

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«ПЕРМСКИЙ КОЛЛЕДЖ ТРАНСПОРТА И СЕРВИСА»

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА
ТЕМА: «МЕДЬ ЗЕМЛИ ПЕРМСКОЙ»

Выполнил:

Иванова Мария Евгеньевна,
студентка IV курса

Руководитель:

Селеткова Татьяна Владимировна,
преподаватель

Пермь, 2019

Содержание

Введение.....	3
История Пермской меди.....	4
История земли Пермской.....	7
Медный промысел.....	10
Медь — металл жизни.....	15
Выставка «Медь земли Пермской».....	21
Идея создания музея истории пермской меди.....	22
Социологический опрос.....	24
Заключение.....	26
Литература.....	28
Приложения.....	29

ВВЕДЕНИЕ

Что нам известно о нашем прошлом? Сохранилась ли память о том, чем жили наши предки? Ответом на этот вопрос будет количество книг, выставок, музеев, посвящённых тому времени. Особенно ярким выразителем культуры являются мемориальные музеи. Это будто островки прошлого, попадая в которые, переносишься во времени.

Благодаря природному богатству – медистым песчаникам и их переплавке в промышленных масштабах пермская земля стала родиной цветной металлургии России. Ведь медь – не только основа горнозаводской промышленности Урала и зарождения индустриальной металлургии всей страны, медь земли Пермской – один из первых металлов в истории человечества.

Целью работы является изучение концепции создания Музея истории пермской меди.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Рассмотреть историю Пермской меди.
2. Рассмотреть историю Перми и Пермского края.
2. Ознакомиться с историей пермского медного производства.
3. Рассмотреть концепцию открытия музея истории пермской меди.

Объект изучения: медь земли пермской.

Предмет изучения: концепции создания музея истории пермской меди.

Историографический обзор: Основанию Перми и Екатеринбурга посвящено множество работ, главным образом, таких как авторов как П. А. Корчагина², В. М. Быкова³, А. М. Белавина⁴.

Хронологические рамки работы. Работа включает в себя период с III тысячелетия до н. э. (Чудский период освоения пермских медистых песчаников) до наших дней (Идея создания музея истории пермской меди).

Топографические рамки работы включают в себя западный и восточный склон Урала.

Структура работы. Работа состоит из введения семи глав, заключения, приложения и библиографического списка.

ИСТОРИЯ ПЕРМСКОЙ МЕДИ

Медистый песчаник – это обломочная породасерого или зеленовато-серого цвета сцементированный медными минералами, или содержащий налеты, корочки, конкреции медных минералов, приуроченные к растительным остаткам. Эти породы широко распространены вдоль западного склона Урала и на прилегающих частях Русской платформы, где они имеют пермский возраст.

Пермские медистые песчаники в виде двух полос шириной до 100 и более километров тянутся с севера на юг от Верхнекамья до Актюбинска на расстояние более чем 1 500 км. Месторождения в медистых песчаниках располагаются тремя группами. В пределах Пермского края находится Верхнекамская или Пермская группа месторождений. Западнее, от Нолинска и Уржума, по направлению к Оренбургу и Актюбинску, протягиваются Вятско-Камская и Уфимско-Оренбургская группы месторождений (Приложение 1).

Рудопроявления меди Вятско-Камской группы, известные на территории Кировской области, Удмуртии и Татарии, служили объектом эксплуатации в XV – XIX веках. Руды здесь представлены преимущественно медистыми песчаниками и медистыми глинами, приуроченными к пестроцветным отложениям уфимского, биармийского и низов татарского отделов пермской системы. Наибольшее количество медепроявлений связано с отложениями верхнеказанского подъяруса верхнебиармийского отдела пермской системы (средняя Пермь – P2), наименьшее – с образованиями уфимского яруса приуральского отдела нижней Перми. Медные руды верхнеказанских отложений тяготеют к зоне перехода сероцветных морских напластований в континентальные красноцветные образования белебеевской свиты биармийского отдела. Вятско-Камская меденосная полоса прослеживается от г. Кирова на севере, вдоль нижнего течения р. Вятки, пересекает р. Каму и

уходит далее на юго-восток Республики Татарстан. Общая протяженность полосы не менее 450 км при ширине до 150 км.

