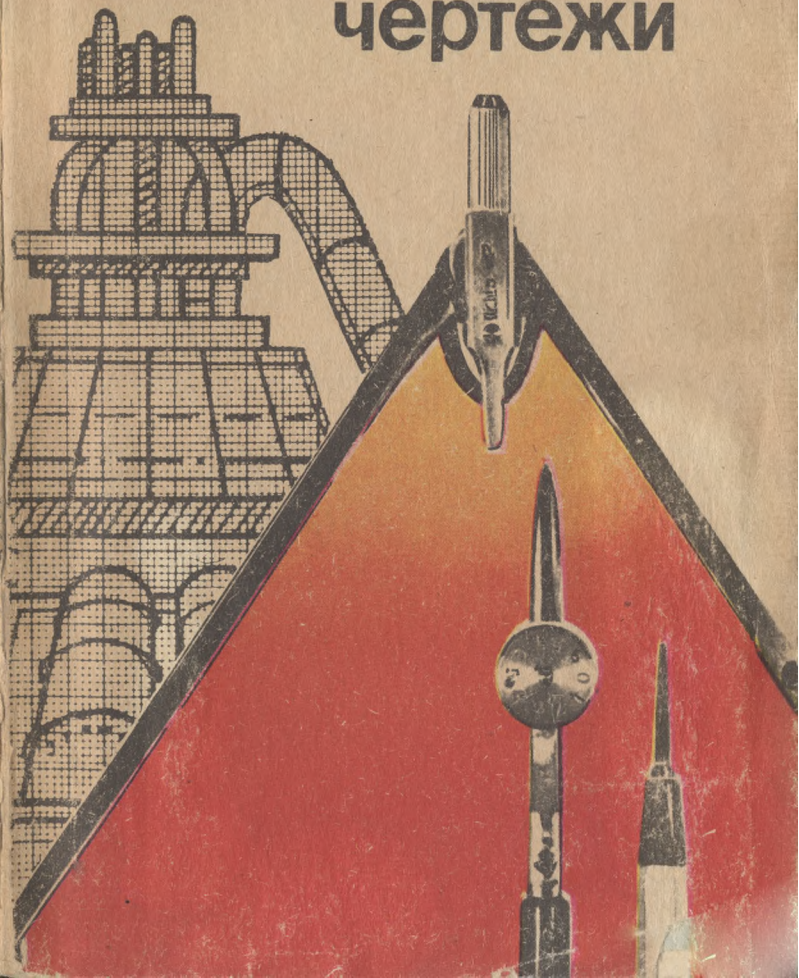


О чем молчат чертежи

П. Гинер

П. Гинер

О чем молчат чертежи



П. Гинер

О чем молчат чертежи



**Москва
"МЕТАЛЛУРГИЯ"
1983**

УДК 669.001.1

Рецензент канд. эконом. наук *Б.Е. Тарасов*

Рисунки художника *Р.В. Левицкого*

Обложка художника *В.Н. Забайрова*

Гинер П.Г.

Г49 О чем молчат чертежи. М.: Металлургия, 1983.

160 с., ил.

ИСБН

Читатель этой книги совершит путешествие в настоящее, прошлое и будущее металлургии и встретит на своем пути немало неожиданного:

- узнает о таинственном "городе мастеров" древних скифов и посетит атомно-металлургический комбинат XXI века;

- выяснит, почему металлурги интересуются капризами природы и по какой причине забастовали греческие археологи;

- познакомится с "доменными волками" и с героями фантастических произведений;

- узнает секреты древних "прорабов" и заглянет в диссертации современных "волшебников" науки и техники;

- раскроет "тайны" коллективного творчества и попадет в увлекательный мир новых технических идей.

669.001.1



Scan AAW

Г 2602000000 — 001
040 (01) — 83 II — 82

© Издательство "Металлургия" 1983

ВСТУПЛЕНИЕ, ИЛИ РАССКАЗ ОБ ОДНОЙ ТЕЛЕПЕРЕДАЧЕ

Телевизионная передача ведется из Нижнего Тагила. На металлургическом комбинате строители торжественно вручают прокатчикам ключи от нового цеха.

Отзвучали речи, затихли аплодисменты. На посты управления мощного прокатного стана поднимаются операторы, кладут руки на контроллеры. И в этот момент невольно вспоминается космическое: "Ключ на старт!".

На главный пост поднимается первый секретарь обкома партии. Как и все присутствующие, он взволнован предстоящим событием: вот сейчас, здесь, на глазах сотен собравшихся людей, должен начать свою жизнь стан, созданный конструкторами Уралмашзавода. Как поведет себя их детище — первенец новой серии станов? Насколько плодотворной будет его работа? Оправдает ли он те планы, те надежды, которые связаны с его рождением?

Разместились в своих рабочих креслах главные операторы. Им двоим доверено сердце цеха — рабочая клеть.

Раздается команда и к клетки приближается раскаленная заготовка. Операторы уверенно управляют станом.

Прошло всего несколько минут, и вот уже по рольгангу идет балка с широкими полками. Новый стан вступил в жизнь, дал первую свою продукцию!

А вездесущие телекамеры уже переносят нас на Уральский завод тяжелого машиностроения, туда, где сначала на листах ватмана, а потом в металле рождаются уникальные машины. И телерепортеры рассказывают о том, как мысль конструктора с помощью умелых рук мастеров воплощается в машины покорные воле человека. . .

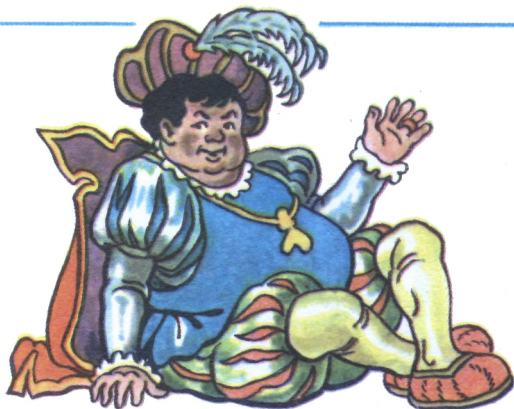
На полках, на стеллажах проектных институтов, проектных организаций лежат в рулонах и в папках чертежи и технико-экономические обоснования к ним. По одним из этих чертежей строили, по другим строят и будут строить новые заводы, новые фабрики — вчерашние и завтрашние гиганты индустрии. Непосвященному человеку мало что скажут эти безмолвные рулоны и папки. Но за ними, надо только поинтересоваться, встанет нелегкий труд сотен и тысяч людей, творческий поиск и вдохновение первооткрывателей, надежды и разочарования, бессонные ночи и дальние дороги тех, кого называют обыденным словом "проектировщик".

Чертежи молчат об очень нужной и сложной работе этих людей. Но что скрывается за этим молчанием?

Дорога от первой мысли, от первого озарения человека к весовым и зримым плодам его труда пролегает и во времени, и в пространстве. Проследим же с вами этот большой и сложный творческий путь, взглянемся повнимательнее и в искусство древних умельцев, и в чертежи современных конструкторов, вчитаемся в наивные рассуждения средневековых алхимиков и в солидные диссертации, которые разрабатываются сегодня.

Перед нами откроются волнующие и яркие страницы человеческого мастерства. И едва ли не самые важные и самые волнующие главы этой летописи развития земной цивилизации написаны металлургами — людьми суровой романтической профессии.

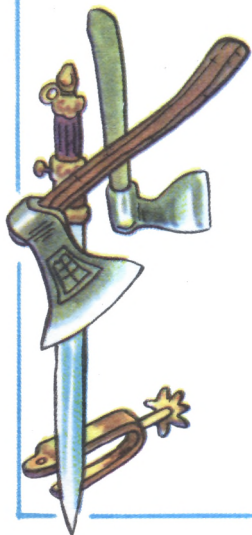
Мы не будем здесь подробно рассматривать, как делается тот или иной проект. Наша задача — раскрыть мир поисков и творческого вдохновения, мир трудностей и конфликтов, с которыми сталкивается человек, работающий у чертежного комбайна во имя укрепления стальных мускулов страны.



КНИГА ВРЕМЕНИ

Я КНИГУ ВРЕМЕНИ ЧИТАЛ
С ТЕХ ПОР, КАК ЧЕЛОВЕКОМ СТАЛ,
И ТОЛЬКО ЧТО ЕЕ РАСКРЫЛ –
УСЛЫШАЛ ШУМ ШИРОКИХ КРЫЛ
И ОЩУТИЛ НЕСЛЫШНЫЙ РОСТ
ШЕРШАВЫХ ТРЕЩИН И БОРОЗД
НА ЛИЦАХ ЛЕДНИКОВЫХ СКАЛ.
И С ЭТИХ ПОР Я ОТЫСКАЛ,
И ПОЛЮБИЛ Я С ЭТИХ ПОР
И ПЕРВЫЙ КАМЕННЫЙ ТОПОР,
И ПЕРВЫЙ ПАРУС НА ВОЛНЕ,
И ДАВНИЙ ДЕНЬ, КОГДА В ОГНЕ
ВПЕРВЫЕ ПЛАВИЛАСЬ РУДА.

ПАВЕЛ АНТОКОЛЬСКИЙ



ГЛАВА ПЕРВАЯ, посвященная встрече двух эпох

Железо вызывает восхищение. О чем писал в своем дневнике Христофор Колумб. Каменная наковальня. Таинственные сплавы "орихалк" и "харалуг". Удивительный перстень Гаргантюа.

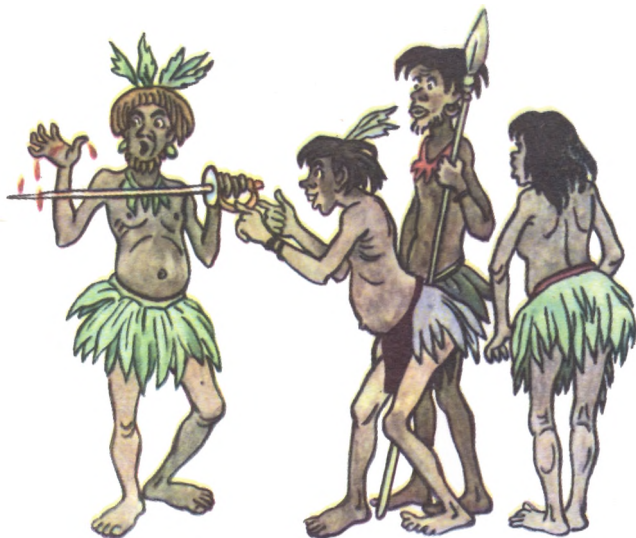
8 ноября 1870 года из Кронштадта вышел в кругосветное плавание русский корвет "Витязь". На его борту находился известный этнограф Николай Николаевич Миклухо-Маклай.

В сентябре 1871 года корабль подошел к острову Новая Гвинея и русский ученый впервые ступил на берег этой таинственной страны, где встретились две эпохи, два века в истории человечества — каменный и железный. Между этими эпохами пролегли тысячелетия, которые тут, под Южным Крестом, неожиданно пересекались наперекор неумолимому Хроносу. Русскому этнографу предстояло доказать возможность сосуществования цивилизованного европейца с нашим далеким предком, умевшим пользоваться едва ли не одними лишь каменными орудиями производства.

В то время, как развитые страны мира нередко решали свои разногласия железом и кровью, здесь, в Новой Гвинее, царствовал мир и об этом самом железе не имели совершенно никакого понятия. Возвратившись в Европу, командир "Витязя" капитан Назимов в своем рапорте писал о папуасах не без удивления: "Железо им не было известно. Когда я им показал два прута железные, то они смотрели равнодушно, но, увидя его гибкость, а потом услыша звук при ударе железа о железо, они были удивлены такому материалу и приняли этот подарок с удовольствием".

Всякий раз, встретившись с подобными племенами, сохранившими первобытные представления об основных используемых сегодня материалах, цивилизованный человек немало поражался: как можно жить, не зная железа?

Первым выразил такое удивление Христофор Колумб. В дневнике своего путешествия к берегам дотоле неведомой ев-



ропейцам Америки он поделился впечатлениями о краснокожих обитателях "Западной Индии":

"Они не носят и не знают оружия: когда я показывал им шпаги, они хватались за лезвия и по неведению обрезали себе пальцы. Никакого железа у них нет. Их дротики — это палицы без железа. Некоторые дротики имеют на конце рыбы зубы, у других же — наконечники из иного материала".

Английский мореплаватель капитан Джеймс Кук, вспоминая свои плаванья в южных широтах, писал: "Ничто так не манило к себе посетителей наших судов, как этот металл. Железо всегда было для них самым желанным, самым драгоценным металлом..."

Европейские конкистадоры, относившиеся с презрением к аборигенам завоеванных ими земель, начисто забывали, что в свое время и их собственные отдаленные предки тоже не употребляли железа, орудуя лишь каменными топорами.

Вполне естественно возникают вопросы: "Как же первобытный человек обходился без металлов? Какой была техника каменного века?"

В Ленинградском отделении Института археологии Академии наук СССР есть лаборатория первобытной техники. Там можно увидеть небольшой, ничем не привлекающий стороннего внимания плоский камень. Зачем он здесь? Чем интересен? Оказывается, здесь он вовсе не случайно и интерес представляет немалый. Стоит внимательно с помощью микроскопа исследовать поверхность этого камня и изумленный наблюдатель увидит на нем следы ударов и мельчайшие частицы окиси металлов. Вот и выходит, что простой-то плоский камень служил во глубине веков одной из первых наковален, на которой древние кузнецы обрабатывали металлические изделия.

Смотришь на эти музейные экспонаты, на первые древнейшие орудия производства и мысленно переносишься в бесконечно далекое прошлое, на ту самую границу эпох цивилизации, которая, завершив каменную эру, открыла совершенно новую, продолжающуюся и поныне эру металла как основного конструкционного материала. Именно поэтому и лежат теперь эти отстоящие на тысячелетия друг от друга экспонаты. И отдавая сегодня должное металлу, мы никогда не забываем о выдающемся предшественнике меди и бронзы, чугуна и стали, титана и алюминия — куске простого камня.

Прошли многие тысячелетия, и люди сначала случайно, а потом осознанно стали использовать в своем быту металлы. Сначала — в самородном виде, а затем, познав неизмеримые преимущества нового материала перед камнем, — искусственно получая, а другими словами, выплавляя металл. Его обработка потребовала больших усилий, труд "обработчиков" чрезвычайно усложнился.

Надо было искать содержащую металл руду, надо было дробить ее, расплавлять, ковать, охлаждать.

Рождение металлургии не только коренным образом изменило условия жизни человека, но и благотворно воздействовало на развитие его интеллекта. Это особенно ярко прослеживается, если сравнить относящиеся к дометаллургической эре сравнительно простые поделки из камня и кости с подчас ювелирной завершенностью самых древних изделий из металла.

В истории человечества много не разгаданных до сих пор тайн. Мы же коснемся только двух загадок, которые связаны с металлами.

Откроем сочинения жившего два с половиной тысячелетия назад древнегреческого философа Платона и прочитаем о том, что, по его словам, происходило на Земле примерно 12 тысяч лет назад.

Посреди необозримого водного простора огромный, обжитой людьми остров. В центре острова столица с возвышающимся на горе храмом. В нем золотые статуи богов. Внешняя городская стена столицы покрыта красно-желтой медью, внутренняя — голубоватым оловом, а стена вокруг акрополя отлиывает огненно-золотистым блеском неизвестного металла — орихалка . . .

— Опять об Атлантиде? — может досадливо спросить иной читатель.

Но посудите сами: как же тем, кто интересуется историей металлургии, не обратиться к загадке Атлантиды, если в своем рассказе об этом острове Платон так подробно говорит о металлах? Да если бы только об известных нам золоте, меди, олове!

Но что это за таинственный сплав "орихалк", о котором древние что-то знали, а нам о нем до сих пор ничего не ведомо? Никто никогда не держал в руках хотя бы крупницу его. А между тем о красоте орихалка пишет не один лишь Платон. Это название мы встречаем и в поэмах живших задолго до Платона полулегендарного Гомера и вполне реального Гесиода.

В переводе с древнегреческого "орихалк" означает "горная медь". Римский историк Плиний Старший называл его "золото-медью". Платон в своем рассказе об Атлантиде писал, что этот металл "теперь известен только по имени, но тогда был больше, чем именем".



Вот какую загадку металлургии подарили нам древние авторы. И как бы скептически ни относиться к их сообщениям, мы не можем оставить без внимания тот факт, что в разные времена разные авторы писали в своих работах о металлах, известных якобы человеку еще в глубине каменного века.

Загадке слова "орихалк" не уступает до сих пор неразгаданная тайна древнеславянского слова "харалуг", о котором неоднократно упоминается в "Слове о полку Игореве"¹. Из множества гипотез о значении этого слова наиболее достоверной представляется нам предположение о том, что харалугом называли восемьсот лет назад тот самый булат, секрет изготовления которого знали не только на Ближнем Востоке, но и у нас на Руси.

¹ Подробно об этом см. книгу автора "Так рождаются заводы". Днепропетровск: Промінь, 1976, с. 19—22.

Интерес людей к таинственным сплавам металлов не утихал и в последующие века. Так, в знаменитом романе Франсуа Рабле "Гаргантюа и Пантагрюэль" (XVI век) упоминается, что у малыша Гаргантюа на безымянном пальце левой руки красовался "перстень из чудесного, никогда еще не виданного сплава четырех металлов — сплава, в котором сталь не порочила золота, а серебро не затмевало меди".

ГЛАВА ВТОРАЯ, пугающая топотом разгоряченных коней и грохотом молотов по наковальням

*Секреты скифских кузнецов. Кто ближе всех к
богу Огня. О самосце Мандрокле и других ин-
женерах древности.*

. . . Мчится по степи бесконечная лавина всадников, оставляя за собой тяжелую пыльную тучу. Трудно дышат усталые скакуны, пригнувшись к гривам, зорко всматриваются вдаль бородатые седоки, блестят на солнце их копыта и мечи.

Но вот впереди открылся чужой город. Люди и кони встрепнулись, жадно вдохнули свежую струю речного ветра, манящий запах пищи, дым домашних очагов. Властные слова команды пронесли по коннице, словно бичом подстегнув всех вперед, к победному броску. И уже летит по городу страшный топот копыт, сея вокруг ужас и смерть.

Это скифы. Два с половиной тысячелетия назад они были полновластными хозяевами причерноморских степей между Дунаем и Доном, там, где потом, спустя много веков, поселились славяне. Во многих южных районах европейской части нашей страны археологи открыли и с каждым годом продолжают открывать следы су-



ществовавшего некогда огромного скифского государства. Особый интерес в археологических раскопках представляют искусно выполненные изделия из металла.

Суровые и жестокие воины скифы в то же время были и великолепными мастерами по металлу.

В нижнем течении Днепра, напротив нынешнего Никополя, как показали раскопки, в IV веке до нашей эры существовал крупный металлургический центр скифов — большой укрепленный город, столица. Сейчас здесь расположен город Каменка-Днепровская Запорожской области, поэтому раскопанное поселение археологи называли Каменским городищем.

Там жила не только скифская знать, приближенные могущественного царя Атея. Большинство жителей — мастера огненного дела, кузнецы, литейщики, оружейники, ювелиры. Тут отливали вещи из бронзы, работали по золоту и серебру. Тут же ковали железо, причем, как это теперь достоверно установлено, сырьем в последнем случае была криворожская руда. Сейчас это прекрасное, богатое железом сырье идет в огромные, высотой с небоскреб, мощные домны. А в те далекие времена железо

добывали первобытным, так называемым "сыродутным" способом в небольших глиняных горнах.

Скифский город занимал почти 1200 гектаров. Тут было много металлургических мастерских. Найдены сотни кусков шлака, обломки ошлакованных тиглей, разбитые горны, ямы с древесным углем.

Скифский металлург был умельцем-универсалом. Получив в горне железо, он затем превращался в кузнеца, ковал железную лепешку — "крицу", а потом изготавливали из нее клинки, ножи, конскую сбрую, украшения и даже вырезал из кости рукоятку меча.

Кость использовали и для другой цели. Ее клали в глиняный горшок вместе с полуготовыми железными изделиями и кусочками угля. Затем горшок наглухо закрывали и ставили в огонь. Железо науглероживалось. Через некоторое время горшок снимали с огня, разбивали и железные вещи доковывали молотом.

Каждый скифский меч интересен не только для историка или коллекционера древнего оружия, но и для современного металлурга. Металловеды с удивлением обнаружили, что эти мечи сделаны из стали, которая имеет структуру, называемую зернистым перлитом. Получить такой железоуглеродистый сплав весьма трудно, зато он отличается высокими механическими свойствами. Изготавливавшие такой сплав и изделия из него кузнецы почитались нашими далекими предками наравне со жрецами.

Любопытный штрих, взятый из беллетристики: в повести Василия Ливанова "Агния, дочь Агнии" рассказано, как скифская царица влюбилась в чужеземца, да к тому же и раба, и мучается этой своей "виной" перед людьми и богами. Терзаясь за свое будущее, она едет темной ночью на окраину города к кузнице. Скифская властительница верит, что кузнец, стоящий ближе всех ко всемогущему богу огня, сумеет предсказать чужую судьбу. И царица просит кузнеца открыть ей будущее —

какую кару готовят ей боги и какой жертвой можно искупить свою вину.

Материалы Каменского городища показывают, что мастеровые были свободными членами рабовладельческого общества. Правда, историк Геродот писал, что скифы презирали труд ремесленника, считая почетным качеством только воинскую доблесть. Но мы не можем принять такое утверждение без сомнения: очень уж большими ценителями металла были эти кочевники.

Ножи и серпы скифы изготавливали из настоящей стали. Тщательный анализ этих изделий показал, что их делали не только из низкоуглеродистой, но и из высокоуглеродистой стали с цементацией (то есть повышением прочности науглероживанием) режущего лезвия меча. Эта сталь имела очень мало шлаковых включений, что говорит о совершенстве ее кузнечной обработки.

Скифские металлурги жили и работали в период перехода от бронзы к железу, а потому тем более удивительно их искусство. Они ставили перед собой вполне определенную, осознанную задачу: сердцевина меча должна быть вязкой, а лезвие твердым. Осуществлялось это разными способами и требовало не только работы мысли, но и многолетнего опыта, большого трудолюбия. Многие заготовки сначала ковали, потом сгибали, сваривали, опять ковали. Получалась полосчатая структура сплава: стальные (перлитные) полосы в металле чередовались с железными (ферритовыми). Это давало сочетание твердости и вязкости.

Взяв острый скифский меч, взглядевшись пристально в его срез через окуляр микроскопа, мы увидим перед собой не просто изделие из стали. Чуть-чуть воображения — и перед нашим взором появится прокопченное, в бисеринках пота, радостное и вдохновенное лицо древнего кузнеца — мастера и творца.

Мы не знаем, кому принадлежит высокая честь

открытия железа. Пока археологи отдают пальму первенства племенам халибов, жившим примерно два с половиной тысячелетия назад на южном берегу Черного моря. Посвятившие себя металлургии, халибы передавали свои знания от отца к сыну. Этой же версии придерживался и древнегреческий поэт Каллимах, который писал: "Да погибнет род халибов, которые открыли это злое творение!"

По-видимому, почти одновременно железо начали готовить и в районе Кавказа. Академик АН Грузинской ССР Г.А.Меликишвили предполагает, что слово "булат" ведет свое происхождение от древнего поселка металлургов Пулуади близ Каспийского моря¹.

Поскольку главной темой этой книги является работа современных проектировщиков, нам, конечно, интересно вспомнить о трудах их предшественников, отделенных от нас многими веками.

Архитекторы и строители древности заслужили наше глубокое уважение. Мы восхищаемся египетскими пирамидами. В них вложены смекалка, пот и кровь тысяч безымянных творцов. Впрочем не только безымянных. Известно, например, что Имхотеп является создателем знаменитой ступенчатой пирамиды фараона Джосера, что он более трех тысячелетий назад проектировал это фантастическое сооружение, говоря языком конструкторов, не имея никаких аналогов. Мы знаем также имя жившего столетие спустя великого египетского зодчего Хемиуна, создателя всемирно известной пирамиды Хеопса.

Немало талантливых инженеров и строителей было в Древней Греции. Геродот, например, рассказывает о строительстве понтонного моста через Босфор под руко-

¹ Берзин Э. Железная революция. — Знание—сила, 1978, № 7 и 8.

водством Мандрокла, инженера с острова Самос, покоренного персами. Этот мост нужен был персам для похода против скифов. Персидский царь Дарий, как пишет Геродот, "остался весьма доволен сооружением моста и строителя его Мандрокла-самосца осыпал дарами". Польщенный грек заказал картину с изображением всей панорамы строительства и с надписью:

Через многорыбный Боспор перекинув мост, посвятил я Гере картину сию в память о мосте, Мандрокл.
Славу самосцам стяжал, себе же венец лишь почетный,
Царскую волю свершив, Дарию я угодил.

До наших времен дошли имена и многих других строителей, архитекторов и инженеров древности. Мы знаем, например, что одно из семи чудес света — храм Артемиды в Эфесе — был построен в середине VI века до нашей эры архитекторами Херсифроном и его сыном Метагеном.

А на острове Самос под руководством Евпалия, сына Навстрофа, строители пробили через гору большой туннель и проложили по нему в трубах водопровод.

Не менее искусными были и мастера железных дел. Геродот упоминает имя Главка, сообщая, что он первым из людей изобрел искусство паять железо.

Древние зодчие создавали свои шедевры, рассчитывая на века. Римский Колизей стоит на мощном подземном фундаменте. Он сделан из крупных каменных блоков, скрепленных раствором извести. Длина фундамента, по данным итальянских ученых-реставраторов, составляет 190 метров, ширина 160 метров, высота 13 метров. Такой фундамент, не говоря уж об основном сооружении, совсем не просто было спроектировать и построить в первом веке нашей эры.

В Индии среди песков и болот есть позабытый людьми удивительный храм — Черная пагода. В свое время

храм этот задумали как самое крупное в стране сооружение. Но как сделать его крепким и прочным?

Строители нашли верное техническое решение. Храм имеет железный каркас. Потолок держится на мощных металлических балках. Они скованы или сварены из широких железных полос. В применении подобных железных каркасов индийские зодчие на шесть веков опередили своих зарубежных европейских и американских коллег. Ведь это был только тринадцатый век.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ, *сообщающая о том, как людям послужили сброшенные с неба клещи*

“Рудник” . . . на болоте. Почему завод называется заводом. Важная миссия капитана артиллерии.

Развитие металлургии — одна из важнейших вех в истории общечеловеческой цивилизации. Но, конечно же, нам особенно интересно проследить, когда и как проходило это развитие у наших предков — славян.

В древнерусской Ипатьевской летописи есть миф о языческом божестве-кузнеце Свароге. Летописец объясняет читателю, что раньше люди бились “палицами и камнем”, но однажды произошло чудо: с небес на Землю упал божий дар — клещи, с помощью которых люди научились ковать оружие. А поскольку металлургия без огня невозможна, бог-огонь (как близкий родич бога-кузнеца Сварога) получил имя Сварожич. Такова легенда.

С введением на Руси христианства вместо Сварога и Сварожича появляются другие святые, а среди них и Кузьма, и Демьян. Первый из них стал покровителем кузнечного ремесла (уж не просто ли по созвучию имен — “Кузьма”, “кузнец?”), а второй — его подруч-



ным. Для простоты их часто объединяли в одного божественного кузнеца Козьмодемьяна.

Известный советский археолог академик Б.А.Рыбаков в своем капитальном труде "Ремесло Древней Руси" приводит любопытные сведения о том высоком почете и уважении, которыми были окружены мастера железных дел и их святые покровители. В глазах земледельца кузнец, снабжавший его орудиями, был поистине волшебником, колдуном, мудрецом. Разве смог бы простой смертный без помощи богов превращать кусок руды в прочное железо; владеть тайной закалки, смело обращаться с огнем и хитроумными литейными формами?

Всякое явление интересно рассматривать в историческом аспекте. И в наши дни, занимаясь размещением и строительством новых металлургических комплексов, любопытно выяснить, как располагались объекты металлургии в прошлом.

Здесь еще много неясного. Но, опираясь на достижения археологии и исторической географии, можно представить себе, конечно, в общих чертах, как и где работали древние металлурги. При этом нельзя ориентироваться на известные нам нынешние сырьевые базы. В древности кузнецы добывали железную руду не в подземных рудниках, а . . . на болотах. Интересно, что даже в XVII веке болотная руда еще имела практическую ценность. Владелец металлургического хозяйства Б.И. Морозов писал в апреле 1651 года своему приказчику: "А руда железная от монастыря верст с семь, а емлют руду в болоте; а руды много в болотах, лежит . . . на верху местами".

Особой удачей считалось найти руду, залегающую на краю болота или у берега реки, на сухом месте. Академик В.М.Севергин писал в 1803 году: "жители руду . . ., отыскиваемую под березником и осинником, почитают лучшею, потому что из оной железо бывает мягче . . .", а под ельником — "жестче и крепче".

Академик Б.А.Рыбаков на основе трудов русских ученых прошлого века и отрывочных сведений более ранних авторов составил карту месторождений болотных, озерных и дерновых руд в Восточной Европе. И вот что оказалось. Этот вид сырья на землях славянских племен и их близких соседей был распространен именно там, где росли густые леса. Следовательно, русские кузнецы рудой были вполне обеспечены. Бери лодку или плот, выезжай на реку или заросшее камышом озеро и добывай вязкую красную массу черпаком на длинной рукоятке.

