



ХОЛОДНОЕ
ОРУЖИЕ

За пять тысячелетий истории гений металлургов создал три «романтические» стали – дамаск, булат и хоролуг. И до сих пор эти три слова не перестают волновать каждого истинного ценителя оружия и коллекционера.

ХОРОЛУГ -

боевая сталь древних славян

Игорь Таганов

профессор, доктор физико-математических наук (Российская Академия Наук).

Владимир Иванов

шеф-кузнец, Студии «Хоролузь СПб»

Дмитрий Забелин

продюсер Студии «Хоролузь СПб»

Считается, что известный в Европе со времен средневековья термин «дамасская сталь» был придуман крестоносцами, испытавшими на своих щитах и доспехах все достоинства восточных клинков, в изобилии представленных на базарах старого Дамаска. Слова «дамаск» или «дамасская сталь» в описаниях дорогого узорчатого оружейного металла получили распространение в России только с конца XVII века. Традиционным названием дамаска в допетровской России было «травчатое» или «красное железо», которое ковали для доспехов в Царских Оружейных мастерских. Какого-либо секрета древнего искусства дамаска никогда не существовало. Дамасские клинки ковали из специальным образом деформированных блоков неоднородной стали. Такие блоки получали кузнечной сваркой пакетов полос и стержней из сталей различных сортов. Несмотря на кажущуюся простоту этой идеи искусствоковки дамасской стали покорялось далеко не каждому кузнецу-оружейнику и требовало помимо таланта еще и многолетней тренировки. Поэтому кузнецов по дамасской стали во все времена было не так уж много и работали они только в лучших оружейных мастерских.

Начало массового производства клинков из дамасской стали в США и Европе во второй половине 70-х годов XX в. было связано с изобретением сварочных прессов. Эти замечательные машины обеспечивают возможность качественно сварить в монолитный блок пакет стальных стержней самой невероятной формы за считанные минуты.

Впоследствии были даже разработаны компьютерные программы, позволяющие рассчитать такую укладку стальных элементов в пакет, которая бы обеспечивала получение на клинке заранее придуманного узора. В начале 90-х годов несколько металлургических фирм наладили производство промышленного дамаска в полосах и круглом прокате, в том числе и методом горячей экструзии. Однако увлечение техническими новациями вскоре стало остывать и большинство производителей пришло к мысли, что никакие высокие технологии не способны заменить индивидуального мастера и таланта в древнем искусстве получения дамасской стали.

Слово «булат» (от арабского «аль-фулад» – оружейная сталь) также как и слово «алмаз» вошло

и никогда не путают с красным железом (дамаском). В Европе и США булат принято называть «вутц-сталью» (Wootz Steel) или «настоящей дамасской сталью» (Genuine Damascus Steel). Сведения об истории, происхождении и технологии производства булата до сих пор предстают как фантастическая смесь древних легенд, таинственных слухов, немногочисленных научных исследований и преднамеренной дезинформации. Это, впрочем, не должно вызывать удивления, поскольку на протяжении многих столетий булатные клинки и доспехи играли роль «сверхоружия», секреты которого тщательно охранялись.

Для того чтобы составить себе представление о современном положении дел в научных исследованиях булата, следует иметь в виду, что существует два класса булатов – «серые» и «чёрные». В 60-е годы один из авторов этой статьи насчитал в мастерских и на базарах Каира – традиционного наряду с Дамаском центра торговли булатом, – более двадцати сортов серого булата. Сортов же чёрного булата всего три: «кара-табан» («чёрный блестящий»), «кара-хорасан» («чёрный из Хорасана») и лучший – «эска-хинди» («старый индийский»). Рассказывая о булатах, принято вспоминать давние легенды: булатные клинки одинаково легко рубят и подброшенный шелковый платок и камни крепостных стен; прикосновение булатного клинка сразу останавливает кровотечение из ран; если потереть булатный клинок кашмирской шалью, то можно почувствовать неземной аромат, перед которым не может устоять ни одна женщина. Удивительно, но почти во всем этом есть доля истины, правда если речь идёт только о редких чёрных булатах. Цены на чёрный булат во все времена были баснословные. Эрудированный хорезмский учёный Мухаммед Аль-Бируни (XI век) писал, что в его время за приличный чёрный клинок охотно отдавали тренированного боевого слона или табун (30 голов) чистокровных арабских лошадей. Чтобы представить себе масштаб цен тех времен следует сказать, что красивая рабыня тогда продавалась за 10 золотых динаров, а арабский конь стоил не меньше 100



в русский язык в середине XV века после возвращения из Индии отважного русского путешественника, тверского купца Афанасия Никитина. В описях Оружейной палаты 1687 года булатом называют металл, кованный из слитков (вутцев) персидского или индийского происхо-

ждения и никогда не путают с красным железом (дамаском). В Европе и США булат принято называть «вутц-сталью» (Wootz Steel) или «настоящей дамасской сталью» (Genuine Damascus Steel). Сведения об истории, происхождении и технологии производства булата до сих пор предстают как фантастическая смесь древних легенд, таинственных слухов, немногочисленных научных исследований и преднамеренной дезинформации. Это, впрочем, не должно вызывать удивления, поскольку на протяжении многих столетий булатные клинки и доспехи играли роль «сверхоружия», секреты которого тщательно охранялись.