Пермская группа месторождений меди в медистых песчаниках приурочена преимущественно к шешминской свите уфимского яруса приуральского отдела (нижняя Пермь) и протягивается из Республики Коми субпараллельно Уралу от пос. Пильва на севере Пермского края и далее до его южной границы вдоль меридиана Перми. Шешминская свита уфимского яруса нижнего отдела пермской системы, в которой залегают медистые песчаники, занимает в пределах Пермского края площадь около 20 370 кв. км (Приложение 2).

Шешминская свита сложена переслаивающимися красно- и сероцветными песчаниками, алевролитами, аргиллитами с прослоями конгломератов, в нижней части – с мергелями и известняками. Оруденение может быть приурочено ко всем литологическим разностям. Для рудных тел характерна линзообразная, гнездообразная или, реже, пластообразная формы залегания. Содержание меди в рудных прослоях изменяется в широких пределах и, видимо, зависит от литологии медьсодержащих пород. Наиболее высокие (до 20%) содержания известны для песчаников и конгломератов, в мергелях и глинистых сланцах они достигают 2 – 5%, в известняках не превышают 1,5%. Средние содержания меди, как правило, составляют 1,5 – 2%. Наибольшие концентрации минералов меди отмечаются на участках, обогащенных обугленной растительной органикой. О качестве руд пермских медистых песчаников может свидетельствовать классификация руд по сортам времен их разработки: первым сортом считались руды, имеющие содержания меди от 5 до 8%, вторым – от 3 до 5% и третьим – от 1,6 до 3,0%.

Рудная минерализация представлена, главным образом, малахитом, азуритом, халькозином, купритом, реже дигенитом, халькопиритом, борнитом, ковеллином и др. минералами. Основными рудными минералами ниже зоны выветривания являются халькозин, реже борнит и ковеллин. В зонах окисления в составе рудных отмечаются малахит, азурит, самородная медь,

ковеллин, куприт и ванадат меди – фольбортит и др. Минералы меди слагают цемент конгломератов и песчаников, располагаются по трещинам и поверхностям напластования мергелей, известняков и сланцев.

В пределах Пермского края наиболее богата известными месторождениями средняя часть полосы к югу от Перми и, приблизительно, до бывшего Уинского завода. Ширина выходов медистых песчаников имеет здесь ширину 15 – 30 км, а рудные залежи имеют в среднем большую мощность и более высокие содержания меди.

В Прикамье на базе пермской группы медистых песчаников во II тысячелетии до нашей эры существовал энеолитический гаринско-борский металлургический очаг. Древнейшей находкой, говорящей о знакомстве с металлургией меди в Прикамье, является находка глиняной чашки для плавки меди на стоянке Бор I на реке Чусовой (II тысячелетие до нашей эры). Раскопки Турбинского могильника (XV – XIV вв. до н. э.) на Шустовой горе недалеко от Перми дали набор бронзовых и медных изделий.

Находки предметов, связанных с медеплавильным производством, известны во многих местах Пермского края: в Добрянском районе (Коновалятское селище, V – VI вв., ломоватовская культура) найдены слитки меди; в Гайнском районе в Даниловском городище (VII – XII вв.) – обломок тигля для плавки меди; в Чердынском районе на Вилесовском селище (VI – V вв. до н. э.) – очаги для плавки меди. Медные изделия в формах и литниках были обнаружены в теле оползня у дер. Пешковой в устье Кондаса. На Кыласовом, Родановском, Рождественском, Кудымкарском городищах, Баяновском и Кудымкарском селищах найдены куски руды, тигли, литейные формы и большое количество изделий из меди и бронзы. Медные шлаки вместе со слитками и корольками меди встречены на Кыласовом городище. Формы для чушек встречены также на Купросском городище. Разработку пермских медистых песчаников, начатую древнейшим местным населением, продолжали русские крестьяне. Например, в окрестностях села Савино близ Перми известны заброшенные медные рудники.

В золотой век Прикамской медной промышленности (XVIII – первая половина XIX века), на базе медистых песчаников в Пермском крае работало около 30 медеплавильных заводов, которые производили до 3 000 – 4 000 т меди в год, т. е. дававших в среднем около 40% (а в XVIII веке и до 90%) всей российской меди.

