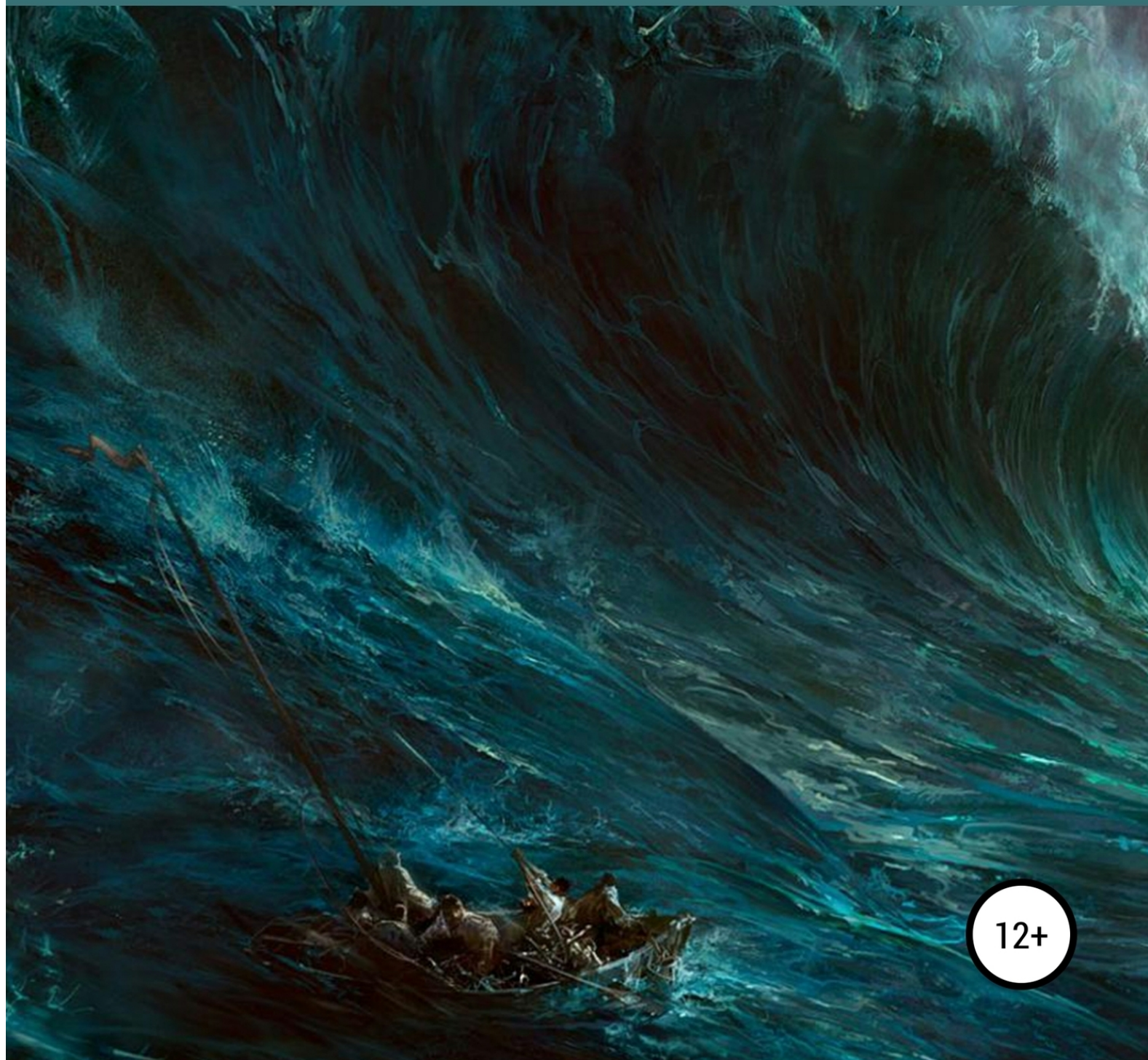


Яр Серебров

Фронтир Индикона

Дорогами ветров.
Часть III



12+

Яр Серебров

**Фронтир Индикона.
Дорогами ветров. Часть III**

«ЛитРес: Самиздат»

2020

Серебров Я.

Фронтир Индикона. Дорогами ветров. Часть III / Я. Серебров — «ЛитРес: Самиздат», 2020

Начальный кризис остался позади, собраны элементы для третьей фазы активации «Ключа», построен большой лагерь и активно модернизируется корабль. Казалось, жизнь героев налаживается, и они могут вздохнуть спокойно. Но каждое действие, вызывает противодействие. Крупные государства и мелкие племена с одинаковой жадностью взирают на сталь, стекло и «волшебные вещи», которые делают в лагере. Хватит ли героям сил противостоять глобальным угрозам? Успеют ли активировать ключ и отправить экспедицию к Замбези? Впереди по-прежнему клубиться туман неизвестности.

Яр Серебров

Фронтир Индикона.

Дорогами ветров. Часть III

Иерархия VS гетерархия

Профессор Юстис фон Либих

Бирюзовые воды океана неспешно накатываются на валуны, разбросанные по песчаному пляжу. Белые буруны яростно вскипают и неспешно, словно шапка пива, оседают на камнях. Пиво... Сейчас бы пропустить кружку-другую мюнхенского чёрного в пивной соседа Мозера. Холодное, с горчинкой и с привкусом жареного солода. Обязательно закуску зауэркуаут с сосисками и солёными бецелями. Желудок недовольно заурчал. Ничего не могу с собой поделать, мысли раз за разом возвращаются к еде. Раз в день нам приносят суп из рыбьих потрохов и протухшую рыбу, которую никто есть не может. Изредка достаётся кокосовый орех и какие-то жёсткие, почти несъедобные корни. А я ведь до этого ни разу не бывал в тюрьме. Только в неволе начинаешь понимать истинную цену свободы. Мы пробовали расширить щель, но у нас ничего не вышло. Сарай, где нас держат, куда основательней, чем тростниковые лачуги пигмеев, колодки не снимают даже во время еды. Ничего не остаётся, кроме как положиться на судьбу и смотреть на прибор.

Как я тут оказался? О! Это весь интересная история. Ни у кого из нас нет ни малейшего объяснения, что же именно произошло. Может быть я прогневал высшие силы? А может, наоборот, за какие-то невероятные заслуги мне был дан второй шанс! Не знаю, у нас сложились разные мнения на этот счёт. Одиннадцать месяцев назад каждый день моей жизни был расписан наперёд, словно дневник прилежного студента. Я профессор кафедры химии Мюнхенского университета, советник по науке короля Максимилиана II, президент Баварской академии наук! У меня десятки студентов, а ещё я отец многочисленного семейства и хороший друг короля. Что ещё нужно чтобы достойно встретить старость? Но, с другой стороны, мне уже седьмой десяток и множество болячек. Годы бесчисленных экспериментов не идут на пользу здоровью – ожоги, отравления ядовитыми газами и реагентами. Тяжело, и лишь дважды в неделю я появлялся на кафедре, изредка принимал просителей. Утром секретарь предъявил два рекомендательных письма с просьбой выслушать просителя. Отказать своим друзьям из Парижской академии наук я не мог. Сейчас понимаю, скорее всего письма были поддельные. В кабинет вошла совсем юная девушка в очень строгом костюме, который, впрочем, не убавил привлекательности её форм. «Готовьтесь профессор, вам предстоит увлекательное путешествие», – вот что она сказала, и мир распался на фрагменты, поплыл. Помню толстую косу пшеничного цвета, снисходительную ухмылку на ангельском личике... Галлюцинации, галлюцинации столь странные, что я так и не решился никому о них рассказать.

Именно таким неведомым образом я и оказался за тысячи миль от Баварии. Сухая трава, акации и бесчисленные стада буйволов. Африка. Иного трактования быть не может. Но куча слизи, в которой очнулся, и пейзажи саванны волновали меня в последнюю очередь. Я изменился. Очень сильно изменился! С годами краски жизни меркнут, словно невидимая пыль времени оседает на всё вокруг. И ты уже не так быстр, как в юности, уходит сила из рук, а поднявшись на третий этаж хватаешься за сердце и дышишь, как загнанная лошадь. Но жизнь снова кипит в каждой клеточке моего тела! Чувствую пряный аромат трав, резкий запах буйволов, отчётливо вижу острые листки акации, росшей вдали, а ведь без очков не видел дальше собственного носа. Как и каким образом произошла столь чудесная метаморфоза с моим телом?

Я был не один. Ещё девять мужчин и две женщины. Все как на подбор юнцы. Когда шок первых минут прошёл, и мы захлёб начали рассказывать свои истории, я запутался оконча-

тельно и бесповоротно. Мало того, что каждый из нас стал моложе, все были из разных времён! Голые, покрытые слизью в центре многотысячного стада буйволов. Мне стоило больших трудов успокоить и собрать всех этих добрых людей. Нам дважды повезло: буйволы сторонились останков и не затоптали нас, а львы, сопровождавшие стадо, были сыты и не обратили на остатки мяса никакого внимания. Мы были разные, но в то же время у нас было много общего. Весёлый француз Поль Вьель, красавица Гретта Ланге, мои соотечественники Отто Баейр и Фридрих Бергус, огненно-рыжий ирландец Ричард Кирван, угрюмый гринго Эдвард Вестон. Больше всего было русских: милая и тихая Оксана, Анатолий Давидов и Ермолов Пётр оказались тут из 2004 года! Ещё задиристый Семён Вуколов и кряжистый великан Сильвестр Тихонов. Страшно подумать какая бездна времени разделит нас! Языками общения стали немецкий и русский. Одиннадцать учёных, из которых восемь химиков! Многие заочно знали друг друга. Профессора и доценты оказавшиеся в глубинах Африки, что может быть удивительней?!

Кто тот невидимый кукловод, что жестоко пошутил над нами? Бог, дьявол?! Не думаю, я убежденный атеист и верю, что рано или поздно мы раскроем эту загадку. А пока нам приходится выживать. Так сложилось, что я оказался лидером нашего небольшого коллектива. Прежде всего сказался мой научный авторитет, что мне весьма и весьма лестно. В один голос друзья утверждали, что я должен умереть в 1873 году. А я здесь, я молод и живее всех живых! Кто в таком случае жил там? Einen Dachschaten haben! У них, верно, не всё в порядке с головой! Разные люди, разные языки, странные браслеты на руках каждого из нас – сплошные загадки.

Мы решили держаться вместе до самого конца, во что бы не стало. Моей правой рукой стал Сильвестр. Он исключение среди нас – не учёный, не химик. Капрал рейтарского полка, попал сюда прямоком с русско-польской войны. Но всё же Сильвестр не совсем обычный капрал. Разве царь Алексей наградил бы простого капрала шубой со своего плеча? Он феноменально сильный и ловкий. Только благодаря его умениям мы смогли выжить в первые, самые тяжёлые дни.

Наш Эдвард хорошо знаком с астрономией, и на следующий день мы определили широту. Нас забросило на экватор, один градус северной широты. Мы сошлись, что это скорее Восточная, чем Западная Африка, так как сзади нас виделся громадный разлом. Мы решили идти на юг и недостаток воды стал самой большой проблемой. А если бы не Сильвестр, добывший антилопу, возможно, я бы не оказался тут. Никто бы не оказался. Наш ангел хранитель добывал еду, огонь и воду. Несмотря на угрюмость и не разговорчивость Сильвестр стал всеобщим любимцем.

В первую же ночь мы испытали новый шок, увидев ночное небо. Несмотря на наличие многих знакомых нам созвездий, оно было чужое. Многие из нас бывали в южном полушарии Земли и согласились со мной, что ситуация неординарная. Пётр и Анатолий все ещё искали какие-то спутники, а я уже понял, что старого доброго мира нет и скорее всего уже не будет никогда. Мой опыт подсказывал, столько странностей не бывает в одном месте.

Две долгие недели мы шли на юго-восток. На пятый день пути подверглись нападению громадных гиен. Сильвестр был тяжело ранен, а Фридрих, светлая ему память, его смерть была ужасной. Но мы шли дальше и набрали на частично высохшее озеро, укрытое в саванновых лесах, и решили разбить лагерь. Я убедил всех в этом. Неизвестно, что ждёт на побережье, возможно ужасная участь рабов. К сожалению, мои опасения подтвердились.

Мы выживали, строили дома и даже смогли наладить выпарку соли из грунта. В окрестностях оказалось много имбирных пальм, Сильвестр поправился, сделал лук и снабжал всех нас свежим мясом. Голод нам не грозил. Дичи в этих краях было много. Второй месяц начался с нелепой смерти. Оксана и Отто отправились за плодами баобаба. Укус змеи, почти у самого лагеря. Я ничего не мог поделать. Бедная девочка умирала у меня на руках.

Мы стали ходить на разведку и встретили наконец людей. Местные охотники из племени риги никогда не видели и даже не слышали про европейцев. В селение нас не пустили,

но мы смогли наладить с ними торговлю. Хорошие дубители, уксус, цветные пигменты, соль, выпаренную из солончаков, мы многое смогли предложить им. Взамен брали шкуры, молоко и железо. Сильвестр вырос в семье кузнеца и обеспечил нас хорошими ножами и инструментом. Мы разведывали местность, учили язык и готовились к долгой дороге на запад. Топоры, ножи, щиты и хорошие доспехи из дублёной кожи. Копили товары для обмена: ножи, смола, соль и слоновая кость.

Прошло восемь месяцев, мы узнали, что в ста десяти милях западней лагеря есть большая река. На общем совете мы приняли решение плыть по ней, куда бы она не привела. Сделали крепкие и лёгкие лодки из кожи, способные вместить нас и припасы. Договорились о помощи в переноске. Достигнув реки и отпустив проводников, мы наконец отправились в путешествие вниз по течению. На пятый день реку обступили густые тропические леса. Множество завалов и притопленных стволов деревьев. Чтобы сберечь лодки мы снизили скорость. Через два дня на нас напали. Ночью. Сотни маленьких людей навалились, словно муравьи. Они были малы ростом и вооружены духовыми трубками. Сразу несколько острых стрелок впились в моё тело. Парализующий яд! Почти мгновенное действие, я оставался в сознании и бессильно наблюдал, как связывают моих товарищей. Две недели пигмеи тащили нас сквозь джунгли. Странно, но никто из нас не заболел от лихорадки и не умер. Достигнув городка пигмеев, нас посадили в яму, всех, кроме Гретты, её с нами не было. Не представляю, что с ней стало.

Я отчаялся и потерял счёт времени. Начались муссонные дожди. Мы не сдавались и, сделав подкоп, смогли сбежать. Но куда бежать? Конечно, пигмеи знали джунгли куда лучше нас. Уже следующей ночью нас настигли. Я думал, что нас принесут в жертву идолам, но ошибался. Через неделю нас вывели на берег океана и продали арабским торговцам. Поль, немного знавший арабский, пытался с ними заговорить, но мало что понял кроме того, что мы на берегу Индийского океана и нас повезут в Персию. Никто из арабов не слышал про Францию, Германию или Россию. Но им была известна Византия! Да-да та самая Византийская империя, что была уничтожена турками за триста пятьдесят лет до моего рождения. Куда, чёрт побери мы попали! В прошлое?! Чтобы не произошло, рабство в Персии лучше, чем сидеть в яме до колен напыленной жидкой грязью. Все мы надеемся на благополучный исход.