На территории нашей страны металлургия издавна развивалась на Кавказе, Урале и на Северном Алтае.

Постепенно возникали целые слободы и поселки кузнецов. Их огнеопасное ремесло нередко вызывало недовольствие властей города, и кузнецов старались от-



теснить за городскую черту. Так, Новгородская летопись свидетельствует (1503 год) :

“Того же лета повелением великого князя выслаша за город хлебников и калачников и кузнецов жити на поле”.

В XVI веке на северо-западе Московского государства существовала обширная область, которая так и называлась “Железное поле”. Тут добывалась и плавилась в домницах болотная руда. Получаемое губчатое железо с большим содержанием пустопородных шлаковых включений — так называемые крицы — свозилось в город Устюжну Железнопольскую, где сотни кузнецов ковали из этих криц ядра и пищали, делали топоры и ножи, замки и гвозди, серпы и косы.

На побережье Финского залива в начале XVI века тоже получило широкое развитие железоделательное производство. Здесь действовали 204 домницы и 75 кузниц. Значительно большее число домниц по сравнению с кузницами свидетельствовало, что получаемый металл в немалом количестве шел на внешний рынок.

Первые русские цари понимали, что для увеличения могущества страны нужно всячески помогать развитию различных отраслей промышленности и прежде всего металлургии. В 1591 году царь Федор Иванович приказал возвести на новом месте город Елец вместо старого, сожженного татарами и черкесами. Возрожденный Елец был намечен как центр ремесленников. По царскому указу сюда перевели из Тулы сто человек, в основном мастеровых людей. В 1653 году в Ельце уже было 14 горнов и работало 43 кузнеца.

Массовая добыча железных руд на Урале, открытых вдоль русла реки Ницы рудознатцем Иваном Шульгиным, началась в 1628 году. А уже через три года там же построен первый на Урале Ницынский железоделательный завод. Но доменных печей там еще не было.

Первый в России металлургический завод с доменными печами и другими цехами был построен в 1637 году на берегу реки Тулица возле Тулы. В 1701 году на Урале строятся Каменский и Невьянский заводы. Растущая металлургия жадно требует все новых сырьевых ресурсов. И на поиски их идут все новые разведчики. Русские рудознатцы открывают крупные месторождения железной руды на горах Высокая (1696 г.), Благодать (1730 г.), Магнитная (1748 г.).

В тридцатые годы XVIII века Россия по производству чугуна выходит на первое место в мире и сохраняет это первенство до конца столетия. 150 тысяч пудов в 1700 году и 9 миллионов 971 тысяча пудов в 1800 году — таковы темпы роста производства чугуна в России за одно лишь XVIII столетие. Только на одном Урале за это время было построено 123 новых предприятия по выплавке чугуна.

Основным источником энергии каждого такого предприятия была вода, крутившая водяные колеса (отсюда пошло и само название — "завод", т.е. стоящий "за водой", "у заводи"). Непременным атрибутом завода была плотина, поднимавшая уровень речных вод и заставлявшая их падать с высоты.

Старый завод всецело зависел от реки, от паводка, от состояния плотины. Выйдет из строя плотина, прекратится подача энергии и жизнь на заводе замрет.

Одним из первых в XVIII веке русских заводов по выплавке чугуна и производству из него оружия (в пер-



вую очередь — пушек) для борьбы со шведами был Петровский доменный и молотовый завод, заложенный в августе 1703 года. Государевы помощники по оружейным делам место для строительства завода выбрали с умом — поближе к только что основанному Санкт-Петербургу и к театру военных действий. Шла многолетняя Северная война, и оружие требовалось доставлять к войску побыстрее. А кругом нетронутые леса, бездорожье. Вот новый завод и расположили так, чтобы можно было от него пушки везти водным путем. Это место оказалось настолько удачным, что здесь выросло целое заводское хозяйство, а вокруг него появились слободы мастеровых людей. Теперь это крупный город, столица Карелии, с вполне заслуженным гордым именем Петрозаводск.

Взгляните на карту. Посмотрите, как удобно расположен этот город. Отсюда по Онежскому озеру, реке Свирь, Ладожско-



му озеру и Неве легко попасть к Финскому заливу. Летом по воде, зимой по крепкому льду. "Окно в Европу" прорубали не только на поле боя, но и здесь, на Петровском заводе, отправлявшем свою боевую продукцию ратным людям.

Расположение завода в этом месте диктовалось и другими причинами. Речка Лососинка — хороший двигатель для заводских машин. Вокруг отличные леса. Выжигай древесный уголь сколько нужно для заводских дел. На Оленьих островах нашли известь — тоже удобно. А живущие недалеко за Онего-озером мужики издавна славились своим кузнечным мастерством, железо плавил из обильных тут болотных руд. Значит, и мастеровые для завода — не проблема.

Примерно так, видимо, рассуждали государевы инженеры, выбирая место для Петровского завода. И не ошиблись. Расположенные возле Петербурга заводы сыграли свою роль в русской истории — их продукция помогла разбить шведов и выйти к морю.

Но уже через 10—15 лет вокруг были выжжены все окрестные леса. Крупный металлург того времени В.И.Геннин писал, что в начале 20-х годов XVIII века при Олонецких заводах "лес уже отдалел и руда железная начала пресекатца".

. . . Весна 1720 года. Из Москвы на Урал выезжает авторитетная комиссия для ознакомления с работой уральских металлургических заводов, поиска месторождений руд и строительства новых заводов. В составе комиссии несколько опытных мастеров горнозаводского дела. Один из них, немец Иоганн Блюер, уже двадцать лет ведет поиски руд в России, другой, Иван Патрушев, также в поисках руд "весьма одарен".

Во главе экспедиции едет человек тоже опытный, хотя и молодой. Капитан артиллерии Василий Никитич Татищев был не только храбрым офицером, участником Северной войны со шведами. Он хорошо изучил инженерное дело, в частности металлургическое производство.

Прежде всего петербургская комиссия осмотрела действующие заводы и пришла к выводу, что расположены они довольно неудачно, что производительность их целиком зависит от капризов уральских речушек. На Каменском заводе весенний паводок полностью разрушил плотину и ее починка обошлась казне в 895 рублей — по тому времени деньги немалые.

Оказалось, что на многих заводах домны и молоты почти полгода простаивают из-за недостатка воды. Татищев пришел к выводу, что старым заводам "невозможно никоим образом размножения учинить". Надо было строить новый крупный завод в удобном для него месте.

Я думаю, что даже для современных проектировщиков интересны высказанные более 250 лет назад рассуждения управителя уральских заводов о старых и новых металлургических предприятиях. Ну хотя бы такой любопытный документ, подписанный капитаном Василием Татищевым 11 января 1722 года: "Представление Сибирскому горному начальству о делах, усмотрениям и рассуждениям решения требующих, яко на Кунгуре, тако и Уктусе".

Татищев рассуждает следующим образом. Крупный завод имеет как преимущества, так и недостатки. Преимущества: общая плотина (это обходится дешевле); большой коллектив мастеровых людей (они быстрее друг от друга перенимают опыт); общие большие склады ("припасы все в едином месте как для хранения, так и для употребления способнее"); одним крупным заводом удобнее управлять, чем несколькими, разбросанными далеко друг от друга.

Но в то же время для строительства и работы крупного завода нужно много леса и его вблизи от завода быстро вырубят. А вдали от лесов завод работать не сможет. Промышленник, получивший в короткий срок большую прибыль, не задумываясь, остановит такой завод, а государству это нанесет вред, пишет Татищев. Придется покупать железо в других странах с большими убытками. Искусные металлурги останутся без дела, а новый лес вырастет только лет через тридцать, когда и заводские постройки сгниют и мастера-металлурги "изведутся". Вот почему Татищев предлагал строить заводы средней мощности, но гораздо крупнее старых.

. . . Место для нового завода, богатое лесом и рудой, было выбрано на берегу полноводной реки Исети. К своему предложению, направляемому в Петербургскую Берг-коллегию, Татищев приложил чертеж и подробную смету — "что потребно к строению нового завода"¹

Вот перед нами генеральный план Екатеринбургского завода, составленный в 1730 году. Вглядевшись пристальнее в линии чертежа, видишь любопытную картину — живой завод, обнесенный крепостной стеной со сторожевыми башнями и рвом. Посредине реку перегораживает плотина, ниже ее доменная фабрика и целая группа

¹ Юхт А.И. Деятельность В.Н.Татищева на Урале в 1720—1722 гг. Исторические записки, т. 97. М.: Наука, 1976, с. 137.

цехов, в которых делают лист, жель, проволоку, якоря. Мы видим на заводской площадке совершенно непривычные с нашей точки зрения постройки: хлебную мельницу, скотобойню, гостиный двор для приезжих купцов, церковь. От плотины в сторону завода вода разводилась по трубам к гидравлическим колесам, приводившим в движение машины и механизмы. Повсюду от цеха к цеху деловито сновали запряженные лошадьми повозки, слышался стук молотов, шум водяных колес, скрип телег, крики погонщиков лошадей. . .

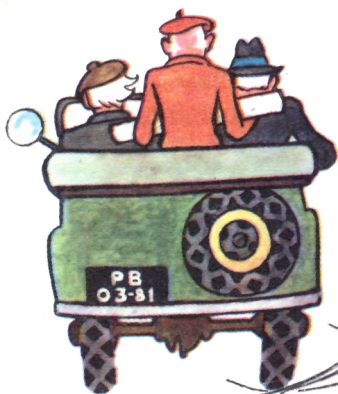
У старых уральских и вятских заводов оказалась долгая судьба. Они дотянули даже до XX века.

Царское правительство пустило на самотек развитие столь важной для страны отрасли, как черная металлургия, доверившись частному (в большинстве случаев иностранному) капиталу.

Победившему в октябре 1917 года пролетариату России досталась в наследство от царизма отсталая техника. В особенности это касалось металлургического производства. Но и эти малопроизводительные металлургические заводы в годы гражданской войны почти полностью прекратили работу, многие предприятия были разрушены, кадры специалистов рассеяны по стране.

Поднимать металлургию — ведущую отрасль индустрии — приходилось практически с нулевой отметки. И, чтобы вывести эту отрасль на сегодняшние передовые в мире рубежи, потребовались и невиданный энтузиазм масс, и четко продуманная и спланированная организация работы, и по-настоящему заинтересованное, подлинно хозяйское отношение к делу. Потребовались вместе с тем и инженерная изобретательность, смелость и новаторство конструкторов и проектировщиков.

Вот об этом и пойдет дальше речь.



СПОРЫ У КОЛЫБЕЛИ

ЧТО ТВОРЧЕСТВО?
ТА РАСКАЛЕННАЯ ПЕЧЬ,
ГДЕ МАСТЕР
ВО ИМЯ ЗЕМНОЙ ЛЮБВИ
ОБЯЗАН СНАЧАЛА
СЕБЯ ОБЖЕЧЬ,
ПОТОМ ОБЖИГАТЬ
ТВОРЕНЬЯ СВОИ.

НИКОЛАЙ РЫЛЕНКОВ

ГЛАВА ПЕРВАЯ, ведущая речь о "технических кроссвордах" и о том, как проектировщики распутывают клубок противоречий

Как "присоединиться к городу? Волнения ихтиологов, лесничих и директора совхоза. Дефекты "благополучной" площадки.

Как выбрать площадку для нового завода? На первый взгляд может показаться: ну что тут сложного? Выбирай на рудном месторождении ровную местность возле реки (чтобы легче было "напоить" будущие цехи) и поближе к железной дороге (чтобы "кормить" завод рудой, углем и прочими материалами). И, конечно, желательно размещать завод не в чистом поле, а где-то рядом с хотя бы небольшим городом или поселком (это значит кадры, транспорт, коммуникационные сети и многое другое, необходимое для нормальной работы любого крупного предприятия).

Однако и при наличии всех названных условий выбрать место для металлургического завода все равно трудно. Потому что оно, это место, должно быть увязано с общесоюзной Схемой развития и размещения черной металлургии. Нужно также учесть и специфику местных условий, или, как принято говорить, "привязаться" к местности.

При этом проектировщики обязаны неукоснительно выполнять требования Основ земельного и водного законодательства СССР и союзных республик, законов по охране недр, атмосферы, лесных богатств страны, учитывать разработанные местными территориальными проектными институтами районные и городские планировки.

Завод нужно размещать на площадке наиболее экономным способом. Предприятие должно быть пол-

ностью пожаро- и взрывобезопасным для рядом расположенных заводов или жилых кварталов.

Выбор площадки для строительства металлургического завода — огромная и сложная проблема, а правильное сказать, множество огромных и сложных проблем. Решаешь их одну за другой и кажется, что уже есть ответы на все вопросы, как вдруг обнаруживаешь, что какой-то вопрос не выяснен, какая-то строчка “не вписывается” и надо все начинать сначала. Целый технический кроссворд. Но не из тех, которые можно разгадывать, не вставая с кресла, в уютной квартире. Проектанты решают свои “кроссворды” совсем в иной обстановке. И зачастую им приходится садиться в самолет, лететь за сотни, а то и за тысячи километров, потом пересаживаться в машину, катер или вертолет. Ведь, кроме всевозможных расчетов, надо просто своими глазами увидеть будущую строительную площадку и представить себе, где, что, как и в каких масштабах будет здесь размещено через каких-нибудь несколько лет. Приходится координировать все эти свои расчеты с представителями местных властей, а также с самыми разнообразными специалистами.

Климатолог, например, говорит: “Нет, здесь нельзя строить завод! В этих местах всегда штиль, эта площадка плохо проветривается и дым от заводских труб не будет рассеиваться в атмосфере”.

Санитарный врач возмущается: “А почему вообще из ваших труб должен идти дым? Будьте добры, создайте надежные фильтры, подумайте над безотходной технологией”.

А инспектор рыбнадзора решительно заявляет: “Эту речную пойму мы вам не отдадим. Тут для рыбы приколь — естественное нерестилище в иле и в камышах. Это питомник для всей реки — и вдруг завод! Не позволим — пишу особое мнение!”



Советское законодательство запрещает произвольно брать под индустриальное строительство плодородные пахотные земли. В крайнем случае, если без этого никак нельзя обойтись, нужно сделать все возможное, чтобы занять как можно меньше ценной в сельскохозяйственном отношении территории. И поэтому не удивительно, если директор рядом расположенного совхоза не хлебом-солью встречает комиссию, проектирующую будущий завод: "Это же бесценные поливные земли! Вы посмотрите, какая здесь уродилась капуста, какие огурцы, помидоры! А тут у нас пасется скот, трава зеленая, сочная! Мы снабжаем овощами всю округу, а вы хотите отнять у совхоза целые пять гектаров! Сейчас же еду в трест совхозов!"

Иногда кажется: "Вот удачное решение! На пахотные земли не покушаемся, на чужую территорию не претен-



дуем. А эта сухая балка на лесной опушке вообще никакой ценности не представляет". Но в лесничестве, узнав об этом, негодуют. Оказывается, склоны балки всего лишь месяц назад засадили молодыми сосенками для того, чтобы остановить наступление оврагов. К тому же там водятся лисы и дикие кабаны. . .

Очень жаркие споры идут у колыбели нового завода. Вот почему в актах о месте его строительства обычно рассматривается не одна, а три—четыре площадки, чтобы иметь в запасе несколько резервных вариантов. При выборе, например, места для сооружения Оскольского электрометаллургического комбината специалистам Гипромеза пришлось обследовать шестнадцать различных площадок! Наиболее подходящей из них была признана территория возле города Старый Оскол. Сейчас здесь идет полным ходом строительство первой очереди

огромного комбината. А проектировщики уже думают над дальнейшей судьбой этого, еще неродившегося предприятия. Возникают новые десятки, сотни проблем. Ну вот, скажем, одна из них: как быть с водой, где ее взять? Ведь стоки местных рек не смогут обеспечить всех потребностей комбината при полном его развитии. Поэтому пришлось разработать технико-экономическое обоснование строительства канала Ока-Дон-Оскол.

Или еще один пример: выбор площадки для "мини-завода" в Молдавской ССР.

В январе 1981 года ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление, в котором говорилось о необходимости строительства металлургических предприятий небольшой мощности. Для того чтобы определить, где и как лучше расположить один из таких заводов, была создана специальная комиссия, немедленно выехавшая на место, которое предположительно наметили для будущего строительства. Но вот ведь беда: ровные площадки здесь сплошь были заняты ценными сельскохозяйственными культурами, а на холмистой местности строить завод значительно сложнее.

Для будущего завода попытались найти где-нибудь поблизости еще не занятую ценными культурами землю. Увы, не нашли. И тогда членам комиссии пришлось попристальнее изучить площадку, расположенную . . . в балке. Выяснилось, однако, что, изрезанная оврагами эта местность потребовала бы огромного объема земляных работ. Кроме того, в балке протекал ручей и его пришлось бы "запрятать" в огромную трубу-коллектор длиной более двух километров. Все эти работы по подготовке территории строительства отодвинули бы ввод завода в эксплуатацию на 2—3 года и потребовали бы больших дополнительных средств.

Тогда местные руководители, весьма заинтересованные в создании завода, предложили изучить еще одну



площадку для его строительства. На первый взгляд, площадка эта понравилась членам комиссии за "спокойный" характер рельефа, за близость к городу и к реке. Выяснили, что недра площадки не таят в себе каких-либо подземных богатств (следовательно, на нее не будут претендовать геологи).

Все было вроде бы хорошо. Но при выезде на место и более тщательном изучении предложенной площадки члены комиссии определили, что в воздухе есть идущая откуда-то пыль, а вскоре почувствовали и какой-то неприятный запах.

Оказалось, что рядом расположен цементно-шиферный комбинат. Но это означало, что здесь нельзя строить нужные металлургам электростанцию и кислородную станцию, потому что пыль не позволит обеспечить надежную вентиляцию мощных электродвигателей прокатных станов и другого оборудования. Неприятный же

запах шел, как выяснилось, от расположенных не遠далеке полей фильтрации, обслуживающих еще одно действующее предприятие.

Вот почему комиссия в составленном акте вынуждена была признать, что разместить в этом месте металлургический завод можно будет только в том случае, если удастся устранить и пыль, и неприятный запах.

Выявилось и еще одно обстоятельство. Геологи сообщили, что совсем рядом разведаны новые месторождения строительных материалов и что там будут вестись взрывные работы. Поэтому комиссия выдвинула требование о размещении металлургического завода на достаточно безопасном расстоянии от места этих взрывов.

Как видите, даже "благополучная", на первый взгляд, площадка таит в себе немало неожиданностей.

Конечно, при выборе площадки учитывается и множество других факторов: климатические условия, наличие источников энергии, состав населения и его занятость, мощность строительной организации, близость потребителей готовой продукции и еще, и еще, и еще...

Нужно выяснить, можно ли подключить новый завод к действующему здесь промышленному узлу, и как скооперироваться с соседними предприятиями в получении сырья, энергии, как использовать общие системы канализации для очистки сточных вод.

Свое мнение о наиболее подходящей площадке генеральная проектная организация должна обосновать расчетами и разослать их всем заинтересованным сторонам до того, как соберется комиссия. Рассмотрев все варианты, представленные в этой работе, и дав свои предварительные замечания, членам комиссии гораздо легче, выехав на место, прийти к окончательному решению, где же все-таки лучше всего строить завод.

ГЛАВА ВТОРАЯ, повествующая о благородном негодовании агрономов, о странной забастовке и необычной "скорой помощи"

Как сохранить заповедник? Сначала кисточка археолога, потом ковш экскаваторщика. Мамонт на строительной площадке.

Бывают обстоятельства, когда просто невозможно отказать от нового предприятия — настолько очевидна целесообразность его строительства. Но даже в этих случаях. . .

Возьмем, к примеру, Курскую магнитную аномалию. Ведь еще с первых лет Советской власти было ясно, что это настоящая "житница" черной металлургии. Но и здесь до сих пор "скрещиваются шпаги" различных ведомств. Особенно волнуются агрономы. Даже на страницах газет выступают они с довольно серьезными и, прямо скажем, убедительными нападками в адрес горняков и металлургов КМА.

Какое же отношение имеют специалисты сельского хозяйства к горно-металлургическому производству?

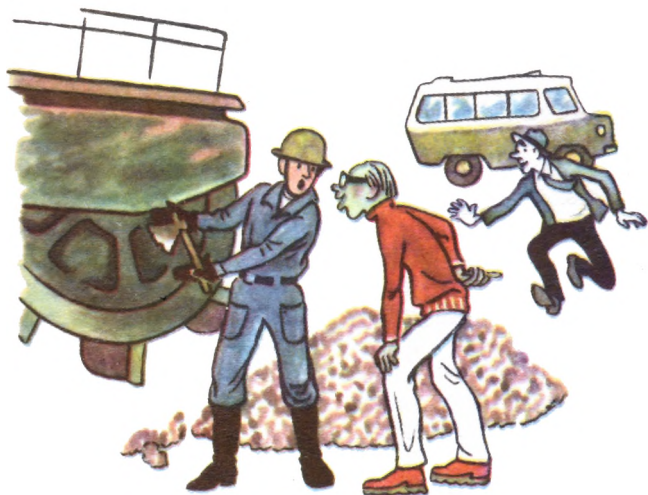
Агрономов Белгородской области волнует судьба здешнего чернозема. И не случайно волнует: богатейшие залежи курской руды находятся в районе, богатом плодородной почвой. Более того, неподалеку заповедник с самыми мощными черноземами Центра России. И поэтому можно понять главного агронома Белгородской области, который беспокоился по поводу Ямского участка Центральнoчерноземного заповедника, на котором исследуются процессы гумусообразования и выветривается сила всех черноземов центральной полосы страны. Высказывались претензии и по поводу строительства Лебединского горно-обогатительного комбината и даже всего Оскольского электрометаллургического комбина-



та. И все с одним и тем же волнующим людей аргументом: чернозем, чернозем. . .

Полеводам, естественно, хочется, чтобы под строительство было занято как можно меньше пахоты. Это, безусловно, заслуживает самого серьезного внимания. И не случайно Государственная экспертиза проектов, в том числе и объектов в зоне КМА, очень строго проверяет, не берутся ли под стройку неоправданно большие площади ценной земли.

Несколько лет назад в Греции состоялась очень странная 48-часовая забастовка. Ее объявили. . . археологи. И на этот раз вовсе не потому, что требовали повышения зарплаты. Греческие ученые выразили таким образом протест против непродуманных планов своего правительства, разрешившего компании "Аристоменис Ка-



рагеоргис" возвести на берегу бухты Наверино судовой верфь, металлургический и цементный заводы.

Казалось бы, что тут особенного? Мало ли строят во всех странах? Но все дело в том, что именно здесь, в районе Пилоса, находятся остатки знаменитого дворца — бывшей резиденции царя Нестора, героя гомеровской "Илиады". Строительство крупного индустриального комплекса, по мнению ученых, нанесет замечательному историческому памятнику непоправимый вред. Греческая земля хранит в этих местах немало ценностей — немых свидетелей событий эпохи Троянской войны. Забастовщики требовали, чтобы в этой, имеющей непреходящую историческую ценность местности работали не грубые ковши экскаваторов, а тонкие инструменты археологов.

Как видите, составляя проекты для будущего, следует посоветоваться и со следопытами прошлого — археологами.

Именно так поступают в социалистических странах. В Польше даже существует археологическая "скорая помощь". У телефона дежурят археологи со своим шофером. Срочный вызов — и микроавтобус мчится на новостройку. А там взволнованный прораб подводит ученых к ковшу экскаватора, в котором лежит залепленный глиной бронзовый топорик тысячелетней давности. Среди трофеев археологов немало и поистине символических. Так, в котловане строившегося металлургического комбината в Новой Гуте нашли остатки древних печей для выплавки металла. Это была своего рода переключка металлургов различных эпох, отстоящих так далеко одна от другой.

В нашей стране творческий контакт археолога и строителя закреплён законодательством.

В 1970 году в Институте археологии Академии наук СССР появилось новое подразделение — сектор новостроечных экспедиций. В его задачу вошло вести предварительные исследования в зонах будущихстроек. Археологи знакомятся с перспективным планом крупнейших новостроек. Они должны как можно быстрее выяснить, хранит ли будущая строительная площадка какие-нибудь исторические ценности и, если хранит, немедленно приступить к раскопкам, чтобы успеть закончить все свои дела до того, как развернутся широкие работы по сооружению нового завода и нового города.

Каждый опытный строитель и проектировщик зачастую может вспомнить какую-нибудь историю, связанную с подземными сокровищами. Оправдывается бытующая у археологов поговорка: "Мы ищем то, что не теряли". Так, в Сибири на месте, выбранном для строительства металлургического завода, археологи обнаружили немало интересных находок. Особую ценность среди них представляли бронзовые вещи — скачущий олень, кинжал, рукоятка которого украшена фигуркой кабана, и другие предметы.

Во время рытья котлована на строительстве конверторного цеха завода "Азовсталь" экскаваторщик обнаружил огромные кости. Место находки немедленно огородили и вызвали археологов. Оказалось, что из глубин земли извлечены кости мамонта. Так строители пополнили экспозиции краеведческого музея.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ, напоминающая о грозных стихиях природы

Смертоносный шлак бежит с гор. На сейсмическом полигоне. Как устроить маленькое землетрясение? Осторожно: лавина!

Удобную во всех других отношениях строительную площадку надо еще исследовать и в сейсмическом плане. Даже если в этом районе не было землетрясений десятки, а то и сотни лет! Особенно важно это при строительстве в районах с высокой сейсмической активностью, например в Узбекской ССР, в Сибири, на Дальнем Востоке.

В январе 1978 года в Японии на полуострове Идзу землетрясение разрушило дамбу в шлаковых отстойниках горнорудной компании "Тюгай". Сто тысяч тонн шлака, загрязненного ядовитым цианистым натрием, хлынуло с гор вниз в реку, уничтожив вокруг все живое. Люди остались без воды, были жертвы среди населения. И все эти страшные последствия — результат того, что либо компания "Тюгай" проявила преступную беспечность, либо составители норм безопасности допустили ошибки при расчетах сейсмической опасности.

Землетрясения обычно начинаются неожиданно, наука еще не в состоянии точно предсказывать, когда они начнутся. Как же обезопасить, скажем, машиниста, который будет сидеть на кране? А если в момент подземного толчка в ковш будет литься горячая струя стали? Куда ударит эта струя?

Конечно, ни в коем случае нельзя допустить, чтобы здания металлургических цехов и расположенные в них машины зависели от капризов подземной стихии. Тут требуется высокая точность инженерного расчета. Ошибешься в большую сторону — будет неоправданно высокая стоимость цеха, в меньшую — не миновать беды.

Поэтому проектировщики руководствуются предсказаниями о возможной в данном районе силе землетрясения (это сейсмологи уже научились определять). В существующих нормах проектирования имеются специальные карты территории СССР с указанием сейсмичности того или иного района в баллах.

Проектирование зданий и сооружений металлургических заводов, расположенных в сейсмически активном районе, ведется с применением специальных мероприятий, направленных на создание высокой стойкости этих объектов в случае землетрясения.

Это обеспечивается за счет снижения веса зданий, применения облегченных строительных конструкций. Сами конструкции нужно, по возможности, размещать равномерно и симметрично, что также способствует их стойкости при действии подземных толчков.

Здания цехов сложной формы разделяются на отдельные прямоугольные отсеки с помощью антисейсмических швов, представляющих собой сдвоенные (парные) стены и рамы.

Для повышения устойчивости железобетонных сооружений применяют арматуру из сталей с более высокими пластическими свойствами, способными сопротивляться толчкам и ударам. Подобным образом выполнен, например, проект реконструкции доменной печи № 2 Руставского металлургического завода.

Но как же все-таки проверить, выдержат ли землетрясения усиленные фундаменты машины?

Приходится устраивать маленькие искусственные землетрясения. В Кишеневе есть сейсмический полигон Научно-исследовательского института оснований и подземных сооружений Госстроя СССР. Там работает установка, которая передает на фундаменты нагрузки, равносильные подземным толчкам. Такой экзамен на прочность позволяет избежать ошибок в чертежах.

Когда выбирают площадку для металлургического завода, прежде всего интересуются ее сейсмичностью. Характерно, что несущественная, на первый взгляд, разница в величине сейсмичности (6 баллов вместо 7) исключает необходимость многих и сложных дополнительных мер по укреплению проектируемого сооружения.

Очень важно знать и "нрав" подземных вод в районе строительства. Если они содержат сероводород, хлориды, сульфаты, уголекислоту, то ведут себя очень "агрессивно" по отношению к подземным частям не только металлоконструкций, но и к железобетону, бетону и даже входящему в состав кладки известняку. В этом случае проектировщики применяют антикоррозионную защиту подземных сооружений.

При проектировании нового завода нужно предвидеть и другие капризы природы. Представьте себе, что мы нашли прекрасную (включая и возможные сейсмические воздействия) площадку для металлургического завода где-нибудь в горной долине. Такое место удобно, если недалеко обнаружена руда. Но горы тают в себе и другую, не меньшую, чем землетрясения, опасность — лавины. Даже если завод и расположен в безопасном месте, лавина может угрожать заводским коммуникациям — железной дороге, шоссе, линиям электропередач. А от них зависит бесперебойная работа предприятия.

Значит, проектировщикам нужно знать о лавиноопасных зонах, предусмотреть защиту инженерных сооружений от каменных и снежных потоков. И тут проектант вступает в контакт с гляциологами.

Благодаря труду людей этой специальности удалось надежно защитить от капризов горной стихии немало важных промышленных объектов.