динаров. Что касается боевых слонов, то известно, что один из наследников Александра Македонского продал свои владения в северной Индии, размером с Бельгию, за 300 боевых слонов. Описан случай, когда в конце XIX века индийский магараджа отказался продать богатому англичанину клинок чёрного булата за 9000 фунтов стерлингов, что в те годы являлось эквивалентом почти 200 килограмм банковского золота в слитках. Увидев однажды клинок из чёрного булата, ценитель навсегда останется под впечатлением искрящегося холодным серебром элегантно узор на отливающем старым золотом чёрном фоне, и будет очарован необычным звоном, которым клинок отзывается на удар монетой. Узнать чёрный булат легко, да увидеть его трудно.

Азартная охота за секретом булата началась в Европе еще в 1760-е годы, когда выдающийся французский естествоиспытатель Рене Антуан де Реомюр вместе со своим другом известным шведским мистиком, российским академиком Эммануилом Сведенборгом начали серию металлургических опытов используя рецепты редкой рукописи, привезённой из Санкт-Петербурга. Булата они не получили, но зато впервые в Европе воспроизвели персидский способ тигельной выплавки стали из чугуна и железа. За Реомюром последовали Майкл Фарадей в Англии и Морис Брент во Франции. Морис Брент, занимая пост инспектора Парижского монетного двора, устроил на безуспешные опыты с добавками самых необычных веществ в сталь, не только всё своё состояние, но и солидную долю казны Французской Республики. Запоздалой наградой ему, как и Фарадею, стала слава пионера разработки технологий нержавеющей и легированных сталей. В начале 20-х годов XIX века правительство России, заинтригованное охотой за секретом булата в Европе и обеспокоенное слухами о превосходстве восточных клинков над русскими шашками, доносившимися с фронтов бесконечной Кавказской войны, неосторожно приобрело патент на технологию булата у француза

Фарб-дю-Фора. Остроумный и солидный французский патент, защищавший выплавку стали из чугуна и железа с добавками марганца и вольфрама, был всем хорош, но полученный по патенту сплав ничем не напоминал булат. И хотя было известно, что серые булаты, кроме красивого узора и высокой цены не имеют никаких особых достоинств, правительство России поручило горному инженеру генерал-майору П. П. Аносову изучить возможности улучшения качества серых булатов



и в случае успеха наладить производство булатных клинков для русской армии на Златоустовских заводах. То было время, когда металлофизика делала только первые шаги, и понять общие принципы технологии булата не удалось, но отчеты о некоторых удачных экспериментах были опубликованы в трудах П. П. Аносова, Д. К. Чернова и Н. И. Беляева. В частности, методом Чернова-Беляева, в котором используется медленное неоднородное

охлаждение слитка стали, удаётся получить красивые серые булаты, но, к сожалению, с мало контрастным узором. Зато идея этого метода послужила основой всех современных технологий направленной кристаллизации металлов.

Клинок серого булата не является особой редкостью, поэтому в коллекциях большинства крупных музеев их десятки. Но общий принцип технологии изготовления этих булатов удалось понять только недавно, благодаря сравнительному анализу редких арабских и индийских письменных источников, в процессе разгадки секрета хоролуга. Во все времена в мастерских, производивших булат, осуществлялись две главные операции. На первом этапе производились слитки неоднородной стали, которые получали пайкой измельченной тугоплавкой малоуглеродистой стали расплавом относительно более легкоплавкой высокоуглеродистой стали. На втором этапе, осуществляя циклическую рекристаллизацию, мастера проводили термическую обработку слитков, с целью добиться приемлемой ковкости металла. Несмотря на кажущуюся простоту этих двух основных приёмов, технология серых булатов очень капризна и металлург, создающий слитки серого булата, не сможет обойтись только талантом, он должен потратить многие годы на освоение секретов мастерства. В искусстве булата действует суровое правило: булат сделать тем легче, чем ниже в нём средняя концентрация углерода (но тем самым, увы, мягче клинок) и чем крупнее его узор (но при этом, увы, дешевле сорт булата). Поэтому серые булаты обычно не превосходят,

а чаще уступают по боевым характеристикам стальным клинкам хорошей ковки. Нам даже приходилось видеть булатные клинки с замечательным узором, которые обнаруживали заметную остаточную деформацию после сгибания их о колено. Многим клинкам серого булата уготована судьба только парадного оружия и дипломатических подарков.

Что же касается секретов чёрного булата, то их разгадка сильно осложняется редкостью образцов

этой загадочной стали. Очень немногие частные собрания и даже музеи с мировым именем могут с гордостью продемонстрировать эти великолепные «чёрные» клинки. Во всяком случае, в настоящее время ни одна мастерская, ни на Западе, ни на Востоке не утверждает, что научилась плавить и ковать чёрный булат.