Ярослав

Как-то проходил близ пирсов и увидел мокрую птицу со связанными крыльями. Прихрамывая, она то и дело заваливалась в дорожную пыль, неуклюже пыталась ползти в сторону леса. Что за чупакабра такая? Без труда догнал и взял птаха на руки. Тяжёленький! Если на лапки встанет, то мне до колена достанет. Птица обессиленно притихла и даже не пыталась вырываться. Выглядела она необычно: угольно чёрный цвет перьев, отливающий в синеву, огромный красный клюв, и прямо от его основания рос ярко-синий гребень. Где-то видел я уже такое чудо, не в палеонтологическом ли музее, что на Теплом Стане? Думаю, что передо мной *Lophopsittacus mauritianus* собственной персоной – маврикийский чубатый попугай, вымерший в далёком XVII веке. Интересно, каким ветром его сюда занесло? А вот и объяснение: тощий как жердь араб спешил ко мне со стороны складов и размахивал рукам. Хозяин, значит, объявился. Приблизившись, он слегка поклонился и представился:

– Купец Аль Адин. Да благословят вас боги, уважаемый Ярунг! Эта отрыжка ифрита, – он показал на попугая, – убежал с моего корабля. Индийская ворона, редкая и дорогая птица. На рынке Занзибара мне пришлось отдать за неё целых пять солидов!

Пять солидов! Ага, верю. Ну жук, на ходу подметки рвёт.

– Пять солидов стоит твой облезлый корабль. Ты посмотри, во что превратилась твоя ворона! Лапа сломана, птица истощена до крайней степени и едва жива. Ещё день, два и она сгодится только на похлебку зинджам! – Аль Адин только сопел в ответ и отводил глаза. – Чем ты её кормил?

– Продавец дал мешочек каких-то орехов, но они давно закончились. Мы задержались в пути из-за штормов. Слишком капризная эта ворона не ест зерно, не ест фисташки, забери её гули!

– Я заберу эту ворону, Аль Адин, – золотой чатл, кинутый хозяину, моментально исчез в складах туники. – Никогда больше мне не лги и цени мою щедрость.

– О, разумеется, уважаемый Ярунг! – на этот раз он поклонился гораздо ниже.

Попугая я немедленно потащил в нашу лечебницу. Общий прогресс шаг за шагом преобразовал все стороны жизни, и медицина не стала исключением. Белоснежный купол лечебницы с треугольными окнами и красным крестиком знали все. Санитары спасли много жизней. Внутри идеальная чистота, царство бронзы и эмалированной плитки. Во всех углах наглядные плакаты: виды швов, правило наложения шин и гипсовой повязки, правила первой помощи при укусе ядовитой змеи.

Чтобы получить белый халат и заветный значок с крестиком, санитар должен знать, как наложить жгут, уметь измерять температуру и давление. Появились специализации: хирургия, травматология и даже токсикология. В борьбе с ядами наметился явный прогресс, обусловленный изготовлением полый иглы для шприца. Для скручивания в трубочку листа нержавеющей стали изготовили три пары небольших валков. Вместо лазерной сварки трубочку паяли универсальным безфлюсовым припоем, в состав которого входили марганец, кремний, бор, индий, серебро. При использовании такого стерженька в расплавлении соединяемых деталей нет необходимости. Припой имеет флюс в своем составе и при пятистах градусах он начинает проникать в поры металла. Его можно использовать не только для пайки стали и чугунов, но и бронз, латуни, такой вот универсальный. Шприц многоразовый типа «Рекорд», цилиндр прессованный из боро-свинцового стекла, поршень и вальцовочные колечки – из мягкого сплава на основе золота. В нижнее колечко на резьбе вворачивался конус для фиксации иголки, в верхнее входит поршень с силиконовыми уплотнительными кольцами. Из XXI века напыление оксида алюминия на кончики иглолок для повышения твёрдости и охлаждение шприца перед инъекциями, что делало процесс совершенно безболезненным.

Умеем ставить капельницы с изотоническим физраствором и вводим обязательное инъектированные ядами зелёной мамбы и шипящей гадюки для выработки постоянного иммунитета. Эти два вида змей здорово портят радужную статистику по смертям.

Не часто я появляюсь в лечебнице. Всё больше зависаю в Обучающем Центре. Готовлю пособия и провожу практические занятия – показываю, как ставить горчичники и банки, как правильно делать внутримышечные и подкожные инъекции и многое, многое другое. Если выдаётся свободная минута, то занимаюсь самыми сложными случаями. Если нет, извините. Времени не хватает катастрофически. Не считая укусов ядовитых гадюк, смертность у нас низкая. Девяносто процентов болячек лечим соляными повязками, мазями на травах, аспирином и природным антибиотиком – коллоидным серебром. Выходящие на работу за пределы лагеря имеют с собой типовой набор: двухступенчатый фильтр для воды, огниво, жгуты, аптечку и пособие по оказанию первой помощи с рисунками, там и остановка кровотечений, и помощь при ожогах, и при укусах змей, при переломах. Пособие выдают после прохождения курса, там же изучают информационные сигналы и азбуку Морзе.

В цехе химии налажен выпуск антисептиков: «лабарраковой воды», марганцовки, йода, перекиси водорода и карболки. Спиртовые настои целебных трав используем при изготовлении настоек и бальзамов. Целебные мази и крема изготовлены на разных типах основ: растительная, в основном из масла баобаба, ши, воск; животная – жиры гиены и страуса, жиры печени акул, желтки; есть и искусственная – вазелин и глицерин, олеиновая кислота, парафины и ланолин. Активные компоненты – камфора, ментол, эфирные масла цветков и листьев, экстракты перца и горчицы, змеиный и пчелиный яд, метилсалицилат, прополис.

К группе «фармацевтов» приписано несколько колдунов-травников. Критерий один – практика. Вылечил, молодец! Нет – гуляй, Вася! Пациентов для проверки и отсева претендентов хватает. Мы бесплатно лечим не только наших работников, но и приезжих торговцев.

Работа в отделе кипит, из фиолетового мха наконец то выделили анальгетик и галлюциноген. Симбиоз знаний травников и наших рецептов вылился в широкий ассортимент мазей на все случаи жизни: ожоги, растяжения, вывихи, нарывы... Наиболее дешёвые и практичные – живичная, пчелиная, дегтярная мази. Получили даже что-то, похожее на бальзам звёздочка, правда не уверен, что точно воспроизвёл состав.

При запущенных язвах в ход идёт мазь Вишневского. Состав то у неё не хитрый, а эффективность велика. Деготь, карбоформ, он же трибромфенол висмута и касторовое масло. Ихтиол выделить из того же дёгтя задача на полчаса для студента первого курса химфака. Создали и пополняем репозиторий ингредиентов с библиотекой рецептов. Буквально на днях закончил обучающий курс и пособия для изготовления мазей и лекарств, многие из которых великолепно продаются.

В лечебницу нередко заходят новинки из других цехов. Химический поставил стеклоиномерный цемент, активированный уголь и хлороформ для наркоза. Цех электрики – бор машину с бесколлекторным двигателем на шестьдесят тысяч оборотов и аппарат для импульсной электротерапии на основе бракованной платы.

Вот я и дошёл.

– Латиф, тащи самый большой шприц!

– Ярунг, у торгового центра нашли рабочего с пробитой головой.

– Нападение?

– Не знаю. Мы остановили кровь. Он без сознания, череп пробит чем-то тяжёлым. Боюсь, мы ничего не сможем сделать, чтобы спасти его.

– Ладно, тащите в операционную. Посмотрим, что можно сделать. Но сначала бегом за шприцем!

По номеру на робе пострадавшего определил, что он из обслуживания торгового городка. Кому же ты перешёл дорогу парень? Попытка убийства с целью ограбления? Смысла нет, деньги туземцы хранят в банке, где каждому открыт личный счёт. В магазине списывают деньги с бумажной карточки. Пусть у меня будет больше счетоводов, чем начнутся убийства из-за дорогих вещей. Нет, не верю, что это наши. Надо будет разобраться.

Но не разобрался, рутина дел увлекла меня, а зря. Копни я поглубже может и удалось выйти на заказчика. Ну кому скажите, понадобился смотритель газовых фонарей?

Попугая мы выходили, я назвал его Говорун, лично кормил из шприца кашей. Перелом лапы оказался сложный, видно неудобно упал на причал, когда убегал с корабля. Кость пришлось крепить танталовыми пластинками.

Я привязался к Говоруну и даже приставил к нему отдельного санитаря, которому строго наказал обучать его повторять фразы на латыни. Да, да, будем учить Говоруна разговаривать. Попугай быстро сообразил, что от него хотят. Наглец не только чётко выговаривает слова, он имитирует тембр голоса и интонацию. Более того, выученные фразы тот комбинирует, вплетает в них свисты фейерверка, вой гиен и мычание быков. Его умению имитировать звуки нет пределов – ритм там-тама, удары фрикционного молота, звуки горна и много чего ещё! Говорун повторяет любые услышанные звуки. Уникум. За пару месяцев выучил девяносто слов! Причудливо переплетая фразы на банту и латинском, порой такое отчебучивает. *Ego convertam ad anguis* (превращу в змею). На каждое выражение тратит не больше двух дней, повторяет сразу, а потом заучиваем. К концу первого месяца в ходу были фразы: *salve* (привет), *xite* (уходи), *specto tu* (слежу за тобой), *bonum mane* (доброе утро), *scientia est potentia* (знание – сила), *ora et labora* (молись и трудись). Позже учили выражения длинней: *studio, studio que iterum studio* (учиться, учиться и ещё раз учиться), *qui non operatur non comedent* (кто не работает, тот не

ест), *dura lex, sed lex* (закон суров, но это закон). Коронная фраза – *spectant in te propinqua deos* (боги смотрят за тобой). В последнее время употребляет фразы, которым не учили, где-то подслушал: *omnes opus* (все за работу)! Приучаю Говоруна сидеть на плече. Порой с фразами забавно у него выходит. Кто-то идёт рядом, а попугай выдаёт: «*Quo vadis?!*» (Куда идёшь). Туземцы тут же падают на колени и начинают рассказывать, что они тут делают, куда идут. Говорун при этом не только внимательно слушает, он ещё и головой кивает. Как будто что-то понимает. В конце иногда добавляет: «*Ego te intus et in cute novi!*» (Вижу тебя насквозь), а если выдаст: «*Ora et labora*» (молись и трудись), так вообще умора!

Боятся его, а всё потому, что я объявил Говоруна ни много, ни мало посланником верховного бога Мулунгу. Дескать, тот прислал птицу следить за порядком в лагере. Лапка почти зажала, а вот летает по-прежнему неважно, вернее никак. Тяжёлый слишком. Планировать, запрыгнуть на башню это легко, а вот куда улететь вряд ли. Живёт в клетке, в моей комнате, только дверку я ему не закрываю. Зачем? Клетка размером два на два, в ней есть мячик, большой тоннель, раскачивающийся канат с кольцами и диски на штанге. Каждый раз приношу ему какую-нибудь интересную игрушку, которую так и хочется клюнуть, перевернуть. Еда из моих рук, а иначе как научить выполнять команды? Орешки и кусочки манго. Особенно любит вкусные белые личинки. Есть и дрессировщик, приписал к цеху «колдунов-аниматоров». Обучаем выполнять нехитрые команды: принести амулет и вернуться на плечо, произнести фразу в нужный момент, за шнурок дёрнуть, раскрутить барабан и вытащить из него билетик. Обучается шустро, и мне кажется, ему нравится. Возлагаю на него большие надежды в магических обрядах.

Банный центр при гостевом дворе, некоторое время назад.

Аман сидел в большой деревянной бочке, наполненной горячей водой с настоем плодов баобаба. Его давно мучал кожаный зуд. Он даже ездил к лекарям в далёкую Медину, но никто не в силах был ему помочь. Слух о новом порте достиг его города, и Аман решил посетить его. Всё равно путь в далёкий Занзибар лежит вдоль берегов зинджей.

– Этот караван-сарай совсем не похож на те жалкие лачуги в Никане и Манифеи, где мне приходилось останавливаться, – обратился он к тучному Кахтану, который сидел в бочке, наполненной ароматным опилками.

– Аман, разве можно сравнивать эти райские сады с грязным рынком Никана. Даже в Ктесифоне я не встречал такой роскоши. Умывальники из бронзы, холодный воздух в доме. Где ты такое видел?

– Разве что во дворце персидского царя?

– Пожалуй, – Кахтан закивал головой в знак согласия, – а какие блюда тут подают! Ум... Холодные ледяные шарики со вкусом молока. Ты прибыл только вчера, а я стою здесь вторую неделю. У Ярунга очень дешёвая смола, а стапели он и вовсе предоставляет без оплаты! Я отправил своих рабов и матросов на его работы, а сам отдыхаю на эти деньги лучше, чем влиятельный шейх. Тут много редких товаров: прозрачное как слеза младенца стекло, красное мыло, ароматные духи и зеркала. В Персии я продам их в три, а то и в четыре раза дороже!

– Приходи в торговый дом утром, – к разговору присоединился высокий Убар из Мекки с хищным взглядом зелёных глаз, – поверь, там тебе покажут такое, что ты не поплывёшь дальше в Занзибар!

– Новый и незнакомый нам товар, – Кахтан с трудом поднялся из бочки и направился к странным кольцам из бронзы. – Многие дают на пробу. Рассказывают, зачем нужен товар и куда можно продать. Лекарства, мази, косметика и румяна для женщин. Каждый день новое! Можешь привозить под заказ: хлопок, медь, олово – увидишь на стене большой список, тогда товары обойдутся ещё дешевле! Умар, ты видел замки без ключей?

Тот утвердительно кивнул. После небольшой паузы заговорил Аман:

– Люди Ярунга расспрашивали меня, не встречал ли я где-нибудь белых людей, похожих на него. В Никане у Джафара я видел нескольких.

– Молчи! – зашипел Убар. – Шейх хочет наказать Ярунга. Не надо помогать колдуну. Торгуй и не лезь не в свое дело!

– Убар, тебе не кажется, что вон тот зидж, подсыпаящий угли в горелки, слишком внимательно слушает нас – Кахтан вскинул руку, унизанную перстнями, и указал пальцем.

Умар незаметно кивнул кому-то в углу, и тёмный силуэт охранника отделился от стены и проследовал за несчастным.

При цехах строят небольшие водонапорные башни, много где требуется вода под давлением. При лечебнице и в гостевом доме запущены восстановительные центры с обертыванием морскими водорослями, соляная комната, грязевые, хвойно-солевые и фито-ванны. Соль в основном морская, наладили её выпаривание прямо на берегу океана в концентрических каналах из глины, в редких случаях магнезия. Камаль возит из какой-то деревушки на побережье чёрный ил и целебные сульфидно-иловые грязи желтого цвета. Развита гидротерапия. Баня, сауна и лечебные души: Шарко, контрастный, циркуляционный, игольчатый. Принятие ванны с воздушными и гидромассажными форсунками, с цветной подсветкой воспринималось как очищающий магический обряд. Хех, я даже бронзы на флоатинг-капсулу не пожалел. При информационной нагрузке, которую получают в центре исследований, капсула с температурой тела человека, изолирующая его от любых ощущений, никогда не пустует. Из джакузи и сауны в гостевом доме вырос полноценный спа-центр, где купцы спускают заработанные их матросами денежки. Массажные коврики и бронзовые аппликаторы, массаж обычный и с камнями, бочка с горячими опилками, соляные ванны с кровью, молочно-медовые, сухие травяные. Любой каприз за ваши денежки. Не думал, что тема выстрелит. А смотри-ка зашло. Не чужды купцам удовольствия!