Особую важность приобретает изучение лавинной опасности в связи с началом промышленного освоения зоны Бай-

кало-Амурской магистрали. Специалисты Высокогорного геофизического и Среднеазиатского гидрометеорологического институтов вместе с сибирскими учеными составили карту лавиноопасных районов вблизи БАМа на огромной территории от Байкала до Тихого океана. К карте приложены рекомендации по инженерной защите строящихся предприятий от лавин.

А ведь где-то здесь в перспективе будут строиться рудники, а, возможно, и металлургический завод.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ, где на этот раз идет рассказ о своенравных реках, неповоротливых баржах, и о зыбучих песках

*Приглашение из Ленинграда. Что подсказали
лоцманские карты. Рукотворные реки.*

Наконец, все и вся учтено и площадка будущего металлургического завода выбрана. Теперь нужно подготовить ее к строительству, обеспечить новое предприятие надежными транспортными подходами.

Здесь тоже немало трудностей. В районе строительства Молдавского металлургического завода река Днестр несудоходна, поскольку ниже по течению перекрыта плотиной. И пока в этом месте не будет построен судоходный шлюз, о снабжении завода необходимыми материалами по реке не может быть и речи. Значит, главная надежда на железную дорогу. Но в связи с большим перепадом высот железнодорожную ветку придется тянуть сюда со значительным уклоном, путь нужно поднимать до уровня заводской площадки.

А бывает и так: река судоходна, но это тоже еще не означает, что ее можно использовать для внешнезаводских перевозок.



Характерный пример. Как-то из Ленинграда пришла в Днепропетровск телеграмма. Ленинградский проектный институт речного транспорта приглашал работников Укргипромеза совместно выбрать место для причалов металлургического завода. Ленинградцы собирались прямо на месте принять окончательное решение и согласовать расположение и величину заводского порта. Днепропетровцы прибыли по вызову. Потом на катере они отправились по реке к ее притоку. Впереди катера двигалась баржа, матросы "прощупывали" русло реки, чтобы не прозевать мели. Целый день путешествовали, а потом, вернувшись в речное пароходство, начали совещаться, спорить о том, где строить порт.

Подняли лоцманские карты, изучили многолетние наблюдения за поведением рек. Ведь при выборе порта

нужно учитывать не только расположение мелей, не только глубину реки, но и ее нрав. А вот он-то у реки оказался капризным.

Кто знает, будет ли она исправно служить металлургическому заводу? Это требовало тщательной проверки.

Главный конструктор отдела генпланов и транспорта Укргипромеза Олег Александрович Плетенец вспоминает:

— Сидим мы там, в пароходстве, вдвоем с нашим главным инженером проекта Владимиром Николаевичем Богданом и думаем: что делать? Ленинградцы хотят, чтобы мы поскорее согласовали им место для причала, тогда они смогут приступить к его проектированию. Но как нам, металлургам, получить доказательства, что этот порт не подведет завод?

И тогда мы им заявили: "Нет, товарищи. Прежде чем принять решение, представьте нам подробное сопоставление вариантов размещения порта. Тогда поговорим".

Через полгода получаем из Ленинграда технико-экономическое обоснование. Наши подозрения подтвердились: ни один из предложенных ранее причалов заводу не подошел. У притока резкие колебания уровня воды с двумя паводками весной и летом. Весной снег тает в долине притока, а река в это время еще покрыта льдом. Зато летом наоборот — по реке можно плыть, но в притоке уже мелководье. Получилось, что таким портом на притоке можно пользоваться лишь один—два месяца в году!

Проектировщик должен также знать заранее: а как будет вести себя река, если искусственно изменить очертания ее берегов? А вдруг она захочет вернуться в старое русло? Чтобы ответить на этот вопрос, консультируются с гидротехниками. Они строят макет реки, повторяя на нем все изгибы ее берегов. В этой рукотворной речушке создают такое же течение, "берега" строят из такого же песка. Разрушится в каком-нибудь месте макетный берег — значит, на настоящей реке надо именно здесь крепить его насыпью.

Кстати, раз уж мы заговорили о реках, хочется рассказать еще об одном случае, тоже связанном с рекой.

Строительство одного завода решили вести в пойме реки и нарастить при этом берег. Понадобилось много песка — около семи миллионов тонн — настоящая гора!



Сколько же уйдет времени на то, чтобы отыскать возможно ближе к строительству этот песок (недаром у гидромеханизаторов бытует шутливая поговорка: "Нет карьера — нет карьеры")? К счастью, институт "Укргипроречтранс" как раз незадолго перед тем разведal несколько хороших песчаных карьеров.

И еще один не менее важный вопрос оставался открытым: как быстрее и легче всего доставить этот песок на место строительства?

С такими вопросами проектировщики пришли к начальнику речного порта, который встретил их со сдержанным любопытством.

— Так чем же вы хотите загрузить мои посудины?

Потом внимательно посмотрел по карте, где намечается сооружение завода, взял карандаш и блокнот.

И вот, что показали расчеты начальника порта.

Грузоподъемность каждой баржи 700 тонн. Порт может выделить не более двенадцати барж. Каждая в сутки способна сделать только две ходки. Это объясняется особенностями реки — на ней очень много поворотов и через каждые двести метров она делает очередной изгиб.

За одну навигацию можно перевезти около двух с половиной миллионов тонн песка. Значит, только на одну его транспортировку уйдет три года! Кроме того, по такому узкому и неглубокому фарватеру длинные баржи не смогут ни плавать, ни разворачиваться. Следовательно, реку сначала нужно "реконструировать".

Как выяснилось из переговоров с Главным управлением речного флота республики, на этой водной трассе для прохода барж придется предварительно вынуть из реки сотни тысяч кубометров песка. Но для осуществления этих работ требуется свой собственный проект, который тоже нужно согласовать с санитарной инспекцией и рыбнадзором!

Иными словами, прежде чем везти песок, нужно затратить не менее полугода на подготовку русла реки. Следовательно, вся эта история с намывкой новой площадки займет около четырех лет.

Как же организовать строительство? Неужели три—четыре года ждать, пока, наконец, не пришвартуется последняя баржа с песком?

Специалисты решили поступить иначе — работать одновременно с речниками: намыть участок песком, утрамбовать его и сразу же вбивать сваи, делать фундаменты, т.е. работать, как говорится, "с колес". Но такая работа требует особой четкости и организованности.

Этот пример автор привел для того, чтобы показать, как много проблем возникает даже "на подступах" к строительству завода.

Немало любопытного, например, в практике японских строителей, которые тратят много сил на то, чтобы отвоевать землю у моря. В Японии завершается строительство нового завода фирмы "Ниппон Кокан" на острове Огисима, площадь которого пришлось увеличить в шесть раз — с 0,9 до 5,5 миллионов квадратных метров. А для этого на остров завезли более 80 миллионов кубометров песка!



ТРИ КИТА ТЕХНИКИ

ТЫ ДВАДЦАТЬ РАЗ РАЗРУШИШЬ ЭТО ЗДАНИЕ
И СОРОК РАЗ ПЕРЕЧЕРКНЕШЬ ЧЕРТЕЖ.
НО ВСЕ-ТАКИ УМЕНЬЕМ И СТАРАНЬЕМ
ВСЕ ДО КОНЦА, КАК НАДО, ДОВЕДЕШЬ.

МИХАИЛ ДУДИН



ГЛАВА ПЕРВАЯ, информирующая о соавторах плановиков и проектировщиков

Что такое СОПС и чем он занимается. "Конус" хозяйственных решений. Удивительная судьба горы Магнитной. Старый термин получает новое значение.

Мы с вами узнали, как проектировщики вместе со специалистами самых различных наук выбирают площадку для нового металлургического завода. Но биография завода начинается гораздо раньше. Где же он тот родник, тот самый первый исток нового предприятия?

Решение о строительстве металлургического завода принимается на основе долгосрочного перспективного плана развития отрасли. Попробуем с вами проследить путь от первых наметок плановых органов к линиям чертежей на кульманах проектировщиков.

Прежде всего нам придется заглянуть в совершенно необычную научную организацию, где рядом с экономистами и плановиками работают геологи, географы, экологи и люди многих других, самых различных профессий. Это Совет по изучению производительных сил при Госплане СССР, а сокращенно — СОПС. За полвека своего существования эта организация проделала огромную работу по выявлению и исследованию природных ресурсов и наиболее рациональному, комплексному развитию производительных сил союзных республик и экономических районов страны.

СОПС составляет крупные народнохозяйственные проекты, занимается разработкой стратегических проблем размещения производительных сил на долгосрочную перспективу.

В этой работе Совет руководствуется комплексной программой научно-технического прогресса на ближай-

шие двадцать лет, подготовленной советскими учеными. Исходя из этой программы развития науки и техники в нашей стране, СОПС разрабатывает Генеральную схему размещения производительных сил СССР, которая включает в себя и схемы размещения отдельных отраслей народного хозяйства.

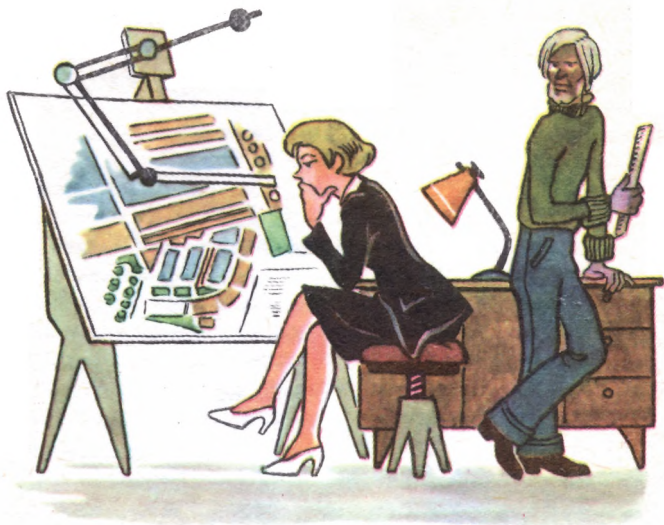
Рекомендации СОПСа используются всеми министерствами, в том числе и Министерством черной металлургии СССР, при размещении новых заводов. На основе этих рекомендаций уже силами ученых и проектировщиков-металлургов вырабатывается схема развития и размещения черной металлургии на ближайшие 15–20 лет.

Этот документ является программой для работы проектировщиков. В нем намечаются пути повышения технического уровня черной металлургии в течение нескольких ближайших пятилеток, предусматривается, какие новые заводы и в каком районе должны быть построены, определяются мероприятия по реконструкции действующих заводов. В генеральной схеме поставлены определенные задачи перед учеными-металлургами. Это позволяет проектировщикам учесть те новые прогрессивные технические решения, которые можно заложить в проекты будущих предприятий.

Таким образом, перспективное планирование и проектирование тесно связаны друг с другом, проекты направлены на реальное осуществление планов.

Главный соавтор такого плана — время. И можно полностью согласиться с поэтом Степаном Щипачевым:

Плановик бы так сказал
про это:
Время нас в соавторы берет,
Чтобы цифры новых
пятилеток
Забегали далеко вперед.



На 20 лет вперед научились планировать наши специалисты! Такой размах под силу только стране с социалистической формой хозяйства.

Процесс перспективного планирования очень сложен. Составляя план на ближайшую пятилетку, инженеры и экономисты опираются на достижения техники сегодняшнего дня, что позволяет принять вполне определенные технические решения. Но с углублением в более далекое завтра начинает не хватать достоверной информации о технике будущего и поэтому трудно с полной уверенностью сказать, каким должен быть через 10—15 лет новый цех или завод. Таким образом как бы расширяется "область свободы" выбора хозяйственных и проектных решений. Ее можно представить себе в виде конуса, вершина которого приходится на сегодняшний день, а основание уходит в будущее. Это напоминает луч прожектора: чем дальше уходит он в темноту, тем шире становится, но зато тем слабее светит.

Специалисты учитывают самые различные мнения о техническом облике будущего. Но тем труднее стано-

вится сделать какой-то один, вполне определенный выбор. И потому проектные институты на основе изучения отечественного и зарубежного опыта внимательно выясняют тенденции развития отрасли на обозримый период, вплоть до 2000 года.

Следовательно, проектирование металлургии в обязательном порядке предполагает и правильный прогноз — в каком направлении будет развиваться вся отрасль в целом и отдельные ее производства. А для этого проектировщику нужно досконально знать не только все тонкости существующей технологии, конструкцию действующего и вновь создаваемого оборудования. Ему, проектировщику, необходимо непрерывно следить за всеми новинками, постоянно держать, как говорится, "руку на пульсе", учитывать завтрашний день развития своей отрасли — черной металлургии, предвидеть ее будущее.

Очень важно уже сейчас предсказать, каким будет облик заводов будущего, наметить стратегический путь развития черной металлургии. Ну, скажем, решить такие вопросы: по-прежнему ли ориентироваться на мощные доменные печи или уже можно от них отказаться и строить заводы бездоменной металлургии; каким агрегатам отдать предпочтение — конверторам или электрическим печам? Не зная точного ответа на эти вопросы, трудно представить себе, например, как развивать сырьевое хозяйство, как изменится потребность в электроэнергии.

Когда мы ведем речь о строительстве или реконструкции только одного цеха (это относится к среднесрочному планированию — на несколько лет вперед), нас прежде всего интересует экономическая эффективность. Проектировщик должен ответить на вопрос: выгодно ли данное строительство, какие средства нужно в него вложить, через сколько лет они окупятся.

При долгосрочном же планировании металлургического производства (на 10—15 лет вперед), помимо чисто экономической эффективности, приходится учитывать стратегические и социальные факторы. Если строится новый металлургический завод, вокруг него постепенно вырастет город примерно на полмиллиона жителей. Это меняет облик целого района. Завод, как магнит, притягивает к себе людей, которых необходимо обеспечить продуктами и предприятиями быта. К городу будут подведены железнодорожные ветки и автостреды, по которым пойдут к заводу эшелоны угля, железной руды. Рядом вырастет коксохимический завод. Сюда приедет и большой отряд строителей, возникнет собственная строительная база. Появятся новые предприятия, неразрывно связанные с металлургическим производством.

Поэтому о пользе нового завода нельзя судить только по его экономической эффективности. Здесь нужно мыслить более масштабно, иметь представление о пользе всего промышленного узла для народного хозяйства страны.

А теперь опять возвратимся к работе СОПСа. Благодаря его деятельности возникла новая наука — региональная экономика, в которой каждый завод рассматривается как составная часть территориально-производственного комплекса (ТПК). Эта уже довольно широко известная аббревиатура понимается как создаваемая по плану взаимосвязанная совокупность предприятий различных отраслей народного хозяйства на определенной ограниченной территории (например, Курская магнитная аномалия). Несколько подобных территориально-производственных комплексов — это уже регион, объединяющий крупные районы Советского Союза (например, Урал, Сибирь, зона Байкало-Амурской магистрали и др.).



Примечательно, что термин “территориально-производственный комплекс” был впервые введен в оборот советской экономической географией еще в двадцатые годы. Но тогда это было всего лишь географическим понятием. Страна еще не имела сил для комплексного развития экономики в таких огромных масштабах.

Правда, в конце двадцатых годов началось сооружение Урало-Кузнецкого металлургического комплекса в составе двух крупных предприятий — Магнитогорского и Кузнецкого, связанных между собой железнодорожными путями. С Урала на восток шла руда, а в обратном направлении, из Сибири на Урал, те же составы везли необходимый для металлургии каменный уголь.

Тем не менее подобное объединение, строго говоря, еще не представляло собой ТПК в его современном понимании. Это была, пусть и крупномасштабная, но, по

нынешним представлениям, все-таки ограниченная кооперация лишь двух металлургических гигантов. В основу такой кооперации были положены богатейшие запасы кузнецкого угля и руда горы Магнитной, из-за которой еще с XVIII века чуть не полтора столетия длилась тяжба между владельцами Белорецкого металлургического завода и оренбургским казачеством.

Окончательно судьба горы Магнитной была решена лишь после Октября 1917 года. Уже в апреле 1918 года Владимир Ильич Ленин в своей работе "Очередные задачи Советской власти" указывает на огромные богатства нашей страны — железную руду Урала, каменный уголь и гидроэнергию Сибири. "Разработка этих естественных богатств приемами новейшей техники, — пророчески пишет вождь революции, — даст основу невиданного прогресса производительных сил"¹.

В плане ГОЭЛРО подчеркивалось, что южно-уральский горнозаводской район станет местом "крупнейшей металлургической промышленности при условии разрешения проблемы доставки кузнецких углей". Создание Урало-Кузнецкого металлургического комплекса было одним из первых шагов в реализации ленинской программы развития социалистической экономики.

Сегодня эта программа реализуется в грандиозных масштабах и сразу по нескольким направлениям. Достаточно назвать три великие стройки наших дней: Саяно-Шушенскую ГЭС, Байкало-Амурскую магистраль и Оскольский электрометаллургический комбинат.

Началось комплексное освоение природных богатств. И вот теперь родившийся более полувека назад термин приобрел наконец свое наиболее полное значение. Многие новые рудники, многие новые заводы сле-

¹ Ленин В.И. Полн.собр.соч. Т. 36 , с. 188.

дует рассматривать сейчас как составную часть того или иного ТПК.

Металлургические предприятия испокон веку зависели от степени удаленности рудных и топливных ресурсов, от наличия воды. Не случайно еще в 1699 году свое распоряжение о строительстве нового завода Петр I обосновал близким соседством руды и достаточным количеством воды: "На реках Тагиле и Нейве, где сыскана руда, завести железные заводы".

В наши дни это условие уже перестало быть обязательным — настолько развились связи металлургии с другими отраслями народного хозяйства. Примером может служить Череповецкий металлургический завод. Рядом с ним нет ни руды, ни коксующегося угля. А завод прекрасно работает, растет, более того — он крайне необходим в этом Северо-Западном экономическом районе страны, являющемся ныне крупным промышленным узлом, одним из главных центров машиностроения.

Издавна существовала здесь острая потребность в металлопрокате. И вот в 1946 году было принято решение о создании тут своего крупного металлургического предприятия на основе кольской железной руды, печорского коксующегося угля и местных запасов металлолома. Техничко-экономическое обоснование строительства Череповецкого металлургического завода было выполнено под руководством прославленного советского ученого-металлурга академика И.П.Бардина.

Первая череповецкая домна была задута в 1955 году. А уже в 1962 году этот завод стал рентабельным. К началу 1980 года прибыль от реализации продукции Череповецкого металлургического завода превысила произведенные капитальные затраты на его сооружение на 900 миллионов рублей. Ученые и проектировщики не ошиблись, предсказывая этому предприятию большую судьбу.

Примерами бурно развивающихся комплексов могут служить Курская магнитная аномалия (в составе которой строятся новые рудники и возводится Оскольский электрометаллургический комбинат) и Саянский ТПК в Сибири (где на базе Саяно-Шушенской ГЭС строится Саянский алюминиевый завод — будущий потребитель большого количества электроэнергии).

Намечается создание еще одного ТПК — Южно-Якутского, рождение которого самым непосредственным образом связано со вступлением в строй Байкало-Амурской железнодорожной магистрали. Сюда уже сегодня с надеждой обращают свои взгляды и горняки, и металлурги, и машиностроители.

ГЛАВА ВТОРАЯ, говорящая о загадке, которую удалось разгадать только через двести лет

Железо или свинец? Поиски московского профессора. "Невиданное в мире богатство". Руда для двадцать первого века.

Время донесло до нас любопытный документ, относящийся к середине XVIII века. В Петербург поступила тогда челобитная. Бела города купцы Иван Авдеев сын Гинкин, Андрей Данилов сын Попов, Андрей Степанов сын Юдин, да Федор Меркулов сын Болотов доносили чиновникам Берг-коллегии об известном им месторождении железа. К челобитной своей именитые граждане приложили образцы руды. Их подвергли анализу, в результате которого выяснилось, что . . . "явилось свинцу ис центнеру пятнадцать фунтов".

Вот это да! Значит свинец, а вовсе не железо! Выходит, ошиблись купцы и нет ни под Белгородом, ни под

Курском никакого железа. Таков был вывод уважаемой Берг-коллегии, что ведала всеми горнорудными делами России.

Так появилась первая страница разногласий в двухвековой истории Курской магнитной аномалии. Потом возникнут толстенные тома, изучение которых открывает поразительную картину человеческого упорства, поисков, сомнений, споров, успехов и разочарований. Пожалуй, нигде так не билась мысль геологов, физиков, горняков и металлургов над решением общей загадки, как здесь, под Курском.

А загадка эта заключалась в странном поведении магнитной стрелки компаса. Стоило ей попасть в район "Бела города" или поблизости от него. Всегда твердо показывавшая на север стрелка вдруг начинала непонятно отклоняться куда-то в сторону.

В начале двадцатого века этим удивительным явлением заинтересовался профессор физической географии Московского университета Эрнест Егорович Лейст. Многие годы подряд отправлялся он летом под Курск. Его властно "притягивал" сюда неведомый магнит, так странно и так последовательно действовавший на стрелку компаса откуда-то из глубины недр. Многие годы подряд бурил он в этих местах землю, брал пробы и выяснял их состав. Опытный магнитолог Лейст был убежден, что где-то вот здесь, рядом должно быть не просто крупное, а колоссальное по своим размерам железорудное месторождение.

Но Лейсту не повезло. Сколько раз он был почти у цели своих упорных поисков. Как потом оказалось, его бур совсем немного не дошел до железной руды.

Даже в двадцатые годы нашего столетия еще не было полной ясности: что же это такое Курская магнитная аномалия? Одни ученые считали, что это огромная масса чистого железа, извергнутого из ядра земли и находя-

щегося на сравнительно небольшой глубине. Другие вообще отрицали наличие в этом районе железа, а отклонение магнитной стрелки объясняли особыми электрическими токами, связанными со свойствами геологической структуры.

Выдающийся советский геолог И.М.Губкин в двадцатые годы предлагал заняться поисками нефти к востоку от Урала и промышленным освоением железных руд Курской магнитной аномалии. Такие предложения многие ученые мужи встретили насмешками.

Вот, как об этом вспоминает сам Губкин: "Стоило мне и моим товарищам приступить к изучению этой проблемы, как консервативные ученые начали невероятную возню. Тогдашний председатель Геологического комитета говорил: "Нефть на Урале! Это даже не утопия. Это очередная авантюра Губкина, как и его курское железо".

Теперь, когда за восточными отрогами Уральских гор работает на нашу страну тюменская нефть, а из рудников КМА ежедневно идут десятки эшелонов с железной рудой, можно только поражаться подобным безапелляционным заявлениям. Конечно, в науке борьба мнений просто необходима. Но этот естественный диалектический процесс требует высокой компетентности и научной добросовестности ученого.

По-иному подошли к решению серьезной научной проблемы подлинные хозяева страны. С победой Октября раскрытием "курской загадки" занялись многие руководящие научные и хозяйственные работники страны. Занялся решением этой проблемы и лично Владимир Ильич Ленин.

Случилось это так. Летом 1918 года Э.Е.Лейст уехал лечиться в Германию, где через несколько месяцев скончался. Однако перед безвозвратным своим отъездом Э.Е.Лейст подробно рассказал о своих многолетних исследованиях недр КМА академику П.П.Лазареву, который в свою очередь проинформировал об этом одного из ближайших сподвижников Ленина Л.Б.Красина. Отлично понимая, какие возможности таят в себе дальней-

шая разведка и выявление богатств КМА, Красин доложил обо всем этом В.И.Ленину.

В.И.Ленин не только открыл разведчикам курских недр "зеленую улицу", но постоянно на протяжении многих лет интересовался ходом работ в этом направлении, неоднократно ставил рассмотрение вопроса использования богатств КМА на заседания высших хозяйственных органов страны, лично вмешивался, если требовалось, и оказывал исследователям КМА самую разнообразную необходимую помощь.

Для более широкого и энергичного ведения работ 14 июня 1920 года опять-таки по предложению В.И.Ленина президиум ВСНХ создал Особую комиссию при Горном совете ВСНХ по изучению Курской магнитной аномалии. Во главе комиссии стал видный ученый-геолог будущий академик И.М.Губкин.

В октябре 1921 года В.И.Ленин беседует с Максимом Горьким. Речь идет об издании научных трудов ученых. В списке наиважнейших работ рядом с трудами В.Е. Грум-Гржимайло и В.И.Вернадского упоминаются исследования по Курской магнитной аномалии.

5 апреля 1922 года В.И.Ленин диктует телефонограмму, в которой вновь речь идет о Курской магнитной аномалии. Владимир Ильич прежде всего обращает внимание на огромную важность работ по обследованию этого крупного хранилища руды. Телефонограмма заканчивается словами: "Я очень боюсь, что это дело будет проведено без достаточной энергии. А между тем, по словам и *Кржижановского* и *Мартенса*, мы имеем здесь почти наверное невиданное в мире богатство, которое способно перевернуть все дело металлургии"¹.

На следующий день в записке к Г.М.Кржижановскому Владимир Ильич напоминает, что "дело это надо вес-

¹ Ленин В.И. Полн.собр.соч. Т. 54, с. 227.

ти с у г у б о энергично", что оно требует "тройной проверки" исполнения, иначе "дело заснет". Ленин интересуется, не пора ли уже в эту весну провести в районе будущих рудников узкоколейки, подготовиться к строительству там электростанции на торфе. Через месяц Владимир Ильич опять возвращается к курскому железу. Он требует проверить, как идет приобретение за границей необходимого для продолжения исследований оборудования.

Богатая железом руда КМА — железистые кварциты— была обнаружена на кернах бурильных установок в 1923 году. О курском железе стали говорить все чаще не только в ученой среде. Отозвался на это важное для страны событие и Владимир Маяковский:

Двери в славу —
двери узкие,
Но как бы ни были они узки,
Навсегда войдете
вы, кто в Курске
Добывал железные куски.

Исследования подземных кладовых КМА продолжались еще многие годы. Первый опытный рудник был построен здесь в 1952 году, более чем через двести лет после появления на свет челобитной белгородских купцов.

В настоящее время промышленное освоение богатств КМА находится в полном разгаре. О прекрасных перспективах развития этого района страны, об облике его будущих заводов мы еще поговорим несколько позже. А пока читатель лишний раз убедился, как много приходится потрудиться геологам и экономистам, партийным и хозяйственным работникам, ученым и инженерам, прежде чем эстафета исследований от разведчиков недр перейдет в руки проектировщиков.



Теперь уже им, проектировщикам, приходится решать здесь свои задачи, вести свои исследования, причем чаще всего тоже нетипичными, нетрадиционными методами. Это относится, в частности, и к способам добычи железной руды. В одних рудниках она ведется открытым способом с помощью мощных экскаваторов оригинальной конструкции, в других (например, Яковлевское месторождение) приходится пробиваться в глубь земли в тяжелых гидрогеологических условиях. Нужно всесторонне изучить, проанализировать и проекты обогатительных фабрик на новой технической основе, и проекты создания на этих богатых рудах новых металлургических заводов, базирующихся на принципиально иной, бездымной и бескоксовой технологии.

Еще каких-нибудь 20—30 лет назад о бездымной металлургии говорили, как о далеком будущем. Теперь на наших глазах это становится реальностью. Пример то-

му — Оскольский электрометаллургический комбинат — огромный промышленный комплекс.

Исходным пунктом этого завершающегося строительством комплекса является Лебединский горно-обогатительный комбинат. Отсюда обогащенная руда — концентрат — по многокилометровому пульпопроводу транспортируется в цех окомкования, где получают окисленные окатыши. В них, однако, еще очень много кислорода и, чтобы “избавиться” от него, окатыши нагревают в шахтных печах цеха металлзации. В результате содержание железа в окатышах значительно повышается и достигает 90—95 %. А это уже прекрасный материал для непосредственного получения стали.

Непрерывным потоком металлизированные окатыши будут подавать в электропечи сталеплавильных цехов. И все это без домен, без коксовых батарей, а следовательно, и без всего громоздкого и чрезвычайно сложного обслуживающего их хозяйства. Процессы бездоменной и бескоксовой металлургии легко поддаются автоматизации, их отличает высокая культура производства, поскольку при такой технологии не приходится постоянно воевать с пылью, грязью, шумом. Из электропечей готовая сталь пойдет в прокатные цехи, где превратится в сортовые профили проката или толстый лист.

С появлением нового территориально-производственного комплекса в самом центре России во весь рост встали и новые, еще не решенные технические проблемы.

Ну вот, скажем, такая. Наиболее богатая железом руда находится в верхнем слое Курской аномалии. Прекрасное сырье — оно не требует даже обогащения и сразу же после дробления и усреднения может быть использовано металлургами. Так в чем же дело?

А в том, что под этой богатой рудой залегают другие, сравнительно бедные руды: сверху окисленные кварциты с содержанием железа уже 40 процентов, а под ними неокисленные.

Окисленные кварциты очень трудно использовать потому, что такая руда не поддается магнитному обогащению. Вот и приходится пока направлять ее в отвалы, а в вагоны для последующей переработки грузить расположенные еще глубже неокисленные кварциты.

Постепенно образуются целые горы отвалов и они все растут и растут. Что же все-таки делать с этими идущими в отвалы окисленными кварцитами? Работая над данной проблемой, сотрудники центральной лаборатории Михайловского рудника создали оригинальный, принципиально новый способ обогащения подобных "трудных" руд.

Или такая вот еще проблема. Богатая руда Яковлевского месторождения залегает на глубине 600 метров и часто очень трудно, если не сказать невозможно, пробурить эту толщину насквозь. Чтобы подобраться к руде открытым способом, придется делать карьеры в виде огромной расширяющейся кверху воронки. Диаметр ее составит около двадцати километров, что потребует очень больших средств и к тому же повлечет за собой гибель сотен гектаров плодородной пашни.

