах Верхоянского хребта, должно было быть олово. Первый полевой сезон не принес разведчикам удачи, казалось, что все их труды напрасны.

На следующий год решено было продолжить поиск, и снова неудача. Быстро проходит короткое полярное лето. В конце августа может выпасть снег и ударить мороз. Близится осень, пора уезжать. . . Незадолго до отъезда начальник поисковой партии Кац обнаружил коренное и россыпное олово.

Это открытие еще раз подтвердило прогнозы академиков С.С. Смирнова и А.Е. Ферсмана, правильность ленинских указаний о необходимости развития производитель-

ных сил и планомерного освоения природных богатств на Северо-Востоке страны.

Было принято решение построить на Иргычане прииск. Весной 1951 года сюда прибыла небольшая группа рабочих с Индигирки. Не дожидаясь приезда строителей, которые должны были построить здания, установить промывочные устройства, энтузиасты горячо взялись за работу. Сначала стали сооружать электростанцию. Ни досок, ни бревен, ни кирпича не было. Дизели ставили под открытым небом. К зиме станцию обкладывали торфом, а вместо крыши натягивали брезент. Концентрат промывали вручную на лотках. . . Жили в палатках.

Так начиналась разработка оловянных россыпей на Депутатском прииске.

Добываемый на прииске концентрат после промывки подсушивался в сушильно-квартовочном цехе, затаривался в бочки и хранился до открытия зимней дороги. По зимнику концентрат на грузовиках везли в Куйгу, где он оставался на складах до начала летней навигации. Длинный путь предстояло проделать затаренному в бочки концентрату по реке Яне, по морю и, наконец, по железной дороге, прежде чем он попадал на переработку на Новосибирский оловянный завод.

Всего сто дней на прииске производятся добыча касситерита и промывка его. Несложно устройство промывочных приборов. Несколько эстакад, на которых установлены наклонная бочка или скруббер и ленточный конвейер. Внизу небольшая отсадочная машина. Скруббер имеет глухой перфорированный стан. Руда попадает в отсадочную машину, где происходят промывка и обогащение. Пустая порода смывается и уносится потоком воды, концентрат оседает на дне ячеистых ловушек.

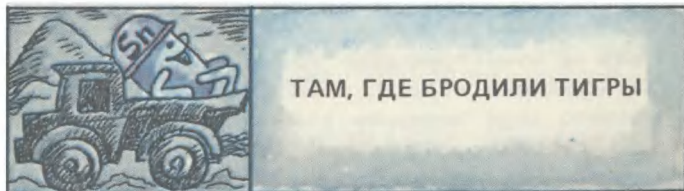
Осенью, как только столбик термометра опускается ниже нуля и замерзает вода, которой промывают касситерит, горняки начинают подготовку к будущему сезону.

На Депутатском прииске гораздо больше трудностей

в работе, чем на других горно-обогатительных предприятиях, прежде всего потому, что оборудование, запасные части, необходимые для бесперебойной работы, приходится везти за тысячи километров. Автомашинами зимой нередко доставляют грузы в пятидесятиградусные морозы, в пургу, преодолевая наледи.

Если на прииске выйдет из строя какая-либо деталь машины, то ее не всегда можно заменить новой.

Если подняться на сопку, перед вами откроется панорама Депутатского прииска: в лучах заполярного солнца блестит водоем. Насосная станция, расположенная неподалеку, кажется спичечным коробком. По склону сопки змейкой вьется эстакада синхронно с работающим скруббером промывочного прибора. Чуть подальше медленно ползут вверх по крутым горным склонам бульдозеры.



В те годы, когда якутские геологи рапортовали о своих победах в Янском районе, широко развернулись поисковые работы и на Дальнем Востоке — в Приморье, в Хабаровском крае и в Амурской области. Десятки геологических партий разбрелись по тайге, пробираясь сквозь вековую чащу, обследовали берега ручьев и рек, горных распадков, исследовали каждую каменную осыпь в горах.

В 1939 году поисковая партия, руководимая Г.П. Воларовичем, обнаружила в районе небольшого городка Кавалерова в Уссурийской тайге в таежных реках песок с содержанием олова. Местные старожилы рассказывают, что Кавалерова было названо так потому, что на этом

месте вернувшиеся после первой мировой войны четыре георгиевских кавалера построили себе дома.