Косметика тема интересная – мыло обычное, цветное с эфирными маслами, жидкое. Шампунь, крема и маски. Ещё румяна и конечно духи. Местным, конечно, это все известно, а вот косметические маски в новинку. Источников коллагена полно – глазное яблоко, сухожилия, плавники, хрящи. Коллагеновые листы, из которых изготавливают косметические маски побочный продукт цеха химии. Маски готовят на любой вкус – для тела, для волос, очищающие из глины, тканевые с пропитками, из коллагенового порошка, молочные, восковые, из водорослей. Лаборанты берут составляющие из репозитория: эфирные и обычные масла, ментол, глицерин, мёд, чай и травяные настои, колодное серебро и золото. Подбор ингредиентов по принципу конструктора. Торговцы также с удовольствием пробуют новые маски и косметические процедуры. Ни от чего не отказываются. Любят халяву, слабое место. После первого применения эффект налицо, а цены не так уж и велики. Не хочу, чтобы чатлы на сторону уходили. Косметика рынок не менее интересный, чем стекло, а по деньгам ещё смотреть надо, что больше бакшиша принесёт. Принимаем заказы на духи, губную помаду и цветное мыло. Лак для ногтей с блёстками, кстати, выкупили сразу.

В штате спа-центра и лечебницы числится пятьдесят пять человек – санитарные контролёры, врачи и ветеринары. Гигиена и дезинфекция, очистка стоков и дымовых газов, биореакторы, утилизирующие многочисленные отходы, позволиликратно снизить заболеваемость.

Правильное питание – основа здоровья человека и мы на нём не экономим. Котлеты, сардельки, разнообразные овощные пюре, приготовленные на пару, прочно вошли в рацион. Кухня превратилась в полноценный цех с жёсткими техническими условиями приготовления блюд, библиотекой рецептов и наглядными пособиями. Кухня это не только баки, сковородки и котлы. Многие технические новинки тестировали тут раньше, чем в других местах. Газовые горелки и индиевые термометры позволили с высокой точностью регулировать режимы

нагрева и охлаждения блюд. Автоклав, датчики кислотности, сепараторы, мясорубки и блендеры с электродвигателями подняли производительность труда и качество на принципиально новый уровень. Дисковые тёрки для нарезки ломтиков папируса получили зубья из сверх твёрдого карбида бора. Крахмал, конечно, и обычной теркой получить можно, вот только выход будет копеечный. Не пойдёт. Сей продукт критически важный для нас ресурс – хлеб, каландрирование нитей, химия, клеи и многое, многое другое на него завязано.

Как и полагается крупному цеху при кухне имеется своё звено исследователей. Работают с бифидобактериями, чтобы выделить нужный штамм микроорганизмов сложного оборудования не нужно. Бактериальная петля из нихрома, градуированная пипетка, чашечка Петри и много, много работы на целенаправленный отбор полезных штаммов. Хорошо, что у меня есть кому поручить нудный цикл исследований.

Новый микроскоп пока не готов. Не страшно, временно конфискуем из цеха литья, агар-агар для культуры имеется. Мы его для желе и йогуртов килограммами из водорослей выделяем. Изначально планировал получить только пробиотики. В итоге, звёзды сошлись правильно и первоначальный план ребята перевыполнили на пятьсот процентов. Вот бы в других исследованиях так! За пару месяцев лаборанты отобрали штаммы лактококков для выработки творога и простокваши. Термофильных молочнокислых стрептококков и болгарской молочной палочки для йогурта и ряженки, и пробиотические бактерии для биопродуктов, и это ещё не всё. Из фиников получилось выделить дрожжи, а из желудка козы сычужный фермент. Подгнившие плоды пальмы дум послужили источником для полезной, белой, плесени *Penicillium camemberti*. Всего за месяц направленного отбора они получили плесень нежно-кремовой консистенции с выраженным запахом шампиньонов. Все, такую уже можно использовать по назначению – в вызревающую сырную массу добавить, колбасу обсыпать, да и стейк заразить можно.

Дойное стадо значительно выросло и включало не только буйволиц и коз, но и квагг, которые давали особо жирное и вкусное молоко. Ценный продукт перестал быть роскошью. Мороженное, йогурты, майонез, зернёный творог и сыр моцарелла – далеко не полный список деликатесов, что перепал с «царского стола» передовикам производства. Большая часть молока шла на переработку. Сыры вызревали в вентилируемой климатической камере, оборудованной термометрами и гигрометрами. С помощью выпарных вакуум-аппаратов получали сгущёнку, сухое молоко и яичный порошок. Нитратная соль, специи, лимонная кислота и белая плесень позволили в массовом порядке готовить сыровяленые колбасы. Согласитесь, они неплохая прибавка к консервам. В погребе зрела ставленная медовуха, вино из фиников и сидр из марулы. Подумываю о соляной камере для вызревания сухого стейка.

Квас и чайный гриб пополнили ассортимент прохладительных напитков. Для снабжения «геологов», звеньев на катамаранах, разведки и групп снабжения наладили производство пеммикана, как средства экстренного перекуса. А добавив крахмал, растительные волокна, муку мы получили менее калорийный вариант похожий на сух-пай что использовался в конце XIX века, в норвежской армии. Ингредиенты – жир, травы и сухие ягоды, специи, соль, сухое мясо, крахмал и мука в различных комбинациях. Готовую массу прессовали в пластины и окунали в воск. Даже на жаре, во важном климате «батончик пеммикана» будет храниться не менее полугода.

Пеммикан дополнили макароны и фудбар. В буквальном переводе «бруски еды». Состав не сильно отличался от оригинала: смесь муки люпина и пшеницы, тёртый кокосовый орех, масло ши, медовый сироп, крахмал. Добавки ваниль, единственная пряность, выращиваемая сейчас на Занзибаре и порошок плодов баобаба в качестве антиоксиданта. Привозной пшеницы минимум, а вкус интересный – батончик Баунти с лимонным нотками. Несмотря на строгие запреты на продажу, фудбары в пергаментной бумаге мгновенно сделались второй валютой и успешно теснили соль.

У каждого туземца имеется компактный набор штампованной посуды из бронзы. Прямоугольная тарелка с перегородками для вторых блюд, миска-крышка для супа. Внутри умещаются ложка-вилка, складной нож и кружка с отделяемой ручкой-крючком. Походные варианты посуды дополнены котелками, флягами и термосами. Каждый предмет проштампован личным штрих-кодом. Конечно, код не настоящий, те же цифры от нуля до девяти что обозначались полосками различной длины. Наборные штампы с полосками на порядок проще цифр в изготовлении и скорости сборки.

Партии изделий, монеты крупных номиналов, бруски соли, значки, служебный инструмент и оснастка маркировались и привязывались к конкретному рабочему. В случае кражи, исчезновения, несанкционированной продажи выяснить владельца предмета дело пяти минут. Ценность металлических изделий всё ещё очень велика и кражи инструмента, деталей станка не редки. Эрзац штрих-код отличное противодействие любителям халявы. Печальный опыт позднего СССР с тотальным разворовыванием средств производства мне повторить неохота.

В карточке работника цифровыми кодами маркировались – основная и резервная специальность, категория, результаты экзаменов, награды, наказания и многое другое. Поскольку поощрения и наказания привязали к административному уложению, те также получили код и шкалу оценки в баллах, от одного до семи. В практическом выражении это выглядело так – выиграл соревнования, получил дополнительную профессию, в свободное время помог в устройстве лагеря, за каждый поступок тебе начисляют баллы. Совершил кражу, не добегал до туалета, постоянно гонишь брак на производстве, затеял драку – получи минус в карму. Общий балл обновляется раз в неделю и заносится в главу социальный статус, который имеет шесть рангов. Подобная информация здорово облегчала работу с персоналом. Выявить шпиона, отобрать временщика или летняя, или наоборот активного и умного работника стало намного проще.

Для учёта статусов при обучающем центре был организован отдел кадров, куда вошли аниматоры и служба безопасности. Кадровики вели картотеку работая в плотной связке с контролёрами. Социальный статус не только красивый значок в виде факела, от него теперь зависело получение гражданства и прибавка к заработной плате. Поняв суть, туземцы забегали как ошпаренные – теребили контролёров и учителей чтобы те прописывали им положенные баллы. Ещё небольшая деталь, в конце недели общий список рабочих с социальными баллами вывешивался на общее обозрение. Когда ты в конце списка и вот-вот подойдёшь к опасной черте исключения, здорово стимулирует работоспособность и дисциплину.

Новая система учёта производства и обучения вызвали тектонические сдвиги в сфере управления. Человек по своей конституции существо склонное к иерархической модели. Миллионы лет существования в стаде с альфа самцом выработали соответствующие стереотипы, зашитые глубоко в подкорку. Поставь любого на хлебное место, и он тут же начнёт заворачивать ресурсы под себя, под своих родственников. Доминантность, еда, размножение – святая троица профессора Савельева. А чем с этим бороться? Наказаниями, хорошей едой, статусными цацками, деньгами? Нет, не прокатит. Опыт развития цивилизации показывает, такой подход не работает. Как дополнительные рычаги контроля они хороши, спору нет. Иерархия неизбежно образует несколько этажей управленческой вертикали, возникает дублирование функций и вертикальные связи. Отсюда волокита, перегруженность управленцев, отвратительное взаимодействие при решении вопросов между цехами и очень высокие затраты на содержание управленческой «элиты». Гетерархия полная противоположность иерархии. Самоорганизующаяся система, в которой каждый составляющий элемент является регулятором. Управленческие связи выстраиваются и горизонтальные, и вертикальные. Единый, целый, живой организм с индивидуальной ответственностью каждого за общий результат. К большому сожалению в чистом виде ни та, ни другая система у нас не получится. Иерархия пред-

полагает наличие в значимых количествах управленцев, гетерархия – образованных и ответственных низовых рабочих. Если говорить научно, я выстраиваю иерархично-гетерархическую систему управления на программной основе с тремя контурами контроля. Первый – координаторы, непосредственно осуществляющие выполнение задачи. Второй – контур мастера и технологи, третий – управляющий центр. Что-то намотить в обход жёсткой, программной директивы очень и очень непростая задача. От той и другой системы у нас понемногу. Возьмём тип управления, он у нас полицентрический, а это черта гетерархии. Заболел организатор линии производства треугольников, не страшно, в кадровом резерве имеются два-три его коллеги, уже имеющие опыт работы. Дублирование должностей одна из наших фишек. Цеха открывались и закрывались, линии изменялись, совершенствовались. В одном месте надо поднажать, в другом можно отложить работу. Позволить себе такую роскошь как узкоспециализированные рабочие мы не можем. Все туземцы проходят обязательное обучение резервным специальностям. Если посмотреть трудовые отношения, то тут чётко расписаны обязанности и права – черта иерархии. Тип организация труда – временное закрепление функций, признак гетерархической системы. Рационально спроектированная структура цеха – опять иерархия. Кручу, верчу обмануть время хочу. Что-то получается, а что-то нет. Так и живём. Не помню кто сказал: «Иерархия увеличивает силу, а гетерархия разум». Нам нужно и то, и другое, и ещё кое-что третье. Блок-схемы и наглядные пособия добавили принципиально новый тип взаимодействия – программное управление, подразумевающее работу вне схем начальник-подчинённый. Блок-схемы для координаторов, пособия для рабочих, план производства для всех. Бумажки и являлись истинной властью. Они и алгоритм действий, минимизирующий «кривые» решения, дурную инициативу и иерархические хотелки.

С недавних пор начали присваивать деталям коды. Каждый гвоздь или доску не метили, это конечно глупость полная. В сопроводительной указывался код позиции, вес, в некоторых случаях количество. Небольшое усложнение учёта позволило в режиме реального времени отслеживать запасы сырья и комплектующих для каждого цеха, детально видеть все категории производственного баланса. Базу данных чертежей, наглядных пособий и типовых узлов дополнил промышленный репозиторий, разбитый на категории: сырьё, крепёж, подшипники, узлы, прокат, готовая продукция. Репозиторий был доступен на постоянной основе работникам центра исследований, мастерам и координаторам. Ячейки с деталями подписаны, пронумерованы. Прямо в репозитории можно было составить запрос на детали и узнать имеющиеся на складе запасы. Материально-складской учёт вёлся по нескольким категориям: ресурсы-сырьё, ветряные и быковые приводы, электрогенераторы, продукты питания, деньги, готовая продукция и средства производства, а ещё человеко-часы. Удобно чёрт побери! Каждый вечер в центре подготавливали круговые диаграммы, позволяющие оперативно отслеживать резервы трудовых ресурсов по цехам, актуальные запасы продукции и сырья. Учёт, основанный на карточках, телефонизация цехов и система непрерывного обучения и совершенствования навыков, основанная на тестах и наглядных пособиях, породила вторую управленческую революцию. У меня в руках впервые оказалась уникальная система управления, позволяющая концентрировать усилия сотен людей в нужном направлении. Сквозная цифровизация экономики, кажется, так это называется. Странно, но я не слышал, чтобы где-то ранее применяли подобный подход. Хотя чего уж проще, тот же бухгалтерский учёт, но по другим параметрам. Единственный минус новой системы – выросшая, на порядок, потребность в расчётах. Проблема решилась в середине декабря выпуском калькулятора на нувисторах с выводом результатов на плоские, вакуум-люминесцентные индикаторы. А к сентябрю окончательно сформировались контуры управления гордом-базой. Святая троица с элементами гетерархического управления и допустимой частной инициативой.

Мозговой центр планирования и текущего управления разросся до восьмидесяти двух человек. В него вошли бухгалтерия, склады и отдел торговли Африканской Компании. В доку-

ментах я обозначал его кратко Управляющий Центр. Торговцам вольницу урезал и перевел их фактически в статус дистрибьютеров, работающих за фиксированный процент с оборота. Была введена тарифная сетка для разных территорий и внешней торговли, страхование товара, охрана и конфискация имущества за мошенничество. На деле условия очень и очень хорошие. После тотальной проверки контроллерами цен вскрылись несколько случаев обмана. На первый раз была конфискация средств и наказания. Предупредил, при повторном случае отправится на невольничий рынок в Занзибар. Подействовало. Каждому торговцу нарезали свой сектор и дали возможность расширения бизнеса путём вовлечения местных племен в нашу экономическую сферу. Таким образом торговцы привлекали рода и целые деревни к выжиганию угля, заготовке дерева и кожи, ткачеству. Обучение на месте бесплатно, станки и инструмент в рассрочку с оплатой готовой продукцией.

Корго работает в обучающем центре. Каждое утро он проводит уроки в сфере без окон. Привычно включает ящик из бронзы в розетку и устанавливает чёрную пластинку с надписью «Геометрия» в деревянный ящик. Электрофон. Сложное слово, такое трудно выговорить, и банту называют её – говорящая ракушка. Когда банту уселись, двери закрывают, и в полной темноте Корго включает волшебный свет – кадропроектор, нажимает кнопку, крутит колечко, настраивая резкость пятен света. Жужжит черный диск, как только на него опускается лапка звукоснимателя, из колонок раздаётся голос Ярунга. Начинается урок. Корго должен вовремя менять картонные рамки, куда заключены стеклянные пластинки с рисунками – слайды. Немного зазеваешься и урок будет испорчен, а получать палок от контролёров не хочется. Пластинки делают в соседней сфере. Он видел, как на стекле рисуют линии жирным карандашом, как покрывают его через шаблоны прозрачным слоем акварельной краски.