Поэтому решили строить здесь глубокий рудник. Легко сказать: "решили". А если между поверхностью земли и залежами руды раскинулось настоящее подземное море — восемь водоносных горизонтов? Стоит затронуть мокрый пласт, и на голову горняков обрушатся все верхние грунтовые слои. Вот и пришлось вокруг каждого ствола бурить частокол скважин. В них по трубам подают замораживающий раствор, который одевает ствол в ледяную броню, не пропускающую в рудник подземные воды.

Так в центре страны вскрываются богатства железной кладовой КМА. Скоро, очень скоро это богатейшее месторождение станет, наконец, активным поставщиком для производства высококачественной стали Оскольского электрометаллургического комбината. И долго еще в двадцать первом, а может быть и в грядущих за ним веках будет КМА "кормить" советскую черную металлургию.

Экономическая оценка месторождений железных руд и способов их обогащения, в частности на КМА, необходима проектировщикам для тщательного обоснования железорудной базы металлургических заводов. Особенно перспективны месторождения Белгородского района КМА (Яковлевское и Гостищевское). Здесь сосредото-

чены огромные запасы богатых руд (исчисляемые сейчас почти в 25 миллиардов тонн)¹. И хотя добыча этих руд связана со значительными трудностями, можно с уверенностью сказать, что все богатства Курской магнитной аномалии, о которых так волновался, так много писал и говорил Владимир Ильич Ленин, будут поставлены на службу человеку.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ, объясняющая, наконец, на каких трех китах стоит современная техника

Инженерное дело и искусство. Надо ли "изобретать велосипед"? Степень риска. Кто становится лауреатом?

Создание нового металлургического завода осуществляется как бы в единой цепи: наука — проектирование — производство. Это своеобразные три кита техники, среди которых проектирование занимает срединное положение между научной лабораторией и заводом.

Рождение новых технических идей — это своего рода искусство, впрочем, как и любой другой вид творчества. Но даже самая ценная и оригинальная мысль еще должна пробить себе дорогу в жизнь. Ведь нереализованная идея само по себе мало что стоит. Известный русский историк В.О.Ключевский писал, что идеи, блеснувшие и погасшие в отдельных умах, столь же незначительно влияют на успехи общества, "как мало обогащают инвентарь народного хозяйства замысловатые маленькие мельницы, которые строят дети на дождевых потоках".

¹ Ширяев П.А. Ярхо Е.Н., Борц Ю.М. Металлургическая и экономическая оценка железорудной базы СССР. М.: Металлургия, 1978, с. 12.

Идея ученого принесет пользу технике только в том случае, если способна воплотиться с помощью чертежей в металл и бетон, в машины и конструкции. Вот почему дальнейший путь идеи ведет в научные лаборатории, где она станет опытным процессом, и в проектный институт, где она превратится в чертежи. С чертежей она войдет в цех новой машиной.

И тут в процессе освоения нового производства опять-таки не обойтись без согласованной работы ученых, проектировщиков, конструкторов, заводского персонала. Теперь проектировщик наряду с эксплуатационником несет ответственность за скорейшее достижение новым цехом проектных показателей.

Профессия проектировщика увлекательна, но она требует большой технической эрудиции, квалификации, опыта, напряжения всех сил — и интеллектуальных, и, если хотите, физических.

Нужно создавать новые цехи, целые заводы. Где взять оборудование и на какой технологии лучше всего остановиться? Ученые предлагают принципиально новый технологический процесс, который, по их мнению, заслуживает внимания. Однако проектировщик должен самым тщательным образом проанализировать это предложение, если даже в лаборатории получены опытные образцы новой продукции нужного качества. Ведь одно дело лаборатория, а совсем другое завод. В условиях массового производства новая технология может себя и не оправдать, оказаться неэкономичной или неудобной в эксплуатации.

Ученый — автор технологии — все время старается улучшить, доработать предложенный им процесс, ставит новые и новые опыты, изменяет технологические параметры в своем задании проектировщику. А тот — вот беда! — требует для проекта вполне определенные, однозначные решения. Правда, в начальных стадиях проектирования иногда можно позволить себе некоторую "вольность" — принять от ученых ориентировочные, прибли-

зительные данные с учетом естественного на данной стадии работы "коэффициента незнания".

Но вот наступает самый ответственный момент: рабочие чертежи выданы на стройку. Тут уже исключены какие-либо коррективы, проектное решение становится законом для строителей. Чуть ошибешься — и для твоего цеха не хватит материалов и энергоресурсов или безо всяких оснований будут выброшены на ветер миллионы рублей.

Проектировщик должен поэтому досконально знать не только всю технологию проектируемых им процессов, но и степень разработанности каждого из них как у нас в стране, так и за рубежом. Мало того, он должен быть хорошо информирован и о положении дел в различных зарубежных фирмах, занимающихся разработкой аналогичных процессов. Ведь может оказаться, что вообще незачем "изобретать велосипед", а гораздо выгоднее, например, купить за границей ту или иную лицензию (если таковая имеется, конечно) или даже готовый комплект оборудования.

Совершенно понятно, что и в случае проектирования собственными силами, и в случае использования опыта зарубежных специалистов к началу строительства оборудование цеха не должно потерять своей новизны. Значит, нужно глубоко и постоянно изучать тенденции развития всей мировой техники.

Изучение зарубежного опыта должно, однако, всегда носить критический характер. Интересен в этом отношении такой пример. Когда по предложению ВНИИметмаша на Днепровском металлургическом заводе имени Ф.Э.Дзержинского решили установить стан для производства полых железнодорожных осей, среди специалистов появились и противники перевода железнодорожного транспорта на полые оси. Они ссылались на неудачный опыт американской промышленности. В США, дескать, уже пробовали получать такую продукцию, обтачивая резцами толстостенные гильзы. Но при подобной обточке нарушалась волокнистая структура металла, в результате оси часто ломались и это вынудило американцев закрыть цех по производству осей.

Так что же, отказаться и нам от столь заманчивой идеи? Сторонники новшества, сулившего огромную экономию металла и облегчение подвижного состава, от идеи не отказались. Они доказали, что новый метод, основанный в отличие от американского не на резке, а на обкатке гильз, структуру металла не нарушает. Проектировщики получили от ученых "добро" и на высоком техническом уровне выполнили свою работу. Поэтому среди создателей уникального цеха в группе ученых, конструкторов

ров, эксплуатационников, удостоенных Государственной премии СССР за выдающиеся достижения науки и техники, были и проектировщики.

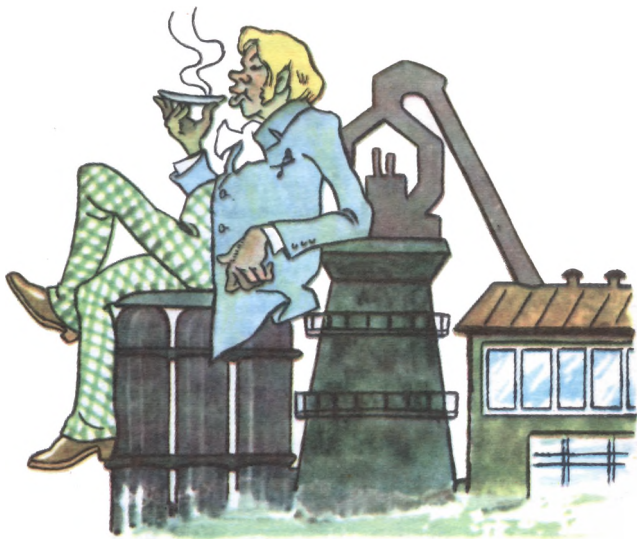
Проектировщики, как, впрочем, и люди многих других профессий, всегда стоят перед альтернативой: идти по более спокойному, уже не раз пройденному, испытанному, надежному пути или вступить на малознакомую, порой весьма зыбкую, а порой и многообещающую, но всегда не гарантирующую обязательного успеха тропу, уводящую в неведомое, но манящее завтра.

В первом случае можно безмятежно сидеть на своей работе, пользуясь готовыми проектами, схемами и чертежами, накопленным производственным опытом, солидными учеными трудами. Есть даже преимущества такого "сидения" — глядишь, быстрее выполнишь и сдашь новый проект. Ни тебе волнений, ни забот . . .

Второй путь требует немалой доли риска. Он связан с поисками союзников, которые не побоялись бы поддержать новые идеи и соучаствовать в их реализации.

Тот, кто предлагает новое, всегда должен найти в себе силы преодолеть "психологический барьер", пойти на ломку уже устоявшихся привычных представлений. И никак нельзя при этом обойтись без мечты, без творческого взлета, без творческого вдохновения. Правда, мечты тоже могут быть разными. Их следует отличать от беспочвенных фантазий (Манилов-то ведь тоже "проектировал").

Новое всегда вызывает споры. Расхождения во мнениях между специалистами могут быть и по крупным, и по "пустячным", на первый взгляд, вопросам. Но от иных пустяков зачастую зависит решение принципиальных вопросов. Скажем, как лучше разместить машинные помещения для электрического хозяйства — в подвалах или, наоборот, под самой крышей основных помещений цеха? Одни считают, что лучше "спрятаться" под землю: там машинам спокойнее, а в цехе им будут ме-



шать сотрясения от проезжающих внизу мостовых кранов. Другие возражают: в подвалах электродвигатели будут страдать от сырости, там надо ставить насосы для откачки подземных вод, а вверху сухо и можно найти такое место, где почти нет мостовых кранов, а следовательно, и вибраций.

Взросшие масштабы строительства, увеличение мощности металлургических агрегатов, быстрая "сменяемость" одних технологических процессов другими, более прогрессивными — все это накладывает большую ответственность на проектировщика.

К сожалению, еще случается иногда, что авторы проекта шлют на уже вовсю развернувшуюся стройку улучшенные, а потому и скорректированные в "инстанциях" новые технические решения, новые чертежи. И бывает подчас так, что подобные исправленные чертежи поступа-

ют на стройку, когда все работы уже выполнены в натуре? Что прикажете делать? Оставить нетронутым только что построенное, но заведомо худшее или взрывать фундаменты, перемещать многотонные агрегаты, перекладывать уложенные трубопроводы? Авторы таких "улучшений", конечно, ни от кого не заслужат доброго слова.

Но подобные случаи все более редки и даже единичны. Обычно до этого дело не доходит. Особенно потому, что в последние годы проектировщики осуществляют авторский надзор за сооружаемыми объектами, устраняют все недоразумения непосредственно на месте до развертывания широкого фронта работ. И если строители соорудили сверхмощную домну, могучий блюминг, машины непрерывного литья заготовок, первоклассный прокатный стан, — в этом огромная заслуга и тех инженеров, кто работает за чертежными комбайнами.

Наука, проектирование, производство — эти три кита в равной мере являются фундаментами дальнейшего развития научно-технического прогресса. И фундаменты эти должны быть не просто вполне надежны, но иметь и достаточный резерв прочности.

Так оно, собственно, и есть. Вот почему в нашей стране ежегодно присуждаются премии за лучшие проекты и строительство по ним первоклассных цехов. Вот почему в едином списке лауреатов рядом стоят имена ученых, проектировщиков и инженеров-эксплуатационников. Ведь дело-то общее!

В принятых XXVI съездом КПСС основных направлениях дальнейшего развития народного хозяйства перед черной металлургией стоит задача обеспечить массовый выпуск новых, наиболее экономичных видов металлопродукции. Здесь огромное поле для совместной деятельности ученых и проектировщиков. И не случайно в инструкции о порядке разработки проектов прямо указано: научно-исследовательские организации несут от-

ветственность за то, что выданные ими исходные данные для проектирования целиком соответствуют самым последним достижениям научно-технического прогресса в области новых технологических процессов, оборудования и материалов.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ, вовлекающая читателя в водоворот бурных событий

Члепятие в Макеевке. Совет американца "мистеру Авдееву" Любимое детище Ф.Э.Дзержинского. Экзамен принимает война. Что может сделать один человек? Эмблема Гипромеза получает мировое признание.

В наши дни, когда между учеными, проектировщиками и производственниками установились достаточно прочные творческие связи, полезно вспомнить, как постепенно налаживался такой контакт. Возьмем, к примеру, доменщиков.

Незадолго до своей кончины интересными воспоминаниями поделился со своими слушателями старейший представитель знаменитой династии советских металлургов профессор, доктор технических наук, Герой Социалистического Труда Илья Иванович Коробов. Он прошел славный трудовой путь от газовщика доменной печи до директора известного на всю страну Днепропетровского металлургического завода имени Г.И.Петровского.

— В конце двадцатых годов начальник доменного цеха Макеевского металлургического завода Николай Григорьевич Кизименко создал при цехе конструкторское бюро, — рассказывал И.И.Коробов. — Некоторые заседания этого бюро проходили довольно необычно. Начальник цеха приглашал к себе в кабинет конструкторов и старых доменных мастеров-практиков, выставляя на стол сахар, печенье, разливая по стаканам душистый свежесваренный чай.

Рассаживались не спеша, чай пили тоже неторопливо и еще по старинке — вприкуску. Люди тут собирались солидные, и дело свое знающие, и цену себе знающие. Всероссийской известности доменщик Михаил Константинович Курако называл таких мастеров "старыми доменными волками". Были среди них и отец рассказчика обер-мастер Иван Григорьевич Коробов, и мастера доменного дела братья Ефим и Тимофей Векличевы, и Петр Антошечкин, и Егор Лактионов, и другие. Были тут же и цеховые инженеры-конструкторы.

Говорили о плане, о шихте, о капризном поведении доменных печей. Начальник цеха спрашивал, обращаясь к мастерам: "Представьте себе, что вам поручили строить новую домну. Какими бы вы сделали горн, шахту печи, охлаждающие устройства?"

Так в ходе неторопливых бесед за чаем "доменные волки" начинали мыслить конструкторскими категориями. И не случайно именно обер-мастер завода И.Г.Коробов предложил новый тип холодильника — ребристый, залитый огнеупорной массой. Беседы с опытными практиками оборачивались новыми творческими решениями.

Нужно сказать, что в ту пору конструкция домен, особенно заплечиков (так называют суживающуюся книзу коническую часть печи), очень волновала доменщиков. Да что говорить о той поре — до сих пор в технических журналах можно встретить длительные дискуссии относительно наиболее рационального профиля домны.

Как-то в середине мая 1936 года в кабинете директора Макеевского металлургического завода Георгия Виссарионовича Гвахария, талантливый организатора и прекрасного специалиста, которого особенно ценил Серго Орджоникидзе, тоже собралось необычное совещание. Необычное потому, что это было не просто совещание, а как бы продолжение проходившей в те дни в Донбассе выездной сессии Академии наук СССР. Как мог такой человек, как Гвахария, пропустить столь счастливый случай и не пригласить к себе на завод академиков Михаила Александровича Павлова, Александра Александровича Байкова и других светил металлургической науки?

На этом заседании профессор П.А.Чикин сделал доклад о целесообразности вдувания в доменные печи кислорода, а работавший в то время начальником двух домен И.И.Коробов предложил вести доменный процесс при повышенном давлении газа под колошником. Эти сообщения, конечно, заинтересовали приехавших на завод академиков.

Правда, молодой доменщик еще не мог представить почтенному ученому собранию какой-либо законченной теории или доведенных до конца расчетов доменной плавки. Поэтому академик М.А.Павлов сказал:

— Мне что-то не совсем понятно.

— Как, это же ваш ученик!

— Он, по-видимому, начитался совсем другой литературы, — засмеялся академик.

После этого Михаил Александрович все-таки написал от руки И.И.Коробову оригинальное "свидетельство" удостоверяющее, что тот действительно предложил новую технологию доменного процесса. Этот пример из полувекового прошлого показывает, как постепенно, шаг за шагом выковывалась та прочная связь науки с производством, которая характерна ныне для советской металлургии.

Теперь, когда наша металлургия вышла на самые передовые в мире рубежи и в СССР выплавляется чугуна и стали больше, чем в какой-либо другой стране, любопытно вспомнить еще один эпизод, тоже относящийся к середине тридцатых годов. Группа советских рабочих и инженеров-прокатчиков выехала тогда из Запорожья в США для прохождения практики. Вблизи широкополосного стана мастер П.А.Авдеев попросил американского инженера дать ему некоторые разъяснения. Но тот вместо ответа искренне удивился.

— О, мистер Авдеев, зачем вам это знать, зачем это строить? Столько совершенно безнадежных хлопот. . .

Такой стан — не русская телега, а сложный и деликатный механизм. Не лучше ли получать из Америки готовый лист?

Пройдет лишь десять лет, и в центре поверженной русским солдатом фашистской Германии, на берегу Эльбы американские танкисты будут восхищенно разглядывать советские Т-34, недоверчиво поглаживать броню, сделанную из первоклассного советского металла и прокатанную на первоклассных станах советской конструкции.

Мы очень часто в газетах и по радио, в телевизионных передачах встречаем имена индустриальных гигантов страны: Магнитогорский металлургический комбинат, Уральский завод тяжелого машиностроения, Волгоградский тракторный завод, Ростовский завод сельскохозяйственных машин, Нижнетагильский вагоностроительный завод. . .

Как не похожи сегодня друг на друга ни по внешнему виду, ни по могучим производственным агрегатам, ни по выпускаемой продукции эти огромные предприятия! Но далеко не все знают, что у колыбели каждого из этих заводов была одна и та же проектная организация — Гипромез. Создателем в 1926 году этого во многих отношениях замечательного института был Ф.Э.Дзержинский.

В то время Феликс Эдмундович возглавлял высший хозяйственный орган страны, обеспечивавший практическое выполнение исторических решений XIV съезда партии по индустриализации страны. Одновременно с ноября 1924 года и до последнего дня жизни Ф.Э.Дзержинский, оставаясь и председателем ОГПУ, и руководителем всего ВСНХ СССР, являлся также председателем правления Главметалла. На эту очень нелегкую в то время должность Феликс Эдмундович был назначен решением Политбюро ЦК ВКП (б) по собственной просьбе,

поданной после того, как он убедился, что "с металлом будет предстоять каторжная работа"¹.

Пройдут многие годы, и Софья Сигизмундовна Дзержинская, жена и верный соратник "железного Феликса", назовет металлургию в своих воспоминаниях его "любимым детищем".

Царская Россия оставила после себя тяжелое наследие. Особенно явственно чувствовались общая экономическая отсталость страны и низкий технический уровень производства в области металлургии. Интервенция, послевоенная разруха, отсутствие топлива — все это создавало дополнительные трудности. Враждебное отношение капиталистических держав, мечтавших о новой блокаде, не позволяло надеяться на широкую техническую помощь из-за границы.

Планируя в этот период восстановление и дальнейшее развитие народного хозяйства страны, приходилось рассчитывать прежде всего на свои собственные силы. В частности, необходимо было создать советские кадры проектировщиков. Правда, если говорить о металлургических заводах, то на каждом из них были свои проектные отделы, свои небольшие проектные бюро. С их помощью удалось восстановить и пустить бездействовавшие многие годы предприятия. Но для перевода металлургии на рельсы крупной индустрии этого было недостаточно.

Феликс Эдмундович предложил организовать специализированный институт и поручить ему проектирование металлургических заводов. Решили разместить его в Ленинграде, где в то время работало много выдающихся ученых-металлургов.

¹ Подробнее об этом рассказывается в очень интересном исследовании С.С.Хромова "Ф.Э.Дзержинский во главе металлопромышленности". М.: Изд-во МГУ, 1966, с. 130 и 140.



3 февраля 1926 года приказом по ВСНХ СССР был создан Государственный институт по проектированию и постройке новых металлургических заводов. Так появился Гипромез¹. Табличку с названием Ленгипромез можно увидеть в Ленинграде на одном из зданий на Фонтанке и сейчас. А первоначальное имя этот институт уступил своему столичному собрату — Гипромезом стал называться аналогичный институт всесоюзного значения, организованный в 1944 году в Москве. Теперь это головной проектный институт Министерства черной металлургии СССР.

¹ Позднее название института было несколько уточнено и он стал именоваться Государственным институтом по проектированию металлургических заводов.

Первым советским проектировщикам пришлось работать в сложных условиях. Они еще не имели нужного опыта, приходилось учиться ежедневно на собственных удачах и ошибках. Отсутствовала нужная техническая информация. И тут особенно пригодились бесценные знания ученых-металлургов. Вместе с проектировщиками работали М.А.Павлов, А.А.Байков, В.Е.Грум-Гржимайло, И.П.Бардин, М.М.Карнаухов и многие другие крупнейшие специалисты. Их можно было встретить и возле чертежных комбайнов, и на строительстве новой домны, и в действующих цехах.

В 1924 году при активном участии В.Е.Грум-Гржимайло было основано Государственное бюро металлургических и теплотехнических конструкций, преобразованное позднее в институт "Стальпроект" (ныне этот институт является головной организацией в стране по проектированию металлургических печей). В.Е.Грум-Гржимайло счастливо сочетал в себе дар подлинного ученого и блестящие способности конструктора. Созданная им гидравлическая теория металлургических печей легла в основу проектирования печного хозяйства. А крупнейшие теоретические работы М.А.Павлова до сих пор используются при проектировании мощных доменных печей.

Советская школа проектирования создавалась в течение многих лет. Ускоренные темпы социалистической индустриализации требовали эффективной системы проектирования. Лозунг "Догнать и перегнать капиталистический Запад!" обязывал проектировщиков-металлургов тщательно изучать, использовать, но в то же время и критически подходить к достижениям западных фирм, двигаться еще дальше по пути технического прогресса.

Так появились первые проекты мощных доменных печей, большегрузных мартеновских печей, первоклассных блюмингов и прокатных станов. Все усложнявшиеся проектные задачи в дальнейшем привели к специализации проектных институтов на технологические, строительные, по развитию транспорта, водного хозяйства и др.

В 1930 году от Гипромеза “отпочковались” самостоятельные проектные институты — Гипроруда, Гипроцветмет, Гипромаш, Водоканалпроект, Механобр, Промстройпроект и другие. И если, вспоминая это героическое время, мы говорим: “Страна превратилась в грандиозную строительную площадку!”, следует вспомнить и о том огромном потоке чертежей, который шел непрерывно для все новых и новых строек.

Великая Отечественная война была для проектировщиков таким же суровым экзаменом, как и для всех советских людей. Не будет преувеличением сказать, что судьба войны решалась не только на ее фронтах, но и в глубоком тылу.

Немцы захватили мощную южную базу советской металлургии. Уже в первые месяцы войны отсюда на восток потянулись эшелоны с оборудованием металлургических заводов. Всего с июля по октябрь с Украины было вывезено 40 металлургических предприятий. Для их установки на новом месте нужны были и проектировщики.

По распоряжению Наркомчермета на заводах Юга во время демонтажа эвакуируемого оборудования были созданы специальные бригады проектировщиков, срочно выехавшие на восток. Пока поезда с оборудованием двигались в тыл, проектировщики рассчитывали, как быстрее установить и пустить в ход эти агрегаты на новых местах.

Коллектив Гипромеза эвакуировался на Урал, где немедленно засел за чертежи. Нарком черной металлургии И.Ф.Тевосян поручал институту в это время выполнение многих срочных и трудных дел.

Активно работали в годы войны на различных заводах и в вузах Урала и Сибири видные ученые-металлурги. Так, в Магнитогорске при горкоме партии был создан комитет помощи ученых фронту. Там решались

проблемы, которые возникли в результате временной потери южной металлургии, криворожской руды и донецкого угля. С помощью советских ученых была успешно решена такая важная задача, как получение марганца из бедных марганцевых руд. Металловеды и термисты работали над технологией получения новых качественных сталей для нужд фронта. Перед ними стояли чисто военные цели — обеспечить армию надежным оружием.

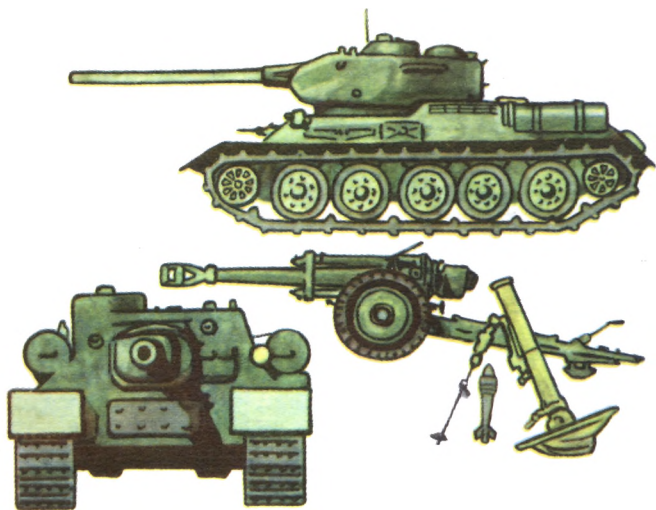
Можно привести такой пример. Первый секретарь Свердловского обкома партии вызывает И.Ф.Исаенко, бывшего в то время директором Уральского института черной металлургии, и говорит: "Получено срочное задание Государственного Комитета Оборона — в течение месяца освоить производство необходимых пушечных гильз из горячекатаного металла. Берите на завод своих ученых, делайте, что хотите, но через месяц задание должно быть выполнено во что бы то ни стало. Меня обязали лично докладывать каждые сутки об этом деле в Москву"

Оказалось, что стан холодной прокатки, эвакуированный с Украины, еще не успели ввести в строй и надо было научиться делать полноценные гильзы из горячекатаного листа. Трудность решения этой задачи состояла в том, что гильзу из горячекатаного листа приходилось силой выбивать шомполом из казенной части пушки, в то время как гильза из холоднокатаного листа сама легко выскакивала после выстрела.

— Я выехал на завод, — вспоминает профессор Н.Ф.Исаенко, — взял с собой бригаду ученых. Сидели там месяца, но проблему эту успешно решили и нужная сталь была получена.

Важной вехой в развитии советской металлургии в первый период Великой Отечественной войны явилось осуществление в июле 1941 года на Магнитогорском металлургическом комбинате прокатки (впервые в мире!) особо прочной броневой стали на обычном блюминге, предназначенном для получения совсем другой продукции. Немаловажную роль в решении этого ответственного задания сыграли и проектировщики.

В рабочую клеть блюминга вместо обычных калиброванных валков магнитогорцы поставили валки с гладкой бочкой. Прокатку вели осторожно, внимательно сле-



для за работой электродвигателей стана. Чтобы во время прокатки перевернуть огромную броневую плиту на другую сторону, подцепили к мостовому крану специальное приспособление с несколькими крюками. А чтобы горячая броня не потрескалась от быстрого охлаждения, ее после прокатки заботливо укутывали листами асбеста.

Много работы было у проектировщиков не одной только Магнитки. На всех металлургических заводах Урала и Сибири нужно было гораздо быстрее, чем в мирное время, делать расчеты и чертежи, принимать такие решения, которые позволили бы устанавливать и вводить в строй оборудование в предельно короткие сроки.

На Синарский трубный завод в город Каменск-Уральский поступил стан для холодной прокатки ленты. Начальник Главтрубостали наркомата черной металлургии Ю.Н.Кожевников потребовал установить стан как мож-

но быстрее — ведь лента, которую получали на этом агрегате, была так необходима для оборонной промышленности. В мирное время на разработку проекта и монтаж стана потребовался бы, по крайней мере, год. В условиях войны о таких сроках нечего было и думать. Кроме того, для монтажа агрегата на заводе не нашлось подходящего двигателя постоянного тока, да и система управления таким двигателем была довольно сложной.

И вот проектировщики синарской бригады Гипроме-за прокатчик Н.Д.Кронгауз вместе с электриками Н.И.Сердюковым и А.И.Морозовым принимают необычное решение. Они подбирают подходящий двигатель переменного тока. Для ускорения монтажа решили ставить машины не на фундамент, а прямо на . . . деревянные шпалы, которые скрепили между собой, зарыли в землю и залили сверху бетоном.

Стан начал работу для фронта.

А в Магнитогорске уже решали другую, столь же срочную и важную проблему, связанную с вводом в эксплуатацию вывезенного из Мариуполя толстолистого стана 4500. Благодаря своевременно выполненным чертежам стан дал броню уже через два месяца после прибытия на ММК первых вагонов с оборудованием. Стан был установлен на заранее подготовленные фундаменты рядом с нагревательными печами, построенными в исключительно короткие сроки.

Кончилась война, и на плечи проектировщиков, строителей и работников разрушенных заводов легла большая тяжесть. Нужно было расчищать развалины, прикидывать, что из уцелевшего оборудования можно использовать. Новые фундаменты приходилось размещать рядом со старыми, на разбитых фугасками площадках, где раньше были проложены коммуникации.

Директора заводов хотели получить для монтажа новое оборудование взамен устаревшего. Это было вполне

понятное желание, но его не всегда можно было выполнить. Ведь в послевоенные годы машиностроители еще не в состоянии были обеспечить все разрушенные цехи новым оборудованием. Приходилось ставить и старое.

На Днепропетровском металлургическом заводе имени Г.И.Петровского (или "Петровке", как его чаще называли), например, восстановили довоенный проволочный стан. Впоследствии, когда в Кривом Роге появились первоклассные проволочные станы, устаревший стан Петровки был демонтирован. Но он успел дать стране миллионы тонн проволоки.