Прикамская медь отличалась чистотой и согласно правительственному указу отправлялась прямиком на Екатеринбургский монетный двор. В статье 141 третьего раздела второй главы (О деле Российской медной монеты) Монетного устава прямо говорилось: «...На выделку медной монеты употребляется исключительно медь Пермских заводов». Впоследствии из-за изменений в конъюнктуре (разработка компактно расположенных сульфидных руд восточного склона Урала), из-за отсутствия дешевой рабочей силы (в результате освобождения крепостных), сведения лесов для углежжения, отсутствия разведанных запасов руд, медеплавильное производство в Прикамье тихо угасло. Это, а не «истощение руд», явилось причиной упадка некогда мощной отрасли хозяйства Пермского горного округа.

ИСТОРИЯ ЗЕМЛИ ПЕРМСКОЙ

В XVII в. отечественная металлургия не могла удовлетворить постоянно растущий спрос на металлургическую продукцию на внутреннем рынке, ни количеством, ни качеством, что тормозило развитие многих отраслей хозяйства и создавало зависимость от импорта из Европы.

В 1721 г. завершилась Северная война со Швецией. Россия начала вести активную внешнюю торговлю. Последующий рост объемов торговли, потребовал переход на медное монетное обращение. Однако меди для этого катастрофически не хватало, поэтому, Берг-коллегия (Берг-коллегия – орган по руководству горнорудной промышленностью в России. Учреждена в 1719 году по инициативе Петра I. Действовала в 1719 –1731, 1742 –1783 и 1797 – 1807 годах) сформировала свои требования к уральской промышленности:

строить преимущественно медеплавильные заводы, т.к. железоделательных заводов в России к тому времени было достаточно.

Критерии выбора мест для строительства металлургических заводов были утверждены еще царскими указами от 10 и 15 июня 1697 г.: строить на малых речках, чтобы плотина могла выдержать напор вешней воды, рядом с залежами руды, лесами и судоходными реками.

Предпосылки строительства медеплавильного завода на реке Егошихе:

1. Близость к рудным месторождениям. По западному склону Уральских гор от Чердыни до Оренбурга проходит узкая полоса (несколько десятков километров) верхнепермских отложений с медистыми песчаниками (среднее содержание металла 2,2%). Специфика пролегания рудных месторождений – относительно тонкими прерывистыми слоями на глубине 30 – 35 метров, но при этом на очень протяженной территории. Поэтому местные рудники вырабатывались очень быстро (в основном 1 – 3, редко 5 – 10 лет), но при этом постоянно обнаруживалось и разрабатывалось все большее количество новых.

2. Близость к судоходным рекам. По реке Кама проходил транспортный маршрут с западного склона Уральских гор, по реке Чусовая – с восточного, в устье Чусовой они соединялись и затем шли до Волги и далее. Ниже устья Чусовой правый берег Камы – низкая, местами заболоченная пойма – не подходил для строительства завода. Со стороны левого – значительно более высокого – берега в Каму впадали несколько небольших речек (Язовая, Мотовилиха, Ива, Егошиха, Данилиха и Мулянка). Только у Егошихи русло проходило через узкий и глубокий лог вплоть до впадения в Каму, что облегчало строительство плотины.

3. Близость к лесным ресурсам. Недалеко от Егошихи имелось несколько сосновых боров, сосновая древесина считалась тогда лучшим топливом для выплавки высококачественного металла.

4. Наличие рабочей силы. Несмотря на удаленность от близлежащих населенных пунктов и малую заселенность прилегающей местности имелось достаточное для функционирования завода количество крестьян на государственных землях Кунгурского уезда.

5. Наличие продовольствия. Местное сельское хозяйство и торговля были потенциальными источниками относительно дешевого продовольствия для будущего заводского поселения.

Выбор места для будущего завода

Перед поездкой на Урал в 1720 г. Татищев изучал результаты экспедиций XVII в. по документам приказных архивов. По прибытии в Кунгур Татищев начал осмотр уже существующих и поиск мест для новых заводов и рудников. В октябре – ноябре 1720 г. Татищев и мастер горного дела саксонец Иоганн Блиер осматривали высокий левый берег реки Камы, лог впадающей в нее реки Егошихи и близлежащие разведанные рудники. Туда решено было перенести оборудование Кунгурского (на реке Сылве) и Мазуевского (на реке Мазуевке) медеплавильных заводов, признанных Татищевым неэффективными.