Уроки идут целый день. Корго следит, чтобы банту после занятия заполняли проверочные карточки. Вечером он достаёт другую волшебную лампу – сферический проектор. Многие думают, что Корго тоже колдун. Это не так, он только накрывает стеклянный кувшин с ярким светом шаром с множеством отверстий. Ничего делать не надо, только нажми на кнопку и шар начнёт медленно вращаться. Кресла откидываются и все смотрят на потолок сферы и видят души предков, что вознеслись на небо (звёзды). Прерывистые линии и планеты. У Корго есть и другие волшебные шары: цифры, странные фигуры и спирали, животные и рыбы – все они тоже двигаются, меняются, играет волшебная музыка. Всем банту нравится такое колдовство, которое обходится всего в четверть чатла. Разве это много? За возможность пообщаться с душами предков. Нет, Ярунг очень щедр. Наш колдун за такой обряд взял бы козу, или даже быка.

Обучающий центр, пожалуй, наиболее влиятельный из всех. Тут есть отдел аудита, присвоение гражданства, категорий и разрядов, аттестация координаторов и контролёров. Отдел обучения, учителя. Центр взял на себе не только обычное обучение, но и профессиональное – столярное и слесарное дело, литьё. Сосредоточить обучение в одном месте вышло выгоднее, чем загружать мастеров в рабочих цехах. Работает система непрерывного повышения квалификации, идёт обучение резервным профессиям. Есть отдел шаблонов, стандартизации деталей и элементов, отдел визуализации, в который входят художники и моделисты, цех печати, отдел построения блок схем, переведённый сюда из управляющего центра. В составе обучающего центра репозиторий и библиотека наглядных пособий, чертежей и книг. Здесь же отдел кадров и служба безопасности. Вот такой бюрократический монстр. С недавних пор проводятся популярные лекции в планетарии, познавательно-развлекательные экскурсии в работающие цеха и линии. На сегодня, в штате сто сорок два человека. Больше всего контролёров и составителей пособий. Внедрение электрофонов с колонками и диакопсов со стеклянными слайдами разнообразило учебный процесс. Качество у них лучше, чем у плёнки. «Волшебная лампа» стала чрезвычайно эффективным способом обучения, здорово облегчив работу учителей.

Под моим контролем осталось казначейство, служба охраны лагеря и армия. Три роты, пятнадцать взводов по десять человек. Арбалетчики, пикинёры и артиллеристы. Отдельно лёгкая разведка в маскхалатах с луками и небольшими арбалетами из лучших охотников. Им передали нагинаты и бронзовые доспехи. После запуска прессы я планирую перевести армию на стальные кирасы и шлемы. Внутреннюю охрану и поддержание дисциплины обеспечивают контролёры общественного порядка на вооружении которых резиновые «демократизаторы» – перцовые баллончики и бронзовые наручники.

Предмет моей особой гордости – Центр исследований и конструирования, сокращённо ЦИК, только без волшебника Чурова. Место, где в последнее время я провожу большую часть времени.

Под центры отвели целый квартал на территории бывшего рынка. Расположение зданий концентрическое. В середине собрана большая сфера – офис ЦИК, сюда входит и цех черчения, и конструирования.

Вокруг лаборатории из кирпича и деревянных сэндвич-панелей. Лаборатория химии оснащена не хуже современной, по последнему слову техники. Отделка стен белой плиткой, столы из яшмы и бронзы, вытяжки, остекленные двери и окна. Имеется кондиционирование воздуха, струйные холодильники, вытяжные вентиляторы и электрическая проводка! Водонапорная с ветровой башни служат хабом-распределителем для водопровода, вентиляционных каналов и дымоходов. К зданиям подведена газовая магистраль и канализация.

За лабораториями, также кольцом, выстроены дома-сферы. Большие, остекленные служат штаб-квартирами Обучающего и Управляющего центров. Малые жилые, планетарий, репозитарий и библиотека. Центры связывают с цехами толстые пучки телефонных и телеграфных кабелей, двенадцать километров ушло между прочим!

Ландшафтный дизайн «наукограда» интереснее, чем в лагере. Перголы и крытые галереи, поросшие вьющимися лианами, зелёные фигуры из кустарников малые фонари и дорожки, засыпанные щебнем, сходящиеся к сфере ЦИК, создавали законченную картину города будущего. Звенья садовников высаживали драконовы деревья и круглые разнотравные клумбы, комбинировали рулоны травы, цветы и цветной щебень, мостили дорожки из спилов-пеньков. В южном секторе квартала разместилась лечебница и спа-центр с баней. Городок очень, очень дорогое удовольствие. Работы ещё идут, копают кольцевой канал и котлован под бассейн, строят купольные навесы для спортивной площадки.

То, что исследования и конструкторские разработки по всему спектру проектов в одиночку я не вытяну, стало ясно ещё в первый месяц. Помощники принеси-подай, не в счёт. Тогда я работал по двадцать часов в сутки и всё равно ничего не успевал. Можно ли туземцев, только вчера слезших с пальмы и едва освоивших буквы и цифры, привлекать к полноценным исследованиям? К таким, за которые платят хорошую зарплату и требуют диплом о высшем образовании? Киву или Того, которые в коллоидной химии или в термодинамике разбираются как свинья в апельсинах. Оказывается, ещё как можно, особенно когда сильно припрёт.

Время, потраченное на IQ тесты, головоломки, умные игрушки, настольные игры себя окупало. Аниматоры составили список, в который вошли более сообразительные. Некоторых подобрали через управляющий центр. Кого-то я подмечал в процессе магических шоу, когда проводил эксперименты с химическими соединениями и ставил опыты с электричеством. Отмечал тех, кто оставался, тех у кого глаза горели. Такие люди в любом народе есть, надо только их выискать. Сообразительных туземцев присылал также Павел Петрович, да и герр Мартин не забывал о моих просьбах.

К середине июня отобрал девяносто человек, которых полностью освободили от работ. Составил довольно жёсткий план обучения – математика, латынь, рисование, навигация,

построение диаграмм. Предметы, по которым у нас уже подготовлены хорошие учителя. Десять уроков в день и оплата от трех до десяти чатлов. Сумма, естественно, зависит от успеваемости. Улучшенное питание, проживание в сферах, синяя фирменная одежда и особые амулеты от Ярунга. Надо ли говорить, какой ажиотаж поднялся в лагере, когда об этом узнали остальные. У столов с IQ тестами, логическими играми и лабиринтам возникли очереди. Набрать баллы – единственный способ попасть в группу умников.

Химия, физика сопромат, термодинамика, биохимия, логика. Эти предметы преподавал лично. Самые основы, естественно, без подробностей. Только общее понимание вопроса.

К урокам в обучающем центре опыты, наглядные пособия и макеты. Дисциплина жесткая, обязательные домашние задания, проверочные таблицы и палки учителей контролёров. Всё предельно серьёзно. Занятия нередко дополнялись практикой в цехах. Так как занятия были открытые и чаще всего проходили вечером, то на них нередко заходили мастера и даже обычные рабочие что, честно говоря, меня несколько удивило.

Разделил учеников на три категории: исследователи, технологи и лаборанты. Технологи должны были взять на себя обслуживание сложных технических устройств: спектроскоп, вакуумная камера, датчики, редукторы и насосы. Загружать мастеров ненужными обязанностями я счёл лишним, вот тут как раз тот случай, когда нужна узкая специализация. Технологи обучались по сокращенной программе и раньше других приступили к работе. Исследователи задействованы исключительно в моих проектах. Обучались на тех же лаборантов, но по индивидуальным программам – механика, химия, электротехника, биохимия, навигация. Имеющих способности к преподаванию оставлял в качестве учителей-контролёров ОЦ по новым предметам: медицина, топография и геология. Одновременно формировались лаборатории.

Обязанности лаборанта – принеси-подай, запиши в карточку и подсчитай и таковых, как вы понимаете, большинство. Натаскиваем их на работу с часами, весами и другими средствами контроля и измерений. Главные требования: аккуратность и исполнительность, плюс умение читать алгоритм эксперимента и вести лабораторный дневник.

Для получения категории и значка умника требуется сдать экзамены – математика, построение таблиц, графиков, диаграмм и интеллект-карт, пользование счетами и логарифмической линейкой, логика, латынь и АРИЗ, адаптированные к нашим реалиям алгоритмы решения изобретательских задач в сокращённом виде. Только противоречия и цепочки ассоциаций. Двадцать девять процентов учеников отсеялись в процессе. Не страшно, на входе уже очередь стоит. Пять человек на место!

Одной из особенностей стало перекрёстное обучение. Выстроил процесс учёбы таким образом, что успешно сдавшие экзамены своими силами обучали отстающих, и в средствах я их не ограничивал. То есть хотите сохранить бонусы и полноценную оплату, подтягивайте общий балл группы или класса. Значок умника имеет три категории. Чем она выше, тем больше плюшек получает работник – одежда и ботинки, амулеты, магические ванны, вкусные блюда. Социальная градация работает как часы и стимулирует всех на обучение лучше кнута и пряника.

На текущий момент в штате ЦИК сто шестьдесят семь человек, ещё сорок два проходят обучение. Семь процентов от списочного состава лагеря! Для моего старого мира катастрофически много, для нынешнего я бы сказал мало. Взял бы ещё, да боюсь по миру пойдём. Знания главный козырь, палочка выручалочка. Жаль, мне их катастрофически не хватает. Эх была бы у меня база знаний «Ключа». Да чего говорить то, подложил Ванька свинью с редкоземельными элементами. Я знал многое, знал куда идти и что делать, но как говаривал сир Наполеон – на поле битвы решают больше батальоны. И вот теперь чудовищный объём вычислений и черновой работы я наконец то могу переложить на ЦИК.

В лаборатории работает от двух до двенадцати звеньев, зависит от текущих приоритетов. Звенья универсальные, их можно разбивать, объединять вместе, распараллеливать по проектам. Состав типового звена: исследователь и несколько лаборантов. С моей стороны контроль

минимален, введение в тему, постановка задачи. Далее следуют совместные измерения: обмер зубьев передачи, расчёт полезной работы редуктора, последовательность манипуляций при химическом анализе и так далее. Убедившись в том, что задача ясна идём дальше и заводим карточку, вместе разбираем алгоритм проведения эксперимента в виде блок-схемы, и план-график работ. Сведение сырых данных, расчёты, построение графиков берет на себя группа графической визуализации. Другая группа в обучающем центре занимается наглядными пособиями для экспериментов и аудиторскими таблицами для лаборантов-контроллеров. Карточки экспериментов я привязал к общей системе учёта и переложил на УЦ текущий контроль за логистикой процесса исследований. Заявки лабораторий имеют красный приоритет, все станки и материалы получают в первую очередь.

В идеале должно работать так: пишу задание – проверить модуль упругости латуни. Секретарь по таблице кодов заполняет карточку эксперимента указывая марку, режимы отжига и охлаждения, а также алгоритм перемещений по цехам и лабораториям. Звонок и карточка отправляется в УЦ, где её заводят в систему планирования и назначается ответственный контролёр, который сверяет код, отправляет копию карты в лабораторию сплавов. Теперь там сверяют коды, смотрят комментарии и готовят шихту, смешивая порошки металлов в нужных пропорциях. Карточку передают в цех литья, делают контрольный звонок в УЦ. Лаборант, обслуживающий печь, проводит плавку и закалку в точности соблюдая указанные в карточке режимы. По окончании работ делает отметку в карте, визирует графу плавки личной печатью и индивидуальным кодом, далее следует контрольный звонок в УЦ. Для каждой заявки есть свой приоритет и временные рамки исполнения.

Следующий этап. Таблицы кодов перемещений есть в каждом цеху, и они постоянно дополняются. Контроллер относит слиток в цех проката для изготовления полосы. Там типовая процедура повторяется. В процессе перемещения карточек и изделий в основном задействованы контроллеры цехов, но при необходимости изделие может переместить любой свободный рабочий или сотрудник УЦ имеющий доступ. На щитах висят план-схемы с номерами цехов, печатают карточки с тем же планом. Карточки последовательно перемещаются по цехам и лабораториям. Алгоритмы отработаны с деталями и доведены до совершенства. Наша полоска на пути в лабораторию механики. Закончили измерения на разрыв, и карточка с данными отправляется в группу визуализации таблиц и графиков при ЦИК. Данные занесены и снова звонок в УЦ. Когда контролёр видит, что операции исполнены, карточка закрывается. Данные о проведённом исследовании я увижу в тот же вечер в развернутом, ежедневном отчёте, разбитом на категории: произведенная продукция цехов, данные экспериментов, результаты обучения и экзаменов, поощрения и наказания. При необходимости можно узнать кто, когда и в какое время произвёл ту или иную операцию, ведь личный код исполнителя прописывается на каждом этапе.

Ступенчатый подход увеличил скорость исследования, уменьшил образовательную нагрузку на лаборанта, способствовал их глубокой специализации. Модель перемещений, логистику постоянно совершенствуем. УЦ с помощью графиков отслеживает текущую загрузку, много ли заявок скопилось, успеет ли их сделать цех или мастер. Если нет, надо принимать меры.

Разработаны визуальные пособия по правилам пользования системой. Иконографика лучший стиль, проверено. На деле, вся бюрократия уместается в типовую, отпечатанную карточку А-4. Если сверху желтая полоса – средний приоритет, красная – высокий. Ставь в графы галки, ставь время, ставь личную цифровую печать-код. Никаких заумных схем и сопроводительных талмудов документов. Боже упаси, все предельно понятно и прозрачно. Эргономика, визуализация данных и логистика наша святая троица!

Глава отдела лаборатории подобно координатору мог напрямую отправлять запросы в другие лаборатории. Отрабатываем, к примеру, состав безусадочного цемента. В карточке экс-

перимента «N 2212» в качестве добавки указано хлорное железо под кодом «1822». Исследователю не надо знать, что такое хлорид железа и с чем его едят. Порошок, как порошок. Сунулся в репозиторий, там его нет или не хватает в нужном количестве. Прямо на месте он отправляет запрос в седьмой отдел лаборатории химии. Если приоритет красный, к вечеру будет у него хлорид. Но это редкость, резервы у нас в приоритете.

Критические важные эксперименты дублируются, их результаты обязательно перепроверяет лаборант-контролёр. Да, да есть и такой. Без проверяющих никак. Туземцы очень много не понимают. Уж чего, чего, а научных откровений от них я не жду. Задача лаборанта, а все они именно «эрзац» лаборанты, чётко выполнять последовательность действий, глубокого знания предмета не требуется. А кто лучше всего проконтролирует последовательность действий? Журнал, песочные часы, весы, термометр и контролёр с палкой.

ЦИК избавил мастеров и рабочих цехов от несвойственных обязанностей и поднял тем самым производительность труда, подстегнул прогресс в области педагогики и тестирования.

Поднялась и скорость исследований, в ключевых лабораториях химии и электротехники проекты шли в две-три смены, круглые сутки! ЦИК снял с меня львиную долю черновой лабораторной работы, перевёл в статус научного руководителя и развязал, наконец-то, руки для давно откладываемых дел.

Кровь войны

Империя Аксум. Адулис. Дворец негуса (царя) Армаха.