Слово «хоролуг» значительно меньше известно ценителям оружия, нежели славная дамаская сталь и булат. Это слово встречается в «Слове о полку Игореве»: «Половцы главы поклониша под мечи хоролужнии...» и в некоторых русских летописях. Считалось, что до XV века этим словом называли булат. Но это не так – древним названием булата на Руси был «красный уклад». Для объяснения происхождения этого слова историки были склонны привлекать тюркский корень «кара» («чёрный») или связывали его с названием мифического азиатского минерального источника, вода которого в древности применялась для воронения оружейной стали. Высказывалось даже мнение, что это слово связано с названием племени северного Афганистана «карлуков» («обитателей снегов»), упоминавшихся арабскими авторами в связи с торговлей оружием. Загадочный хоролуг так и остался бы, вероятно, всего лишь поводом для академических споров, если бы не пристальное внимание к нему учёных из-за неожиданных событий начала 90-х годов, заставивших пересмотреть почти всю историю металлургии стали на Руси.

Уже в VIII-VI веках до нашей эры далёкие предки славян скифы предпочитали сталь золоту. Все скифские воины, к удивлению не сумевшего их покорить персидского царя Дария, были вооружены стальными кинжалами, которые называются акинак и стальными боевыми секирами. И это в то время, когда армии всех самых могущественных империй древнего мира – Персии, Греции и Египта сражались только бронзовым оружием, а редкие стальные мечи были предметами роскоши и служили украшением для представителей воинской элиты.

Древняя металлургия славянских

племен до сих пор изучена мало. Но первые сведения, свидетельствующие о высоком качестве славянской стали, донесли до нас записки арабских путешественников IX-XI веков. Хазары, появившиеся в русских степях, откуда-то с востока, были могущественным племенем до тех пор, как легендарный князь Святослав «не сходя с коня, за восемь дней, как яблоко съел хазарское царство». Потеснив южнославянские племена, хазары обложили их данью. Причём они брали дань только «ку-



нами» (то есть мехами) и сталью. Не имевшие ни мехов, ни хорошей стали, южные славяне долгое время были вынуждены выменивать всё это на хлеб у своих северных славянских соседей.

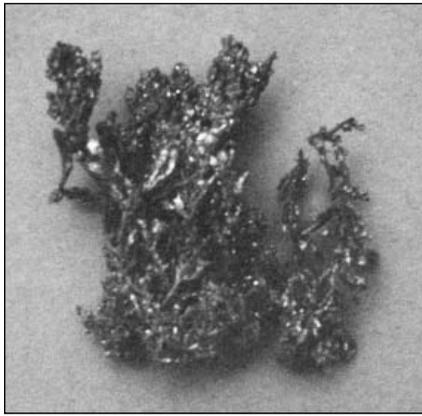
Восхищаясь мечами «русов», Ибн-Мискавейх (X век) сообщает, что арабские воины в надежде найти хотя бы обломки русских клинков или доспехов разрыли все могилы «русов», погибших в битве при Бердаа (943 год). То же самое делали

и греки после боя под стенами Доростола (971 год).

Арабские авторы IX-XI веков оставили много интересных сообщений о жизни славянских племен и, в частности, о вооружении славянских купцов и воинов. Особенно много сохранилось воспоминаний о Руси – племенном союзе, который сыграл важную роль в формировании славянского мира VIII-X веков и явился одним из определяющих факторов ранней истории Киевской Руси. Из западноевропейских процессов этногенеза на историческую судьбу северных славян в наибольшей степени повлияло формирование и расселение норманнских племен.

Норманнские племена, воинов которых на востоке называли варягами, сформировались в VI-VIII веках на прибрежных территориях Дании, Швеции и Норвегии. В конце VIII века началось расселение норманнов и их военные экспедиции появились у берегов Ирландии и Англии. В начале IX века ладьи норманнов стали частыми, но не желанными гостями северных берегов Франции, причём норманнские отряды по рекам проникали далеко вглубь страны, доходя до Аквитании. К середине века норманны обосновались даже в Исландии.

Норманнские кормились охотой, рыболовством, а главным образом торговлей, которую они, по обычаю тех времён, успешно сочетали с разбоем. На востоке Балтийского моря норманнские отряды обнаружили удобные водные пути в страны Востока, торговля с которыми сулила им процветание. Однако эти заманчивые торговые пути, ведущие на Волгу и далее в Каппадокию и на Кавказ, пролегли среди дремучих лесов, требовали утомительных волоков и сравнительно безопасное движение по ним всецело зависело от дружбы с воинственными северо-славянскими племенами. Северные славяне, самыми многочисленными из которых были ильменские словены, подобно норманнам не могли полагаться на скудные плоды северного земледелия и, помимо рыболовства и охоты развива-



Поликристаллы хоролуга

ли торговлю и ремёсла. Союз с норманнами был чрезвычайно выгоден северным славянам, которые давно освоили торговый путь на Восток, но путь на Запад по Балтийскому и Северному морям контролировался норманнами. Союз восточно-норманнских племён и северных славян возник не позднее конца VIII века, и через некоторое время начался процесс взаимной ассимиляции этих племён. Восточные норманны постепенно растворились в более многочисленных северо-славянских племенах и через несколько поколений общим языком союза стал северославянский диалект. Этот союз был известен в древнем мире как Русь, а племена, составлявшие его ядро, как «русы». Аль-Масуди (X век) недвусмысленно описал этот союз: «Русы составляют многие народы, разделяющиеся на разрозненные племена».