Татищева в качестве начальника Уральских и Сибирских горных заводов сменил генерал лейтенант де Геннин. 2 октября 1722 г. он прибыл в Кунгур, 7 ноября 1722 г. вместе с Татищевым осмотрел место для будущего завода на реке Егошихе. 17 ноября 1722 г. де Геннин сделал первые распоряжения о подготовке к строительству завода.

В 1723 году в месте слияния рек Камы и Егошихи началось строительство медеплавильного завода. Выбрал место для строительства завода управляющий заводами Урала Василий Никитич Татищев, тем самым положив начало городу Перми в 1723 году (Приложение 3). Он самолично снял план местности и составил проект строительства медеплавильного завода и горного поселения на Егошихе, послуживших впоследствии началом городу Перми. «Пермь, - писал в 1923 году профессор Пермского университета А. Генкель, занимает удивительно счастливое место на Каме, у впадения в нее

Чусовой, она стоит в таком углу, где волею природы и экономических причин должен был, по желанию Екатерины II..., сложиться центр крупнейшего значения...».

В течение 1723 года на Егошихе были построены поселок и все основные сооружения завода.

В январе 1724 г. было официально завершено строительство Егошихинского медеплавильного завода.

В 1788 году Егошихинский завод был закрыт в связи с истощением месторождений. Пермь стала развиваться как административный, торгово-транспортный и культурный центр Урала.

Район современной Перми – место пересечения узкой полосы меднорудных месторождений и основной водной транспортной артерии. Местоположение заводского поселка с самого начала его истории объективно предопределило его большое городское будущее. 1723 год считается годом основания города Перми, потому что со строительством завода от устья р. Егошихи начал отстраиваться и заводской пос. Егошиха, давший начало городу. Именно меди обязана своим появлением на свет Пермь.

МЕДНЫЙ ПРОМЫСЕЛ

Медный промысел - важная часть нашей истории. В истории освоения пермских медистых песчаников можно выделить два периода расцвета горного промысла, оставивших след в культуре и быте народов, населявших Прикамье. Эти периоды можно назвать чудским и петровско-екатерининским.

Чудский период

Медистые песчаники, выходящие на поверхность вдоль всего западного склона Урала, разрабатывались еще с бронзового века древней чудью. В начале III тысячелетия до н. э. металлургия меди зародилась в Оренбуржском Предуралье на базе руд каргалинской группы. Чуть позднее (II в. до н. э.) она возникла в Пермском крае и была представлена энеолитическим гаринско-борским металлургическим очагом. О знакомстве с металлургией меди

свидетельствует находка глиняной чашки для плавки меди на стоянке Бор I на р. Чусовой (II в. до н. э.). Раскопки Турбинского могильника на Шустовой горе недалеко от Перми позволили обнаружить набор бронзовых и медных изделий. Медные изделия в формах и литниках оказались в теле оползня у д. Пешковой в устье р. Кондаса. В родановской культуре металлургия меди, ведущая начало с бронзового века, продолжает развиваться. На Кыласовом, Родановском, Рождественском, Кудымкарском городищах, Баяновском и Кудымкарском селищах найдены куски руды, тигли, литейные формы и большое количество изделий из меди и бронзы. Медные шлаки вместе со слитками и корольками меди встречены на Кыласовом городище, а формы для чушек — на Купросском городище. В Редикорском могильнике найдены кузнечные клещи и молот-ручник. Металлургия меди в Прикамье существовала на местном сырье. Качественный спектральный анализ тиглей показал, что медь плавилась из медистых песчаников. В 2002 г. в городище Ермаша (на территории завода «Пермнефтеоргсинтез») Камской археологической экспедицией (руководитель А. Мельничук) обнаружена штольня с останками погибшего рудокопа. Шахта датируется V—III вв. до н. э. и относится к ананьинской культуре (Шубина, 2002).