В те годы работники заводов и проектировщики действовали особенно оперативно и согласованно. Этого требовала послевоенная обстановка, когда, образно говоря, "линия фронта" переместилась сюда, на мирные заводы, залечивавшие свои раны. И пусть это оказалось случайным, но все же представляется символичным, что в это время Днепропетровский филиал Гипромеза разместился в одном из домиков на Фронтowej улице. Здесь, рядом с заводской проходной, заново рождались чертежи, по которым восстанавливались металлургические заводы Юга.

Впрочем, не всегда чертежи приходилось делать заново. В отдельных случаях чертежи оказывались сохраненными. И какими же неоценимо дорогими были тогда эти чудом уцелевшие в огне военной грозы папки и рулоны! Как не вспомнить тут один из эпизодов послевоенного восстановления промышленности, рассказанный Л.И.Брежневым в своей книге "Возрождение"?

"Мне хочется помянуть добрым словом одну скромную женщину — инженера "Запорожстали" Е.С.Шеремет, — вспоминает Леонид Ильич. — Много ли может сделать один человек? Много, если предан делу и помнит свой долг. В черные дни отступления, когда гитлеровцы обстреливали город, она собрала, вывезла, потом

сберегла и наконец вернула на завод все кальки и чертежи. Многие тысячи листов. И как онигодились! Поступало оборудование — и возвращенное из эвакуации, и заново выпущенное для нас — проектировщикам и монтажникам старые чертежи помогли сэкономить драгоценное время”¹.

Условия для работы проектировщиков в первые послевоенные годы были и впрямь почти фронтовыми. Топливо для печей доставляли сами сотрудники, впрягаясь в сани. Окна в рабочих помещениях были застеклены только на одну треть, остальная часть заложена старым кровельным железом. Было холодно и голодно. Но на чертежах появлялись все новые и новые линии. Удивительно представить себе все это сегодня, когда институт “Укргипромез” располагается в огромном комфортабельном девятиэтажном корпусе на той самой набережной Днепра, красивейшем месте в городе, о котором любовно пишет Леонид Ильич Брежнев в “Возрождении”.

В наши дни в Москве на проспекте Мира размещается союзный институт по проектированию металлургических предприятий — Гипромез. Он известен далеко за рубежами нашей страны. По чертежам с его эмблемой построены заводы в Индии и Болгарии, в Польше и Египте, а также в ряде других стран. Рожденный накануне первой пятилетки Гипромез за полвека своего большого творческого труда заслужил мировой авторитет и признание, а коллектив института по достоинству отмечен самой высокой наградой Родины — орденом Ленина.

Гипромез оправдал надежды своего основателя, верного соратника Ленина и одного из первых организаторов советской металлургии Феликса Эдмундовича

¹ Брежнев Л.И. Возрождение. М.: Политиздат, 1978, с. 34—35.

Дзержинского. В середине пятидесятых годов на базе филиалов московского Гипромеза возникли крупные проектные организации: Украинский, Уральский, Грузинский, Сибирский, Челябинский и Магнитогорский гипромезы. В Харькове работает институт "Гипросталь", много сделавший для развития донецкой металлургии.

Этот перечень можно было бы продолжить, ибо сегодня в создании и модернизации современных металлургических заводов принимает участие целое семейство проектных институтов и специализированных конструкторских бюро. Есть институты — "специалисты" по автоматике и проблемам управления, по конструкции зданий и по защите окружающей среды. Проектировщики идут в одной творческой шеренге с учеными, строителями, монтажниками, наладчиками и производственниками.

Следует отметить огромный вклад в развитие отечественной металлургии опытных, высококвалифицированных проектировщиков.

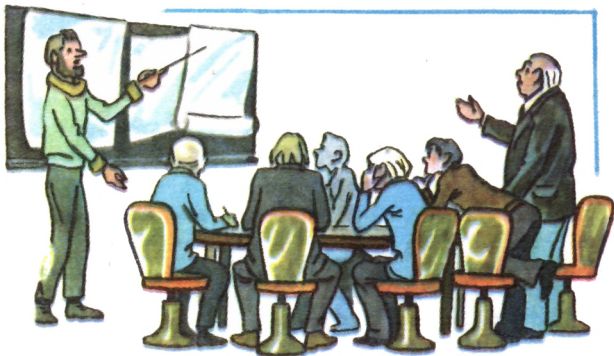
Крупным организатором проектного дела является М.Б.Розенштрах, возглавляющий управление "Чермет-проект" Министерства черной металлургии СССР. Под его непосредственным руководством проектные организации самого различного профиля согласованно ведут проектирование крупнейших объектов металлургии. Обладая большим техническим кругозором и эрудицией, он учит проектировщиков мыслить в масштабах всей отрасли, в то же время не упуская ни одной технической мелочи при создании новых цехов.

Неоценимый вклад в проектирование первоклассных цехов и целых заводов принадлежит союзному Гипромезу. Здесь трудится большой отряд высокоэрудированных проектировщиков и конструкторов с мировым именем. В нашей стране и за рубежом среди них хорошо известны директор института С.В.Губерт и ряд других

ведущих многоопытных специалистов Гипромеза. 45 лет проработал в Гипромезе его бывший главный инженер В.М.Пискарев, известный своим постоянным стремлением внести в каждый проект самые последние достижения науки и техники. Большой опыт проектирования объектов черной металлургии накопили на посту руководителей проектных организаций Г.В.Белый-Ткач, А.С. Зинченко и др.

Доменщики хорошо знают одного из наиболее активных создателей доменных печей большого объема А.Е.Сухорукова. Сталеплавильное производство страны многим обязано талантливому проектировщику Р.И. Клепацкому. Заслуженным авторитетом у металлургов пользуются опытные конструкторы печей М.М.Коротав и А.Д.Кривошеин (Стальпроект). Советская черная металлургия гордится своими первоклассными прокатными цехами. Крупный творческий вклад в их развитие внесли опытные проектировщики-прокатчики А.В.Истомин (Гипромез), Ф.Е.Розенталя (Укргипромез), Н.В. Колупаев (Гипросталь). Высококвалифицированный экономист П.А.Ширяев вот уже более 35 лет занимается перспективным планированием и проектированием развития черной металлургии.

Фамилии этих и многих других неназванных здесь специалистов-проектировщиков значатся не только на тысячах чертежей и пояснительных записок. Их труд запечатлен в могучих современных цехах, дающих нашей стране и многим странам мира миллионы тонн первоклассной продукции.

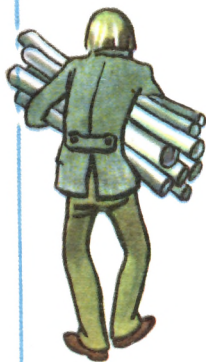


ОТ МЕЧТЫ К ДЕЛУ

Я В КОСМОС НЕ ЛЕТАЛ.
НО ЭТА СТАЛЬ –
МОЯ.

А ЭТО ЗНАЧИТ,
ПОМОГАЛ И Я
ДОСТИЧЬ ТЕБЕ
ЗАГАДОЧНОЙ ЗВЕЗДЫ,
КОТОРУЮ ДЕРЖАЛ
В СВОИХ ЛАДОНЯХ ТЫ.

ЛЮДМИЛА ТАТЬЯНИЧЕВА



ГЛАВА ПЕРВАЯ, *рассказывающая,*
в чем состоит искусство
опытного проектировщика,
что такое НПО и зачем оно
понадобилось

Почем нынче завод? Генеральные проектировщики и их "подшефные". Ученые сдают экзамен. Мост от мечты к реальности. Рабочий спорит с ученым. Срочно требуются дизайнеры.

Принято решение построить новый цех, а может быть и целый завод. Идея эта обсуждалась на уровне министра и даже выше. Все признали убедительными доводы специалистов, целесообразность сооружения нового производства.

Но новый цех — это десятки, а то и сотни миллионов рублей, а новый завод, да еще на необжитом месте, может "потянуть" и на несколько миллиардов! Правда, такие большие средства вкладываются в строительство не сразу, а постепенно. Завод сооружается по частям, "очередями", а каждая такая очередь делится еще на несколько этапов.

И все же капитальные затраты нужны немалые. Чтобы решиться на них, нужны очень серьезные, очень веские аргументы, основанные на точных расчетах. Вот тут-то свое определяющее слово говорят проектировщики.

Как правило, любое крупное новое сооружение предусмотрено в составленной и утвержденной Схеме развития и размещения черной металлургии на ближайшие 15 лет. Схема эта используется для подготовки плана ближайшей пятилетки. На основе такой Схемы составляется план капитального строительства в черной металлургии, перечень новыхстроек или подлежащих реконструкции предприятий.

Значит, прежде всего сооружение нового предприятия следует увязать со Схемой, найти достаточно убедительные доводы для обоснования его строительства именно в данном регионе. И, если строительство экономично, проектировщики рекомендуют включить новый цех в пятилетний план отрасли.

Наконец, все обосновано, все согласовано, все увязано. Наступает время делать проект. Действовавший до недавней поры в течение многих лет порядок проектирования вел к большим, зачастую неоправданным затратам времени. Объем проектной документации был непомерно велик. А главное, требовались многочисленные и порой совершенно излишние, ничем не обоснованные согласования принимаемых проектных решений. В результате нередко бывало, что к моменту начала строительства проектные решения уже устаревали.

В целях дальнейшего улучшения проектно-сметного дела в стране Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР в марте 1981 года приняли соответствующее постановление. Несмотря на сравнительно небольшой срок, прошедший с тех пор, новый порядок разработки проектов существенно ускорил эту часть подготовительных процессов. Сократилось количество стадий проектирования. Технически несложные объекты и предприятия, строительство которых должно вестись по типовым или повторным проектам, теперь проектируются в одну стадию: "Рабочий проект". Остальные цехи, в том числе крупные и сложные, — в две стадии: "Проект" и "Рабочая документация". Очень важно, что отныне, если проект выполнен в полном соответствии с действующими нормами, его не нужно согласовывать с органами государственного надзора. Это большой выигрыш во времени.

Получив от министерства задание, проектный институт решает, справится ли он с этим делом сам или ему

нужна помощь других организаций. В любом случае основным исполнителем работы обычно является один из гипромезов. Каждый из этих институтов является "генеральным проектировщиком" целой группы металлургических заводов и таким образом в первую очередь отвечает за их техническую судьбу. Гипромет, расположенный в Москве, является, например, "крестным отцом" Липецкой Магнитки, ленинградский Гипромет — Череповецкого металлургического завода, Укргипромет — завода "Криворожсталь", Грузгипромет — Руставского металлургического завода.

Такая система обеспечивает приближение проектных институтов к создаваемым ими заводам, облегчает творческие связи проектировщиков и производителей (особенно во время авторского надзора за строительством), повышает ответственность проектировщиков за качество выполняемой ими работы.

Отвечая за своего "подшефного", генеральный проектировщик, естественно, постоянно следит за развитием этого предприятия и лучше всех знает, в чем оно нуждается и на что способно. На основе цифровых данных он с достаточной точностью может определить, как изменится судьба предприятия, если на нем осуществить, например, строительство цеха, сколько понадобится дополнительного сырья, откуда его взять, как следует расширить общезаводское хозяйство, чтобы оно способно было обслужить еще один цех, какова будет сметная стоимость строительства.

Искусство опытного проектировщика и состоит в умении верно оценить состав и стоимость сооружаемого промышленного комплекса. Ошибешься в расчетах в меньшую сторону, забудешь включить какой-нибудь объект — новый цех окажется на голодном пайке, для него не хватит, скажем, воды. Допустишь излишества — завысишь проектную стоимость строительства.

Но еще важнее не ошибиться, определяя направление, в котором должно развиваться предприятие, выбирая для него наиболее перспективную технологию.

Приведем пример. Днепропетровский металлургический завод имени Коминтерна — предприятие с большой, начинающейся в конце прошлого века биографией. Есть здесь еще цехи с устаревшей технологией, где и сегодня в немалой степени используется ручной труд. Со всех сторон это предприятие плотно зажато городскими кварталами. И нужно так провести техническое перевооружение завода, чтобы он имел наиболее прогрессивное производство в существующих своих границах. Очень важным было, особенно в условиях огромного города, максимально исключить промышленные выбросы в атмосферу.

С учетом этих задач институт “УкрНИИ Спецсталь” создал опытную установку для металлизации полос в вакууме. Поскольку примененный технологический процесс очень “чистый” и протекает в вакууме, установка работает практически без всяких выбросов в атмосферу.

Такой агрегат металлизации полос и решили установить в новом цехе завода имени Коминтерна. Проектировщики рекомендовали также спустя несколько лет после ввода новых вакуумных линий полностью демонтировать устаревшее оборудование. На смену старой технике придет новая, изменится облик завода, улучшатся условия труда, повысятся экономические показатели, качество готовой продукции.

Модернизация действующих цехов обеспечивает высокую эффективность. Так, в результате реконструкции Челябинского трубопрокатного завода выпуск труб на нем увеличился почти на 300 тысяч тонн в год, целому ряду новых изделий был присвоен государственный Знак качества. И в этом большая заслуга проектиров-

щиков — работников челябинского Гипромеза, челябинского ПромстройНИИпроекта, местного отделения Тяжпромэлектропроекта.

Работа проектировщика немыслима без тесной связи с учеными. И здесь проектировщик зачастую выступает в роли экзаменатора увенчанных степенями и званиями исследователей. Его интересует и что представляет собой новая технология производства, и в чем особенности, преимущества, экономичность нового вида продукции, и каким потребителям, в каком объеме она будет поставляться.

В черной металлургии научно-исследовательские организации, как и проектные институты, тоже руководствуются в своей деятельности Схемой развития отрасли, а также перспективным планом научно-исследовательских работ. Поэтому, когда проектировщики начинают свой "экзамен", а, точнее говоря, когда они обращаются к ученым за технологическим заданием (документом, раскрывающим "секреты" производства будущего цеха предприятия), это не является ни для кого неожиданностью. Как правило, к моменту начала проектирования у исследователей-ученых уже готово утвержденное министерством технологическое задание, содержащее ответы на все интересующие вопросы. Именно так, например, были подготовлены проекты сооружения на Днепровском металлургическом заводе имени Ф.Э.Дзержинского первого в стране кислородно-конверторного цеха с донной продувкой. Вся технология нового производства была предварительно разработана Институтом черной металлургии МЧМ СССР.

Большие заслуги в деле создания в нашей стране самого массового в мире производства гнутых профилей принадлежат Украинскому научно-исследовательскому институту металлов.

Широко известен вклад в развитие черной и цветной

металлургии ЦНИИчермета, Московского института сталей и сплавов, научно-исследовательских организаций металлургии, расположенных на Украине, на Урале, в Сибири и т.д.

Весьма характерно, что многие решения рождаются в тесном взаимодействии организаций и предприятий, расположенных на сотни, а то и на тысячи километров друг от друга, а нередко даже в разных республиках нашей огромной многонациональной Родины.

Возьмем такой пример. Технологию электросталеплавленного производства для Узбекского металлургического завода разрабатывали ученые Челябинского научно-исследовательского института металлов, а проектировщиком нового цеха стал грузинский Гипромез.

Так, на конкретных примерах обретает реальность ленинская мечта о нерасторжимом единстве братских народов нашей страны.

Отдельными примерами просто невозможно охарактеризовать огромный вклад ученых-металлургов в создание нового первоклассного металлургического производства. Важно, однако, отметить, что перед началом проектирования каждого нового цеха требуется очень хорошо представлять себе и конъюнктуру, складывающуюся у потребителей. Не случайно в составе Центрального научно-исследовательского института черной металлургии имеется Институт экономики, который изучает перспективную потребность в металлопродукции и дает свои рекомендации проектировщикам. Есть в нашей стране и специальный научно-исследовательский институт, который постоянно изучает конъюнктуру и на зарубежных рынках.

Выдавая свое задание проектировщикам, ученый не всегда досконально знает возможности заводов-изготовителей. Целесообразно, чтобы уже на стадии замыслов творческая цепочка ученый — проектировщик — конст-

руктор — изготовитель функционировала как единое, органически созданное целое.

В последние годы все более широкое распространение получают договоры между учеными, проектировщиками и производственниками-металлургами о творческом содружестве. Это значительно ускоряет внедрение научных разработок и проектов в производство. В таком, например, творческом содружестве ученых ЦНИИчермета, Челябинского института металлургии, проектировщиков Гипростали и ряда строительно-монтажных организаций была совместно создана новая технология производства феррованадия.

В создании принципиально нового процесса производства многослойных и двухслойных труб для газо- и нефтепроводов высокого давления принимал участие широкий авторский коллектив специалистов Всесоюзного трубного института, Института электросварки имени Е.О.Патона, ВНИИметмаша, Электростальтяжмаша, Укргипромеза, ряда трубных заводов.

Один только столичный Гипромез в 1980 году был связан с другими коллективами 17 договорами о творческом содружестве. Именно эти совместные усилия специалистов различного профиля определили эффективность и отличное качество исследований, выполненных Гипромезом. И не случайно поэтому коллектив института завоевал почетное звание "Предприятие высокой культуры производства".

Хорошо известно, что от рождения идеи до ее реализации проходит немало времени, даже если в этих промежуточных процессах участвуют высококвалифицированные специалисты и целые институты. Чтобы сократить этот пробег от самых первых истоков новой технологии до ее промышленного воплощения, создаются научно-производственные объединения (НПО).

В Москве, на Рязанском проспекте, раскинулся целый городок известного на всю страну научно-производственного объединения ВНИИметмаш. Полное название этого сокращения — Всесоюзный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт металлургического машиностроения. Возглавляет ВНИИметмаш Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственных премий СССР академик Александр Иванович Целиков. Вместе со своим коллективом он занимается созданием точных автоматизированных прокатных станов и других металлургических агрегатов и машин в расположенных здесь по соседству друг с другом инженерных корпусах. Здесь же рядом находятся и цехи опытного завода. Такая тесная связь позволяет конструктору быстро и непосредственно на месте проверять и воплощать в жизнь свои идеи.

Интересные задачи решает научно-производственное объединение "Тулачермет". Оно постепенно превращается в настоящую экспериментальную базу черной металлургии и прежде всего в таком перспективном, интересном деле, как порошковая металлургия. Ученые, конструкторы и рабочие этого опытного полигона металлургов создали действующую модель Оскольского электрометаллургического комбината. На такой опытной установке была испытана бездоменная технология получения электростали, принятая для этого предприятия по лицензии, и даже получены первые образцы стали.

Благодаря тесному творческому контакту ученых, проектировщиков и производителей НПО "Тулачермет" длительность промышленного внедрения научных разработок значительно сократилась и составляет всего 2—3 года, а в отдельных случаях даже не превышает года.

Работа в едином научно-производственном коллективе взаимно обогащает всех его участников. Она, бе-

зусловно, полезна для ученого, который смотрит на плоды своего труда глазами инженера и рабочего. Полезна она и для самого рабочего, который тянется к науке, изобретательству.

Старший агломератчик НПО "Тулачермет", делегат XXV съезда КПСС, Герой Социалистического Труда Иван Михайлович Борисов на страницах газеты "Советская Россия" выступил с рассказом о творческом подходе к делу своих товарищей — тульских рабочих-металлургов. Знатный новатор подчеркивает, что в наше время появился рабочий нового типа — с богатым духовным миром, с широкими культурными запросами, с неиссякаемой тягой к знаниям.

В качестве примера И.М.Борисов ссылается на такой случай. По предложению одного московского ученого на агломерационной машине решили поставить устройство для продувки шихты кислородом. Рабочий Н.А. Шишлов, узнав об этом, через некоторое время неожиданно для всех заявил:

— Место для установки выбрано неправильно.

— Как неправильно? — удивился ученый. — Я все проверил. Вот расчеты, посмотрите!

— А по нашим расчетам получается иначе, — возразил ему Шишлов.

И представил собственные свои соображения. Изучив эти расчеты, московский специалист — автор проекта признал правоту тульского рационализатора. Новый, более удачный вариант установки был разработан уже совместно — ученым и рабочим.

"Завод, рождающий заводы" — так часто можно слышать, когда говорят об Уральском заводе тяжелого машиностроения. Ныне это крупное научно-производственное объединение, именуемое УЗТМ, в котором трудятся тысячи ученых, конструкторов и рабочих и где в тесном их содружестве решаются проблемы, имеющие важное



для всей страны, поистине народнохозяйственное значение.

Мечта каждого ученого и конструктора — увидеть свои замыслы уже осуществленными, причем увидеть их как можно быстрее. Такую возможность и представляет своим творческим работникам УЗТМ.

Первые научно-производственные объединения уже убедительно доказали свою жизнеспособность. Правда, и теперь еще нет-нет да возникнут споры по каким-нибудь организационным вопросам. Академик А.И.Целиков, например, выразил свое мнение так: "Дайте институту завод! А опытный и авторитетный хозяйственник-станкостроитель Г.Кулагин возразил: "Нет, дайте заводу институт!"

По-видимому, в этом споре, как это, на первый взгляд, ни парадоксально, правы обе стороны. Эффективность объединений первого типа доказали своей ра-

ботой такие прославленные фирмы, как ВНИИметмаш в Москве и Институт электросварки имени Е.О.Патона в Киеве. А примером первоклассного объединения второго типа может служить все тот же Уралмашзавод (УЗТМ).

Одной из интересных форм сотрудничества является совместная работа металлургов и машиностроителей. Наиболее ярко эта форма творческого содружества проявилась в работе коллективов Новолипецкого металлургического завода и УЗТМ.

Началось все давно, еще в марте 1966 года. Тогда на Новолипецком вступил в строй конверторный цех с шестью установками непрерывной разливки стали. Впервые в мировой практике был создан крупный завод, который разливал всю свою сталь без изложниц, прямо в заготовки.

Не обошлось, конечно, без трудностей. Машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) оказались с серьезными изъянами. Тем не менее УЗТМ, изготовивший их строго по проекту и формально не отвечавший за выявленные в процессе эксплуатации установок недостатки, не остался безучастным к их судьбе. Целой бригадой поехали уральцы на длительное время в Липецк. И здесь вместе с металлургами, в заводских условиях занимались они поисками причин неудовлетворительной работы МНЛЗ, вместе разрабатывали они проект их реконструкции. Главный специалист по МНЛЗ на Новолипецком металлургическом заводе С.Крулевецкий с благодарностью вспоминает, как уралмашевцы во время этой реконструкции изготовили за счет внутренних своих резервов целых шестьсот тонн необходимого оборудования.

Творческое содружество липецких металлургов и уральских машиностроителей, работников научно-исследовательских и проектных институтов было отмечено

Центральным Комитетом КПСС, Советом Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ как ценная инициатива, имеющая важное народнохозяйственное значение.

В нашей стране и за рубежом хорошо известны совместные работы советских ученых, конструкторов и проектировщиков по созданию первоклассных доменных печей большого объема, кислородных конверторов и электропечей, машин непрерывного литья заготовок, высокоскоростных прокатных и трубных станов.

В настоящее время, реализуя решения XXVI съезда КПСС, повсеместно в народном хозяйстве страны и в черной металлургии в частности центр тяжести совместных исследований и проектно-конструкторских разработок перемещается в сторону наиболее эффективных и наиболее экономичных при этом технологических процессов. К таким процессам относятся порошковая металлургия, различные средства антикоррозионной защиты поверхности металла, в том числе с применением вакуума, новые виды стальных труб и другие.

Максимальная эффективность и экономичность, быстрая окупаемость капиталовложений — таковы требования, которые ставит сегодня время и перед исследователем, и перед конструктором, и перед проектировщиком, разрабатывающими любой новый процесс. Задача состоит в том, чтобы система наука — проектирование работала наиболее продуктивно.

Итак, сделаем некоторые выводы. Новый цех после того, как он задуман в министерстве или в проектном институте, нужно сначала всесторонне оценить и просчитать в проекте. Лишь после того, как он будет утвержден, разрабатывается техническое задание на проектирование и изготовление оборудования цеха. Затем это задание передается поставщику оборудования — обычно крупной советской или иностранной фирме, которая на основе полученных данных техзадания выполняет

необходимые технические проекты и чертежи. Генеральный проектировщик того завода, где решено строить новый цех, разрабатывает чертежи для сооружения его здания, фундаментов для оборудования, коммуникаций для подачи пара, смазки, сжатого воздуха, воды. Одновременно выдаются чертежи на объекты комплекса, то есть на те общезаводские установки, без которых нельзя пустить цех в эксплуатацию.

Теперь слово за машиностроителями, монтажниками, строителями. На стройку прибывают вагоны с оборудованием, его монтируют под крышей нового здания, подводят к машинам коммуникации.

В этот период особенно важна слаженная работа всех звеньев огромной стройки. Многое зависит от точности инженерного расчета, безупречности чертежей, мастерства рабочих рук. Но зато как радостен тот миг, когда в ковш хлынет первая струя горячего металла, когда из валков нового стана выйдет первый рельс или первый прокатанный лист.

Сегодня наряду с требованиями чисто производственного характера к любому новому сооружению предъявляются и требования промышленной эстетики. Значит есть, над чем подумать и архитектору, и художнику, и дизайнеру.

И снова пример из нашей повседневной жизни. В одиннадцатой пятилетке в Москве неузнаваемо изменится облик старейшего в столице металлургического предприятия — завода "Серп и молот". Здесь появится новый сортопрокатный цех. Его здание выходит своим полукилометровым фасадом на одну из центральных магистралей столицы — шоссе Энтузиастов. Поэтому в проекте особое внимание уделено архитектурному оформлению наружных стен корпуса. К решению этого вопроса были привлечены художники, а для реализации их предложений предусматривается использовать и про-

филированный волокнистый лист с полимерным покрытием, и цветной облицовочный кирпич, и ажурные декоративные решетки.

С такими же эстетическими проблемами столкнулись и проектировщики сортового стана 550 на Днепропетровском металлургическом заводе имени Г.И.Петровского. Ввод стана в эксплуатацию планируется в текущей пятилетке. Новый цех своим фасадом будет обращен к городской набережной Днепра. Проектировщики, учитывая это, нашли красивые, со вкусом оформленные конструктивные решения по оформлению производственного здания. Оно органически впишется в привлекающую своей красотой архитектуру города.

ГЛАВА ВТОРАЯ, подтверждающая известное положение о том, что в спорах рождается истина

Куда поставить стан? Транспортировка нестабильного груза. Проектировщик "выходит за квадрат". Предпраздничная речь.

Поиски наиболее выгодных путей строительства и реконструкции металлургических цехов проектировщики вели и в прежние времена.

В конце пятидесятых годов, когда страна крайне нуждалась в стальном листе, на Коммунарском металлургическом заводе практически бездействовал прекрасный прокатный стан. Требовалось срочно поставить этот мертвый агрегат на прочный фундамент, возвести над станом крышу, вдохнуть в него жизнь. И станут на нем получать тогда тысячи тонн первоклассного листа.

Но для всех было очевидно, что монтировать стан в Коммунарске нерационально, так как и стали здесь для него было маловато, да и свободного места на заводе для такого громоздкого сооружения не было.

Принялись искать другую площадку. Укргипромез и бывший Донецкий совнархоз предложили установить стан в Жданове на

металлургическом заводе имени Ильича. Севернее завода подыскали удобное место.

Нашлись и противники такого решения, нашлись и свои аргументы у этих противников. Чтобы окончательно решить, где же все-таки ставить новый стан, создали специальную Государственную комиссию под руководством заместителя Председателя Совета Министров СССР. В состав комиссии ввели крупнейших металлургов — академика И.П.Бардина, Н.И.Коробова, бывшего директора московского Гипромеза В.Б.Хлебникова и других видных специалистов. Но даже они не смогли прийти к единому мнению.

Вопрос был поставлен отдельно на рассмотрение. И, чтобы принять безошибочно правильное решение, попросили проектировщиков перед этим рассмотрением подробно обосновать экономическую целесообразность своего предложения об установке стана именно в Жданове. Те ответили, что наличие свободной площадки позволяло построить на заводе имени Ильича слябинг, цехи горячей и холодной прокатки, новый сталеплавильный цех. Близость к морю — удобный путь для вывоза продукции. Расположенные сравнительно неподалеку криворожская руда и донецкий уголь — надежные сырьевые базы.

Проект был осуществлен, и по прошествии нескольких лет Ждановский металлургический завод имени Ильича превратился в образцовое современное предприятие с развитым прокатным производством.

Слов нет, отстаивать на столь высоком уровне свой проект да еще при наличии разноречивых мнений — такое дело требует большой технической смелости. Для этого прежде всего нужны и большой опыт, и высокая квалификация, и доскональное знание конкретных условий решения задачи.

Можно привести и еще один пример. В 1980 году на Криворожском металлургическом заводе сооружалось термическое отделение мелкосортного стана 250. Техническим проектом предусматривался довольно сложный способ подачи к термическим колпаковым печам бунтов сортового проката (кругов диаметром до 45 мм). В печном пролете для этого было намечено поставить специальную крановую эстакаду с двумя полукозловыми кранами. Бунты металла должны были транспортировать с применением тяжелых трехтонных съемных шпудль (втулок).

Такой способ был сопряжен с серьезными трудностями при эксплуатации термического отделения, поскольку был связан с постоянным использованием полукозловых кранов буквально рядом с печами. Пришлось бы постоянно возиться со съемными шпулями (садить их в печи вместе с бунтами). Очень неудобно осуществлялась и кантовка (поворот) пакетов бунтов на 90 градусов.

Вот почему, приступив к разработке рабочих чертежей нового отделения "Криворожстали", проектировщики Укрگیпромеза сразу же решили срочно искать какое-то другое, более простое техническое решение. И они "подсмотрели" его в... колесопрокатном цехе.

— А не попробовать ли возить бунты так же, как колесопрокатчики возят свои колеса? — подумали проектировщики.