Советник по торговле, Тамрин, встречал своего царя у мраморных ступеней, ведущих к храму святой Марии. Высокие обелиски и стеллы, бесчисленные фонтаны и пальмы украшали площадь. Тамрин всегда восхищался могуществом и богатством негуса. Заревели трубы, забили сотни барабанов. Царь подъезжал ко дворцу. Он обозревал встречающих из высокой, покрытой золотом кареты, в которую запряжены были четыре слона. Только Аксум смог приручить африканских слонов. Они настоящая гордость царства! Сам царь был одет в льняную юбку и тюрбан расшитые золотом. Воротник вокруг шеи, массивные браслеты, отягощавшие его руки, и священные символы царей Аксума – два небольших копья и щит, доставшиеся ему от отца, а тому от знаменитого деда – всё было из золота.

«Армах, царь Аксума! Царь царей, потомок Менелика, никогда врагами не побежденный!» – до Тамрина долетали приветственные возгласы советников, встречающих негуса, вернувшегося с победой из далёкого Куша. Непростой разговор предстоит с царём, и ему надо успеть до празднования дня Святой Девы Марии Сионской, тогда уж точно царю будет не до него. Нет, окладывать разговор нельзя.

– Царь царей! Великий... – Тамрин опустился на колени, спустя некоторое время, когда негус достиг своей опочивальни и отослал слуг.

– Поднимись с колен, Тамрин. Не надо церемоний, мы тут одни. Ты знал меня, когда я мог пройти, не согнувшись под брюхом слона. Что ты хотел мне сказать?

– Подвижники пророка Мухаммеда, которых вы спасли от язычников из Мекки, просят аудиенцию, им не хватает зерна.

– Потом, – царь внимательно посмотрел на советника. – Ты ведь не за этим ко мне пришёл?

– Да, царь. Душа моя болит. Аксум, богат, сказочно богат. Тебе платят дань Бледия, Аллодия, Мэрое и далёкий Куш. Племена лоа и сомали отдают в твой гарем лучших дочерей. В саду царя восемь ручных жирафов и множество певчих птиц, есть даже индийская ворона, что беспрестанно меня дразнит, – Негус едва заметно улыбнулся. – И всё же, царь, торговля основа твоего богатства! Эритра Таласса – кормилица народа аксум. Мы строим свои корабли в портах Адулиса и Зейлы. Покупаем суда в Индии и Византии. Мы торгуем рабами, золотом, слоновой костью, благовониями, ароматическими смолами, изумрудами, а также африканскими зверями

и их шкурами. Не менее важен шелковый путь из Дацина, что идёт мимо нас и канала фараонов в Европу. Наша торговля чахнет.

– Я и без тебя это знаю! – раздражено оборвал царь. – Проклятые персы захватили Египет и перекрыли канал! Мы несём убытки.

– Дело не только в канале, негус. Нил высыхает, его почвы истощаются. С каждым годом он выносит на поля меньше ила. Зерно Египта дорожает. наших торговцев теснят арабы, персы и даже индусы. Мы отрезаны от рынков Александрии, Византии, от Сицилии и Карфагена.

– И что же ты хочешь от меня, Тамрин?!

– Аксуму нужна победа на море. Громкая победа! Победа нагуса!

– Ты же знаешь, что наш флот нужен здесь. Шах Хосров отвоевал у моего отца Химьяр. У персов больше армия, больше флот. Нам едва хватает кораблей для обороны портов. Адулис. Зейла. Мундус, Моселум – везде требуются корабли! Я тебя спрашиваю, Тамрин. Где мне взять боевые корабли? Где?! Наши мастера не умеют строить большие суда, а Византия нам больше ничего продаст. Она и сама уже на последнем издыхании. Ты знаешь, что персы взяли Халкедон, а с его стен Константинополь виден как на ладони. Мне докладывают, что Ираклий собирается бежать в Карфаген.

Тамрин смиренно молчал, пока царь давал ему гневную отповедь. Тамрин умел ждать и знал, гнев царя быстро проходит.

– И все же, царь, – Тамрин достал несколько папирусов.

– Что там? – Армах недовольно поморщился и взял в руки бокал вина.

– Доклады моих торговцев и агентов. Численность персидских гарнизонов в Аравии, Египте, Византии. Командующий Шахрвараз надолго застрял в Египте. Массовые восстания монофезитов, чума, голод. Его сил не хватит даже на Верхний Египет. В Аравии положение не лучше. Византия. Неоднозначно. Пойми царь, цифры не лгут. У персов нет сил. Они словно молодой лев затолкали в себя слишком большой кусок. Война с Византией продлится долгие годы. Поверь моему опыту, царь. И я бы не ставил на победы Сасанидов!

– Хорошо, я прочту позже, – царь отложил пергамент и пододвинул к себе вазу с орехами. – Значит, предлагаешь начать войну против шейха Шедида?

– Не совсем.

Брови негуса от удивления взмыли вверх:

– Слушаю!

– За великим рогом, между Манду и арабским городком Мали, что близ Рапты появился белый колдун.

– Что-то я про него уже слышал. Не тот ли, что построил маяк, свет которого виден за много десятков парангов?

– Да-да, царь. Это он. Мои люди убили одно из его зинджей. Здесь карты Африки и волшебная труба, что приближает предметы.

– Я про неё слышал, – Армах схватил трубу и поспешил к окну.

– Не той стороной, – Тамрин мягко взял трубу из рук негуса и перевернул. – Вот так, а теперь покрутить колечко чтобы видеть...

– Великолепно! Я вижу даже стеллу Арноэ. Ты представляешь, как эта труба поможет нашим капитанам! Пожалуй, я оставлю её себе! Хороший подарок царю. Не правда ли, Тамрин?

Тот только глубоко поклонился и продолжил:

– Царь, это далеко не всё, только вчера приплыл наш торговец. Я выкупил у него весь товар. Посмотри на зеркала, а прозрачные стекла. Таких нет даже в Дацине.

Армах долго перебирал загадочные и незнакомые товары, рассматривал удивительные по чеканке и тонкости линий медные и золотые монеты.

– Посмотрите, зинджи говорят, что это синее золото. Синее золото!

– Да, ты сумел меня удивить. Но ты знаешь, Аксум мирная страна. Мы не можем просто так взять и напасть на другой город.

– Колдун лишит нас всей торговли с зинджами южней Великого Рога.

– О, как опасно! – царь произнёс это с некоторой иронией. – Сколько туда плавают торговцев из Аксума? Арабы давно сделали всю работу лучше всякого колдуна!

– Есть и ещё кое-что. У колдуна очень много стекла. Он построил из него большой дом.

– Не знаю Тамрин. Выдержат ли наши дромоны и пентеконторы такой дальний путь? Кораблям много лет, они достались моему деду ещё от императора Юстиниана.

– За ними хорошо смотрели царь. Дорога вдоль берегов Африки легка, много сотен лет наши торговцы плавают к берегам зинджей, у нас есть карты, и капитаны знают все мели. Епископ окажет содействие, если мы обратим зинджей в истинную веру. Царь! Вы с самого детства мечтали повторить успех своего деда, великого царя Калёб, что разгромил язычников Химьяра.

– До Химиьяр через море всего два дня пути. Сколь дней плыть до города колдуна?

– У колдуна всего сотня бойцов! – парировал советник.

– Так зачем там нужен флот? Хватит и одного корабля.

– Шейх!

– Ступай, после праздника я явлю свою волю!

– Царь, есть и ещё кое-что. Люди колдуна, плавают железо в печах, а в его городе полно меди и бронзы.

– Ты считаешь меня за ребёнка? Чем его печи лучше наших?

– Он плавит железо, словно воду.

– И что тут такого? – царь усмехнулся. – Посмотри, видишь эти железные сосуды? Они из Дацина. Считаешь, что их ажурный узор ковали грубым молотом?

– В городе не просто много странных предметов из железа. Они большие, очень большие! Один из них похож на пресс что используют крестьяне, когда давят финики для вина, – лицо царя выражало скуку. – Ермен подсчитал его вес. И знаешь, царь, сколько вышло? Ты не поверишь! Восемь тысяч кентинариев! Восемь тысяч кентинариев лучшего железа!

– К-хм-хм, – царь закашлялся. Фисташка попала ему в горло. Тамрин подскочил, постучал по спине и продолжил увещевать.

– Скажи, царь царей, сколько железа в нашем царстве? Много ли железа дают нам за бивень, слона, за золотой песок, за шкуру гепарда? Многие ли воины имеют железный доспех и меч?

– Тамрин, – царь ещё немного покашлял, – Алмаках тебя заведи! Почему сразу не сказал про железо? Твой купец ничего не перепутал?

– Исключено. В лагере колдуна работает его человек. Он лично видел, как льют раскалённое железо в огромную бочку, как вереницы плотов везут руду из верховий.

– Кхм. Язычники говоришь? Негус ударил в гонг. Думаю, мой племянник засиделся в Аксуме. Не уходи. Сейчас придёт советник по флоту.

Ярослав.

Смотреть новую диаграмму запасов металла не стал, всё и так ясно. Тик-так, тик-так. Сегмент меди, когда-то занимающий три четверти круга, скукожился до узкой дольки. Экономили каждый килограмм – отливали сложные, с пустотами и разгрузочными окнами станины, применяли где только можно деревянную оснастку. Впустую. В окошко всё настойчивей стучался полярный пушной зверёк.

В конце мая, в ноль был выбран железный песок на старой базе и у нас остался единственный источник железа, сыродутные печи близ Мале. По конструкции они ближе к остмундскому горну, где хорошая тяга обеспечивалась за счёт высоты стенок. Туземцы в качестве сырья использовали лимонит. Добывали в болотах и поймах рек. Грязь вычерпывали корзинами,

руды промывали и несколько дней обжигали в куче веток, а после дробили до размера лесного ореха. Все операции – выжигание угля, подготовку глины, закладку в печь и плавку проводила одна семья. Примитив, однако. Никакого тебе, понимаешь, разделения труда. Хорошо, если за месяц семья проводила три-четыре плавки. Учитывая, что масса крицы редко превышала десять килограмм, выхлоп смешной. Чтобы хоть как-то ускорить цикл плавки мы передавали в «артель» пилы и хорошие топоры, забирали не обжатые, «сырые» крицы. Две тысячи туземцев кику, работающих в «сфере металла» суммарно выплавляют две, редко три тонны кричного передела. Нам такие объёмы, словно слону дробина.

Не стал я жителям Мале ломать привычный уклад. Руды бедны, рассеяны и дрянного качества. Да, не готовы мы к переходу в Железный Век! Технологические операции – штамповка, прокат, волочение заточены под бронзу. Для стального проката требуются более высокие давления валков, иные конструкции прокатных станков. Тройные приводы с быками тут не помогут. Для стали подавай паровой, а лучше электрический привод.

Чтобы решить вопрос с металлом, в июне, были сформированы новые звенья геологов, старые также прошли переобучение, так как немного изменилась техническая часть, обновилось оборудование. Желонки усложнились, для разных пород применялись шесть типов, а стаканы отливали из стали, а не из бронзы как раньше. Для увеличения силы удара желонки дополнили тяжёлыми и длинными штангами. Обычные канаты заменили на плоские, эластичные, которые не только удерживал колонну из желонки, тарельчатого демпфера и штанги, но и придавали скручивающий момент. Бурение скважины идёт быстрее, а усилий для вращения тратится меньше.

Очередная эпопея с буровой затеяна ради керна, он определяющий фактор. Возможность увидеть срез породы и оценить перспективность потенциального месторождения дорогого стоит. Встал вопрос, какой именно тип буровой установки надо делать? Попаданцы, что топят за древнеегипетский вариант (вращать колонну труб через деревянную бобину с помощью верёвки, возвратно-поступательными рывками, по двое мужиков с каждой стороны), не учитывают, что в этом случае колонну придётся нагружать, так как веса труб недостаточно для сцепления, и глубже двух метров такое сооружение не сработает, пустая затея.

Второй вариант – ручное бурение семидесятых годов XIX века. Рабочие, длинными ключами зажимают трубу и надавливая на них идут по кругу. Лайт-вариант такой методики я опробовал в Якутии. Изготавливали самодельные буровые трубы с ложковым буром, что приводится в движение с помощью тяжёлого, шарнирного хомута. Кстати, такой вариант для бурения малых скважин на три-шесть метров у нас имеется. Но недостаток тот же – малая производительность в следствии малой скорости вращения и что хуже, осевая нагрузка не соответствует плотности, то есть попросту вы не сможете таким способом бурить прочные породы – гнейсы, граниты, кварциты.

Третий вариант из восьмидесятых годов XIX века – механические ручные бурильные станки с зубчатыми, зубчатоконическими и цепными передачами крутящего момента, не стал рассматривать из-за огромного веса.

Ни один из этих вариантов нам не подходит. Ничего компактней и технологичней, чем вариант с малым ротором карданного типа с приводом от лошадок в голову не приходит. Его и будем проектировать.

Ротор имеет массивный бронзовый корпус, оснащенный опорным подшипником, на котором вращается «стол» с зубчатыми венцами. Корпус принимает на себя нагрузку от колонны труб и обеспечивает осевое давление. Через зубчатую пару (коническая шестерня вала и зубчатый венец стола) осуществляется передача вращения с карданного вала. Усилие от вращения стола ротора, через вкладыши, передается на рабочую трубу, а далее через пружинные вкладыши, установленные внутри бурильной, обсадной колонне. Привод ротора, сдвоен-

ный конвейер. Ротор передаёт вращение колонне бурильных труб, служит для спускоподъёмных операций и удержания труб в подвешенном состоянии, он сердце буровой установки.

Алгоритм работы: звено выбирает подходящее место для бурения, устанавливает привод и собирает буровую вышку. Ручным шнеком сперва выбирают неглубокую скважину под рабочую трубу. Ротор устанавливают на ровную площадку, сверху заводят рабочую трубу. Корпус ротора стягивают фермами для жёсткости и через кольца забивают метровые клинья. Двести пятьдесят килограмм всего, недостаточно чтобы убрать вибрации. Впрочем, ротор можно нагрузить тяжёлыми камнями. Кернорватель через замок соединяют с буровой штангой и через ролики заводят в рабочую трубу. Подключают промывочный вертлюг. Он служит для циркуляции жидкости и предотвращения скручивания шланга и троса. За счёт веса бурильных штанг на кернорватель оказывается давление достаточное для бурения. Раздробленные частицы шлама в процессе бурения выносятся на поверхность постоянно циркулирующей струей бурильного раствора. Керновая коронка охлаждается, а забой очищается от разрушенной породы. Как-то так.

Бурение на керн цикличное, осуществляется на глубину равную длине бурового снаряда. Отсоединяем вертлюг, вкручиваем крюк, через таль, поднимаем колонну труб. Керн выбили, снова опускаем, накручиваем через буровой замок новую штангу и повторяем цикл. Керны после извлечения нумеруют, подписывают глубину и номер скважины, после отправляют на базу.

С помощью ротора можно вести не только периодическое бурение, но и стандартное, непрерывное. Насадки идут в комплекте – разрушающий кернорватель, и лопастное долото, шнек. Как правило эти виды бурения комбинируют в зависимости от породы и задачи, смысла брать керн по всему профилю скважины нет. Основной инструмент – шести лопастные PDC долота с насадками из карбида бора, монолитные, точно не потеряешь кусок в скважине. Бурение возможно в любых породах от мягких до твердых, абразивных.