Годом позже геологическая экспедиция, руководимая А.З. Лазаревым, произвела еще более тщательный поиск в этих местах. Первые тонны оловянного концентрата были выданы уже в 1941 году. Несколько позднее были открыты месторождения коренного олова Лифудзин, Хрустальный, Арсеньевское, Дубровское, Верхнее и Высокогорское.

Добывали олово старательским способом. Никакой техники, которой теперь широко пользуются горняки при добыче руд, и в помине не было. Лопата, кирка, небольшой деревянный лоток для промывки — вот нехитрое снаряжение оловодобытчика.

Широко раскинулся районный центр Кавалерово среди гор и безбрежной тайги. На добрый десяток километров протянулись его улицы. Тогда здесь было всего несколько домов. Старатели же жили в бараках и палатках. Нередко из тайги по ночам приходили "гости" — медведи, хищные звери, одолевали комары, мошкара. Если от комаров в какой-то мере защищали специальные маски, то от мошки не было спасения. Чтобы защититься от укусов, смазывали лицо дегтем. Но это средство помогало ненадолго.

Самоотверженным трудом строителей, которым приходилось работать в невероятно тяжелых условиях, воздвигнут современный город. Многоэтажные каменные дома, красивые административные здания, Дворец культуры горняков. В городе есть столовая, ресторан, больница, школы, спортивный стадион — все, как в любом крупном городе нашей страны.

В 1944 году были значительно расширены поисковые работы. В конце 1948 года широким фронтом развернулось строительство Хрустальнинского горно-обогатительного комбината.

Добыча руды на Хрустальнинском горно-обогатитель-

ном комбинате часто связана с большими трудностями. Очень сложны горно-геологические условия месторождений олова. Это почти на одну треть удорожает ее стоимость. К тому же издалека по трудным горным дорогам приходится завозить все нужные для нормальной работы комбината материалы, оборудование, запасные части. Казалось бы, при таких условиях концентрат должен быть самым дорогим. На самом же деле его себестоимость гораздо ниже, чем на других родственных предприятиях.

В чем же секрет их необыкновенных успехов? Прежде всего в высокой культуре производства. На руднике широко применяется механизация и автоматизация трудоемких работ. На руднике впервые в горнорудной промышленности страны была применена эффективная система хранения руды.

Важную роль в достижении высокой производительности сыграл переход на комплексный метод организации производства всех горных бригад. И что, пожалуй, самое главное — овладение горняком несколькими смежными профессиями.

Внедрение новой технологии и новых форм организации труда способствовало значительному ускорению добычи олова на руднике.

Отличительная черта коллектива этого комбината — тесное содружество с научными институтами и стремление к быстрому внедрению на своем предприятии новых и прогрессивных достижений современной науки и техники. Так, в десятой пятилетке на руднике "Юбилейный" была успешно освоена новая система разработок (с поэтажным обрушением и фронтторцовым выпуском руды). Пользуясь рудоспуском, четверо рабочих обеспечивают доставку почти 80 процентов добываемой за сутки руды.

Большое внимание уделяется на комбинате автоматизации различных производственных процессов. Существует специальная служба, которая разрабатывает схемы,

проводит наладку и сдает в эксплуатацию тот или иной объект.

В последние годы, как и прежде, коллектив комбината лидирует в оловодобывающей промышленности. Так, большая часть бригад проходчиков на рудниках "Юбилейный" и "Центральный" выполнила задания десятой пятилетки с опережением на пять — шесть месяцев. Комбинат занимает первое место среди металлургических предприятий и в соцсоревновании.

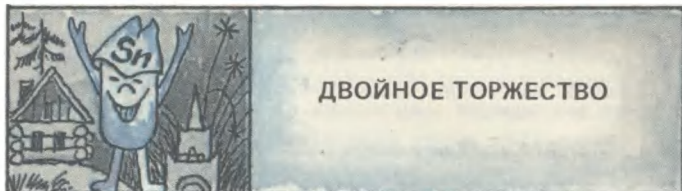
Теперь на рудниках все больше используются высокопроизводительные самоходные машины, вибрационное оборудование и проходческие комплексы.