В плавку шли богатые руды с содержанием меди более 2%. Древние разработки медной руды известны в 150 местах. Следы древних (чудских) выработок не сохранились, так как они производились преимущественно по берегам рек и логов и со временем были размыты и осыпались, имея на сегодняшний день вид заросших логов, оврагов и промоин. При проходке чудских копей древние рудокопы применяли каменные молоты, клинья, песты, дробилки, кирки (роговые и костяные, медные и бронзовые, а затем железные), кайлы, молотки. Глубина выработок в среднем составляла 10—14 м; некоторые достигали значительных размеров, так как добыча руды в них велась на протяжении сотен лет. Известно, что чудские горняки были непревзойденными геологами. «Жившая тут чудь только самую лучшую руду отбирала», — писал академик И. И. Лепехин (1775). Медную руду добывали

из пермских медистых песчаников, в которых много позже были найдены остатки пермских ископаемых ящеров. Вероятно, древней чуди этот подземный мир ящеров был известен, что, наряду с реалистичными образами (зверей, птиц, человека), нашло отражение в металлической (медной и бронзовой) скульптуре, в так называемом пермском зверином стиле.

Таким образом, древние памятники горного дела и металлургии, названные «чудскими копиями», подтверждают существование в те далекие времена на Урале и в Приуралье и медно-литейного промысла, и выплавки меди из руд в сравнительно больших объемах. По некоторым расчетам, существовало более 600 копей с числом отдельных выработок около 3 тысяч, из которых предположительно добыто 5—7 тыс. т металла (Фирсов, Мартынова, 1995). Академик П. С. Паллас (1786) отмечал: «...На всех богатых рудой местах при Уральском горном хребте находятся старинные, от неизвестного весьма прилежно горную работу производившего народа, происшедшие и нарочито глубоко вырытые шахты, штольни и шурфы..., которые известны под именем старых, или чудских, копей». Уральские рудознатцы передают, что почти все месторождения руд, на которых строили свои заводы Демидовы, были указаны чудскими метками- вскрышами, а открытие даже более поздних месторождений также было связано с такими метками, что наводит на мысль об определенной культурной миссии чуди на Урале.

Петровско-екатерининский период

Началом исторического периода разработки медистых песчаников можно считать 1617 г., когда на правом берегу р. Камы в Григоровой горе под Соликамском (впоследствии Григоровский рудник) и в местечке Кужгорт на р. Яйве (Кужгортский рудник) строгановским крепостным рудознатцем и плавильщиком Яковом Литвиновым были открыты медные руды. Здесь были поставлены опытные медеплавильные печи, о чем свидетельствует рассказ очевидца, сохранившийся в государственном архиве Свердловской области. Здесь же, в месторождении меди на Григоровой горе, рудознатцем Дмитрием

Тумашевым был найден первый российский малахит. Позже, в 1630—1635 гг., после разведочных работ В. И. Стрешнева, печи были перенесены на р. Камгортку и дали начало первому в России медеплавильному заводу — Пыскорскому, считающемуся родоначальником цветной металлургии России. Место заложения завода при Пыскорском (Преображенском) монастыре было выбрано московским купцом Надеем Светешниковым и рудознатцем Аристом Петцольдом. При неформальном подходе первым медеплавильным заводом России можно было бы считать Григоровский. Остатки добычи и плавок в виде просадок над шахтными полями до сих пор сохранились в окрестностях д. Григорово. Сам Григоровский рудник являлся по тому времени крупнейшим в стработок. Имеются сохранившиеся штольни.

В первом периоде истории медеплавильного производства не только в Пермском крае, но и в России Пыскорский завод просуществовал до 1665 г. и прекратил работу из-за выработки первых рудников: Григоровского и Кужгортского.

Известны имена рудоискателей: Л. Нейгарта, нашедшего в 1697 г. медную руду на р. Бым, Ф. Мальцева, В. Мягковского, Б. Русаева, кунгурского пушкаря Н. Шаламова, обнаруживших медные руды на реках Бырме, Бабке и в других местах. В 1711 г. при существующем Мазуевском железоделательном заводе (1704 г.) Федор Молодой построил медеплавильную фабрику (цех, известный в народе как «Пустой завод»), просуществовавшую около года. В 1712 г. по указу князя Гагарина под руководством дьяка Окоемова на базе руд по рекам Ашап, Турка, Бырма был запущен Кунгурский медеплавильный завод, выплавивший в первый год «для образца» 30 пудов и 17 фунтов меди. Завод проработал с перерывами до 1718 г.