Археологические раскопки обнаруживают остатки укрепленных поселений русов, в которых находят украшения с характерными смешанными норманно-славянскими орнаментами. Типичные норманнские ленточные композиции и фантастические звери сочетаются в них с традиционной славянской символикой солнца, воды, грозы. Самые крупные поселения русов найдены в стратегически важных для контроля над водными путями на Восток пунктах: в устье Волхова в Старой Ладоге, в низовьях рек – Сяси, Паши и Ояти, по которым проходили самые древние пути с севера на Волгу; на Свири и на Волге вблизи Яро-

славия. Территория древней Руси чётко очерчивалась этими крепостями: на севере границы Руси пролегли по Неве, южному Приладожью, Свири и далее до сорокового меридиана. На западе соседями русов за рекой Лугой были эсты, а на юге земли русов смыкались в дебрях легендарного «Оковьского Леса» (Валдая) с родовыми землями славянского племени кривичей. Обилие крупных озёр в землях русов – Ильмень-озера, Ладожского и Онежского, дало повод Абу-Али ибн Дасту (X век) написать: «Что касается России, то находится она на острове, окружённом озером...» До образования Киевской Руси границы северной Руси хорошо охранялись, в том числе и на юге: «Они (русы) убивают всякого иностранца, вступающего в их землю. Но они спускаются по воде и ведут торговлю, ничего не рассказывая про свои дела и товары, и не допуская никого провожать их и входить в их страну...» (Ибн-Хаукаль, X век).

Хорошо зная о славянском ядре Руси, Ибн-Хордадбе в середине IX века писал: «Что же касается купцов-русов – они же суть племя из славян – то они вывозят меха выдры, меха чёрных лисиц и мечи из дальнейших концов Славонии к Румскому (Чёрному) морю...» Ахмед ибн Фадлан, посетивший Болгары на Волге в начале X века, так описал русов: «Каждый из них имеет при себе неразлучно меч, нож и секиру; мечи же их суть широкие, волнообразные, клинки своей или франкской работы... Каждая же их женщина имеет на груди прикрепленную коробочку из железа ли, из меди ли, из серебра

либо из золота, смотря по состоянию мужа и по его имуществу; в каждой же коробочке есть кольцо, к коему прикреплен нож...»

Задолго до появления известного «Пути из варяг в греки» по Днепру, где шла в основном торговля хлебом, по Волге проходил оживлённый «железный» или, как его называли на Востоке, «королевский» путь в Хорезм и Багдад. Именно этим путём из Руси наряду с дорогими мехами на Восток привозили франкские и славянские мечи, которые ценились там иногда в тысячу раз дороже восточных клинков (сообщение ибн Мукадесси, X век).

В конце X века совершенно неожиданно для европейских оружейников норманны стали привозить из Руси для продажи в Европе необыкновенно острые и прочные мечи простой светлой стали, которые стоили во много раз дешевле знаменитых франкских мечей. Франкские мечи с долами из дамасской стали, богато украшенные золотыми и латунными эмблемами, были красивы, но очень дороги и не слишком прочны. Уже в XI веке они не выдержали конкуренции с мечами русов и производство франкских мечей навсегда прекратилось, став достоянием истории. Так западная Европа впервые познакомилась с русским «укладом».

Древняя технология производства уклада, не встреченная больше нигде в мире, заслуживает того, чтобы на ней остановиться. Производство уклада можно было ещё увидеть кое-где в глухих углах России даже в начале XIX века, где его изучал и подробно описал французский путешественник Фуллон. Уклад гото-



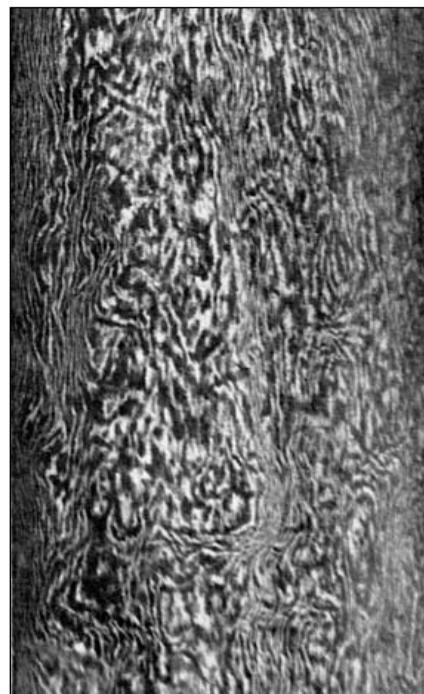
Первые экспериментальные образцы хоролуга (И. Таганов, В. Иванов), 1998 г. Находятся в коллекции Российской Академии наук

вили из прокованной (для того, чтобы отжать шлаки), заготовки сырцового железа в форме каравая круглого хлеба. Заготовка прокаливалась в горне под слоем угля в таком режиме, при котором поверхностные слои заготовки интенсивно насыщались углеродом. После быстрого охлаждения заготовки холодным рассолом, науглероженные слои заготовки легко отбивались молотом. Они представляли собой хрупкие корки закалённой стали. Отбитые корки разбирались на два сорта: крупные и толстые из среднеуглеродистой стали и мелкие, тонкие из высокоуглеродистой. Крупные корки из среднеуглеродистой стали собирали в прямоугольный блок («парегу»), а щели, присыпанные флюсом, заполняли измельчёнными корками высокоуглеродистой стали. После осторожного нагрева в горне, высокоуглеродистая сталь плавилась первой, сплавляя всю пачку корок среднеуглеродистой стали в монолитный блок. Окончательные проковки пареги завершали процесс производства уклада. Сам термин «уклад» и происходит от характерного приёма «укладывания» стальных корочек в пачку.