Большие успехи достигнуты и в обогащении оловянных руд. Шире применяются новые реагенты для флотации и обогащения в тяжелых жидкостях (суспензиях). Все чаще применяется комбинированный метод.

На обогатительных фабриках комбината (так же как и на многих других родственных предприятиях Северо-Востока СССР) появилось высокопроизводительное и более современное оборудование.

Еще в 1959 году Герой Социалистического Труда Михаил Бойко со своей бригадой превысил почти в 5 раз производительность труда на руднике "Хрустальный" и в целом по комбинату. Был поставлен еще невиданный рекорд — 18,8 кубометра на одного рабочего в забое. Спустя несколько месяцев число бригад отбойщиков на руднике сократилось более чем вдвое.

Производительность труда на комбинате из года в год продолжает расти благодаря лучшему использованию внутренних резервов.



В День Победы, 9 мая 1945 года, когда на Красной площади в Москве гремели оркестры и развивались знамена полков-победителей, за тысячи километров от столицы, в долине горной реки Хинган, происходило еще одно торжество.

Геологи, которые открыли здесь месторождения олова, заложили на берегу реки сруб первого дома будущего поселка.

Начало знакомства оловодобытчиков с Хинганом — 1933 год. Тогда в районе малого Хингана нашли касситерит. Находка привлекла внимание геологов. Результаты первых поисков были мало обнадеживающими. Правда, небольшие залежи обнаружены в разных местах. Но все они столь малы, что не имели промышленного значения.

Хинганом заинтересовался ведущий геолог Дальневосточного геологоразведочного управления Мирон Ильич Ициксон. Тщательно изучив все материалы предшествующих поисков, он сразу обратил внимание на то, что рассеянные залежи касситерита разведчики недр всегда находили в соседстве с гранитами-порфирами. Исходя из геологической картины распределения оловянных руд в известных оловоносных районах планеты, он пришел к твердому убеждению, что в горах Хингана должны быть месторождения этого ценного металла.

В 1944 году поисковая партия, исследуя крутые склоны Хинганского хребта, заметила высокие каменные столбы,

стоящие вплотную друг к другу. Это были граниты-порфиры.

По предположению Ициксона, здесь должно быть олово. Позднее экспедиция хинганских первопроходцев обследовала свыше трех тысяч квадратных метров в горах, открыла еще одно месторождение олова — Олонойское.

Летом 1945 года было начато строительство в долине Хингана первого в Приамурье горно-обогатительного комбината. Строителям приходилось преодолевать те же трудности, что и на других новостройках горнодобывающей промышленности на Дальнем Востоке. Особенно трудно было с рабочей силой. Но помогли демобилизованные воины, возвращавшиеся с фронта домой. Хабаровский Краевой комитет партии получил много писем от бывших фронтовиков с просьбой направить их на стройку в долину Хингана. Закаленные в боях они столь же мужественно и неутомимо стали "штурмовать" недра Хинганских гор. Помогали строить комбинат и рабочие, приехавшие с других горнодобывающих предприятий Северо-Востока страны.

До постройки рудника добывали касситерит вручную. Рабочие, объединившись в артели и бригады, работали по договорам, заключенным с дирекцией комбината. Пользуясь нехитрым инструментом — кайлом, клиньями, кувалдой, пробивали в горе забои. Иногда сверлили ручными бурами, закладывали взрывчатку и взрывали шпурь. Руду с горы таскали в мешках к речке, там дробили и промывали.

К концу 1946 года старательская артель "Победа" построила маленькую обогатительную фабрику. Поставили полученные из рудоуправления дробилку, мельницу, промывочный стол. Руду стали транспортировать по подвесной канатной дороге.

Гору опоясали рельсами узкоколейки. Небольшой электровоз тянул за собой несколько вагонеток с рудой.

Вскоре начала выдавать концентрат новая обогатительная фабрика, с более совершенным оборудованием, превосходившая по мощности втрое маленькую временную фабрику.