Кернорватель и ротор самые сложные детали буровой установки. Несмотря на доскональное знание устройства, над их конструкцией мне пришлось здорово попотеть. Буровая вышка треугольная, сборно-разборная ферма высотой семь метров. Трубы из литого под давлением бронзового профиля с приваренными соединительными коннекторами конического типа из стали. Несмотря на то, что коннекторы в изготовлении сложнее фланцев, они на порядок надёжней. Сборка фермы с такими соединениями займёт минут десять, пятнадцать. Для наклонного бурения в запасе винтовые трубы-подпорки и держатели для буровых штанг. Сами штанги толстостенные, литые, длиной два метра. Чтобы выдерживать колоссальные нагрузки на скручивание, их внутреннее сечение шестигранное, а на концах приварена муфта из стали с конической резьбой. Комбинирование буровых головок, высокая, до ста оборотов в минуту, частота вращения ротора позволили довести скорость проходки в твёрдых грунтах до метра в час. В восемь раз быстрее ударно-канатного!

В составе звена геологов восемь человек. Буровое оборудование перевозят на телегах, запряженных кваггами. Фирменная, внедорожная, модель, облегчённый корпус с высокими, обрешеченными и легко отделяемыми колёсами, рессорами и латексными демпферами. Дуги телеги съёмные, тент прорезиненный. Две телеги трансформируемые. Их рамы собраны из квадратного, фанерного профиля, усиленного полосками стали и проушинами для транспортировки на катамаранах. Подготовка конвейера к работе минутное дело: отсоединяем колёса, с помощью зубчатой рейки поднимаем внутреннюю раму (она же пластинчатый конвейер для лошадей) на необходимый угол и присоединяем к ведущему ролику карданный вал. Вес такой телеги чуть больше обычной. Из металлических деталей – рейки, крепёж, подшипники, да тянущие валы. Третья телега, с усиленной подвеской используется только для перевозки ротора. Металла в хозяйстве звена хватает. Одних только бурильных штанг пятнадцать штук, да ещё замки, ключ, ручной зажим, героторный циркуляционный насос с редуктором и вело-

сипедным приводом, трубы для вышек, таль с крюком, вертлюг, герметизатор устья скважины, буровой снаряд и коронки, ящики для кернов, шланги. Для фильтрации, тонкой очистки бурового раствора служат полигональные сита с бронзовой сеткой и батарея из трёх мини-гидроциклонов. Обсадные трубы фанерные, усилены стальными кольцами, на торцах приклепаны резьбовые муфты. Клеить из фанеры трубу та ещё морока, но литые из бронзы выходили уж очень тяжёлые. Оборудование упаковано в тканевые чехлы с удобными ручками. Для охраны имущества звену геологов приписана пятёрка «тяжелых» арбалетчиков и два разведчика. Один из них, между прочим, топограф с мензульным комплектом, подзорной трубой и картой.

Все без исключения геологи вооружены лёгкими арбалетами и длинными ножами. Если не сдал экзамен по стрельбе, путь сюда закрыт. А плата у них не меньше, чем в ЦИК. Торят дорогу в джунглях с помощью шанцевого инструмента: лопатки, лебёдки, ручные тали, топоры и пила. У старшего звена имеется ракетница, чатлы и ходовые товары для торговли. При случае у местных можно разжиться мясом, нанять туземцев для переноски груза или воды. Имеются геологические пики, молотки, клинья, рулетка – всё как у людей, да ещё и дорогой эфирный репеллент выдал. Фляги и очки покупают за свой счёт, зарплаты у них высокие. Не забыл про верёвки, обвязку и карабины, местность к северу от Галаны гористая. Одежда геологов состоит из плотных, хлопковых брюк, высоких ботинок и жилета с многочисленными кармашками.

При каждом звене повар, он же лекарь с большой походной аптечкой. Запас продуктов рассчитан на две недели: лёгкий пеммикан, сушеное мясо и фрукты, соль, фуд-бары и макароны, а также водоросли. Для готовки пищи есть общий котёл с вкладной сковородой и походные наборы посуды. Для лошадей припасены прессованные блоки сена.

Чтобы быстро разбить лагерь, в комплекте оборудования имеются две палатки с тентом из прорезиненной ткани, со сферическим сборно-разборным каркасом из фанерных дуг с коннекторами.

В самой последней телеге реагенты для бурового раствора в мешках. Раствор готовит не абы кто, а специально обученный человек. В зависимости от веса породы, по прилагаемой таблице, он добавляет барит, пенообразователь на основе масла ши, бентонит и конечно камедь, которая придаёт буровому раствору уникальные свойства – вязкость, устойчивость к влиянию ферментов, солей, кислот и температуре. Камедь ещё и великолепный пластификатор с высоким модулем упругости, который мало расходуется при циркуляции, минимально повреждает пласт и снижает трение о стенки скважины при бурении.

Не нашли водоносного слоя, шланг не дотягивается до ближайшего ручья, не страшно. Воду можно привести в мешках-сосисках. Если их надуть, сгодятся для переправы через реку.

Звенья геологов прочесали берега Галаны вплоть до водопада Лугарда и побережья океана, от морского порта до стоянки пиратов включительно. Натаскали много всего, в том числе пару весьма интересных подарков. Амблигонит, в буквальном переводе с греческого тупоугольный, фосфат лития и алюминия, он слабо светился в темноте, вот его и притащили показать. Типичный минерал богатых фосфором альбитизированных гранитов, подвергшихся метасоматозу. Пару узких мест он закроет – соли лития идут на смазки, у нас их мало, и фосфор, который уходит центнерами, наконец-то разошьём проблему. Пирофилит. О! Весьма редкий гость. Силикат алюминия с примесями кальция и тантала. Три в одном: можно применять для увеличения прочности керамики, как огнеупор и шихту для получения пенокерамики. Вот только с железом кисло. Нашли какой-то дрянной пирит, не представляющий для меня никакого интереса.

Но на ловца, как говорится, и зверь бежит. Ситуацию спас один из торговцев Камала, что привез из среднего течения Цаво гематит. Местные племена кику, а мы всем хорошо платим за необычные камни, показали место, где их кузнецы собирали «железные камни». Недолго думая, отправил туда все свободные звенья геологов. На месте всё оказалось не так радужно,

как рисовалось, россыпи гематита бедные. Что-то собирали, да, но только для наших объёмов сущие крохи.

Группы получили однозначные указания – бурите до посинения! И бурили, что делать? Составили карту рудных выходов и разметили площадь квадратно-гнездовым методом, били штреки и разведочные каналы.

Помог случай. Третье звено решило опробовать наклонный способ бурения, в полевых условиях. Схалтурили, взяли немного ближе к реке, где породы не такие крепкие и на горизонте восемнадцать метров вышли на рудное тело! Они не поняли, что это такое, а вот мне одного взгляда хватило. На срезе керна, в массиве чёрного кварцита бликовали серой сталью пластинчатые, расположенные подобно лепесткам розы, кристаллы с кровавыми пятнами окислов. Спектроскопия, а после дихроматический анализ методом перганатометрии показали высокое содержание оксида железа в образцах. Шестьдесят два процента!

Пришли первые разведочные керны – ребята вышли на рудное тело, сложенное железистыми кварцитами или роговиками. Тонкие слои кварца, чередующиеся с магнетит-гематитовыми прослойками с примесью силикатов и карбонатов. Мало серы и фосфора, а ванадия до двух процентов. Ну, сказка же!

Оконтурить границы проявлений, чтобы определить запасы, дело долгое. Не дожидаясь результатов разведки, отправил к буровикам пять звеньев рабочих с инструментом для проходки вертикального ствола шахты. Павлу Петровичу отстучал телеграмму, и тот выдвинулся на место для общего контроля и строительства причальной инфраструктуры. Он же взял на себя переговоры с вождём на предмет снабжения припасами и привлечения местных в качестве дешёвой рабочей силы. Строить там обогащательный цех не имело смысла, слишком далеко. От слияния с Ани и Цаво вверх по течению сто семнадцать километров, соответственно от нашей базы в три раза больше. Начали пробивать ствол пиками и клиньями и сразу уперлись в особо крепкий слой пегматитов. Блажь. Это я про идею проходить ручками скальный монолит на глубину двадцать два метра. Работая кайлом, да клиньями, ой-ой. И за полгода не уложишься. Тут либо тратить драгоценный порох, либо пневматический молот, других вариантов не просматривалось.

Монстрика изготовили на основе цилиндра от пневмо-вибратора бетонной смеси. Не молот, пневматический бетонолом весом тридцать килограмм, с силой удара за двести джоулей и частотой ударника сто колебаний в минуту! Один минус, с таким инструментом могли работать только настоящие силачи вроде Куруну. Ничего, наскребем по сусекам. Бетонолом, в отличие от молота бьёт реже, но сила удара запредельная.

Выставил красный режим, для всех деталей молота. Изготовили их за четыре дня! Что, впрочем, не удивительно, ведь цилиндры, клапаны и тарельчатые пружины у нас имелись в резерве. Вместе с молотом отправили переделанные героторные компрессоры от гидромонитора и батарею бронзовых баллонов.

Дело сдвинулось с мёртвой точки. Крепчайшие гнейсы и кварцит молот крушил словно труху. Только в первые сутки прошли три метра, а перед этим три недели долбили круглые сутки и едва полтора метра осилили.

Прочной породе крепь не нужна, и её не монтировали. Над шахтой собрали подъёмник барабанного типа. Пробили шурфы для вентиляции вертикального ствола. К этому времени рудное тело полностью оконтурили, и я оценил запасы железа в тысячу триста тонн. Слезы... Хорошо если половину хотя бы извлечём. Скажи мне раньше, что из-за жалкой тысячи тонн кто-то будет ствол в гнейсах пробивать, я бы только пальцем у виска покрутил. Этот мусор даже в реестр и то стыдно заносить. Сейчас же случайное, по сути, рудное тело за величайшую удачу полагаю. Проблему с дефицитом металла месторождение не решит, но даст нам небольшую отсрочку.

К сентябрю, по реке сплавили почти двести тонн руды. С плавкой таких объёмов тигельные печи уже не справлялись. Сталь и чугун начали варить в малых томасовских конверторах – плоских чашах из магнезитовых блоков, стянутых обручами. Их после каждой плавки разрушали. Примитивное решение для промежуточного передела металла просуществовало недолго. В первых числах октября запустили линию подготовки концентрата и металлургический цех полного цикла.

Кусковую руду грузили в мешки и спускали по канатной дороге к реке, перегружали на катамаран (в среднем течении Цаво полно порогов) и сплавляли к водопаду Лугарда. Там у нас была устроена промежуточная база с причалами и дотянут телеграфный кабель.

Павел Петрович наладил с местными кикю неплохие отношения. Туземцы выжигают для нас уголь и добывают великолепный известняк. Кикю сбивают плоты, на них сплавляют ресурсы к нашему речному порту. Схема выгодная обеим сторонам: «москитный» флот задействован только на порожистых участках, а туземцы денежку зарабатывают на перевозке руды.

От речного порта, по подвесной дороге руду доставляли в обогащательный цех. Дробление организовано в несколько ступеней. Измельчение кусков на щековой дробилке, последовательный отсев на грохотах и шаровая мельница для окончательного измельчения. Порошок фракций менее миллиметра поступала по ленте на установку счетверённых винтовых шлюзов, где происходило разделение кварцитов, слюды и гематита. После просушки концентрат по транспортировочной ленте перемещали в цех подготовки окатышей. Там его увлажняли, а после, на тарельчатом грануляторе формировали окатыши. Состав шихты отработан давно, порошок угля, бентонит и флюсы. Для сушки и обжига в токе газа использовали шахтные печи кипящего слоя. Первый обжиг проходит при пятистах, второй при тысяче двухстах градусах. При высокой температуре в шихту переходят все вредные примеси, а в окатышах остаётся до девяноста процентов чистого железа.

Из окатышей выплавляли как чугуны, так и стали. Плавки до ста килограмм шли в тиглях. Большие объёмы, исключительно в конверторе. Роторный поворотный конвертор сердце нашего металлургического комплекса. Проектировал его с прицелом, чтобы использовать и для плавки медного и никелево-кобальтового штейна. Сложных технических решений удалось избежать, а основные узлы мы отработали на аналогичном по конструкции малом конверторе для рафинирования меди.

Корпус конвертера цилиндрической формы, сварен из полосок стали и профиля, полезный внутренний объём три кубометра. За один цикл в нём выплавляли семь с половиной тонн. Внутри конвертор футерован вспененным смоломгнезитом. Для компенсации температурного расширения между футеровкой и корпусом засыпан магнезитовый порошок, а торцовые днища соединены с корпусом стяжными шпильками с затяжкой гаек через пружины. На корпус прикреплены массивные медные радиаторы для отвода тепла. По окружности торцовых днищ, закреплены два кольцевых, литых из стали, обода, опирающихся через ролики на фундаментные опоры. Водо-охлаждаемый кольцевой электродвигатель, через редуктор вращает конвертер вокруг горизонтальной оси. Крышка для слива и залива металла вакуум-плотная, с кожухом. Роторный конвертер конструктивно проще, чем классический вертикальный, типа «груша». При вращении, металл постоянно перемешивается, химический состав стали получается однородный, что значительно поднимает её качество. Заливка стали проходит в верхнем положении люка, а слив в нижнем. Уровень жидкой стали всегда ниже центральной оси вращения ротора. Для дутья и отвода газов в торцах предусмотрены отверстия. Кислород или воздух через водо-охлаждаемые фурмы расходится над зеркалом расплава двумя струями. Первая вводится под поверхность и служит для окисления примесей и перемешивания, вторая фурма подаёт газ сверху и способствует сжиганию окиси углерода.

Подобно конвертеру, ротор не нужно подогревать. Процесс плавки протекает за счёт тепла химических реакций. При горении окиси углерода в струе кислорода над поверхностью

металла развивается высокая температура, поддерживающая реакцию. Поскольку при вращении происходит непрерывное перемешивание металла, активный шлак образуется быстро. Введением шихты можно регулировать последовательность и скорости окисления примесей. Благодаря вращению снижается отрицательное влияние перегрева в зоне взаимодействия кислорода с металлом, отчего уменьшается его угар. Ротор позволил получать стали с низким уровнем углерода и малым содержанием вредных примесей. По качеству сталь из ротора равноценна металлу, выплавленному в электропечах!

Естественно, над процессом плавки ещё работать и работать: время продувки, состав шихты, глубина погружения фурм – всё это ещё не чётко. Для улучшения качества стали у меня, как у старого волшебника, в кармане есть несколько запасных фокусов. В фурмы можно подавать аргон, углекислый газ или кислород. Продували по большей части углекислым газом. Его раскисляющая способность в вакууме по эффективности равна продувке аргоном, которого у нас кот наплакал. За счёт использования индиевых баббитов получилось качественно герметизировать вход в ротор фурменных и газоотводных трубок, к которым можно было подключать вакуумные насосы. Система включала трёхступенчатый парожеткаторный и два водокольцевых насоса. В конвертор можно было вводить трубку для вдувания угольного порошка или раскислителей, а значит варить можно не только сталь, но и чугун!

Из необычного оборудования – вакуумная камера под малый ковш внепечной обработки стали. Разливочных ковшей прибавилось: три малых на тонну и два побольше, позволяющие выдерживать несколько тонн расплава. Конструктивно, ковши далеко не самые простые изделия. Устанавливаются на подставку с газовым горелками для подогрева. Их закрывают водоохлаждаемые крышки со встроенным миксером, ввод для вдува порошковых раскислителей и магниевой проволоки, окошко из жаропрочного стекла и манипулятор для замера температуры.