Как ни странно в Европе очень долго не могли наладить производство собственной качественной стали. Даже в конце XVIII века во Франции сталь производили методом длительной карбонизации. Листы железа, пересыпанные углём, прокаливали много дней в печах, после чего искорёженные и покрытые пузырями, их долго ковали и обрезали дефекты, в надежде получить хоть толику приличной стали. Толь-

ко после того, как в первой половине XIX века Бенджамин Хантсмен освоил в Англии восточный способ тигельной плавки стали из железа и чугуна, в Европе появилась собственная качественная сталь. До этого практически вся оружейная сталь привозилась в центральную и северную Европу либо из Испании, либо из Италии, либо из России. В Испании производство тигельной стали наладили ещё арабы, обеспечив на много столетий славу толедских клинков. В Италию лучшую сталь привозили из стран Востока предприимчивые генуэзские и венецианские купцы. Русский уклад высоко ценился в Европе и шёл на лучшее оружие. Оружейники во многих странах называли его «Gerfalcon» («Кречет») потому, что после осторожного травления поверхность этой стали обнаруживает бледно-серые полосы, похожие на полосы на груди ястреба или охотничьего кречета. Экспорт уклада в Европу был особенно интенсивен в царствование Ивана Грозного и архивы московских приказов свидетельствуют, что производили его во многих местностях. Особенно часто упоминаются московские, тульские и устюженские уклады.

Не требуется особой проницательности, чтобы увидеть в способе производства уклада тот же общий принцип, что и в технологии серого булата – пайку среднеуглеродистой стали более легкоплавкой высокоуглеродистой сталью. Таким образом, по существу, на протяжении нескольких столетий Россия отправляла в Европу сотни тонн бледно-серого булата. Не смываемое ничем при-



Один из лучших образцов булата «кара-табан» (чёрный блестящий) Индия, XVI в.

родное клеймо русского уклада – крупный бледно-серый узор без труда обнаруживается после специального травления на многих шедеврах европейского оружейного искусства.

В начале 90-х годов в одной из скандинавских летописей неожиданно обнаружился пересказ удивительной древней легенды: «Русы владеют замечательными боевыми секирами. Эти секиры с одного удара перерубают лучший франкский меч, положенный на колоду... Русы никогда не продают эти секиры, потому что удаются они не каждый год и считаются даром их бога Хорса. Иногда почтенные русы дают эти секиры в приданое своим старшим дочерям. Может быть поэтому так много наших лучших воинов навсегда осталось в их стране...» Этот короткий текст послужил поводом для проведения цикла исследований, которые в конце концов привели к разгадке тайны хоролуга.

Сразу стало ясно, что слово хоролуг никакого отношения не имеет ни к тюркскому корню «кара», ни к названиям племён далекого Афганистана. Прилагательное «хоролужный» происходит от древнеславян-



Первые ножи с использованием хоролуга, 1998 г. Находятся в коллекции Российской Академии наук



Охотничий нож. ООО «Хоролугь СПб», металл - хоролуг (И. Таганов, В. Иванов), 2002 г.

ского «хоролудь» с обычным чередованием согласных. Слово же «хоролудь» образовано подобно слову «хоровод» из двух корней: «хоро» – солнце, круг (от этого корня и имя славянского языческого бога солнца Хорса) и «лудь» или «луда» – ослепительный блеск, белизна. Так что хоролужный меч – это дословно «меч с солнечным, ослепительным блеском», а слово «хоролуг», вероятно, понималось в древности, как «сталь бога солнца Хорса».

Такая расшифровка слова хоролуг позволила прояснить и некоторые доколе не понятые сообщения арабских авторов. Багдадский философ IX

века Аль-Кинди в трактате «О различных видах мечей и стали хороших клин-

ков о в

и о местнос-

тях, по ко-

т о р ы м

они на-

зывают

Нож «Волк»
ООО «Хоролугь
СПб», металл –
хоролуг (И. Таганов,
В. Иванов), 2002 г.