Комбинат продолжал расти, но руду все еще добывали открытым способом. В августе 1951 года вступил в строй Хинганский рудник, и вскоре добыча руды резко увеличилась. Для ее переработки была реконструирована и пополнена оборудованием старая обогатительная фабрика. В 1955 году закончено строительство новой.

Теперь обогатителям стало нехватать руды: открытые разработки постепенно истощались, запасы руды на верхних горизонтах были уже исчерпаны.

В 1957 году была открыта новая рудная жила "Северная". Прошло еще два года и по проекту Гипроникеля началось строительство новой шахты "Капитальная".

Совершенствуя непрерывную технику, технологию и методы управления производством, комбинат добился самого высокого в стране процента извлечения олова из руды и снизил его себестоимость. На комбинате налажено комплексное использование руды, попутно с касситеритом извлекают флюорит.

В первый послевоенный год в Хабаровском крае было известно только одно промывочное месторождение касситерита. Теперь же в Приамурье, в горах Мяо-Чена, обнаружены новые месторождения оловянных руд.

В 60-х годах на карте Хабаровского края появился рабочий поселок "Солнечный" (теперь уже город). Здесь живут и трудятся рабочие и служащие построенного в те же годы горно-обогатительного комбината. Строился он быстрыми темпами — всего три года. Немалую помощь в строительстве оказал Хинганский комбинат. Сотни шахтеров, обогатителей, строителей и рабочих других специальностей были откомандированы на новостройку в Солнечный.

Теперь Солнечный горно-обогатительный комбинат — детище хинганцев — превосходит своего старшего брата по техническому оснащению и производительности. Руду добывают здесь из двух месторождений — Солнечного и Фестивального. Рудники комбината — Молодежный, Перевальный, Придорожный, Солнечный — раскинулись на несколько десятков километров. Со всех рудников руду везут на самосвалах на центральную обогатительную фабрику, построенную у подножья горы в 1969 году.

В конце 1935 года геологу М.И. Рохлину было поручено сделать описание образцов руд, полученных от академика С.В. Обручева, который собрал их в Чаунском районе на Чукотке. В нескольких образцах молодой геолог обнаружил зерна касситерита. О своей находке М.И. Рохлин рассказал академику С.С. Смирнову и высказал мысль о необходимости посылки разведочной партии на Чукотку для поисков олова.

Академик горячо поддержал эту идею, и уже весной 1936 года начались работы по организации первой Чаунской экспедиции. Прошло четыре года, и в Певек прибыла поисковая партия.

Все лето геологи неумоимо искали залежи касситерита. В августе прибыла вторая Чаунская экспедиция.

С докладом о результатах работ М.И. Рохлин поехал в Москву. Было принято решение послать на Чукотку третью геологическую экспедицию. Сразу же расширились поиски олова на Валкумейском месторождении, на Пырकाкайской оловянной россыпи. Уже в начале 1941 года здесь на двух шахтах добыли оловянный песок, а летом начали его промывать. Еще в апреле был организован здесь прииск "Красноармейский", а спустя две недели начал работать рудник "Валькумей". Вначале здесь работало всего 45 рабочих, инженеров и техников. Невелико было и техническое вооружение нового предприятия — два компрессора небольшой мощности да два отбойных молотка.

В послевоенные годы значительно выросла добыча на обоих предприятиях, которые стали основой развития горной промышленности на Чукотке.

Детально изучены участки месторождения "Центральный" и близко расположенные к нему "Двурогий" и "Прибрежный". Обследованы также участки "Южный", "Средний" и "Северный", расположенные в восточной части Валькумейского месторождения.

Геологическая разведка проведена лишь до горизонта уровня моря, хотя залежи касситерита имеются и глубже.

Валькумейским горнякам приходится работать еще в более суровых условиях, чем их товарищам в Якутии. Большую часть года студеное море, на скалистом берегу которого находится рудник, покрыто льдом. Зимой во время полярной ночи (нередко несколько дней подряд) бушуют сильные ветры, их называют здесь "южаки". В скале, отвесно спускающейся к самому берегу, в камере установлены насосы. Они качают морскую воду для промывки руды. Бывает, что образовавшиеся в море ледяные торосы преграждают путь к насосной станции.