Однако широкое освоение ископаемых богатств края началось в XVIII в. когда Петр I, проводя реформы, учредил в 1700г. Рудный приказ, преобразованный в 1719г. в Берг-коллегии, имевшую цель развития горного промысла. Дошедшие до нас известия рисуют картину возникновения и развития крупного производственного центра на далекой окраине, среди болот

и непроходимых лесов, где в неблагоприятных условиях создавались важнейшие предприятия металлургической промышленности.

Наиболее интенсивное развитие медной промышленности на Пермской земле наблюдалось с 20-х гг. XVIII в. по 60-е гг. XIX в. Пермская медь сыграла определяющую роль в русской медной промышленности и способствовала успешному вывозу меди за границу, где в 20—30-х гг. XIX в. Россия была одним из главнейших поставщиков меди. В середине XVIII в. Россия была крупнейшим мировым производителем меди, выплавляя около 3 тыс. т в год при 11—15 тыс. т мировой выплавки.

В 18 веке на территории Пермской губернии работали десятки казенных медеплавильных заводов. В 2015 году исполнилось 380 лет с тех пор, как был открыт первый из них - в селе Пыскор (Приложение 4).

Значительное развитие медного дела как в стране вообще, так и на Урале в частности, наступает в эпоху правления Петра I. В 1720 г. Петром I на Урал командирован В. Н. Татищев (организатор уральской промышленности XVIII века, капитан артиллерии, ученый, историк и географ) с задачей «...на Кунгуре и в прочих, где сыщется руда, удобных местах построить заводы...», а в 1722 г. – сменивший его В. И. Геннин. С их именами, наряду с именами Строгановых и Демидовых, связано становление отечественного горнозаводского дела и, в частности, усовершенствование металлургических способов получения меди. К этому времени относится заложение новых рудников и основание многочисленных заводов, перерабатывающих руды пермских песчаников.

Так, в 1723 –1724 гг. возникает Ягошихинский (Пермский) завод, в 1734 – 1736 гг. – Юговской, в 1736 г. – Висимский, в 1737 г. – Бизярский, в 1738 г. – Мотовилихинский, в 1740 г. – Курашимский, в 1744 –1745 гг. – Ашапский, в 1747 г. – Юго-Камский, в 1754 г. – Пожевский, в 1760 г. – Аннинский и ряд других медеплавильных заводов.

Развитие горнозаводского дела дало толчок заселению Прикамья и его освоению. Многие деревни и поселки края возникли при рудниках (Голый мыс, Круглый рудник, Палыгорец и др.). Поэтому история заводов – это

важная часть истории Урала, куда издавна относился и Пермский край. Рост выплавки меди, начавшийся еще в конце XVIII в., продолжался в первой половине 19-го столетия. В дальнейшем темпы роста были невелики: в 1860 г. уральские заводы выплавили всего 284 тыс. пудов (4 544 т). Многие заводы Прикамья были закрыты. Основной район медеплавильной промышленности переместился на Северный и Восточный Урал, а заводы Прикамья, колыбели медеплавильного производства, стояли на грани катастрофы в связи с истощением разведанной рудной базы, увеличением дальности перевозки руды, добычей ее в мелких рудниках и высокой себестоимостью металла. Большинство заводов было закрыто после ликвидации крепостного права в 1861 г., когда исчезла даровая рабочая сила, и производство устаревшими методами стало нерентабельным. Этот фактор, а не истощение рудников, стал решающим в остановке медеплавильного производства.

За почти 200-летний период разработки медистых песчаников было разведано около 10 000 месторождений (в пределах края известно около 5800) с промышленным содержанием меди. В XVII—XIX вв. в бывшей Пермской губернии на базе медистых песчаников работало 30 медеплавильных заводов, которые производили до 3000—4000 т меди в год. До конца XIX в. на всех медеплавильных заводах Прикамья было получено около 31 тыс. т меди. Последний медеплавильный завод на территории современного Пермского края, Юговской, был закрыт официально в 1910 г., а незадолго до этого, в 1905 г., прекратил работу и последний медный рудник, Усовский, находившийся в Соликамском районе.