ся», посвященном халифу Мутасиму, описывает более 25 видов мечей из Азии и Европы. В своём сочинении Аль-Кинди привёл много интересных сведений о древней технике производства холодного оружия, сортах железа и стали, а также о качестве клинков и способах их закалки. В Европе внимание арабского ученого привлекли три типа мечей. Он со-

общает о «мечах Рума» (Византии), которые не имели долов, были стройны и просты в исполнении, но сделаны из мягкой стали. В своих описаниях франкских мечей Аль-Кинди отмечал их широкие у рукояти и узкие у острия клинки с широким долом, который выглядел «как чистый речной поток». В широкой части, у рукояти клинки франкских мечей всегда имели украшения в форме «полумесяцев», «крестов» и «отверстий» (кругов), выложенных лагунью или золотом. Недоумение историков всегда вызывал рассказ Аль-Кинди о загадочных «слиманских» мечах. Сравнивая эти мечи с франкскими он хотя и отмечал их сходство, но подчёркивал, что узор на их клинках был более тонкий, блестящий и редкого искусства. Клинки «слиманских» мечей были равномерной ширины, редко когда суживались к острию и не имели каких-либо изображений или «крестов». Оказалось, что Ибн-Руст (начало X века) и Аль-Турсуси (XII век) также были хорошо знакомы со «слиманскими» мечами и уверенно называли народ, владевший ими, «русам», отмечая, кроме того, что сталь для этих мечей варили в «горшках». Так были найдены документальные подтверждения того, что из хоролуга славяне ковали не только секиры, но и мечи.

Рассказ о разрубании франкских мечей хоролужными секирами сначала был воспринят с недоверием. Франкские мечи ковали из приличной стали, которая после закалки обычно имела твёрдость по Роквеллу 55-57 единиц. Для того чтобы разрубить (а не сломать) такой меч необходимо иметь твёрдость режущей части секиры не менее 63-65

единиц. И хотя известны стали с такой твёрдостью, но они слишком хрупки, чтобы выдержать удар. Однако будущее показало, что легенда донесла до нас правду.

Разгадке секрета хоролуга очень помогла археологическая находка на северо-востоке Новгородской области – хорошо сохранившиеся остатки кузницы 11 века, в которой, как оказалось, проводился совершенно необычный металлургический процесс. Самым распространённым сырьём для производства стали на Руси, как и в других странах, было сырьевое железо. Губчатая масса сырьевого железа (крица) формируется в горне сыродутной печи в расплавленной ванне железистого шлака на основе фаялита. Процесс восстановления железа заметно понижает температуру крицы и металл почти не поглощает углерод. Из-за низкой температуры процесса в ванне не восстанавливаются кремний, марганец, фосфор и сырьевое железо получается очень чистым. В новгородской кузнице использовали совершенно другой процесс прямого восстановления стали в тигле из смеси рыхлой озерной руды и берёзового угля при температуре, ниже точки плавления шлаков. Оказалось, что в тигель добавлялось небольшое количество материала, содержавшего никель, который, к общему удивлению, оказался измельчённым метеоритным железом. Однако это удивление прошло, как только мы освежили в памяти историю древнейшей металлургии железа.

Древнейшим этапом развития металлургии железа было использование единственного самородного железа, встречающегося на поверхности земли – железных метеоритов с содержанием никеля обычно от 4 до 16 массовых процентов. Об этом этапе свидетельствуют китайские ритуальные бронзовые топоры «ки» эпохи Шань (X-XII века до н. э.), лезвия которых сделаны из кусков

железного метеорита. Недавно найденный в Ираке бронзовый меч, возраст которого оценивается в 5000 лет, также имеет лезвия, собранные из кусков железного метеорита.

Следующим этапом истории была простейшая ковка метеоритов и обработка их в кузнечных горнах в контакте с раскалённым древесным углём. Уже такая примитивная переработка метеоритного железа даёт хороший клинковый металл, превосходящий лучшую бронзу, поскольку никель, в качестве легирующего элемента понижает температуры превращения аустенита в феррит и перлит, способствуя образованию твёрдых и вязких железо-никелевых сплавов. От этого этапа развития металлургии железа остались многочисленные предания о «небесном» происхождении мечей великих завоевателей и, в частности, легенда о мече Александра Македонского. Не удивительно, что при переходе к металлургическим процессам восстановления железа из руды, наши предки пробовали вводить в шихту столь высоко ими ценимый материал. Но неожиданным оказалось то, что метеоритное железо это не только хорошая легирующая добавка, но и эффективный структурный катализатор.

При воспроизведении новгородского процесса в лаборатории, с включением в шихту металла Сихотэ-Алиньского метеорита, оказалось, что сталь в тигле образуется в форме поликристаллического сростка (Фото 1). Из-за параллельно протекающих в тигле процессов металлизации и карбонизации, локальные концентрации углерода в стали сильно варьируют в диапазоне от 0,2 до 1,0 массовых процентов. После проковки поликристалла в полосу или осторожного сплавления его с высокоуглеродистой сталью образуется металл с необычной волокнистой структурой. Метеоритное железо в тигле не только легирует сталь никелем но, вероятно, играет роль структурного катализатора, способствуя образованию сложной аустенит-мартенситной микроволокнистой структуры металла.