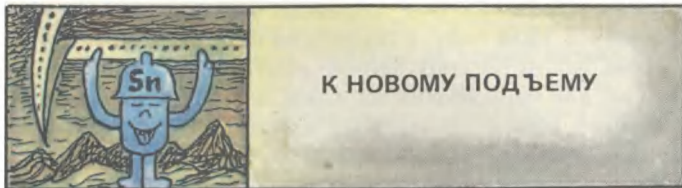
Несмотря на такие исключительно суровые условия работы, коллектив Валькумейского рудника продолжает добывать оловянную руду.



7

**ИЗ КАМНЯ,
ПЕСКА
И ЖЕСТИ**





Получать олово можно не только из концентрата. Главный источник получения вторичного олова — скрап консервных банок из белой жести. Источником олова может стать разный металлический лом: старые радиаторы, типографские шрифты. Почти три четверти его производят в развитых капиталистических странах — США, Англии, ФРГ и Японии. Только 22 процента — чистый металл, остальное сплавы и соединения. Доля вторичного олова в общем объеме производства олова в этих странах 33 процента, в США 37 процентов.

Еще в середине прошлого века для регенерации олова было предложено много разных способов, однако все они были малоэффективны. Лишь в 1854 году Хиггинс предложил извлекать олово из скрапа путем обработки его газообразным хлором, который с некоторыми изменениями применяется до сих пор. Хлор легко вступает в реакцию с оловом и образует хлорное олово, из которого в электролизере извлекают чистый металл. Олово также извлекают из жести, растворяя его в растворе каустической соды или снимают в гальванической ванне с помощью электрического тока.

В последние годы все меньше получают олова из вторичного сырья из-за уменьшения его содержания в нем, что вызвано более широким применением электролитического способа лужения, который позволяет снизить расход олова на единицу продукции.

Первый завод, который начал выплавлять олово в Со-

ветском Союзе из руд коренных месторождений, был построен в 1934 году в Подольске под Москвой. Работал он семь лет на богатых оловом рудах (концентрат, поступавший для переработки на завод, содержал от 40 до 70 процентов олова). Сначала из концентрата путем обжига удаляли примеси мышьяка и серы. К огарку добавляли флюсы и плавили в отражательных печах. Полученное черновое олово рафинировали в котлах со специальными добавками, связывающими примеси в тугоплавкие соединения. При таком процессе выплавки оставались шлаки с высоким содержанием олова. Их дорабатывали, в отвал уходили шлаки с содержанием не более одного процента олова. На заводе производили и вторичное олово из разного лома и отходов, содержавших металл.

В связи с быстрым ростом добычи оловянных руд и производства концентрата в предвоенные годы в 1940 году было начато строительство второго оловянного завода, в Новосибирске. Пуск его был намечен на 1943 год. Вероломное нападение гитлеровцев на нашу страну изменило эти планы. Осенью 1941 года Подольский завод был эвакуирован в Новосибирск. Рабочие и инженеры доставили сюда оборудование демонтированного Подольского завода, а также концентрат и черновое олово. Спустя два месяца завод стал уже выпускать оловянносвинцовые сплавы.

Предприятие на первых порах столкнулось со многими трудностями, в частности все работы по загрузке и разгрузке сырья и материалов, их транспортировке, приготовлению шихты осуществлялись вручную. Тем не менее завод выполнил свои производственные планы и без перебоев снабжал оловянносвинцовым сплавом своих заказчиков.

Вначале на Новосибирском заводе пользовались технологией выплавки олова и производства сплавов, принятой на Подольском оловянном заводе. Первая плавка была выдана из первой отражательной печи 23 февраля

1942 года. Спустя полгода вступили в строй еще несколько отражательных печей. Позднее на заводе начали разработку более современной технологии выплавки олова. По новой схеме предусматривалось обогащение наиболее бедных оловянных концентратов сложного состава. Доведенные концентраты плавилась в электропечи.

Освоение нового технологического производства было закончено лишь в послевоенные годы. В 1947 году внедрили схему доводки концентратов, которая применяется и до сих пор с некоторыми изменениями, а в конце 1948 года внедрен процесс электроплавки.