"Проба" была весьма рискованной. Она предполагала транспортировку с помощью грейферного подхвата. Для цельнокатанных колес такой подхват был вполне приемлем, поскольку колеса изготавливаются с высокой точностью по диаметру. А бунт сортового проката не имеет постоянного диаметра. Где гарантия, что из множества витков некоторые при смотке бунта не пойдут "вразброс", то есть сматываются неплотно? А такой бунт в "зубах" грейферного крана начнет сминаться, спружинит, разойдется. Ведь грейферный захват рассчитан на стабильные габариты переносимого груза. Желание "попробовать" еще более поубавилось, когда именно такие же опасения высказали некоторые инженеры сортопрокатного цеха московского завода "Серп и молот", имевшие опыт работы с сортовым прокатом.

Но и работники Укрگیпромеза имели свой опыт решения подобных задач. Опыт этот был приобретен при проектировании блока сортовых станов "Криворожстали", при доскональном изучении особенностей и "капризов" действующего там оборудования. Это позволило проектировщикам, в конечном счете, несмотря на опасения оппонентов, найти и принять свое, как оказалось, вполне правильное решение.

Термическое отделение вошло в эксплуатацию в мае 1981 года. Можно представить, с каким чувством напряженного ожидания следили все за поведением бунтов металла в тисках грейферного захвата. Первые бунты действительно держались с трудом и даже иногда падали. Пришлось срочно несколько изменить конструкцию

кранового захвата, подогнать его под форму бунтов. Но это были обычные трудности пускового периода. Вскоре термическое отделение заработало нормально, в точном соответствии с проектом.

Технический риск оказался оправданным. Отпала необходимость в крановой эстакаде, ширину пролета здания удалось сократить с 42 до 30 метров, стал ненужным огромный парк втулок, упростилась кантовка пакетов бунтов. Все это определило и экономический эффект: ни много, ни мало 500 тысяч рублей.

Много споров вызвал проект строительства конверторного цеха Ждановского металлургического завода "Азовсталь". Конверторы здесь были не глухонными, как в некоторых других цехах, а со вставным дном. При такой конструкции конверторов были опасения, что горячие струи металла могут прорваться в зазоры. Зато конверторы со вставным дном значительно легче было ремонтировать: не нужно было подбираться к днищу агрегата сверху, с горловины, все необходимые работы можно было вести параллельно с ремонтом самого конвертора, заметно облегчались условия труда ведущих эти работы людей.

Опасения скептиков не подтвердились. Несмотря на вставные донья, прорывов металла в зазоры не было. Здание конверторного цеха построили в несколько ярусов. Ленинградский Промстройпроект предусмотрел для здания обычные прямоугольные фундаменты. Но ждановские строители предложили более экономичную форму фундаментов: V-образную, доказав, что их несущая способность ничем не хуже обычных.

Проектировщик должен обладать еще одним очень важным качеством — назовем его "нетрадиционным мышлением". Это означает способность подойти к проблеме порой с совершенно неожиданной стороны, преодолев уже устоявшиеся представления и найдя принци-

пиально новое, наиболее экономичное техническое решение. Есть такая геометрическая головоломка: начертить квадрат с диагоналями одним росчерком карандаша. Решить ее можно только в одном случае: если, не ограничиваясь заданным чертежом, выйти за пределы квадрата. Вот таким примерно и представляется это столь необходимое проектировщикам и весьма ценное качество — "нетрадиционное мышление".

В трубопрокатном цехе № 1 завода имени Карла Либкнехта работали станы устаревшей конструкции. Замена этих станов была для всех очевидной, но представлялась весьма трудным делом. Нужно было полностью демонтировать старое оборудование и взамен него установить новое. А это означало, что не менее чем год цех не будет выдавать продукции. Естественно, такой вариант был крайне нежелателен.

Вот почему начальник трубопрокатного отдела Укргипромеза кандидат технических наук Ю.Г.Крупман так часто вынимал из ящика своего стола чертежи злополучного цеха, подолгу смотрел на них и хмурился. Это продолжалось до тех пор, пока опытному проектировщику не удалось-таки однажды "выйти за квадрат" привычных решений. Все искали решение внутри цеха, а он догадался заглянуть за его стены, где совсем рядом издавна была пристроена вальцетокарная мастерская.

— А нельзя ли установить стан на этом месте? — подумал конструктор. — Построим здесь новый пролет со своим мостовым краном, смонтируем стан. Ведь это можно сделать и не останавливая старых станов.

Так, наконец, появилась возможность изменить облик цеха-ветерана.

На Никопольском Южнотрубном заводе по всеми уже утвержденному проекту начали строить новый трубопроводный цех. В это время Укргипромет получил задание спроектировать на этом же заводе еще один цех.

Проектировщики имели полное право ничего не менять в строящемся цехе и заняться разработкой нового задания. Однако они решили иначе и предложили заблокировать оба цеха. Но не просто заблокировать, а так, чтобы они дополняли друг друга, имея общие агрегаты. При этом, правда, пришлось проделать большую дополнительную работу, но зато и результаты оказались весьма ощутимыми — миллионы рублей экономии.

Надо сказать, что некоторые работники Всесоюзного научно-исследовательского трубного института выразили тогда опасение: а возможна ли совместная обработка в заблокированных цехах на одном и том же оборудовании труб тонкого и более грубого сортамента? Пришлось рассчитать такие маршруты движения труб, при которых не происходило бы смещения в одном потоке "антагонистической" продукции.

Но и на этом проектировщики не остановились. Они занялись комплексным анализом работы будущего цеха. Был разработан новый метод совершенствования производства, были тщательно продуманы и возможности улучшения каждой технологической операции в отдельности. И такие возможности нашлись. Ну, например, нагрев заготовки или трубы в обычной атмосфере оказалось целесообразнее заменить более экономичным нагревом в защитной атмосфере. Это уменьшило угар металла.

Интересную работу выполнили в связи с реконструкцией старых трубосварочных цехов на Выксунском и Таганрогском металлургических заводах. В свое время было решено ликвидировать там цехи печной сварки труб, поскольку на смену этой устаревшей технологии пришла электросварка.

Проектировщики предложили не закрывать старые цехи, а возродить их на новой технической основе и сделать их таким образом наиболее экономичными. Поэто-

му там, где это было можно, использовали существующие здания цехов и полностью сохранили (лишь с некоторой модернизацией) объекты общезаводского хозяйства. Такая реконструкция цехов на Таганрогском и Выксунском заводах позволила сэкономить около шестнадцати миллионов рублей.

В тесном содружестве со Всесоюзным трубным институтом впервые в отечественной практике создана автоматизированная система проектирования цехов холодной прокатки труб. Разработано около семидесяти программ для технологических и технико-экономических расчетов с помощью электронно-вычислительной техники.

. . . По-настоящему талантливые конструкторы или проектировщики есть в каждом творческом коллективе. Именно об этом не так давно в один из предприздничных вечеров прозвучали со сцены актового зала проектного института прекрасные слова:

— Дорогие товарищи, вы, конечно, не раз слышали о людях, которые являются замечательными мастерами своего дела. Вы не раз с ними встречались. Таких людей называют художниками, говорят об их золотых руках, проявляют к их работе абсолютное доверие.

Один из них — Петр Александрович Рожков. Он уже 35 лет работает за чертежной доской и всегда умеет найти неожиданное и блестящее техническое решение в рабочем проекте. Сделанные им чертежи не нуждаются ни в какой проверке. И когда в руках строителей чертежи Рожкова, на стройке все идет как надо. Потому что это не просто работник института, это — Проектировщик с большой буквы. И не зря говорят, что его сдерживает в работе только нагрев карандаша. . .

ГЛАВА ТРЕТЬЯ, раскрывающая секрет того, как поджарить без масла бифштекс и поддержать в крови нормальный уровень холестерина

*В интересах любителей пива. Можно ли верить
рекламе? Выставка в проектном зале. Робот
красит посуду*

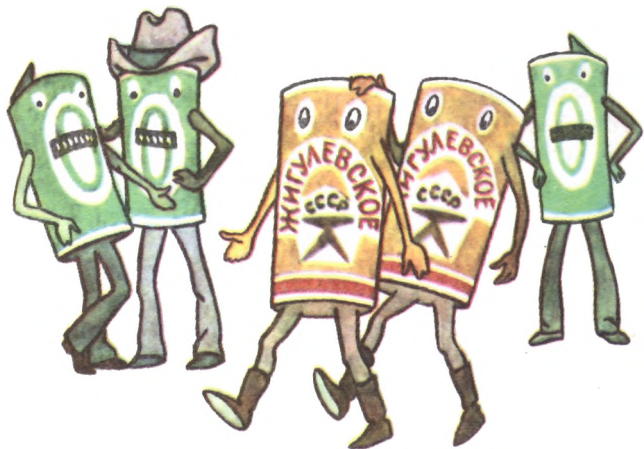
В поэме Евгения Евтушенко "Северная надбавка" есть такой диалог:

"А правда, товарищ начальник,
В Америке — пиво в железных банках?" —
Это для тех,
у кого валюта в банках . . ." —
"А будет у нас жигулевское,
которое не разбивается?" —
"Не все, товарищи, сразу . . .
Промышленность развивается . . ."

Руководящий товарищ из поэмы дал ответ по существу — чтобы выпускать пиво в металлической упаковке, нужно развивать промышленность, точнее жестепрокатное производство. Теперь такая упаковка у нас уже появилась, что является одним из свидетельств развития в стране производства жести. Но еще совсем недавно проблемы развития подобного производства стояли перед советскими учеными и проектировщиками, что называется, в полный рост.

Казалось бы, что сложного в обыкновенной жестяной пивной баночке? Ведь уже полтора столетия существует хорошо оправдавшая себя ее старшая сестра — банка консервная.

Оказывается, не так уж все просто. Пиво — массовая продукция, оно дешевле консервов, а потому и пивная тара тоже должна быть как можно более дешевой. Это-



го можно было добиться, наладив широкое производство тончайшей жести. Толщина ее должна быть не 0,18 — 0,25 миллиметров, как у обычной жести, а 0,10—0,14, как у бритвенного лезвия. Для этого готовую жечь необходимо было прокатать еще раз на стане холодной прокатки высокой точности. Подобные станы, состоящие из двух—трех рабочих клеток, будут устанавливаться во всех новых цехах производства жести. Для Карагандинского металлургического завода такой стан запроектирован Уралмашзаводом.

Любой читатель еще лучше, чем стихи Евтушенко, помнит строки из знаменитого "Мойдодыра":

Он ударил в медный таз
И вскричал: "Кара—барас!"
И сейчас же щетки, щетки
Затрещали, как трещотки . .

Речь пойдет на эту же тему: будет и таз (только не медный, а стальной), будут и щетки. И еще речь пойдет

о чайниках, кастрюлях и даже кроватях. Вот только заклинаний никаких не потребуется. Потребуется лишь познаться поближе с цехами, без которых уже нельзя себе представить металлургический завод сегодняшнего дня.

Если завод выпускает оцинкованные листы, он, безусловно, имеет отходы, которые можно использовать для производства оцинкованной посуды, детских игрушек и других изделий. А там, где имеется свой нержавеющий лист, можно попутно организовать выпуск столовых приборов.

Одна французская фирма ошарашила публику таким объявлением: "Еда, приготовленная в наших изделиях со скоростью молнии, надежно предохранит вас от инфаркта, диабета и гипертонии, омолодит вашу печень и пищевод!" Для большей убедительности эта реклама была дополнена некоторыми техническими подробностями, в частности сообщала, что чудо-кастрюли сделаны "точно из такого же металла, что и хирургические ножицы". Против столь веского довода ни один покупатель, конечно, не мог устоять. Ведь всякий понимает, что хирургический инструмент сделан из наилучшего металла!

Оказалось, что объявление рекламировало обыкновенную нержавеющую сталь. Этот материал, хоть и стал теперь называться обыкновенным, даже обыденным (даже посуду из него делают), тем не менее действительно достоин всяческих похвал.

Но наиболее массовой металлопродукцией широкого потребления является стальная эмалированная посуда. Только в девятой пятилетке в нашей стране были введены в эксплуатацию три крупных цеха эмалированной посуды — на Керченском, Череповецком и Узбекском металлургических заводах. В этих цехах установлено сложное оборудование. Есть там, кстати, и щетки, а

вернее щеточные машины, которые моют и чистят металл.

В десятой пятилетке проектировщики главное внимание уделяли организации в этих цехах участков по выпуску посуды повышенного качества. В Пермской области на Лысьвенском металлургическом заводе намечено строительство специализированного цеха для производства только такой продукции.

В отделе металлоизделий Укргипромеза на самом почетном месте стоит стенд, перед которым с восхищением останавливается каждая женщина: не остаются к нему равнодушными и мужчины. Здесь собраны образцы самой совершенной посуды, выпускаемой металлургами. Бросается в глаза разрисованный сказочными сюжетами чайник. Оказывается, на обычную эмалированную посуду наносят рисунки, подобно тому, как это делают дети с переводными картинками.

Каждая женщина знает, как долго приходится отмыть кастрюлю, если в ней вдруг пригорит каша или когда после кипячения молока на дне образуется плотный осадок. Проектировщики получили задание обеспечить выпуск кастрюль с толстым дном и тонкими стенками. В такой кастрюле уже не происходит мгновенной передачи тепла содержимому через дно, а потому молоко и каша подгорать не будут.

Намечается выпуск и посуды с тефлоновым покрытием. Это пластмасса, которая сама выполняет роль смазки. Итальянская фирма "Монета", поставляющая такую продукцию, утверждает, что на сковородке, покрытой тефлоном, можно поджарить бифштекс без масла. Вот, как это описано в проспекте фирмы: "С чисто санитарной точки зрения можно утверждать, что пользование этой кастрюлей приносит пользу для здоровья, так как дает возможность готовить пищу без добавления жиров,

что способствует снижению холестерина в крови и вообще обеспечивает более легкую пищу”.

Поскольку, как мы уже убедились, западная реклама несколько преувеличивает достоинства продукции, будем считать, что на покрытой тефлоном сковороде приготовление бифштекса потребует меньше жира, чем на обычной.

Выпускаемая у нас металлическая посуда характеризуется не только добротностью и красотой, но также весьма разнообразна по ассортименту. Когда советские проектировщики беседовали с представителями итальянской фирмы, те никак не могли себе представить, что такое кофейник. А японцев очень удивило название “бидон”. У них такой посуды нет. В конце концов договорились, что будут его именовать “сосуд для молока”.

Естественно, чем шире и многообразнее сортамент посуды, тем труднее создать какие-то универсальные линии для ее изготовления. Одна из самых сложных операций — штамповка. Приходится очень часто менять штампы на прессах, а следовательно, иметь много прессов.

Но и тут удалось найти удачное решение. Был создан многопозиционный пресс. В него закладывают рулон, который постепенно разматывается. Через пресс таким образом непрерывно движется тонкая стальная полоса. На прессе несколько штампов, и с каждым ударом прессы получается теперь уже не одна, а сразу много заготовок для посуды.

Для цехов эмалированной посуды будут созданы и настоящие роботы. Правда, они проектируются однорукими, но и эта всего одна рука будет с достаточной скоростью непрерывно подавать кастрюли в печь или к устройствам для нанесения эмали.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ, дающая понятие о том, чем работа проектировщика отличается от деятельности пчелы

На помощь приходит ЭВМ. Книга, которую автор посвятил машине. Несколько добрых слов о программистах. Как сэкономили 66 трубосварочных станов?

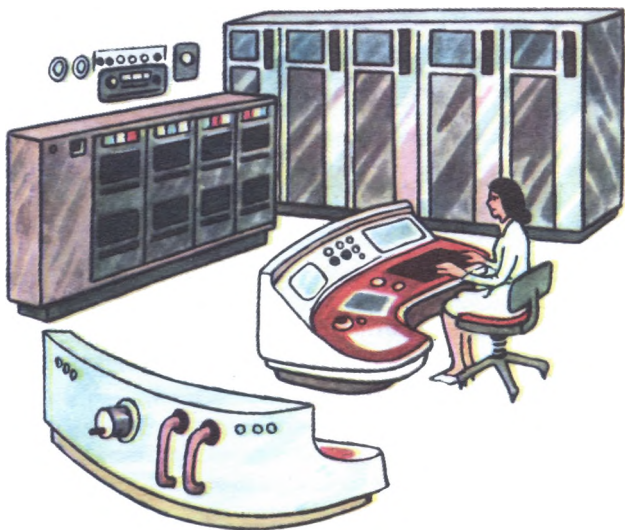
Когда задумываешься об особенностях работы проектировщика, невольно вспоминаешь слова К.Маркса, который подчеркивал, что архитектор создает в уме образ будущего здания в отличие от пчелы, которая строит ячейку из воска, руководствуясь лишь инстинктом.

В самом начале своей целесообразной, а не инстинктивной трудовой деятельности люди, создав в уме образ, модель будущей постройки, приступили к ее строительству. Архитектор древности был, как правило, одновременно и строителем. Искусный каменщик, например, выкладывал печь безо всяких эскизов и чертежей.

Но постройку более сложную так не осуществишь. И прежде, чем к ней приступить, необходимо создать ее прообраз — модель в виде чертежей и расчетов. Необходимо создать проект. Проект — своеобразная форма информации. А в двадцатом веке человек научился перерабатывать информацию с помощью электронно-вычислительных машин. Чем же отличается проектирование с помощью ЭВМ от обычного и почему теперь нужно обращаться за помощью к этим "умным" машинам?

Даже в начале нынешнего века, проектируя цех, заботились только о том, чтобы он имел все необходимое для работы. Потом перешли к более высокому уровню проектирования — стали разрабатывать два—три варианта и выбирать лучший из них. Так поступают до сих пор во всех проектных институтах.

Но такой способ тоже нельзя назвать совершенным. Никто не может гарантировать, что один какой-то из взятых для сопоставления двух—трех вариантов является как раз самым выгодным,



оптимальным, наилучшим. Значит нужно значительно увеличить число рассматриваемых вариантов.

Но если вы захотели просчитать не два—три варианта, а, скажем, двадцать, тут уж не обойтись без электронной машины. А она в свою очередь не может обойтись без своих верных слуг — математиков.

Работа программиста необычна и увлекательна: ведь он "общается", "беседует" с машиной. Поэтому он должен в совершенстве знать ее сильные и слабые стороны, обязан понимать ее "язык".

Если вы откроете переведенную на русский язык книгу Д.Кнута "Искусство программирования для ЭВМ", вам прежде всего бросится в глаза оригинальное авторское посвящение:

"Эта серия книг с нежностью посвящается машине IBM650, некогда установленной в Кейсовском технологическом институте, в обществе которой я провел много приятных вечеров".

Столь сентиментальное отношение к вычислительной машине вызвано глубоким интересом к своей профессии, увлеченностью делом. Правда, иногда программист приходит в настоящую ярость от "тупости" электронного мозга. Зато и столь же велика радость, когда машина наконец-то "поняла" программиста и в мгновение ока выдала ответ. И нетрудно понять, когда человек такой профессии говорит о своей машине как об одушевленном существе: "она требует", "она капризничает", "она нас не поняла".

Кстати, сам процесс разговора машины с человеком очень интересен. Существует определенная система кодов и знаков. Например, и машина, и оператор знают, что звездочка является признаком начала разговора, а ромбик — признаком конца информации.

Наша задача — показать трудности первых контактов рядового инженера с обычной электронной машиной, трудности инженера, который раньше с ЭВМ "не сталкивался". В таком общении мелочей нет. Совместная работа человека и машины требует особого взаимопонимания. Не случайно в кибернетике уделяется большое внимание именно этому вопросу. Вот почему у программистов, так же как и у космонавтов, вызывают профессиональный интерес научно-фантастические произведения, где описываются попытки контакта нашего земного мозга с чужим, инопланетным.

Весьма поучителен и интересен опыт освоения ЭВМ в Укргипромезе. В 1972 году здесь установили электронно-вычислительную машину "Минск-32", а через пять лет еще одну — ЕС-1022.

Казалось бы, для проектного института, даже и столь крупного, достаточно было бы одной машины. Именно так и считало руководство, когда создавался отдел. На приобретенную сначала машину "Минск-32" смотрели как на всемогущее чудо техники. Но прошло всего нес-

сколько лет и в институте убедились, что это "чудо" не успевает выполнять все заказы проектировщиков.

Для выполнения работ по моделированию трубокатного производства "Минск-32" требует сотни часов машинного времени. Но, естественно, что проработать так долго безо всяких неполадок, без единого "сбоя" невозможно. А в случае "сбоя" удобнее начинать работу, как говорят математики, с независимого элемента решения задачи. На машине "Минск-32" это не всегда удавалось сделать и потому приходилось весь расчет после устранения неполадок начинать сначала.

Новая машина "ЕС-1022" ведет расчет гораздо быстрее. Есть у нее и другие преимущества. С ее появлением проектный институт получил возможность не только быстро считать, но и быстро программировать. Но тут возникли, как это часто бывает, новые проблемы — проблемы "роста". Это означало, что переход с одного машинного языка на другой потребовал от программиста более высокой квалификации. Чтобы глубже проникнуть в дебри информации и возможно полнее воспользоваться "чужим" языком, понадобился и более высокий уровень математического мышления, которым обладает далеко не всякий программист.

Но дело не только в программистах. Проектный институт сможет эффективно использовать свою электронно-вычислительную технику только в том случае, если не один—два человека, а весь коллектив проектировщиков будет обладать высоким уровнем математических знаний. А для этого нужно сломать определенный "психологический барьер" среди тех, кто до сих пор привык работать по старинке.

Процесс проектирования металлургических заводов с применением электронно-вычислительных машин настолько сложен, что к нему подключился даже Институт проблем управления Академии наук СССР. Он заключил

с Укргипромезом договор о научно-техническом сотрудничестве в целях совместной разработки экономико-математических методов проектирования.

Составление программы — всегда длительный процесс, постепенное приближение к истине. Опытный математик знает заранее, что впереди еще мучительная отладка программы. В свою очередь стоит только конструктору или технологу овладеть математическими методами проектирования, как и у него появляются дополнительные вопросы к математикам, он ставит такие задачи, которые раньше, при старых методах, могли бы показаться нереальными. И все начинается сначала — новые огорчения и новые радости.

Главное достоинство экономико-математических методов проектирования с применением ЭВМ состоит в том, что с их помощью удастся найти действительно оптимальное техническое решение. При правильно выбранной методике его можно отыскать сразу, не прибегая к расчетам множества вариантов проекта.

В составе Укргипромеза существует, например, отдел автоматизации инженерно-технических расчетов и оптимизации проектных решений. Перед работниками этого отдела стоит задача — внедрить экономико-математические методы с использованием вычислительной техники не только в процесс проектирования, но и в управление проектным делом. Интересно, что в составе отдела уже давно организован и "дает продукцию" сектор, осуществляющий разработку алгоритмов и программ для расчета оптимальных проектных решений и для автоматизации конструкторских (графических) работ. Обеспечив оптимальные проектные решения, институт добивается при строительстве цехов значительной экономии капиталовложений, эксплуатационных затрат, снижения массы устанавливаемого оборудования.

В составе отдела дружно работают математики, опера-

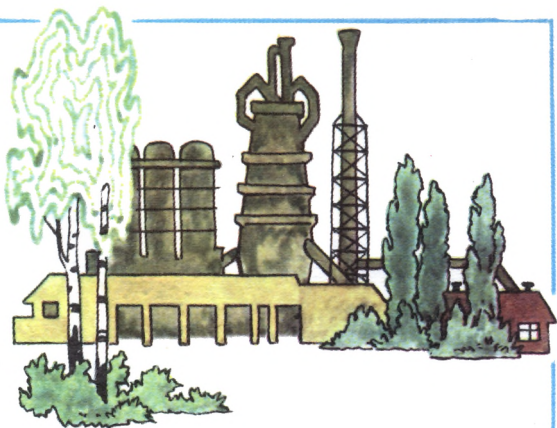
торы, специалисты по электронике и люди других "современных" профессий. Математик решает проектную задачу в виде формул или уравнений, составляет программу для решения этих уравнений на машине.

Высококвалифицированный проектировщик уже сам с помощью машины способен решать те задачи, которые по своему содержанию не выходят за пределы его математических знаний и навыков. А для решения более сложных задач приходится привлекать математика.

Характерный пример. Конструкторы производственного объединения "Электростальтяжмаш" сделали предварительную проработку состава оборудования нового цеха толстостенных труб с антикоррозионным покрытием для Харцызского трубного завода. Получилось 96 трубосварочных станков. Поскольку среди них были станы разной мощности и никак не удавалось поэтому обеспечить полную загрузку каждого из них, трубопрокатчики Укргипромежа выступили с инициативой решить задачу оптимизации оборудования на ЭВМ. По их данным опытный математик, главный специалист института А.И.Березовский составил необходимую вычислительную программу. И машина дала точный ответ: при заданном сортаменте и объеме производства нужно не 96 станков, а на 66 меньше — всего лишь 30!

Проектировщик, познавший вкус работы с электронной машиной, трудится еще более увлеченно. Машина как бы заставляет его глубже заглянуть в суть проблемы, более четко представить себе облик будущих цехов, заводов, более точно определить их экономичность.

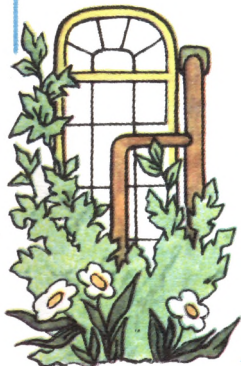
Совместная работа человека и "электронного мозга" теперь облегчается благодаря новым, очень удобным устройствам. Конструктор может с помощью "светового карандаша" вводить чертеж прямо в машину и получать от нее ответ на экране дисплея. Это очень ускоряет работу. Наши проектировщики снабжены теперь и автоматическими графопостроителями, которые сами рисуют чертежи в соответствии с заданной программой. Машина становится надежным помощником и "коллегой" человека.



В СОЮЗЕ С ПРИРОДОЙ

ВСЕГДА ЛЬ ДОСТАТОЧНО МЫ ЦЕНИМ
ЗЕМЛИ ЖИВУЮ КРАСОТУ?
ЖИВУЮ: В ТОПОЛИНОЙ ДРОЖИ,
В ПЫЛЬЦЕ ЛИСТКА, В КРУТОЙ РОСЕ.
НЕПОВТОРИМУЮ, БЫТЬ МОЖЕТ,
НЕ ГДЕ ТО – ВО ВСЕЛЕННОЙ ВСЕЙ.

СТЕПАН ЩИПАЧЕВ



ГЛАВА ПЕРВАЯ, касающаяся вопросов экологии

Кое-что о термитах, кротах и бобрах. Природный бумеранг. Опасные стрессы. Завод глазами эколога. Проектировщики перед консультацией медиков.

Известный советский географ Д.Л.Арманд, говоря о масштабах влияния инженерных сооружений на природу, неожиданно вспоминает.. . бобров и термитов и даже приводит в одной из своих последних работ интересную сопоставительную диаграмму¹. Любопытный читатель узнает из этой работы, что, оказывается, термиты создают настоящие поселки, а муравьи и кроты — целые подземные города, что бобры отлично строят крупные запруды. Термиты своими постройками могут, к примеру, изменить ландшафт местности, могут влиять на почвообразование и даже разрушить здания, построенные человеком.

И все-таки преобразующая роль животных в природе по сравнению с ролью людей ничтожно мала. Вмешательство человека в дела природы ведет к самым неожиданным результатам. Так, некоторое время назад в ФРГ фермеры по призыву властей стали истреблять лисиц — травили их газом, взрывали норы динамитом. А вскоре после этого "истребителей лисиц", тех же фермеров, постигла беда. Расположенные поблизости плотины и дамбы вдруг начали протекать и разрушаться. Вода хлынула на поля.

Инженеры обнаружили в теле плотин огромное количество мелких отверстий. За разъяснением обратились к

¹ Тех, кто по-настоящему заинтересуется этой диаграммой и связанными с ней соображениями, адресуем к прекрасной книге Д.Л. Арманда "Наука о ландшафте". М.: Мысль, 1975, с. 238 и др. .



экологам. Оказалось, что в результате истребления лисц резко возросла численность грызунов. Они-то и разрушали гидротехническое сооружение. Природа бумерангом возвратила человеку нанесенный ей ущерб.

Как обеспечить интенсивное использование естественных ресурсов нашей планеты, как наиболее удобно и экономично разместить промышленные предприятия города и зоны отдыха, сохранив при этом окружающую нас природу? Эти вопросы всегда волновали людей и прежде всего ученых самых различных специальностей. Теперь же, в пору развернутого наступления научно-технической революции, все эти вопросы приобрели особую, прямо-таки безотлагательную важность.

Правильный выбор самой современной технологии представляет собой серьезную комплексную инженерную и экономическую задачу. Если применить к приро-

де некоторые модные ныне медицинские термины, то можно сказать, что она под влиянием человека все чаще и чаще впадает в стрессовое состояние.

Лечение болезней — сложное и важное дело, но не менее важное дело — профилактика заболеваний. Проводя далее аналогию с медициной, надо сказать, что люди должны приложить максимум усилий в профилактической работе по охране "здоровья" природы.

Как это сделать? Попробовать затормозить технический прогресс? Приостановить развитие производительных сил?

Но ежегодно, и чем далее, тем больше, появляются все новые и новые предприятия — заводы, фабрики, электростанции, рудники, шахты. Их задача — удовлетворить все более возрастающие потребности человечества в металле, энергии, готовых товарах.