Из раскислителей и добавок в ходу миш-металл с церием, ферромарганец, феррохром, карбид кремния, алюминиевый порошок и магний. Чего-то много, чего-то мало. Подбор составов для варки стали только начали. Варим пока марки, что мне известны, а таких немного. Самую качественную сталь получаем в малых индукционных печах и печах электрошлакового переплава. Последняя хороша тем, что отливки из неё очень высокого качества, без каверн и пузырей и не нуждаются в механической обработке давлением. Интерес с настройкой насосов шкурный. Вакуумированная сталь, по сравнению с обычной того же состава, имеет на двадцать пять процентов более высокий предел текучести, на сорок процентов предел прочности, более чем вдвое превосходит по ударной вязкости. Для шнеков, зубчатых колёс и ходовых винтов чрезвычайно важно.

Цикл выплавки качественной стали происходил в три этапа – получение чугуна из окатышей в вагранках или подогреваемых ковшах, роторный конвертор и ковши для выдержки и рафинирования. Все линии объединены под одной крышей ангара длиной шестьсот метров. Устроены рельсовые пути для перемещения ковшей и крупных отливок, для подачи шихты и окатышей используются транспортировочные ленты из многослойной ткани, пропитанной латексом, электродвигатели, централизованная вентиляция, газо- и водоснабжение. Зарезервировано место под прокат стальных листов и проволоки. Если выгорит, хочу запустить охлаждаемый кристаллизатор и пару валков для формирования листа непосредственно из расплава, без промежуточных слэбов и отливок.

Проектирование и постройка пресса, печи и всего спектра оборудования для микрометаллургического заводика заняла два месяца и стоило, в человеко-часах, вдвое больше, чем док, порт и ремонт «Монахара» вместе взятые. Спрашивается, зачем огород городить? Не проще ли было поставить небольшую доменную печь и гнать дешёвый чугун, а сталь получать пудлингованием? В местных реалиях, не вопрос, такая сталь откровение. Но в нашей ситуации не прокатит, от слова совсем. Ставить домну, когда у тебя нет рядом источника воды и

главное, железной руды – пустая трата средств. Вот если найдём приличное месторождение, тогда и подумать можно. Не менее очевидно, что для наших начинаний требуется и сталь, и чугун очень высокого качества.

Другой резон – технологичность. Для обслуживания доменной печи нужны мастера с опытом. В нашем же цехе технологические операции разбиты на небольшие этапы и обучение, а главное контроль над процессом значительно легче. В-четвёртых, а в-четвёртых, срочно понадобился пресс. Мега-пресс!

Прогресс в лагере шёл рывками, во многом он зависел от реперных точек, которые скачкообразно тянули за собой целые ветви новых технологических решений на уровне XX, а то и XXI века. Термопары, инертные газы, баббитовый подшипник, камера вакуумного напыления, электролиз солей металлов, СВС синтез, постоянные магниты... И всё же не хватало высоких давлений, катастрофически не хватало. Чтобы получить магниты приличного качества нужно прессовать с высоким давлением, для прессования из порошка титановой трубки и листа, для танталовых тиглей необходимого для электролиза фторидов церия, для литья под давлением больших оливок.

У нас имелся эксцентриковый пресс-молот для штамповки, но это не то. Полноценный пресс только один. Винтовой с усилием давления в сто тонн. Привод винта прямой червячно-винтовой, редуктор двухступенчатый с передаточным числом семьдесят шесть. От вала редуктора шёл длинный канат, пропущенный через сдвоенное ярмо. Шесть десятков быков тянули трос чтобы совершить рабочий цикл. Очень, очень затратно, медленно и жутко не технологично. К сожалению, другого выхода не было. Постоянные магниты для кольцевых электродвигателей я мог получить только с помощью такого пресса. Конечно, сразу задумался о новом, с электроприводом. Так, сяк считал, и выходило, что нам требуется пресс с усилием давления не меньше, чем десять тысяч тонн! Про гидравлический, естественно, речь идти не может. Там требуется точная механическая обработка деталей на недоступном нам уровне, да и сложный он, сотни деталей.

Но есть отличный вариант – горизонтальный редукторный винтовой пресс с электроприводом. Честно сказать, не слышал про винтовые прессы с усилием больше пять тысяч тонн, но это не значит, что их невозможно сделать. Не делают, потому что невыгодно. Гидравлический с аналогичным усилием обойдётся дешевле. Подсчитал минимальный вес станины. Вышло четыреста девяносто тонн. Ой-ой-ой! Отлить станину целиком нереально по массе причин. А что, если сделать её стяжной, пустой и заливать бетоном? Причём не из чугуна, а из стали. У неё и упругость лучше, и сваривать проще, а главное «погубить» габаритную стальную отливку значительно сложнее, чем чугунную. Тем более в лаборатории керамики и цемента всю идёт подбор оптимального состава для безусадочного, пластифицированного бетона. Именно такой заливают в станины прессов и больших обрабатывающих центров. Станины из бетона гасят колебания, как передающиеся на станок извне, так и возникающие в системе приводных механизмов. Ещё такая станина обладает высокой температурной стабильностью и низкой ценой. Как раз то, что нам надо, а вибрации бетон гасит в восемь раз эффективней, чем чугун! В составе бетона до девяносто процентов кварцевая или гранитная крошка, остальное эпоксидка и супер-пластификаторы. Если разрабатывать состав бетона с нуля, как минимум полгода работ, и это даже в XXI веке. Но я вспомнил, что во времена Первой Мировой, в Англии, для этих целей использовали бетоны, с добавкой природного латекса. Так что будет куда копать, благо исследования куда быстрее и дешевле сплавов.

Латекс, камедь, кварцевая крошка мелкой фракции, очень тщательное перемешивание и много добавок, компенсирующих усадку – глинозёмистый шлак, гипс, сульфат натрия. Первые партии имели неразрешимый дефект. При схватывании бетон отслаивался, отходил от металлической формы. Когда усадочный коэффициент снизили до двух сотых процента проблема решилась сама собой. Начали лить станины с арматурой, с закладными элементами из бронзы

или стали, усиливать профиль, сварные конструкции. Экономия металла до шестидесяти процентов!

Проблема нехватки бронзы для проката отступила. Часть станин пустим на переплавку, а это сотни тонн. Жаль, есть в этом металле какая-то особая эстетика, уникальный дух паропанка.

Две недели система управления лагеря держала жёсткий стресс-тест. Добыть, доставить, переработать десятки тонн дерева, щебня, глины, известняка, руды, песка... Ввели параллельное строительство промышленной отражательной печи и металлургического центра, сваривали, собирали многочисленные станки и механизмы, проектировали литейные формы для составной станины, для других станков, для печи, редукторов и ходовых валов. А сколько мелочей! Ленты, датчики, фурмы, клапана, формы для огнеупоров и фильтры для пресса... Одной документации два увесистых тома!

В плане личного времени особо затратна электротехника. Редуктор – это замечательно, но электродвигатель на двести восемьдесят киловатт на базаре не купишь. Строить классический асинхронный двигатель? Разоришься! Вес у него не меньше, чем три тонны. Только кольцевой, только хардкор и хрен с ними, с магнитами. Поставлю их производство на круглосуточный режим. При весе четыреста килограмм наш двигатель развивает чудовищный крутящий момент в сто сорок тысяч ньютон-метров! Жаль с трансформатором такой фокус не проверить, вынь да положь три тонны рафинированной меди и стали. Но тяготит другое – резисторы, мощные конденсаторы, масло, кабели, реохорды, ионисторы, магниты. Ой зря всё я это затеял, ой зря! Но отступать уже поздно, механизм пришёл в движение.

Где спрашивается взять эти самые киловатты, ведь у нас ещё электролиз металлов, лаборатории, конвертор и конвейеры, индукционные печи, электрошлаковый переплав, малый пресс, лебёдки. Даже при использовании батареи ионисторов минимально потребная мощность для одновременного функционирования пресса и остального хозяйства составит запредельные пятьсот киловатт*час!

С момента запуска цеха электротехники испытали несколько типов генераторов. Турбины Тесла просты конструкционно, но валы требуют чистовой обработки и хороших подшипников. Вертикальный ветряк отличается нестабильностью и требует хорошего инвертора и стабилизатора. Шнековая ГЭС всем хороша, но необходим перепад высот, а сборка и производство слишком трудоёмко. Из говна и палок такую не сделать. Водоворотная ГЭС хороша на малых реках и ручьях, но требует большого объёма земляных работ.

У каждого решения свои минусы и плюсы. По совокупности полезных свойств (простота генератора, металлоёмкость, трудозатраты) победила погружная микро-ГЭС на свободном потоке. Галана вот она, под боком. Расход стока – сто сорок кубометров в секунду. При скорости потока в три километра в час кубометр воды имеет потенциальную энергию пятьсот восемьдесят Джоулей. Нам то нужен малый плоток из этого потока чистой энергии!

Как-то просматривая лоцию Галаны, составленную Павлом Петровичем, обратил внимание на протяжённый участок с пометкой «опасные подводные течения». Реку в том месте сжидали каменистые холмы, а скорость потока возрастала в три раза. Скорость течения обусловлена тремя факторами: градиентом уклона русла, расходом водного потока и формой русла. Чем больше уклон, тем быстрее течение реки. Место не так далеко от лагеря, всего тридцать километров. Более подробные замеры профиля реки выявили глубокую вымоину по центру русла, частично заполненную илом, и действительно мощное подводное течение, обусловленное рельефом дна. После расчистки стрежня гидромонитором скорость течения достигла приличных шестнадцати километров в час.

Погружная мини-ГЭС имела в основе деревянную раму из бруса, заполненную бетоном. Подшипниковый узел удерживал вал с ортогональной турбиной, образующий колесо с двумя лопастями крыловидного профиля. Лопасты за счёт малой ширины выдавали недоступную для

колеса роторного типа скорость в сто девяносто оборотов в минуту. Бронзы минимум. Ось и валы из круглого профиля, да лопасти турбины, что через соединительные пластины стягивались с ними. Вращение второго колеса несколько быстрее первого, за счёт чего происходит ускорение выходящего потока воды и возникает гидродинамический эффект, усиливающий мощность, образуется так называемый гидравлический прыжок. Энергия, забираемая такой турбиной равна разнице суммарной энергии потенциального и скоростного напоров входящего потока и суммарной энергии выходящего потока. Говоря обычным языком, не хитрое усложнение в три раза увеличило общее КПД и позволило снимать с потока шесть киловатт*час. Ну разве это можно сравнить с другими?!

Металла тратим минимум. При длине ГЭС в три с половиной метра, расход сто десять килограмм. Чуть меньше весил генератор, в основном за счёт корпуса. НИОКР вёлся под конкретный поток, плюс отработывали форму лопасти, направленную на то, чтобы поток воды создавал подъёмную силу. Доводили до ума герметичность корпуса генератора с встроенным редуктором второго колеса. Хех, безредукторный генератор с редуктором. Умора, а ведь по-другому не скажешь!

Понтоны для генераторов сборные, два типовых баллона, жерди да верёвки. На месте, понтон якорили мешками с камнями. Через систему блоков и лебедок раму отпускали в центр подводного течения и крепили ко дну, чтобы создать преднапряжённую конструкцию, удерживающую турбину в нужном месте. Такая схема позволила добавить деревянные направляющие потока ещё больше поднимавшие КПД. Дело оставалось за малым – наклепать девяносто турбин. Уже не страшно, только с проводами и кабелем ещё минус двадцать пять тонн металла. Парадоксально, но новые масштабные проекты реализуются быстрее, чем мелкие, старые. Резервирование и стандартизация деталей творят чудеса. Что нам для мини-ГЭС требуется? Только кокили для корпуса генератора и соединительный коннектор лопастей. Остальное имеется. Другое дело работа. Ты поди сvari двести восемьдесят лопастей всего двумя сварочными аппаратами.

День за днём количество понтонов росло, они сформировали две линии, соединённые плавучими кабелями, уходившими в трансформаторную подстанцию на берегу. Частично на столбах, частично на высоких стволах деревьев, оставленных на корню, к лагерю шла ЛЭП на триста восемьдесят вольт. Местные воришки попытавшиеся своровать медный провод заканчивали плохо без всякого моего участия. По мере ввода мощностей начали использовать электричество в цехах. Построено восемь больших кольцевых электродвигателей: большой и малый винтовой пресс, эксцентриковый, щековая дробилка, роторный конвертор, лебедки и дутьевой вентилятор. Пока всё упирается в магниты и нехватку мощностей.

Большое количество сложных проектов ожидаемо привело к тому, что людей катастрофически не хватало, половина цехов остановили работу, впрочем, как другие проекты типа ремонта «Монахара» и производство товаров на продажу. Рабочий день был увеличен до двадцати часов, количество круглосуточных работ возросло втрое, а численность персонала выросла до трёх с половиной тысяч. Проект получил условное название «Кровь Войны», ему присвоили красный приоритет и разбили на блоки задач. Самой затратной из них стала промышленная отражательная печь с полезным внутренним объёмом двенадцать кубометров. Где ещё плавить десятки тонн окатышей для работы конвертора, где плавить чушки для гигантских отливок. Домны то нет, а число вагранок совершенно недостаточно для такой задачи.

Построить мартеновскую, ну хорошо, почти мартеновскую печь это огромные затраты. Попробовать построить что-то вроде большой подогреваемой ямы, обложенной кирпичом? Не знаю даже. Сблaзн такой есть, но рисковать загубить десятки тонн драгоценной стали, да ну его на фиг. Да и как без регенераторов чугун держать в расплавленном виде, козла словить элементарно. Без мартеновской печи никак. Только если тратиться, то с умом. Будем проектировать скарп-печь с малым расходом газа и расчётом чтобы она закрыла три узких места

проекта: плавка окатышей для конвертора, плавка чушек чугуна для стана винта и закалка, старение станины и габаритных деталей. На малых, отражательных печах отработаны основные узлы: формы горелок, длина и сечение воздушных каналов, схемы циркуляции газов. Большое дело. Немного выдохнуть и рассчитать: объём шлаковиков, суммарную поверхность нагрева газовой и воздушной насадки для регенераторов, количество вдуваемого воздуха и газа, мощность дутьевого вентилятора, всё это дело привязать к нашей системе дымоходов, которую похоже придётся перестраивать... Н-да. Пишу заметку: «доработать перепускные клапана». Чувствую ЦИК и УЦ будут всю неделю работать в красном, аварийном режиме. Творю, потихоньку развиваю систему, ввёл режимы работы – консервация, половина, норма выпуска зелёный и красный, аварийный, максимальное производство и шестнадцатичасовой рабочий день. Не бесплатно, между прочим, с повышающими коэффициентами. Никто не бухтит, а многие даже рады.

Одной огнеупорной кладки уложили двести кубометров! Экструдер дымился, а резервы обычного кирпича и бетона уходили в ноль. Даже большая горка циркониевого песка уже ощутимо просела. В кладке использовали три вида огнеупорных кирпичей – циркониевые, шамотные и форстеритовые. Шамотную глину и оливин геологи обнаружили в районе водопада Лугарда. Торговцы организовали всё так, что на добычу ценных минералов, кроме шанцевого инструмента и чатлов, мы ничего не тратили.