МЕДЬ — МЕТАЛЛ ЖИЗНИ

Медь относится к числу металлов, известных с глубокой древности. Раннему знакомству человека с Медью способствовало то, что она встречается в природе в свободном состоянии в виде самородков, которые иногда достигают значительных размеров. Медь и ее сплавы сыграли большую роль в развитии материальной культуры. Благодаря легкой восстановимости оксидов

и карбонатов Медь была, по-видимому, первым металлом, который человек научился восстанавливать из кислородных соединений, содержащихся в рудах.

Содержание Меди в земной коре – $4,7 \cdot 10^{-3}$ % (по массе), в нижней части земной коры, сложенной основными породами, ее больше ($1 \cdot 10^{-2}$ %), чем в верхней ($2 \cdot 10^{-3}$ %), где преобладают граниты и другие кислые изверженные породы. Медь энергично мигрирует как в горячих водах глубин, так и в холодных растворах биосферы; сероводород осаждает из природных вод различные сульфиды Меди, имеющие большое промышленное значение. Среди многочисленных минералов Меди преобладают сульфиды, фосфаты, сульфаты, хлориды, известны также самородная Медь, карбонаты и оксиды.

Медь - важный элемент жизни, она участвует во многих физиологических процессах. Среднее содержание Меди в живом веществе $2 \cdot 10^{-4}$ %, известны организмы - концентраторы Меди. В таежных и других ландшафтах влажного климата Медь сравнительно легко выщелачивается из кислых почв, здесь местами наблюдается дефицит Меди и связанные с ним болезни растений и животных (особенно на песках и торфяниках). В степях и пустынях (с характерными для них слабощелочными растворами) Медь малоподвижна; на участках месторождений Меди наблюдается ее избыток в почвах и растениях, отчего болеют домашние животные.

В речной воде очень мало Меди, $1 \cdot 10^{-7}$ %. Приносимая в океан со стоком Медь сравнительно быстро переходит в морские илы. Поэтому глины и сланцы несколько обогащены Медью ($5,7 \cdot 10^{-3}$ %), а морская вода резко недосыщена Медью ($3 \cdot 10^{-7}$ %).

В морях прошлых геологических эпох местами происходило значительное накопление Меди в илах, приведшее к образованию месторождений (например, Мансфельд в Германии). Медь энергично мигрирует и в подземных водах биосферы, с этими процессами связано накопление руд Меди в песчаниках.

Физические свойства Меди. Цвет Меди красный, в изломе розовый, при просвечивании в тонких слоях зеленовато-голубой. Металл имеет

гранцентрированную кубическую решетку с параметром $a = 3,6074 \text{ \AA}$; плотность $8,96 \text{ г/см}^3$ ($20 \text{ }^\circ\text{C}$), $T_{\text{пл}} = 1083 \text{ }^\circ\text{C}$; $T_{\text{кип}} = 2600 \text{ }^\circ\text{C}$; удельная теплоемкость (при $20 \text{ }^\circ\text{C}$) $385,48 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)}$, т.е. $0,092 \text{ кал/(г}\cdot\text{}^\circ\text{C)}$. Наиболее важные и широко используемые свойства Меди: высокая теплопроводность - при $20 \text{ }^\circ\text{C}$ - $394,279 \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$, то есть $0,941 \text{ кал/(см}\cdot\text{сек}\cdot\text{}^\circ\text{C)}$; малое электрическое сопротивление - при $20 \text{ }^\circ\text{C}$ $1,68\cdot 10^{-8} \text{ ом}\cdot\text{м}$. Термический коэффициент линейного расширения $17,0\cdot 10^{-6}$. Твердость Меди по Бринеллю 350 Мн/м^2 (т. е. 35 кгс/мм^2); предел прочности при растяжении 220 Мн/м^2 (т. е. 22 кгс/мм^2); относительное удлинение 60% , модуль упругости $132\cdot 10^3 \text{ Мн/м}^2$ (т.е. $13,2\cdot 10^3 \text{ кгс/мм}^2$). Путем наклепа предел прочности может быть повышен до $400\text{-}450 \text{ Мн/м}^2$, при этом удлинение уменьшается до 2% , а электропроводность уменьшается на $1\text{-}3\%$. Небольшие примеси Bi (тысячные доли%) и Pb (сотые доли%) делают Медь красноломкой, а примесь S вызывает хрупкость на холоде.