И каждый новый промышленный объект жадно "дышит". Он забирает из атмосферы в огромных количествах чистый воздух, "выдыхая", отнюдь, не кислород, а отработанные и далеко не всегда безвредные газы. Каждый такой объект жадно "пьет" воду, возвращая ее природе уже загрязненной. Изрядные порции дыма, пыли, окалины, как известно, еще сопутствуют технологическим процессам и в металлургии.

Перед проектировщиками стоит задача работать "с оглядкой на природу", всегда помнить о возможных пагубных последствиях экологического характера при осуществлении, на первый взгляд, отличного во всех других отношениях технического решения. Вот почему именно этой стороне дела придается сегодня все большее внимание общественности. Вот почему в принятых XXVI съездом партии Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года имеется специальный раздел "Охрана природы", где четко сформулирована за-

дача: "Совершенствовать технологические процессы и транспортные средства с целью сокращения выбросов вредных веществ в окружающую среду и улучшения очистки отходящих газов от вредных примесей"¹.

Министерство черной металлургии СССР установило определенный порядок разработки новой технологии и проектов в увязке с вопросами охраны природы. Планы работ каждого из научно-исследовательских институтов содержат специальный раздел, включающий мероприятия по созданию малоотходных и вовсе безотходных технологических процессов, а до тех пор, пока это не станет возможным в массовом масштабе, — по сокращению промышленных отходов, выделяемых в окружающую среду. Экологическая, так сказать, профилактика. Любая работа по созданию новой или совершенствованию существующей технологии содержит теперь оценку ее влияния на природу. Это влияние должно быть сведено к минимуму. Такая оценка в обязательном порядке представляется в институт, который занимается вопросами защиты окружающей среды от загрязнений (ВНИПИчерметэнергоочистка).

Как видим, государство требует сегодня от своих ученых не просто новых идей. Оно требует учитывать еще и то, как внедрение пусть даже весьма прогрессивной и перспективной технической идеи отразится на окружающем нас мире. А проектировщик обязан в своем проекте не только предусмотреть мероприятия по защите атмосферы, почвы, водного бассейна, но и оценить стоимость этих мероприятий.

Поскольку нигде современный металлургический завод еще не освоил полностью безотходной технологии и в определенной степени еще является источником нежелательных с экологической точки зрения выделений,

¹ Материалы XXVI съезда КПСС. М.: Политиздат, 1981, с. 184.

каждый проект подобного предприятия является предметом особо пристального внимания со стороны органов санитарного надзора. Водная инспекция имеет свои самостоятельные организации в бассейнах морей, озер и крупных рек. Инспекция рыбнадзора контролирует состояние рыбных богатств. Санитарная инспекция требует конкретных сведений о том, какие именно и в каком количестве производственные отходы будет выбрасывать предприятие в воздушный и водный бассейны. К этому можно добавить и "зеленую инспекцию", также бдительно стоящую на страже наших лесов. Каждый проект в целом и все его разделы в отдельности скрупулезно рассматриваются санитарной инспекцией. Для решения спорных вопросов туда вызывают авторов проекта.

Заседание Санитарно-технического совета представляет собой довольно внушительное зрелище. Обычно тут собирается большой коллектив санитарных врачей во главе с главным санитарным врачом города или области. И хотя заседают врачи зачастую не в белых халатах, но все равно, придя сюда с рулоном чертежей, инженер чувствует себя пациентом на консилиуме профессоров. Но если обычные хирурги и терапевты всячески стараются успокоить своего даже очень тяжелого больного, если они разговаривают с таким больным по возможности мягче, оптимистичней, то на санитарно-техническом совете обстановка совсем другая, и "пациенты" — проектировщики при подобном уже не собеседовании, а чрезвычайно строгом для них экзамене должны быть очень хорошо подготовлены к защите своих предложений.

При создании новых технологических процессов ученые и проектировщики, помня о необходимости природоохранных мероприятий, обязаны обеспечить полное улавливание и обезвреживание промышленных отходов,

уходящих в воздушный и водный бассейны. Для этого создаются сложные и зачастую дорогостоящие установки очистки газов, применяются оборотная система водоснабжения, установки для нейтрализации сточных вод.

Но еще более желательно "загнать" эти самые отходы внутрь производства или, точнее сказать, полностью утилизировать их (технологи называют это "замкнуть цикл"), т.е. чтобы отходы перестали быть отходами. Если же это сделать невозможно, то нередко встает вопрос о полном отказе от той или иной технологии, сколь бы перспективной и необходимой она ни была.

Так, замена мартеновских печей конверторами позволяет значительно снизить выбросы в атмосферу пыли и окислов азота. А развитие прямого (без кокса, без доменных печей и конверторов) способа получения железа из руд обеспечит дальнейшее уменьшение загрязнения окружающей среды.

ГЛАВА ВТОРАЯ, знакомящая читателя с необычной плантацией

Как оживить "адскую смесь"? Моллюски очищают раствор. Огурцы растут в иле. Отходы превращаются в доходы.

Сегодня любому ясно: чтобы предотвратить экологический кризис на нашей планете и сохранить ее природную среду, необходимо коренным образом перестроить промышленную технологию. В большой степени это относится и к черной металлургии.

В нашей стране на всех металлургических заводах ведутся крупные работы по охране окружающей среды. Категорически запрещается, например, вводить новые объекты, пока они не будут обеспечены необходимыми очистными сооружениями.

Вместе с тем одной из первоочередных задач становится создание таких технологических процессов, которые представляли бы собой замкнутый цикл и не вредили бы природе. На этом принципе основаны действующие на металлургических заводах системы оборотного водоснабжения.

Интересную работу провели запорожские ученые совместно со своими московскими и ленинградскими коллегами. Как известно, Запорожье дает стране сталь и алюминий, титан и магний, автомобили и трансформаторы. Но, к сожалению, развитие всей этой многоотраслевой промышленности еще не обходится без ущерба для природы. В основном это касается сточных вод, идущих от Запорожского промышленного узла. Как их обезвредить? Такой вопрос поставили перед собой биологи Запорожского медицинского института и Севастопольского института южных морей Академии наук УССР. Для проведения эксперимента исследователи смешали 66 веществ с высокой химической активностью — пыль и газ от металлургических и химических заводов, агрессивные стоки, отправляемые в отвалы металлургические шлаки. Одна часть отходов обладала свойствами кислот, другая — щелочей. Результат получился поразительный. После проведенного смешения образовался нейтральный солевой раствор, в который биологи поселили простейшие морские растения и они прекрасно прижились. В мертвый раствор солей удалось-таки вдохнуть жизнь!

Это была первая победа ученых. Теперь можно было подумать и о продолжении смелого эксперимента. В оживший раствор поселили более сложные формы обитателей моря. Лучше всего прижились зеленые морские водоросли, потом привыкли к этой среде и моллюски. С их появлением буквально через сутки раствор начал светлеть и приобрел запах обычной речной воды.

Так обстояло дело с жидким раствором. А нельзя ли использовать твердую часть этой "адской" смеси — илистый осадок, столь богатый железом? Его внесли в почву, смешали с песком и высадили туда огурцы, сахарную свеклу, кукурузу. В первый год столь необычного посева высокие дозы в земле свежеприготовленных добавок вызвали ожоги корней растений. Но уже через несколько лет в этой же обогащенной железом почве корни развивались нормально, как в обычной среде. Следовательно, отходы промышленного производства (в том числе и металлургических заводов) можно успешно включать в естественный круговорот веществ с учетом целебных восстановительных сил самой природы.

На основе проведенных опытов ученые разработали принципиальную схему комбината по переработке отходов производства применительно к Запорожскому промышленному узлу. На каждом из входящих в этот узел заводов предлагается разместить несколько приемных пунктов отходов. Комбинат превратит их в полезную продукцию и возвратит многие нужные вещества для включения их в биологический цикл природы. Подобный комбинат, обслуживающий рядом расположенные заводы, может дать городу строительные материалы и овощи, удобрения для полей и чистую воду для населения, тепло и электричество.

Авторы этого интересного и многообещающего проекта с увлечением пишут: "Пройдут годы. Индустриальные пейзажи, отличающиеся лесами дымящих труб, сточными канавами, терриконами, свалками производственного и бытового мусора, уступят место новым ландшафтам, мало отличающимся от природных. Чистый воздух насытится ароматом трав и цветов, благодатная земля и вода будут радовать горожанина, как и сельского жителя". И мы вместе с авторами верим: это случится!

ГЛАВА ТРЕТЬЯ, открывающаяся рассказом об очень старом законопроекте и завершающаяся изложением одной дерзкой идеи

*Любопытное сочинение. Дожди и чугун. Как убе-
речь Парфенон. Споры вокруг дымовой трубы.*

В XVII веке в Англии появилось любопытное сочинение: "Фумифугиум или Неприятности от лондонского воздуха и дыма". Этот труд был написан в виде памфлета и разговор в нем шел об очень серьезных вещах. Автор сочинения очень образно показал и в то же время научно обосновал, чем грозит лондонцам бурно развивающаяся промышленность. Он советовал перенести фабрики дальше от города, увеличить зеленые насаждения.

Знаменательно, что в той же Англии первый закон "против дыма" был принят еще в 1306 году. Почти семь веков прошло с тех пор, а "дым" или, как теперь его называют англичане, "смог" по-прежнему и с каждым годом все более вредит горожанам крупных индустриальных центров Великобритании, как, впрочем, и многих промышленных городов других стран Запада. В этом повинны прежде всего руководители металлургических фирм, не уделяющие достаточного внимания защите атмосферы от пагубных выбросов своих заводов.

В нескольких десятках километров от американского города Чикаго с подветренной стороны расположен город Ла-Порт. За последние полвека здесь резко изменилась погода — стало вдвое больше дождей. Ученые обнаружили закономерность: кривая выпадения осадков совпала по форме с кривой, отражающей работу чикагских доменных и сталеплавильных печей. Исследования зарубежных ученых показали также, что на полях, расположенных вблизи агломерационных фабрик, ниже урожайность зерновых культур.



Загрязненная атмосфера разъедает даже мрамор афинского Акрополя. Чтобы предотвратить разрушение великих творений античности, группа швейцарских ученых и архитекторов предложила упрятать под герметический стеклянный колпак всю скалу, на которой стоят Парфенон, Пропилеи и Эрехтейон, а внутрь подавать чистый кондиционированный воздух постоянной температуры. Обычному земному воздуху, отравленному цивилизацией, уже не доверяют!

Защита воздушного бассейна промышленных центров является серьезной научно-технической проблемой. Не случайно в нашей стране, особенно в последние годы, к решению этой проблемы подключаются все новые и новые организации. В ряде проектных институтов, например в Гипромезе и Укргипромезе, есть даже специальные отделы защиты атмосферы.

Воздух наших городов загрязняют предприятия, принадлежащие самым различным министерствам. Большой "вклад" вносит в это и городской автотранспорт. Вот почему работать над столь важной проблемой нужно сообща всем ведомствам, ученым самого разного профиля.

Санитарными нормами у нас установлены, как известно, предельно допустимые концентрации агрессивных промышленных веществ в воздухе населенных пунктов. Эти нормы являются обязательными для всех ведомств. Состав воздуха в двухстах наиболее крупных промышленных центрах нашей страны внимательно изучает Главная геофизическая обсерватория имени А.И.Воейкова.

По мнению проектировщиков, эта организация должна выделить в первую очередь двадцать—тридцать городов с наиболее развитой промышленностью, в том числе и металлургией. В этих городах все министерства должны по единому плану организованно и одновременно строить очистные устройства, реконструировать наиболее устаревшие предприятия. Наступление единым фронтом легче увязать с генеральными схемами размещения и развития отрасли промышленности и планами социального развития городов вплоть до 1990—2000 годов.

Поскольку металлургические заводы пока еще являются источниками пыли и дыма, работы по снижению таких выбросов в атмосферу ведутся ныне полным ходом. Например, технико-экономическое обоснование защиты воздушного бассейна Запорожского промышленного узла разработали совместно Всесоюзный институт алюминиево-магниевого промышленного производства, Институт титана, институты "Укрگیпромет", "Гипрокс", "Гипросталь", "Южгіпростекло", "Гипробиосинтез" и другие научно-исследовательские и проектные орга-



низации. Уже один этот список говорит о том, что принцип совместной работы по предотвращению загрязнения атмосферы используется у нас весьма активно.

Основными врагами человека, с которыми борются специалисты по охране воздушного бассейна, являются окись углерода, сернистый ангидрид, окислы азота, пыль, сероводород. Каждое из этих соединений по-своему опасно и требует своих способов борьбы. Но особым коварством и вредностью обладают окислы азота, а особо опасны они потому, что совершенно невидимы. До недавних пор главное направление работ по защите атмосферы ограничивалось видимыми издали черными струями дыма.

В последнее десятилетие наука доказала, что невидимый враг является еще страшнее и коварнее. Но все более активная борьба идет и с видимыми, и с невидимыми



ми врагами. Так техническим проектом защиты воздушного бассейна Днепровского металлургического завода имени Ф.Э.Дзержинского предусмотрена очистка газов агломашин от окислов углерода.

Выделяющаяся при сжигании топлива двуокись серы повреждает поверхность листьев и хвои, разрушает зерна хлорофилла, нарушает процесс фотосинтеза. Особенно страдают при этом как раз наиболее стойкие жители лесов — хвойные растения, поскольку свои иголки они сохраняют круглый год и не могут сменить их на свежие, неповрежденные. Кроме того, та же двуокись серы снижает плодородие почвы, меняет ее структуру и химический состав (почва, как говорят в этих случаях, "закисает"). Сера вредит и людям, и зданиям. Поэтому так важно удалить ее из дыма.

Исследователи установили: если отходящий от агломерационных машин газ пропустить через известковое молоко, получатся сернистые соединения кальция, из которых при дальнейшей обработке можно получить гипс. А это — прекрасный материал для строителей. Не менее нужен он и медикам.

С серой борются и другими способами. Особенно много ее в каменном угле. Поэтому везде, где есть возможность, переходят на отопление печей и котельных природным газом.

Как бы хорошо мы ни очищали заводской дым, его не удастся полностью освободить от всех нежелательных примесей. И до тех пор, пока не найдутся вполне надежные способы очистки, остается один выход: хорошо рассеивать промышленные выделения в атмосфере и строить для этого высокие дымовые трубы. Их высота уже достигла в отдельных случаях 320 метров. А проектируются еще более высокие трубы — до 420—450 метров, почти в полкилометра!

Казалось бы, ну какие проблемы могут возникнуть с трубами? Их возведение — дело не новое, хотя и не легкое. Но, оказывается, и вокруг труб ведутся споры — ведь каждая труба высотой 420 метров стоит более четырех миллионов рублей! Приходится крепко подумать, прежде чем решиться, пусть не выбросить, так выделить такие немалые средства "в трубу". Так, разрабатывая проект газоочистки мартеновских печей Днепропетровского металлургического завода имени Ф.Э.Дзержинского, проектировщики решили вместо ранее намеченных восьми железобетонных труб запроектировать одну, но более высокую и сразу с тремя стволами. Из-за недостатка площади предложили сделать эту "трехстволку" не из железобетона, а из металла. Но Госстрой СССР не разрешил тратить металл на такие цели, и пришлось проектировщикам специально выезжать в Москву,

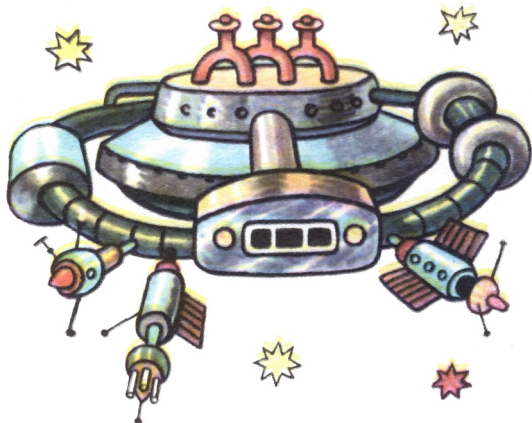
чтобы защитить свое проектное предложение и показать его необходимость и выгодность. Защитили, доказали, получили нужную санкцию.

Словом, пока без труб не обойтись, хотя даже самое тщательное рассеивание промышленных выбросов в атмосфере — тоже не лучший выход из положения. Кроме того, сооружение природоохранных объектов требует значительных капитальных затрат. Поэтому надо идти и другим путем — разрабатывать безотходную или малоотходную технологию производства металла. Это и есть стратегический путь развития черной металлургии будущего.

Безотходная технология позволяет наиболее экономично использовать сырье, топливо и отходы производства. Интересный проект в этом плане выполнили институты "Гипросталь" и "ЮВЭнергочермет" для Харцызского трубного завода. Дымовые газы заводской котельной намечено перерабатывать в углекислоту, которая тут же на заводе будет использоваться для сварки труб. Да еще появится прибыль от продажи излишков углекислоты на сторону.

А Ждановский металлургический завод "Азовсталь", как и ряд других аналогичных заводов, уже сегодня успешно перерабатывает шлаки в строительные, теплоизоляционные материалы и в удобрения для сельского хозяйства. В этом важном деле заводу помогли и проектировщики, и заводские рационализаторы. Полученные из доменных шлаков плиты шлакоситалла использованы, например, при облицовке павильона "Металлургия" на ВДНХ СССР, здания аэропорта "Шереметьево", универмага "Москва", на строительстве КАМАЗа.

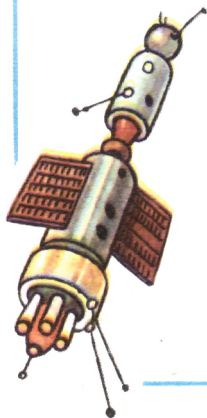
В последние годы доменные печи вводятся в эксплуатацию вместе с установками для грануляции (разделения на мелкие кусочки) шлака, что позволяет успешно использовать этот ценный материал в строительстве.



ТАМ, ЗА ГОРИЗОНТОМ...

ДО ГОРИЗОНТА ВСЯКИЙ ДОГЛЯДИТ,
ЗА ГОРИЗОНТОМ ГЛАВНОЕ СИДИТ.

БОРИС СЛУЦКИЙ



ГЛАВА ПЕРВАЯ, уводящая нас в фантастический мир, а затем возвращающая на грешную землю

Из чего делают звездолеты? Предложение академика А.И.Целикова. Белоруссия становится металлургической республикой. Надолго ли хватит подземных рудных богатств?

Откройте любой научно-фантастический роман, и вы попадете в сказочный мир завтрашнего дня. Правда, каждый автор представляет это будущее по-своему. У многих западных фантастов оно заселено космическими авантюристами, между которыми идет борьба за редкие экзотические металлы, добытые на других планетах. Нам больше по душе будущее общество, в котором живут и работают такие люди, как Дар Ветер и Фай Родис (герои романа И.А.Ефремова "Туманность Андромеды") — чистые душой и помыслами, трудолюбивые и деятельные, жертвующие собой во имя других.

Людей двадцать первого века, так же как и нас, будут окружать вещи из металла. Им не обойтись без стали, хотя это уже будет другая сталь, о ее свойствах мы сейчас и не подозреваем. Возможно, эти "космические" сплавы будут подобны тем, которые описаны в "Туманности Андромеды". Земной звездолет "Тантра" там одет в броню из металла с перестроенной внутренней кристаллической структурой и "боразоно-циркониевым" покрытием. Космонавты одеты в циркониево-титановые костюмы. А встреченный "Тантрой" на чужой планете таинственный спиралодиск из другой галактики сделан и вовсе из неизвестного нам ярко-голубого металла, который умеет сам залечивать свои раны в броне.

Возможно, металл в космосе будет преподносить звездолетчикам свои сюрпризы, как это произошло, например, в фантастическом рассказе А.Азимова "Ко-

варная Каллисто". Там, на чужой планете, посланцы Земли погибали от мощного магнитного поля, излучаемого гигантскими "магнитными червями". Стальные скафандры не только не защищали космонавтов, но, наоборот, увеличивали пагубное влияние поля. И только случайно оказавшийся на космическом корабле старый каучуковый скафандр спас всем жизнь. Ведь каучук "равнодушен" к магнитному полю. Экспедицию, которую описывает в своем рассказе А.Азимов, спас также новый вид обшивки корабля — ее впервые сделали не из стали, а из бериллия и вольфрама.

Металлические сплавы рождаются в космосе уже сейчас, на наших глазах. В безвоздушном пространстве выращены первые кристаллы, сварены первые металлические швы. Человек готовится к монтажу и строительству прямо на околоземной орбите.

Но космическое могущество все-таки создается здесь, на Земле. Путь к звездам невозможен без металла земного. В этой связи представляет особый интерес, что же ждет металлургию завтра и какими путями она уже сегодня прокладывает путь к своему завтра.

Черная металлургия продолжает свое бурное и непрерывное развитие. Растут мощности металлургических агрегатов. Агломерационные машины последней конструкции имеют площадь спекания до 600 квадратных метров. И хотя сегодня это считается самым последним словом техники, уже ведется работа над созданием агломашин вдвое большей мощности. До сих пор, однако, все еще идут споры, где лучше охлаждать агломерат: в потоке на самой агломерационной ленте или на отдельной установке.

Какой должна быть современная доменная печь? Остановиться ли на объеме в 5000 кубических метров или делать чугуноплавильные агрегаты еще более крупными? Конечно, это зависит от конкретных условий каж-

дого завода. Но до каких объемов может “расти” доменная печь? Где разумный предел?

Академик А.И.Целиков, например, в свое время высказал мнение о возможности довести объем доменной печи даже до 8000 кубических метров. Министерство черной металлургии СССР, несмотря на неоспоримый авторитет автора этого предложения, прежде чем принять окончательное решение, хотело бы, естественно, иметь подробное научное обоснование подобного строительства таких гигантов. Эта задача уже поставлена перед технологами-доменщиками, машиностроителями, экономистами. Надо точно подсчитать, что выгоднее: иметь ли в системе завода только две “сверхдомны” или же три—четыре обычные печи средней мощности? При какой структуре завод будет работать надежнее, с большей отдачей?

По мнению ряда специалистов, при эксплуатации печей объемом 6000—8000 кубических метров возрастут организационные трудности как в цехе, так и на самом заводе, сложнее будет снабжать домны сырьем, уменьшится надежность технологической схемы. Безусловно, этот вопрос требует всестороннего рассмотрения.

Обдумывая облик доменной печи завтрашнего дня, нельзя забывать и о конкуренте доменного процесса — бескоксовой металлургии. Взять ли за основу будущего строительства заводы, подобные Оскольскому электрометаллургическому комбинату, или возводить их по другим проектам? Строить заводы с полным металлургическим циклом или ориентироваться на заводы небольшой мощности?

В настоящее время начинается активное освоение земель к северу и востоку от Байкала. Мощным стимулом такого освоения является строящаяся Байкало-Амурская магистраль. Тысячи километром сибирской тайги и тундры пока еще ждут своего часа — транспортная сеть

там еще слабая. Развивать ли здесь металлургию и какой ей быть? Может быть в этих условиях строить мини-заводы? Они не требуют больших грузопотоков и людей надо меньше. Это очень важно для малонаселенных районов Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Именно с таким предложением выступили некоторые ученые. Они считают, что в этих районах можно успешно строить только небольшие заводы. С этим мнением не все специалисты согласны. При этом они ссылаются на уже имеющийся опыт освоения глухих таежных мест.

Но сегодня Сибирь развивается с изумляющим мир размахом и, вполне возможно, что ей под силу освоить новые гиганты металлургии. И хочется верить, что скоро именно здесь, как поется в известной песне, "встанут фабрики, встанут новые города".

Таким образом, металлургия даже недалекого будущего еще не сложилась как четко, а главное единогласно утвержденное решение.

Нет на этот счет и единого мнения за рубежом. В ФРГ, например, разработан проект "идеального металлургического завода 80-х годов". Западногерманские проектировщики считают, что на таком заводе должны быть два конверторных цеха. В одном будут работать крупные конверторы (емкостью по 300—350 тонн), в другом поменьше (100—130 тонн). При сочетании больших и малых агрегатов выход из строя одного из них не будет очень ощутимым.

Интересные проектные разработки выполнили проектировщики по передельному мини-заводу для Белорусской ССР. Такой завод может дать сотни тысяч тонн проката и при этом занимать сравнительно небольшую территорию. Работа завода не оказывает значительного отрицательного воздействия на окружающую среду. Строительство такого предприятия именно в этом регионе экономично, поскольку здесь практически нет

своей черной металлургии, а потребность в металле большая и имеются значительные запасы металлолома — основного сырья для мини-заводов.

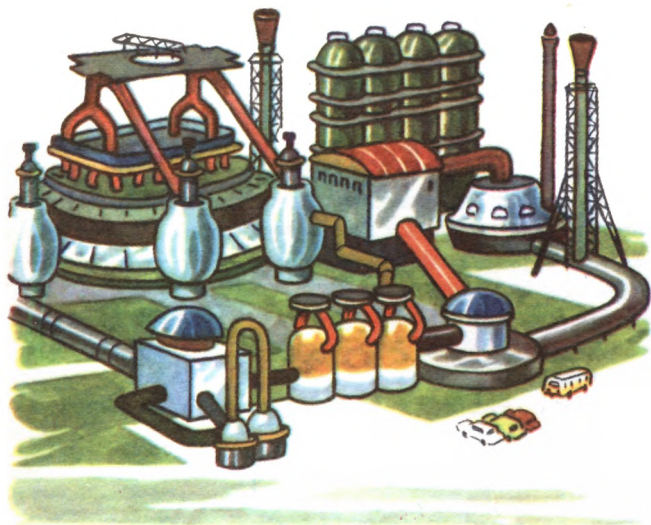
В состав белорусского предприятия войдет работающий на металлоломе электросталеплавильный цех с машинами для непрерывного литья заготовок и мелко-сортно-проволочный прокатный стан.

Такой завод имеет ряд преимуществ: для его строительства требуется сравнительно мало времени, а для его работы небольшой штат трудящихся, затраченные на строительство средства возместятся гораздо быстрее.

Есть серьезные разногласия и по поводу развития сталеплавильного производства. Основное из них: конвертор или электрическая печь? Слов нет, конвертор очень производителен, работает по довольно простой технологии и дает дешевую сталь. Зато электропечь, хотя и дороже конвертора, обеспечивает более высокую культуру производства, она способна выплавить более сложные марки стали. Кто же победит в этом соревновании?

Мысль ученых и конструкторов в отношении электропечей работает как бы в двух направлениях: оборудование и технология. Удалось значительно повысить мощность печных трансформаторов. Шихта стала плавиться намного быстрее, выросла производительность сталеплавильных агрегатов. Но ведь понадобилось коренным образом изменить и всю технологию плавки, а главное ускорить ее.

Для Нижнеднепровского трубопрокатного завода имени К.Либкнехта разработан проект нового электросталеплавильного цеха. Здесь намечается соорудить три электропечи емкостью по 200 тонн каждая с трансформаторами большой мощности и четырехручьевыми машинами непрерывного литья заготовок.



Интересно, что проектом предусмотрена возможность выплавлять сталь разными способами. Один из них вести процесс по самой совершенной технологии с использованием металлизированных окатышей. Это наиболее выгодное сырье и его можно будет получать с Курской магнитной аномалии.

Мечта всех металлургов — выплавлять сталь непрерывно, а не "порциями", как это делается сейчас. В СССР работает опытный агрегат непрерывной выплавки, но его мощность еще невелика. Сейчас создается и электропечь непрерывной выплавки. В таком агрегате предполагается совместить в общем потоке все сталеплавильные операции: выплавку стали, ее доводку до нужного состава, обработку в вакууме, продувку аргоном, обработку синтетическими шлаками. Впоследствии

к такой линии можно будет подключать машину непрерывного литья заготовок и прокатный стан.

Заманчиво широко применить и очень "чистые" способы получения стали с использованием электроннолучевого, плазменного и других новых технологических процессов.

Поиски новых способов в металлургии ведутся по многим направлениям. Познакомимся, к примеру, с одной из ленинградских лабораторий. В камеру загружают обычную железную руду и нагревают ее примерно до 400 градусов. Потом впускают хлористый водород и начинается бурная реакция. Руда превращается в густой пар. Его направляют в другую, более горячую камеру, куда заранее для затравки помещают отрезок трубы. Затем подают водород и медленно вытаскивают трубу наружу. И тут начинается удивительное: вместо отрезка трубы из камеры все ползет и ползет целехонькая металлическая труба и нет ей конца.

Что же произошло? Железная руда превратилась в пар, из которого начали осаждаться атомы чистого железа. Попав на отрезок трубы, "кирпичики" железа полностью воспроизвели ее форму. Руда превратилась в трубу! Этот метод "химической сборки" уже освещен журналистами¹, уже запатентован советскими учеными за рубежом. В создании этой интересной технологии принимал участие большой коллектив ученых Ленинградского технологического института, Московского и Ленинградского университетов. Член-корреспондент Академии наук СССР, ректор Ленинградского государственного университета В.Б.Алесковский считает, например, что именно такому производству металлов принадлежит будущее.

¹ См., например, газету "Правда" от 6 ноября 1977 года, с. 6.

В поисках железных ископаемых человек все глубже проникает внутрь Земли. Так, созданная на Уралмаш-заводе буровая установка может пробурить (и уже бурит!) скважину глубиной в пятнадцать километров. Однако буквально на наших глазах иссякают запасы богатейших рудников, шахт и скважин. Всего лишь тридцать лет понадобилось для того, чтобы исчезла на Урале гора Магнитная. Ученые уже начали подсчитывать, через сколько лет будут переработаны известные в наше время богатства подземных кладовых.