Ассортимент огнеупорных труб и кирпичей вырос в два раза, до ста двенадцати типов. Вовсю применяем кирпич типа выступ-бороздка. С таким на треть выше скорость кладки. В цехе укладчиков самая жёсткая дисциплина и в два раза по сравнению со средним цехом увеличена численность контролёров. Я очень нервно отношусь к косякам кладки и толщине швов. Запорол отливку, перекалил, надрезал брус, не страшно, ущерб то копеечный. А вот печи совсем другое дело. Если напортачил, так запросто их уже не починить. Только кладку разбирать, по трудоёмкости они абсолютные чемпионы.

Чтобы поместить сегменты станины в печь, в торцевую часть заделывали отлитые из чугуна трёхметровые направляющие под герметичный, двойной паз. Наверху паз скрепляла толстая ось для роликов поднятия двери. «Чудеса» герметизации и конструкция двери сминусовали сорок пять тонн чугуна и стали. Новенький фальшкиль отправился в переплавку...

Это далеко не все работы. Возводили новый цех очистки газов, два больших газогенератора, укладывали в канаве второй дымовой канал к трубе, высоту которой пришлось нарастить в два раза. Хорошо, резерв по толщине заложил на такой случай. Отливали станины для дутьевых, центробежных вентиляторов, дробилок, тележки для ковшей, рельсы. Бронза и чугун уходили как песок сквозь пальцы. Мы, конечно, старые станины переплавляли, но новые тоже требовали металл, хотя зачастую в три, четыре раза меньше.

Потребление газа росло в геометрической прогрессии. На генераторный газ перевели все печи, а где брать топливо? Биореакторы и отходящие газы покрывают только третью часть. Требуется дерево, много дерева. Газ после запуска металлургического цеха потребуется ещё больше!

Соломку начали стелить ещё в июле месяце. От северной стены, в леса уходили три луча деревянной узкоколейной дороги. Она почти настоящая, ни разу не лежневка, с нормальными шпалами и деревянным, пропитанным смолой брусом, который крепился в пазах шпалы на шипах. По ним день за днём к углевыжигательным печам быки тянули малые вагонетки с хвостом, листвой, пнями. Большие вагонетки-бренвовозы с толстыми стволами африканского дуба и дерева венге. От каждой ветки как нити паутины отходили канаты подвесной дороги. Тяжёлые стволы деревьев подвешивал толстым концом, канат принимал на себя основную нагрузку и быки, без труда могли волочить многотонный ствол к дороге.

Перешли к заготовке леса пилами. Двуручная пила эффективней, чем топор лишь при правильной заточке и технике валки. Причём до ума её, технику валки имею ввиду, довели

только к началу XX века. До этого пилы применялись на распиловке заготовленного леса, а валка и обрубка сучьев выполнялись по старинке, топором. Чтобы ствол дерева не зажимал полотно нужны клинья, причём желательно с винтом, механические. Нужны валочные вилки и лопатки, тали и лебёдки.

Специализация труда – ключевое слово. Появились вальщики, раскряжевщики и даже арбористы, которые ручными буравами проверяли нет ли гнили, или жучка, подбирали нужные нам породы и размеры. Большие деревья я рубить запретил, не хотелось губить лесных великанов. Северо-западный сектор зачищали полностью, корчевали пни и местами копали водоотводные каналы. Здесь вместо обычного для Африки краснозёма, была очень богатая минералами серая земля. Планирую разбить плантации ванили, овощей и бомбардского земляного ореха. Два квадратных километра обеспечат едой весь лагерь, да еще на продажу останется. И новая находка! Наткнулся на большой гриб розового цвета, не ядовит, проверил многократно, по вкусу и форме – наша вешенка. Вылезает, похоже, только в сезон дождей. Местные его почему-то игнорируют. Есть задумка поставить подвалы, увлажнить и попробовать выращивать на грядках, обрубках брёвен, в промышленных масштабах. Будем грибной порошок делать. Выделил звено ЦИК под грибную тему исследований.

Отдельно действует звено транспортировки и звено установки канатной дороги. К сентябрю и вовсе хай-тек подрос – механические валочные вилки и лесоповальный станок Гамильтона: двое рабочих рукоятками вращали колесо-маховик с зубчатым венцом, тем самым приводя в возвратно-поступательное движение пильное полотно. Появились и двуколки-брензовозы для транспортировки бревна по лесу. Производительность труда по сравнению с первыми месяцами выросла в шесть раз. В системе ГУЛАГ норма выработки была три кубометра топором, четыре пилами. У нас семь, причём норму можно выполнить до обеда. По факту и двенадцать и пятнадцать бывает. Хитрость в том, что всё выше нормы оплачивается по двойном тарифу. Но есть ограничения, больше двенадцати часов работать нельзя, за этим строго смотрят контролёры, исключение лишь аварийный режим, но до этого пока не дошло. Лишние часы наработывают в других цехах. С недавних пор дефицит грузчиков, там кроме талей и малых кранов пока ничего.

Туземцы вальжно рассекали в поясах вальщика деревьев, измеряли лентой диаметр и длину ствола, что-то спорили о плотности и высчитывали вес. На сто сорок лесорубов всего один контролёр, учитывающий объём заготовленного леса для каждого звена. Случались и конфликты, споры. Всё как в обычном коллективе. Разборки пресекал жёстко. Считаешь контролёр неправ, ошибся, будь любезен на типовом бланке составить жалобу и дуй с ней в обучающий центр. Придут большие дяди, проверят. Если ты окажешься неправ, попадёшь на штраф, а если прав, то контролёр оплатит расходы на проверку из своего кармана. Никакой самостоятельности и споров по служебным вопросам быть не может, точка!

Крупные стволы расщепляли на месте, средние и мелкие хлысты у печей кололи бревноколы с приводом от кривошипа. Запасы угля и чурок для газогенератора вновь стали расти.

Большую печь заложили в конце «металлургической линии», здесь же заливали фундамент пресса. Фундамент – многие тонны бетона, одной бронзовой арматуры ушло двадцать тонн. Лагерь словно паутиной покрылся деревянными дорогами, по которым беспрестанно перемещали клинкер, щебень, кирпичи, глину... В металлургическом цехе прокладывали настоящие узкоколейки с чугунными рельсами для транспортировки ковшей с металлом и отливок. Короткий участок от литейного цеха до фундамента пресса – взрослая железная дорога с усиленными железобетонными шпалами и литыми рельсам. Вес то у станины будет ого-го, сто шестнадцать тонн!

После запуска печи запасы стали нарабатывать за трое суток. Можно было и много быстрее, но вместимость ванны только двадцать семь тонн. Загрузка окатышей идет по транспортёру, через загрузочное отверстие. Ковши с расплавленным железом, тянули два быка. Кольцевой элек-

тродвигатель раскручивает огромный осевой вентилятор. Газогенераторы, словно ненасытные чудовища, поглощают десятки тонн дров, хвороста и воды. Газ нужен не только чтобы расплавить много стали, но выдержать её. За время плавки в трубу улетает квадратный километр леса.

Открываем шлаковики, выпускаем шлак, он уйдёт на плитки. Мастера вытягивают огнеупорную пробку из выпускного отверстия для слива стали. Сталь выдержат в ковшах, а после отвезут в цех литья. Опыт литья больших деталей у нас имелся. В цехе для сборки больших форм есть уголки, профиль, листы и крепёж. Под любую, самую сложную отливку собрать каркас плёвое дело. К каркасу через закладные элементы прикручивались гипсовые и керамические блоки, крепились стретжи. Составная станина имеет массу плюсов, исключит возникновение напряжений в местах соединения стола и боковых стоек, а также боковых стоек с поперечной балкой. Упругая деформация при одинаковой с монолитной станиной нагрузке на восемьдесят процентов меньше. Всё вместе позволяет развивать винту огромные усилия без риска деформации. Сегменты станины имеют сложную форму, разгрузочные окна, перегородки, рёбра жесткости. Исключительно тщательная сборка, второго шанса у нас не будет! Одной только графитной смазки ушло двести килограмм, а литниковая система семи-ярусная!

Формы давно собраны и только ждут металл. Даю отмашку. Сталь по хитрым лабиринтам огненными реками устремляется к литниковым воронкам. Правильно подобрать скорость потока задача непростая, ведь расплав должен одновременно подойти в двадцать шесть точек. Из прибылей пошёл чугун, но столбов дыма нет. К точкам выхода газов идут патрубки, присоединённые к вакуумным насосам. Рабочие в шоке. Чугун как металл они не воспринимали, а вот хорошая сталь огромная ценность, огромная! Лёгким движением руки я слил в форму годовое потребление железа всей Африки.

В последнее время замечаю много злых, завистливых взглядов. Чувствую скоро повадятся по нашу душу любители халявного заработка. Как только поймут какое тут богатство, то никакие слухи про колдуна не остановят.

Отливки остывают долго. Каждый день к ним присоединяются другие части, идёт круглосуточная плавка. Первую форму разобрали и часть пресса извлекли на свет божий. Ну что там? С виду целая.

Осталась закалка. Лебедкой, через блоки поднимаем колоссальную дверь-стенку печи. Сегмент станины по брусам затягиваем в подину печи, опускаем дверь и начинаем засыпку. Большие станины станков, прессов нужно старить, годами выдерживать при комнатной температуре. Так долго мы ждать не можем, применим низкотемпературный отжиг для снятия внутренних напряжений.

При таком обжиге много подводных камней. Температура должна быть подобрана под химический состав чугуна, продолжительность выдержки отливок зависит от размеров отливки и её конфигурации. Сложные и тяжелые отливки, да ещё с большей разницей в толщине стенок отжигают более длительное время, а после охлаждают вместе с печью. Не каждый современный завод с лучшими средствами контроля температуры на такое способен, что уж про нас говорить. Так что песочек сгладит все наши косяки и равномерно распределит температуру. Мы так большие отливки отжигали и ничего, а то, что топлива в два раза больше уходит, тут уж ничего не поделаешь. Щупами с термометрами проверяем температуру в двадцати двух точках, у каждой форсунки сидит по туземцу, по моей команде он ручками регулирует подачу газа. Такая вот у нас автоматизация, по телефону. Потихоньку выстраиваю график нагрева и охлаждения. Сутки обжига и пять дней медленного, с обязательным контролем температуры остывания. Детали поменьше «старим» в других печах.

Под ритмичный бой барабанов сегменты станины сажают на центрирующие штыри, залитые в фундаменте, туда же заделаны блоки латекса и тарельчатые демпферы для его виброизоляции. Стенки стягивают высокопрочными раскаленными анкерами, которые осты-

вая создадут в нужных местах точки предварительного напряжения. Кое-где части и перегородки прихватывают сваркой. В готовые части заливают кварцитовый, латексный, безусадочный бетон. Триста сорок с хвостиком тонн! Смесь поступает по шлангу, героторный насос с этим отлично справляется, а шаровые мельницы выступают в непривычной для себя роли бетономешалок.

Редукторы, кольцевой электродвигатель и трансформатор собраны больше недели назад и ожидают подсоединения. Тип редуктора цилиндрический, двухступенчатый реверсивного типа с зацеплением Новикова. Форма для отливки сложная, но зато соединение выдерживает в полтора раза большую нагрузку и позволяет изготовить редуктор с передаточным числом сто два. Зубчатые колеса редукторов отливали из вязкой стали, модифицированной церием, магнием, никелем и алюминием, и закачивали в масле. Валы и детали роликовинтовой передачи из электрошлаковой стали.

Рабочую поверхность всех деталей, которые умещались в камеру, пылил карбидом титана-вольфрама. Уникальное покрытие, между прочим, по многим параметрам превосходит алмазное.

Поступательное движение винта пресса основано на планетарном, роликовинтовом механизме преобразования вращательного движения в поступательное, только по «перевернутой» схеме, так называемый электроцилиндр. Ведущим звеном механизма является гайка, а ведомым – винт. При вращении гайки ролики совершают планетарное движение и вместе с винтом смещаются вдоль оси за счёт разности углов подъёма резьбы на гайке. На торцах резьбовых роликов имеются цилиндрические цапфы, которыми ролики соединены с двумя сепараторами. Резьбовые ролики вращаются вокруг своих осей и вместе с сепараторами вращаются вокруг оси ходового винта пресса и вместе с винтом перемещаются вдоль оси гайки. Подобно приводу токарного станка ползун ходит туда-сюда через два упорных, винтовых подшипника, то есть роликовинтовая передача преобразует вращательное движение в поступательное.

К сожалению, нормальные конструкции прессов нам не осилить, а в роликовинтовых передачах нагрузка передается через всю поверхность цилиндрических роликов, что приводит к значительному увеличению общей площади контакта и позволяет передавать запредельное давление не повреждая винт. Не забывайте, ползун то не кованный, литой. Прочность поверхности оставляет желать лучшего. Если будем передавать усилия, к примеру, зубчатым колесом, то за несколько дней «убьём» ползун. Не зря во фрикционных и дугостаторных прессах используется массивный маховик, именно через него на ходовой винт передаются осевые усилия.

Пока замораживался с отливками, инструкций написал аж восемьдесят шесть штук! «Личная свита» помогает. Всегда рядом два художника, чертежник, вычислители и писари. Графики и отчёты по лагерю приносят в любое место, где бы я не находился. Совсем пускать на самотёк лагерь не готов. Глаз зацепился за диаграмму ресурсов и планируемых расходов. Так. Опять профукали! Резервы касторового масла и его расходы в ближайшие недели, несоответствие в десять раз. Ой-ой. На бланке с красной полосой быстро пишу записку в УЦ. Посмотрим, как они буду расширять задачу. Касторовым маслом охлаждается трансформатор, двигатель и редуктор, почти тонна уйдет в масло. А добывать его ручками в дикой местности, хорошо если пару килограмм в день. Дописываю: «Поднять закупочную цену в два раза». Хорошо, когда у тебя карманный печатный станок, можешь не жить от зарплаты до зарплаты.

Пять дней спустя.

Установили две направляющие толкающей плиты пресса и упорные подшипники скольжения из антифрикционной бронзы с высокой антизадирной способностью. В паре трения сталь-бронза износ поверхностей значительно уменьшается, сталь как бы скользит по бронзе, особенно если правильную смазку подобрать. Смонтировали рабочий стол пресса. Он поворотный, оснащён защитной плитой с тавровыми пазами и зажимными планками. Имеется возможность крепления много-переходных штампов, в том числе с заходом в полость ползуна.

Вкручиваем ходовой винт, накручиваем на него «гайку РВП», одеваем зубчатое колесо, которое заодно выполняет функции третьей ступени редуктора, увеличивая передаточное число. Почти готов. На станину затянут двадцати тонный кубик редуктора, его выходящий вал сцеплен колесом. К входному, «быстрому» валу редуктора подсоединено сердце пресса – трехметровое колечко электродвигателя с внутренним зацеплением зубьев.

Общее передаточное число пресса сто пятьдесят шесть. Каковы будут потери за счёт веса и неоптимальной конструкции, даже представить не могу. Скорость вращения двигателя девятью оборотами в минуту, поделите на толстенный винт и передаточное число. Цикл движения ползуна составит смешные девятнадцать минут. Понятно почему такие контракции в здравом уме никто не делает. Сплошное разорение по материалам и расходу электроэнергии. Только у нас какой выбор, или бери, или проходи мимо. Я взял, и не пожалел. Долго. Подумаешь! Мне тут что, с китайцами конкурировать? Зато аппарат прост, как топор. Нечему в нём ломаться, знай успевай маслица подливать. Пресс у меня как папа Карло будет пахать, круглые сутки.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.