С 1953 года завод стал выпускать олово и баббиты с высоким содержанием олова. Это стало возможным благодаря усовершенствованию процесса рафинирования, позволившего удалить все примеси из чернового олова.

Много и других технических усовершенствований внедрено на заводе: метод зонной плавки, электроплавка шламовых концентратов, вакуумное рафинирование олова.

Все эти усовершенствования позволяют перерабатывать более бедные концентраты и дают возможность получать олово высокой чистоты. Однако коллектив завода не останавливается на достигнутых успехах. В ближайшие годы будет внедрена еще более совершенная схема производства олова, которая обеспечит еще более полное извлечение из концентрата олова и других металлов. Она предусматривает химические процессы обогащения, прямоточное выщелачивание, восстановление при низких температурах.

Наряду с Новосибирским оловянным заводом оловяно-свинцовистые сплавы выпускает Рязанский завод по производству и обработке цветных металлов, который перерабатывает также и вторичное сырье. В ассортименте продукции завода еще цинковый купорос и различные полупродукты. Одно из достижений завода — успешная переработка шлаков с низким содержанием олова.

Металлургические заводы добились постоянно растущих высоких технических и экономических показателей производства, в частности более высокого процента извлечения металла. Благодаря тесному творческому содружеству с научно-исследовательскими и проектными институтами за десятую пятилетку удалось увеличить извлечение олова на 1,1 процента. Зарубежные фирмы охотно покупают некоторые разработки наших ученых и инженеров, успешно применяемые на заводах.

Однако до сих пор часть ценных компонентов концентрата уходит в хвосты при доводке и накапливается в отвалах. Выполняя решения XXVI съезда КПСС, разрабатываются и внедряются такие схемы производства олова, которые позволят широко использовать внутренние резервы завода с учетом ухудшения качества перерабатываемой руды (наличие сульфидов, турмалина, мышьяка и других вредных примесей).

В Центральном научно-исследовательском институте оловянной промышленности (ЦНИИолово) разработана эффективная и экономически выгодная технология производства черновых концентратов с централизованной доводкой, которая даст возможность полностью использовать все отходы. Для переработки получаемых при централизованной доводке сульфидных полиметаллов можно воспользоваться циклонноэлектротермическим способом либо обработкой в вакуумкипящем слое с применением различных вариантов хлоридовозгонок. Централизованная доводка между обогащательным и металлургическим процессом позволит, во-первых, извлечь не менее половины олова из черновых концентратов, во-вторых, сократить почти в два раза количество бедных оловом продуктов, которые поступают на металлургическую переработку.

Внедрение обогащательно-металлургического комплекса даст возможность практически использовать для переработки любые руды независимо от их качества. А это в

свою очередь будет способствовать расширению сырьевой базы оловодобывающей и перерабатывающей промышленности.

Успешное внедрение на рудниках, обогатительных фабриках и заводах по выплавке олова новейших разработок будет способствовать новому подъему и выполнению производственных планов предприятий в свете решений XXVI съезда КПСС.



БОРИС ЯКОВЛЕВИЧ РОЗЕН

СОПЕРНИК СЕРЕБРА

Редактор издательства
С. А. Чистякова
Художественный редактор
Ю. И. Смурыгин
Технический редактор
Г. Н. Каляпина
Корректоры
Л. М. Зинченко, Н. И. Шефтель

ИБ № 2350

Подписано в печать 18.05.84 Т — 10051

Формат бумаги 70 X 1001/32

Бумага офсетная № 1 Печать офсетная

Усл. печ. л. 3,87 Усл. кр.-отт. 4,20

Уч.-изд. л. 4,47 Тираж 93000 экз.

Заказ 815 Цена 25 к. Изд. № 0680

Набрано в издательстве "Металлургия"
на электронном композере ИБМ 82
оператором М. К. Петровой

Ордена Трудового Красного Знамени
издательство "Металлургия",
119857, ГСП, Москва, Г-34,
2-й Обыденский пер., д. 14

Типография издательства
"Калининградская правда",
г. Калининград (обл.)
ул. Карла Маркса, 18.

25 к.



«МЕТАЛЛУРГИЯ»