К единому мнению пока не пришли. Однако многие в своих прогнозах считают, что через 100—120 лет на нашей планете иссякнут запасы железной руды, через 40—50 лет — марганца. А оловянные руды и вовсе исчезнут лет через 20, на пороге XXI века.

Правда, не все ученые так пессимистичны. Но даже самые заядлые оптимисты вынуждены согласиться, что в будущем столетии промышленность ждет сырьевой кризис, если только техника к тому времени не освоит неисчислимыe природные богатства Мирового океана. В этом направлении ведутся сейчас усиленные исследования. Уже разработаны первые установки для подводной добычи "морской руды" — лежащих на дне черно-коричневых железомарганцевых конкреций. Подводная металлургия ждет своего часа.

А потом, будем надеяться, на смену ей придет металлургия космическая.

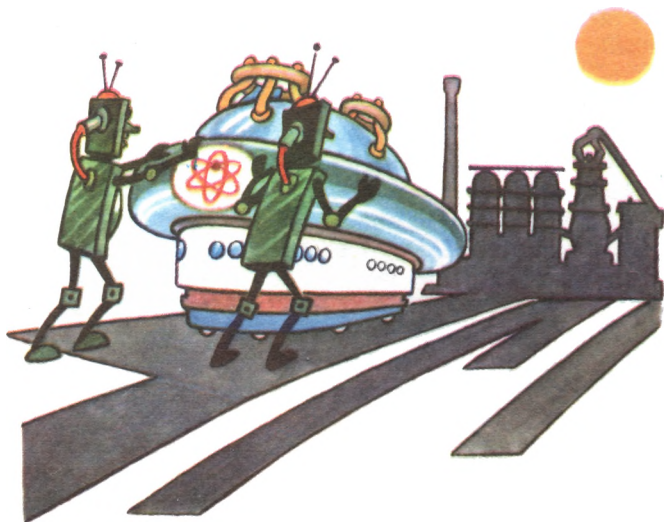
ГЛАВА ВТОРАЯ, связывающая в единый союз металлургию и атомную энергетику

Подземная металлургия. Между Сциллой и Харибдой. Преимущества кооперации металлургии и химии. И атом, и плазма в общей упряжке

Металлурги все пристальнее присматриваются к “великому джину” двадцатого века — могущественному атому. Великолепная идея, например, упрятать под землю с помощью атомных реакторов такое многотрудное хозяйство, как черная металлургия. Очень заманчиво использовать управляемую атомную реакцию, чтобы прямо под землей превратить пласт железной руды в чистое железо и выкачивать оттуда вверх по магнитопроводам готовый металл. Не пора ли подумать над тем, чтобы в будущем веке избавить земной ландшафт от заводских труб, сложного переплетения путепроводов, сотен и тысяч промышленных зданий, печей, агрегатов? Такие мечты приходят в головы даже самых фанатичных и преданных слуг традиционной металлургии. Потому что каждый человек, кем бы он ни был — служителем техники или поклонником муз, все равно остается сыном природы, остро чувствует ее красоту и ее беды.

Однако идея об атомных подземных заводах — пока что область фантастики. А если она и реальность, то довольно отдаленного будущего. А нас прежде всего интересует, что будет через 15—20 лет? Как можно использовать атомную энергию на заводах уже в нашем столетии?

Чем же привлекает атомная энергия металлургов? Почему в ряде стран исследовательские центры приступили к экономической оценке и даже к проектированию атомно-металлургического комбината будущего?



Атомный реактор, дающий огромное количество энергии, можно установить в любом месте. А современные источники энергии — уголь и природный газ — обычно расположены далеко от месторождений железной руды. Поэтому при выборе места для размещения нового металлургического завода, работающего на обычном топливе, проектировщики находятся как бы между Сциллой и Харибдой. Размещая завод возле рудников, приходится заведомо идти не жертвы — мириться с большими затратами на транспортировку к нему эшелонов угля и подвод газа по трубопроводам.

А атомный реактор можно установить рядом с рудником и здесь же строить завод. По мнению многих экспертов, к концу нашего столетия на Земле ежегодно будет выплавляться полтора миллиона тонн стали. Этот огненный океан металла, обеспечивающий развитие почти всех других отраслей промышленности, немыслим

без гигантов энергетики — атомных реакторов. Словом, атомно-металлургические объединения имеют и вполне достойных партнеров-потребителей и реальную перспективу развития.

Многие западные специалисты считают, что атомный реактор может стать неотъемлемой частью металлургического комбината уже в середине 90-х годов. Рассмотрим же, по какому принципу можно создать атомно-металлургическое предприятие, которое еще лет тридцать назад показалось бы плодом безудержной фантазии.

В атомной установке ядерное горючее (уран) используется в виде стержней. В процессе реакции стержни сильно разогреваются и поэтому их непрерывно охлаждают циркулирующим теплоносителем. В первых реакторах стержни охлаждались водой. Ее температура не поднималась выше 300 °С. Затем применили жидкие металлы. Они нагревались в реакторе уже до 550—600 °С. А охладителями в новых конструкциях реакторов стали газы. Углекислый газ, уходя от реактора, нагревается до 750 °С. И, наконец, самым надежным охладителем теперь признан гелий. Его температура может достигнуть 1000—1200 °С. А это уже зона металлургических температур! До сих пор столь мощный источник тепла в металлургии используется недостаточно — просто не нашлись достойные потребители.

В настоящее время ученые работают в основном над использованием не тепла, а "атомного" электричества. Какой директор завода откажется получать энергию от близко расположенной атомной электростанции! Ведь работающие на угле заводские тепловые электростанции вызывают вечную тревогу санитарных врачей. Им, естественно, не нравятся соединения серы, которые выбрасываются в атмосферу трубами ТЭЦ.

Но устанавливать на каждом металлургическом заводе свою атомную электростанцию экономически невы-

годно. Японские специалисты подсчитали, что атомный реактор становится рентабельным только для очень крупного металлургического комбината. А наиболее экономичное решение — скооперировать атомную электростанцию с несколькими крупными энергоемкими предприятиями, например с металлургическим и химическим комбинатами.

Короче говоря, как всякое новое дело, проблема использования атомной энергии в металлургии породила множество разноречивых мнений, гипотез и теорий.

Бывает и иначе. Вначале экспертами дается очень оптимистическая оценка, которая потом, сталкиваясь с действительностью, становится менее эффективной и заманчивой. Так обстояло дело, например, с комплексной автоматизацией в черной металлургии. Восторженная вера во всемогущество электронно-вычислительных машин, якобы способных заменить чуть ли не весь персонал цехов, сменилась мнением о необходимости только экономически оправданной автоматизации, основанной на совместной работе человека и "мыслящей" машины.

Нечто подобное происходит и с использованием атомной энергии в металлургии. Еще несколько лет назад многие ученые считали, что не только электрическую энергию, но и тепло атомного реактора можно широко использовать на современном металлургическом заводе. Предполагалось, что тепло гелия от высокотемпературного реактора будет употреблено для спекания агломерата, для нагрева воздуха, вдуваемого в доменные, для сталеплавильных и нагревательных устройств прокатных станов. Теперь специалисты рассматривают эту проблему несколько с иных позиций.

Большую работу по определению перспектив комбинирования черной металлургии с ядерно-промышленными комплексами проводят ученые Центрального научно-исследовательского института черной металлургии

(ЦНИИЧМ). Работники этого института В.Г.Воскобойников, Н.И.Перлов, Е.Н.Васильев и другие пришли к неожиданным выводам: непосредственный подвод тепла ядерных реакторов к агломашинам, домнам и нагревательным печам будет неэффективным. И вот почему.

На современном металлургическом заводе работают крупные агрегаты. Тепло даже самых высокотемпературных атомных реакторов не сможет нагреть вдуваемый воздух до 1300—1400 °С, как этого требует технология доменной плавки. По прогнозам, температура охладителя на выходе реактора к 1985 году достигнет 800—1000 °С. Именно на такие, сравнительно низкие для металлургии температуры и следует, по мнению специалистов ЦНИИЧМ, ориентироваться в ближайшие годы.

Тепло атомного реактора выгоднее всего, очевидно, использовать для получения и нагрева газов, которые способны самостоятельно восстанавливать железо из руды. Такие газы следует вдувать в доменную печь или в установки прямого получения железа из руд.

Интересна и такая идея: а что, если в дополнение к атомному теплу использовать плазму? Только, конечно, не высокотемпературную, над которой пока еще бьются физики, а уже укрощенную, хорошо проявившую себя — низкотемпературную. Если сначала нагревать газ теплом от атомного реактора, а потом плазмой, можно получить температуры, вполне достаточные для черной металлургии. Вот тогда можно будет серьезно говорить об атомно-металлургическом комбинате.

Атом и плазма в одной заводской упряжке! Поистине увлекательное дело. Над этой проблемой уже сейчас задумались ученые Института металлургии имени А.А. Байкова АН СССР и научно-производственного объединения "Тулачермет".

Интересные работы ведет и Европейский ядерный клуб по применению атомной энергии в черной метал-

лургии. Ученые — члены этого клуба — продумали несколько схем атомно-металлургического промышленного комплекса. Этой же проблемой занимаются и японские специалисты. Разрабатываемый ими промышленный узел будет состоять из двух независимых производств: ядерного реактора (тепло которого пойдет на получение восстановительного газа) и собственно металлургического комбината (к которому будут подаваться этот газ, а также электроэнергия от атомной электростанции).

Возможны различные варианты взаимной увязки атомного реактора и металлургического комбината. Конечно, наиболее заманчиво расположить их рядом, на общей площадке. Тогда металлурги получили бы от ядерно-промышленного комплекса восстановительный газ в горячем виде.

Если же реактор и завод удалить друг от друга и сделать их менее взаимозависимыми, экономические показатели снизятся (газ придет на комбинат охлажденным). Но зато появится большая гибкость в работе. Какой вариант лучше? Вот новая пища для размышлений.

Но в любом случае мы уже сейчас можем представить себе, как сильно изменится лицо металлургического производства. Атомное "сердце" комбината будет биться в постоянном ритме, вырабатывая электроэнергию и восстановительный газ. По электрокабелям и трубам живительная энергия будет идти к установкам прямого получения железа. И можно с уверенностью сказать: уже в следующем десятилетии на чертежных досках проектировщиков будут наколоты чертежи атомно-металлургических комбинатов.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ, заключающая все предыдущие

Техника как объект искусства. Как обуздать шум? Роботы-металлурги. "Экспорт" проектов. Несколько слов о тропических дождях. Металлургия и . . . зоология

Все ближе двадцать первый век, знаменующий собой начало нового тысячелетия. Все более рельефно вырисовывается панорама металлургических заводов, которым суждено работать на следующие поколения. И все весомее становится влияние на облик этих будущих гигантов металлургии не только инженеров, но и архитекторов, художников, социологов, санитарных врачей.

Служители архитектуры и искусства уже давно пристально присматриваются к миру техники. Выдающийся французский архитектор Корбюзье писал: "Машины воспроизводят рабочие движения человека в каком-то невероятном преувеличении, доводя их порой до чудовищного гротеска (толчение и дробление, трамбовка, прокатка, волочение, продувка, ковка и т.п.). Иногда они работают с медлительностью великана (огромные пестовые молоты, гигантские прессы). Другие развивают опаснейшие скорости, действуя с быстротой змеи или молнии, они то скачут галопом, то стремительно скользят. Повсюду маячат их зловещие и причудливые конечности, вызывая в душе беспокойство и страх". Вот каким видел завод зоркий глаз архитектора!

Конечно, в этой картине мира машин преувеличена их "зловещая" роль. Механизмы облегчают труд человека, а многие из них вызывают восхищение своим "умным" поведением. Но не следует забывать, что Корбюзье писал эти строки около сорока лет назад, когда автоматизация производства и промышленная эстетика были на куда более низком уровне, чем теперь.

Не удивительно, что в той же книге талантливый зодчий нашего века назвал старое предприятие "черным заводом", призывая инженеров и архитекторов заменить его новым заводом — "зеленым", где "солнце, небо, зелень восстановят связь человека с природой, дадут его легким живительный воздух".

Именно над решением этих проблем работают сейчас советские зодчие. Заслуживают внимания проекты таких гигантов, как ВАЗ и Атоммаш. Авторы проекта ВАЗа — три архитектора, инженер-конструктор и инженер-строитель — были отмечены в свое время Государственной премией СССР за удобство расположения, красоту и эстетичность созданного ими промышленного ансамбля. "Если бы я был поэтом, то написал бы оду первому корпусу!" — восхищенно воскликнул главный инженер проекта Атоммаша Л.Тимофеев.

Промышленная эстетика уже не бедная родственница конструктора, а властный диктатор. Ее требования кладутся в основу проектов. Сейчас башенные градирни и водонапорные башни, например, строят на заводах не в виде грубых кирпичных сооружений, как раньше, а совершенно иначе. Это, по образному выражению одного архитектора, настоящие "скульптуры на открытом воздухе".

Заводы будущего должны быть не только красивыми, эстетичными, но и бесшумными. Шум — давний и злой враг человека. Шумят горелки печей, гудят многочисленные электромоторы и вентиляторы, визжат пилы, гремят колеса машин, шипит сжатый воздух . . .

На какие только ухищрения не идут конструкторы, чтобы как-то погасить или хотя бы уменьшить шум оборудования! Например, можно смягчить удары труб, движущихся по роликам, если вовремя их плавно затормозить. Японцы применили для этой цели специальную следящую систему. Трубы находятся под контролем элект-

ромагнитов, играющих роль тормоза. Попадая в электромагнитное поле, трубы "успокаиваются" и плавно подходят к приемным столам. Правда, сначала инженеры беспокоились: не намагнитятся ли трубы? К счастью, эти опасения оказались напрасными — свойства труб не изменились.

А нельзя ли так сконструировать машину, чтобы она вообще не шумела? Если поставить перед собой такую задачу, нужно прежде всего выяснить: почему "звучит" металл, из которого сделаны механизмы?

Когда детали машин бьются или трутся друг о друга, в них возникают колебания, которые передаются в окружающую среду в виде звуковых волн. Следовательно, прежде всего надо знать акустические свойства того металла, из которого сделана машина.

Способность металлов звучать широко используется человеком. Камертоны, мембраны, колокола, струны — все ведь это делают из металлов. Но если музыканты заинтересованы в длительном звучании металла, то конструкторы машин, наоборот, стремятся к тому, чтобы скорее погасить звук. Например, если стальную пластинку покрыть никелем, она быстрее "замолчит". Или, если в алюминий ввести всего одну десятую процента кремния, металл долго будет звучать после удара, а если кремния еще чуть-чуть добавить, звук быстро "гаснет".

Уже сегодня, пока, правда, только теоретически, можно предсказать появление в будущем "бесшумных" машин.

Металлургические предприятия будут иметь в своем составе сталеплавильные агрегаты непрерывного действия с машинами непрерывного литья заготовок. Эти агрегаты будут совмещены с прокатными станами в единую линию. Над созданием такого завода-автомата в настоящее время уже всюду трудятся советские ученые,



проектировщики и конструкторы ВНИИметмаша, ЦНИИчермета, Гипромеца, НПО "Тулачермет" и других институтов и организаций. Авторы этих интересных исследований надеются в перспективе создать такое предприятие-автомат мощностью около 10 миллионов тонн стали в год.

Конечно, предстоит преодолеть еще немало трудностей. Нужно заставить литую сталь в 5—10 раз быстрее кристаллизоваться, чем сейчас. По мнению ряда ученых, здесь на помощь металлургам может прийти вакуум. Кристаллизация жидкого металла в переохлажденной среде вакуумной камеры идет гораздо энергичнее. При этом качество получаемого металла повышается.

В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года, принятых XXVI съездом КПСС, перед черной металлургией поставлена главная задача: улучшить ка-

чество и увеличить выпуск эффективных видов металлопродукции. Среди проблем, перечисленных в этом важнейшем партийном документе, есть и такие, над которыми нужно крепко потрудиться советским металлургам. Речь идет о необходимости скорейшего завершения работ по освоению в промышленном масштабе технологии обогащения и окомкования окисленных железистых кварцитов, по строительству металлургических заводов небольшой мощности (мини-заводов), по производству многослойных труб для газопроводов, по выпуску листа с новыми видами защитных покрытий.

Значительно возрастает выпуск электростали. До 35—37 миллионов тонн намечено довести разливку стали на машинах непрерывного литья заготовок.

Большое внимание в одиннадцатой пятилетке будет уделяться развитию порошковой металлургии. Ведь этим способом можно изготовить самые сложные детали, не прибегая к сложным видам механической обработки. Такие изделия обладают повышенной износостойкостью, хорошо сопротивляются коррозии. Вот почему XXVI съездом партии намечено увеличить производство металлического порошка более чем в три раза. Общий выпуск готового проката черных металлов (в том числе проката термоупрочненного, с высокими механическими свойствами) в 1985 году намечается довести до 117—120 миллионов тонн.

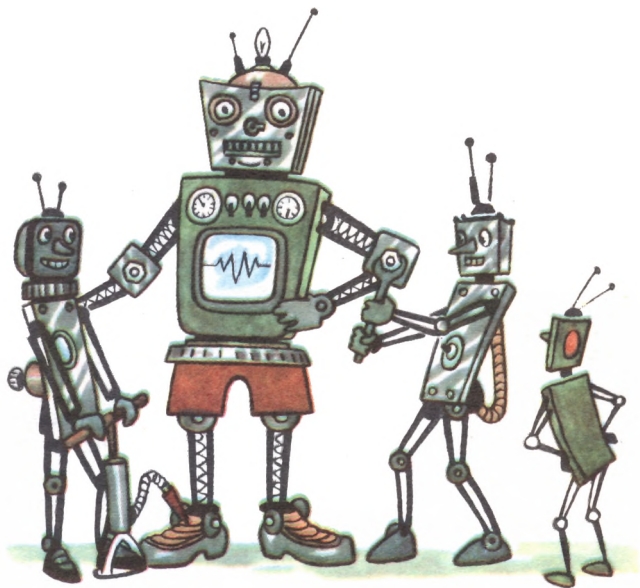
Таким образом, в ближайшие годы намечено осуществить широкое техническое перевооружение предприятий черной металлургии. У истоков всех новостроек, предопределяя технический и экономический уровень будущих цехов и заводов, стоят проектировщики. Поэтому необходимо повышать качество проектов, расширять автоматизацию проектно-конструкторских работ с применением электронно-вычислительной техники, способствовать удешевлению строительства.

Интересен такой пример творческого подхода проектировщиков к своим обязанностям. От Министерства черной металлургии СССР проектный институт получил условия контракта на закупку у одной иностранной фирмы двух печей с установкой для газоочистки дымовых газов. Изучив полученные от фирмы материалы и сделав необходимые расчеты, специалисты пришли к выводу, что намеченные к закупке газоочистки по эффективности уступают нашим отечественным. Институт рекомендовал использовать советские конструкции газоочисток, а вместо них приобрести у зарубежной фирмы другое оборудование, необходимое для осуществления намеченных проектов, в частности автоматическую линию для нанесения эмали на посуду. Проявленная инициатива и творческий подход к делу позволили министерству своевременно внести изменения в перечень закупаемого за рубежом оборудования, более рационально использовать валюту.

Очень важно сделать металлургические цехи более "безлюдными". Все основные операции должны выполнять автоматы, управляемые электронно-вычислительными машинами. Большое будущее и у промышленных роботов, особенно на тех участках, где нужно освободить человека от выполнения однообразных утомительных операций. Уже сейчас эти автоматические манипуляторы широко применяются в цехах изготовления эмалированной посуды и в кузнечных цехах.

В Харькове на одном из заводов в литейном цехе трудится робот-литейщик. В его стальной "левой руке" ковш, которым он черпает из тигля жидкий металл и переливает его в машину для литья под давлением. А "правая рука" проворно выхватывает из литейной формы готовые детали и аккуратно их упаковывает. Все эти операции робот осуществляет в соответствии с программой, заложенной в его электронную память. Трудолюбивый стальной умелец заменил целую бригаду литейщиков!

Но такие роботы послушно действуют согласно раз заданной жесткой программе. В ближайшие же годы предстоит сделать следующий шаг и "населить" трудоемкие участки цехов промышленными роботами нового поколения. Они будут "чувствовать" окружающую среду и окружающие условия, будут обладать, если так



можно выразиться, искусственным "интеллектом". Такие движущиеся и работающие, как люди, электронные автоматы, станут самостоятельно принимать решения на своем участке работы.

Особенно ценной будет помощь роботов на подводных рудниках и при производстве металлов в космосе. Придется создавать целые производственные "коллективы" роботов. По-видимому, даже обслуживать этих роботов (ремонт, мойка, заправка смазкой и др.) будут тоже роботы. Такое "роботизированное" производство и сегодня — уже не фантастика.

С каждым годом растет фронт работ советских проектировщиков-металлургов. Они вносят свой значительный вклад в развитие черной металлургии социалисти-

ческих стран, входящих в Совет Экономической Взаимопомощи, в металлургию других развивающихся стран.

Выплавка стали в странах — членах СЭВ в 1980 году достигла 210 млн.т, в том числе только в СССР около 150 миллионов тонн.

Постоянная комиссия СЭВ по сотрудничеству в области черной металлургии ведет разработку прогноза развития черной металлургии стран — членов СЭВ на период до 2000 года. На основе долгосрочной программы в каждой из стран ведется строительство новых цехов и заводов, в том числе по проектам советских проектировщиков.

Так, в Народной Республике Болгарии Кремиковский металлургический комбинат и металлургический комбинат им. В.И.Ленина в городе Пернике запроектированы нашими специалистами. На этих предприятиях постоянно находится группа советских проектировщиков, осуществляющих постоянное авторское наблюдение за ходом строительства. Наши специалисты выдают также рекомендации своим болгарским коллегам по эксплуатации нового оборудования в соответствии с проектными режимами.

Для завода "Дунаи Вашмю" в Венгерской Народной Республике запроектирован новый кислородно-конверторный цех.

Специалисты ленинградского Гипромеза проектируют металлургическое предприятие для братской Кубы.

Проектировщики украинского Гипромеза занимаются разработкой проекта металлургического комбината для Социалистической Республики Вьетнам.

Широко известна роль советских проектировщиков в создании индийской черной металлургии (заводы в Бхилаи и Бокаро).

Наши специалисты оказывают помощь Ливии в проектировании второй очереди сооружаемого в этой стране первого металлургического комплекса в городе Мисурата. Проектируем мы и металлургический завод для Нигерии.

При создании заводов в тропиках приходится считаться с особыми климатическими условиями. Так, на Кубе длительность сезона дождей составляет 6 месяцев. Ежегодно бывает до ста дней с грозами. Представьте себе работу на открытом складе сырья во время длительного тропического ливня! Поэтому проектируя зарубежные цехи, приходится принимать во внимание и климат, и грунт, и рельеф местности, и природные богатства. Нужно помнить о любой "мелочи", которая характерна для условий именно этой страны.

В одной памятке молодому конструктору приводятся любопытные сведения. Оказывается, в тропических странах обезьяны наблюдают и повторяют действия. . . электромонтеров. Как только появляется новая высоковольтная линия электропередач, животные карабкаются на опорные мачты и лезут к проводам, естественно, вызывая при этом короткие замыкания. А вот слоны — те сначала осторожно щупают мачты электропередач хоботом, а потом валят их, как обычные засохшие деревья.

Значит, проектировщик обязан учесть и повадки животных, принять необходимые и в этих случаях защитные меры. Правда, к основным объектам металлургии это имеет меньшее отношение, поскольку металлургические заводы обычно располагаются вблизи городов. Животные появляются здесь гораздо реже. Зато заводские коммуникации могут оказаться под угрозой.

Такие местные, порой экзотические особенности, конечно, приходится учитывать. Но не они составляют главное. А главное — это найти наиболее экономичный

путь развития черной металлургии данной страны. И, работая над такой проблемой, проектировщик должен не только обладать высокой инженерной эрудицией, но и "чувствовать" характерные экономические и конъюнктурные особенности страны.

*

*

*

Вот и закончилось наше путешествие в мир проектов и чертежей. Автор надеется, что читатель проникся интересом и симпатией к людям, которые на листах ватмана, на макетах, у дисплеев электронно-вычислительных машин решают судьбу будущих металлургических гигантов. И хочется закончить книгу строчками стихов пока еще не получившего известность как поэт, но зато уже опытного руководителя бригады проектировщиков М.М.Арошенко:

В день завтрашний
 рвутся
Коллеги-друзья,
Последний чертеж
Подписав утомленно.
Ведь слово "проект"
Переводят не зря
С латыни —
"Вперед
 устремленный"!

Оглавление

Вступление, или рассказ об одной телепередаче	3
---	---

КНИГА ВРЕМЕНИ

ГЛАВА ПЕРВАЯ, посвященная встрече двух эпох	6
ГЛАВА ВТОРАЯ, пугающая топотом разгоряченных коней и грохотом молотов по наковальням	11
ГЛАВА ТРЕТЬЯ, сообщающая о том, как людям послу- жили сброшенные с неба клещи	17

СПОРЫ У КОЛЫБЕЛИ

ГЛАВА ПЕРВАЯ, ведущая речь о "технических крос- свордах" и о том, как проектировщики распутывают клубок противоречий	28
ГЛАВА ВТОРАЯ, повествующая о благородном негодо- вании агрономов, о странной забастовке и необычной "скорой помощи"	35
ГЛАВА ТРЕТЬЯ, напоминающая о грозных стихиях природы	39
ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ, где на этот раз идет рассказ о своенравных реках, неповоротливых баржах и о зы- бучих песках	42

ТРИ КИТА ТЕХНИКИ

ГЛАВА ПЕРВАЯ, информирующая о соавторах плано- виков и проектировщиков	48
ГЛАВА ВТОРАЯ, говорящая о загадке, которую уда- лось разгадать только через двести лет	56
ГЛАВА ТРЕТЬЯ, объясняющая, наконец, на каких трех китах стоит современная техника	64
ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ, вовлекающая читателя в водо- ворот бурных событий	70

ОТ МЕЧТЫ К ДЕЛУ

ГЛАВА ПЕРВАЯ, рассказывающая, в чем состоит ис- кусство опытного проектировщика, что такое НПО и зачем оно понадобилось	86
ГЛАВА ВТОРАЯ, подтверждающая известное положе- ние о том, что в спорах рождается истина	99

ГЛАВА ТРЕТЬЯ, <i>раскрывающая секрет того, как поджарить без масла бифштекс и поддержать в крови нормальный уровень холестерина</i>	106
ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ, <i>дающая понятие о том, чем работа проектировщика отличается от деятельности пчелы</i>	111

В СОЮЗЕ С ПРИРОДОЙ

ГЛАВА ПЕРВАЯ, <i>касающаяся вопросов экологии</i>	118
ГЛАВА ВТОРАЯ, <i>знакомящая читателя с необычной плантацией</i>	123
ГЛАВА ТРЕТЬЯ, <i>открывающаяся рассказом об очень старом законопроекте и завершающаяся изложением одной дерзкой идеи</i>	126

ТАМ, ЗА ГОРИЗОНТОМ

ГЛАВА ПЕРВАЯ, <i>уводящая нас в фантастический мир, а затем возвращающая на грешную землю</i>	134
ГЛАВА ВТОРАЯ, <i>связывающая в единый союз металлургию и атомную энергетику</i>	142
ГЛАВА ТРЕТЬЯ, <i>закрывающая все предыдущие</i>	148

Павел Григорьевич Гинер

О ЧЕМ МОЛЧАТ ЧЕРТЕЖИ

Редактор издательства *Б.С.Шур*

Художественный редактор *А.И.Гофштейн*

Технический редактор *Г.Н.Каляпина*

Корректор *Н.И.Шефтель*

ИБ № 1503

Т—20021

Подписано в печать 29.10.82

Формат бумаги 70х90 1/32

Бумага офсетная № 1

Печать офсетная

Усл.печ.л. 5,85

Усл.-кр.-отт. 23,62

Уч.-изд.л. 7,13

Тираж 45 000 экз.

Заказ 1359

Цена 40 к.

Изд. № 3775

Набрано в издательстве "Металлургия"

на композере ИБМ 82 оператором *О.Н.Свиненковой*

Ордена Трудового Красного Знамени

издательство "Металлургия", 119034, Москва, Г-34,

2-й Обыденский пер., д. 14

Типография издательства "Калининградская правда"

г. Калининград (обл.), ул. Карла Маркса, 18.

УВАЖАЕМЫЙ ЧИТАТЕЛЬ!

Если, прочитав эту книгу, вы заинтересуетесь работой ученых и проектировщиков и захотите расширить свои знания о прошлом, настоящем и будущем металлургии, рекомендуем прочитать такие книги:

Венецкий С.И. Рассказы о металлах. Изд. 2-е. М.: Металлургия, 1975. 239 с. с ил.

Иванов С.М. Человек среди автоматов. М.: Знание, 1969. 318 с. с ил.

Мезенин Н.А. Занимательно о железе. М.: Металлургия, 1977. 150 с. с ил.

Савицкий Е.М., Клячко В.С. Металлы космической эры. Изд. 2-е. М.: Металлургия, 1978. 120 с.

Федоров А.С. Творцы науки о металле. Изд. 2-е. М.: Чаука, 1980. 216 с. с ил.

Хилл П. Наука и искусство проектирования. М.: Мир, 1973. 262 с.

Черных Е.Н. Металл — человек — время. М.: Наука, 1972. 208 с. с ил.

40 к.



•МЕТАЛЛУРГИЯ•