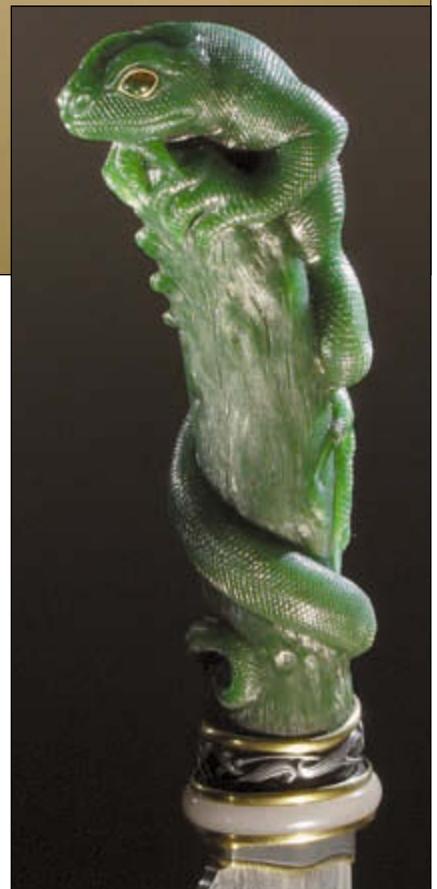
При исследовании хоролугов с различным содержанием углерода обнаружилась необычная, экстремальная зависимость механических характеристик сплавов от относительного содержания железа и никеля, что позволило нам разработать



*Нож «Пришелец»
студии ООО «Хоролуг СПб»,
металл – хоролуг (И. Таганов, В. Иванов),
автор – Г. Пылин, материал рукояти –
нефрит, опал, золото, серебро, 2002 г.*

и запатентовать новый класс легированных никелем сталей, которые, вероятно, найдут применение в технике.

Высокоуглеродистые хоролуги после закалки обнаруживают очень высокую твёрдость, достигающую 67-68 единиц по Роквеллу, сохраняя высокую динамическую вязкость. Причиной такого редкого сочетания свойств является микроволокнистая структура, которая, не только обеспечивает высокую вязкость металла, но и за счёт уменьшения числа возможных локальных направлений





Нож серии «Нецки».
Студия ООО «Хоролугъ СПб»,
метал-хоролуг,
(И. Таганов, В. Иванов),
автор – Г. Пылин, материал
рукояти – бивень мамонта,
мадрон, перламутр, серебро,
2002 г.

разрушения заметно повышает твердость металла. Несомненно, что хоролужный топор способен перерубить не только франкский меч, но и железнодорожный рельс, хватило бы силы. Во всяком случае, небольшой образец не самого твердого хоролуга, при демонстрации его на одной из международных конференций, с победным хрустом резал все без исключения закаленные стали, представленные на выставке. Интересной особенностью высокоуглеродистых хоролугов является то, что температура завершения мартенситного превращения в них намного ниже нуля, и лучшей средой завершения закалки для них является жидкий азот. Это возможно и объясняет слова легенды о том, что «...удаются они не каждый год». А только в особо суровые зимы – теперь можем добавить мы.

Не подлежит сомнению, что первоначально из хоролуга ковали только боевые топоры, прежде всего потому, что до середины X века ни славяне, ни норманны почти не использовали мечей. Для боя на мечах необходим

простор и он очень не удобен в лесных схватках. Меч, в отличие от топора, совершенно бесполезен в хозяйстве и в военном лагере. Но самое главное это то, что меч очень ненадежное оружие. При разрубании мечом, например, деревянного щита, окованного железом (и не дай бог хоролугом) требуется совершение почти такой же работы, что и для разрушения самого меча. Поэтому-то так часто ломались в схватках меча даже из лучших сталей. Обломки мечей, которые иногда находят археологи в воинских могилах, вовсе не ритуальная жертва, как часто думают, а чаще всего печальный намёк на истинную причину гибели погребённого. Топор, кроме того, как главный атрибут верховного бога Перуна, был незаменим в языческих культах славян.

Даже после широкого распространения европейских мечей, ни варяги, ни русские воины никогда не шли в бой без секиры. Боевой топор гораздо более надёжное, страшное и разрушительное оружие, нежели меч, тем более что по меткому выражению Достоевского «русский мужик владеет топором, как волк зубами». Во всех территориальных спорах на Востоке на протяжении многих веков было только два неоспоримых аргумента – татарская конница и русская рать. А главным оружием русского ратника вплоть до XVIII века был именно боевой топор.

Значение меча в северо-восточной Европе росло параллельно с распространением христианства и освоением культурных традиций Византии. Вскоре меч стал незаменимым атрибутом знатного воина, хотя главным оружием дружинников по-прежнему оставались боевой топор и лук. Меч на Руси был в те времена не столько боевым оружием, сколько важнейшим религиозным и государственным символом, а также свидетельством знатности. Награжде-

ние уделом, сдача победителю рода, наделение посольскими полномочиями и множество рыцарских обрядов не могли быть совершены без меча. Именно на мечах клялась Русь при заключении важнейших дипломатических договоров. Князь Роман Галицкий так говорил о своем мече послу папы Римского: «Имею меч мой, от Бога данный, и доколь есть он при бедре моём, не имею нужды иначе покупать, токмо кровью, как отцы наши и деды распространили и умножили землю Русскую...». Особое значение меча как религиозного и государственного символа подчеркивалось тем, что мечи князей и героев, выставлялись в соборах около гробниц, как свидетельство единства и непобедимости княжества. Так, например, мечи псковских князей Всеволода и Довмонта были выставлены в Троицком соборе Пскова, а меч князя Бориса из спальни князя Андрея Боголюбского переместился в кафедральный собор Владимира. Такое особое значение меча в средневековье привело к тому, что к ковке меча всегда относились как к этапу, определявшему успех создания сложного произведения искусства, над которым одновременно работало много искусных мастеров различной специализации.

Хоролуг оказался идеальным компонентом клинкового металла для дорогих мечей знатных воинов. Поскольку высокая твердость чистого хоролуга была не только



Саламандра (из книги Парацельса, XVI)

не нужна, а даже вредна для мечей, то среднеуглеродистый хоролюг стали сваривать с подходящей углеродистой сталью в особый хоролюжный дамаск. Такой дамаск в закалённом состоянии обладал необходимой для меча твёрдостью, отличаясь при этом характерной для хоролуга упругостью и высокой динамической вязкостью. Такое сочетание свойств позволило значительно улучшить довольно неуклюжую конструкцию элитных европейских мечей, в которых для улучшения боевых качеств на красивый и упругий, но мягкий дол из дамаска, наварились кузнечной сваркой лезвия из твёрдой белой стали. Клинки дорогих русских мечей стали делать из сплошного хоролюжного дамаска и называть их «хоролюжными мечами». При этом и сам хоролюжный дамаск называли просто хоролугом по имени главного, незаменимого компонента.

В процессе наших исследований хоролюжных композиционных сталей выяснилось, что на основе хоролуга может быть создан удачный клинковый металл для ножей. Одним из самых редких и высоко ценимых качеств ножа всегда считалась «агрессивность» лезвия. Агрессивность ножа – это способность его клинка без особых усилий «впиваться» в разрезаемый материал при тангенциальном, скользящем движении. Агрессивный нож, например, как будто сам, не сминая и не скользя, легко режет и твёрдое дерево и свежий помидор, не говоря уже о мясе. Странно, но современная наука затрудняется в деталях объяснить механизм образования агрессивных режущих кромок. Считается, что агрессивность связана с образованием на режущей кромке самовозобновляющихся пилообразных структур из микрокристаллов. Во всяком случае, многовековой опыт оружейников показал, что наибольшей агрессивностью обладают ножи из мягких или умеренно твёрдых сталей, с твёрдостью не выше 60 единиц по Роквеллу. Только что отбитая коса из мягкой стали очень агрессивна и наносит страшные раны, но это состояние недолговечно и его нужно часто возобновлять, вновь отбивая косу.

В древности кузнецы верили, что

агрессивность ножа зависит от того, сколько саламандр (духов огня) запутается в раскаленной стали при ковке клинка. И действительно, при одной и той же стали, чем больше совершается кузнечных операций при выделке клинка, тем обычно агрессивнее его лезвие. Но мало было поймать как можно больше саламандр при ковке. Нужно было ещё суметь сконцентрировать их на лезвии. Для этого было придумано много необычных приёмов, которые сейчас уже почти всеми забыты. Во всяком случае, и раньше кузнецов, умевших ковать агрессивные ножи, было не больше, чем создававших булат. Современные производители прокатной стали для ножей явно не в ладах с саламандрами, может быть потому, что они в них не верят. Все ножи из технической стали малоагрессивны и, чтобы хоть как-то их улучшить, на них штампом наносят безобразные насечки.

При совмещении хоролуга с подходящей углеродистой сталью художественной ручной ковкой в дамаск, получается интересный клинковый металл с умеренной твёрдостью в 57-60 единиц по Роквеллу. Хоролюжные ножи из этого металла, как правило, достаточно агрессивны, может быть потому, что во время десятков кузнечных операций при создании хоролюжного дамаска в нём запутывается много неосторожных саламандр. А может быть потому, что на режущей кромке возникает удачная микрокристаллическая структура. Но, на всякий

случай, мы ещё и старинными приёмами стараемся вытеснить пойманных саламандр поближе к режущей кромке ножа.

Приятной особенностью хоролюжных клинков с примесью металла Сихоте-Алинского метеорита является их текстура, в которой затейливые серебристые узоры хоролуга контрастно выделяются на почти чёрном фоне окисленной углеродистой стали, делаю их похожими на клинки из легендарного чёрного булата.

В заключение мы считаем своим приятным долгом поблагодарить профессоров А. П. Тагарина, А. А. Казакова, В. П. Караёва и Н. Г. Колбасникова за большую помощь при исследовании и освоении технологических возможностей наших сталей. ✎

Читатель, заинтересованный булатом и хоролугом, может найти дополнительную информацию в научной статье: И. Н. Таганов, В. А. Иванов. Историческая география русского булата. Известия Русского Географического общества. 1999. Т. 131. Вып. 6.

Студия «Хоролугъ СПб», несмотря на перегруженность научной работой, принимает индивидуальные заказы на ножи с хоролюжными клинками, но ограничена, как и все, извечными трудностями Искусства – «Времени всегда недостаточно» и «Хорошего никогда не бывает много».

*Нож серии «Нецки»,
Студия ООО «Хоролугъ СПб»,
металл – хоролуг,
(И. Таганов, В. Иванов),
автор – Г. Пылин, материал
рукояти – бивень мамонта,
мадрон, перламутр, серебро,
2002 г.*