Химические свойства Меди. По химическим свойствам Медь занимает промежуточное положение между элементами первой триады VIII группы и щелочными элементами I группы системы Менделеева. Медь склонна к комплексообразованию, дает окрашенные соединения, нерастворимые сульфиды и т. д. Сходство с щелочными металлами незначительно. Так, Медь образует ряд одновалентных соединений, однако для нее более характерно 2-валентное состояние. Соли одновалентной Меди в воде практически нерастворимы и легко окисляются до соединений 2-валентной Меди; соли 2-валентной Меди, напротив, хорошо растворимы в воде и в разбавленных растворах полностью диссоциированы. Гидратированные ионы Cu_2^+ окрашены в голубой цвет. Известны также соединения, в которых Медь 3-валентна. Так, действием пероксида натрия на раствор куприта натрия Na_2CuO_2 получен оксид Cu_2O_3 - красный порошок, начинающий отдавать кислород уже при $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Cu_2O_3 - сильный окислитель (например, выделяет хлор из соляной кислоты).

Химическая активность Меди невелика. Компактный металл при температурах ниже 185 °С с сухим воздухом и кислородом не взаимодействует. В присутствии влаги и CO₂ на поверхности Меди образуется зеленая пленка основного карбоната. При нагревании Меди на воздухе идет поверхностное окисление; ниже 375 °С образуется CuO, а в интервале 375-1100 °С при неполном окислении Медь – двухслойная окалина, в поверхностном слое которой находится CuO, а во внутреннем – Cu₂O.

Получение Меди. Медные руды характеризуются невысоким содержанием Меди. Поэтому перед плавкой тонкоизмельченную руду подвергают механическому обогащению; при этом ценные минералы отделяются от основных масс пустой породы; в результате получают ряд товарных концентратов (например, медный, цинковый, пиритный) и отвальные хвосты. В мировой практике 80% Медь извлекают из концентратов пирометаллургическими методами, основанными на расплавлении всей массы материала. В процессе плавки, вследствие большего сродства Меди к сере, а компонентов пустой породы и железа к кислороду, Медь концентрируется в сульфидном расплаве (штейне), а оксиды образуют шлак. Штейн отделяют от шлака отстаиванием.

На большинстве современных заводов плавку ведут в отражательных или в электрических печах.

Применение Меди(Приложение 5). Большая роль Меди в технике обусловлена рядом ее ценных свойств и прежде всего высокой электропроводностью, пластичностью, теплопроводностью. Благодаря этим свойствам Медь - основной материал для проводов. Свыше 50% добываемой Меди применяют в электротехнической промышленности. Все примеси понижают электропроводность Меди, а потому в электротехнике используют металл высших сортов, содержащий не менее 99,9% Cu. Высокие теплопроводность и сопротивление коррозии позволяют изготавливать из Меди ответственные детали теплообменников, холодильников, вакуумных аппаратов и т. п. Около 30-40% Меди используют в виде различных сплавов,

среди которых наибольшее значение имеют латуни (от 0 до 50% Zn) и различные виды бронз: оловянистые, алюминиевые, свинцовистые, бериллиевые и т. д. Кроме нужд тяжелой промышленности, связи, транспорта, некоторое количество Меди (главным образом в виде солей) потребляется для приготовления минеральных пигментов, борьбы с вредителями и болезнями растений, в качестве микроудобрений, катализаторов окислительных процессов, а также в кожевенной и меховой промышленности и при производстве искусственного шелка.

Медь как художественный материал используется с медного века (украшения, скульптура, утварь, посуда). Кованые и литые изделия из Меди и сплавов украшаются чеканкой, гравировкой и тиснением. Легкость обработки Меди (обусловленная ее мягкостью) позволяет мастерам добиваться разнообразия фактур, тщательности проработки деталей, тонкой моделировки формы. Изделия из Меди отличаются красотой золотистых или красноватых тонов, а также свойством обретать блеск при шлифовке. Медь нередко золотят, патинируют, тонируют, украшают эмалью. С 15 века Медь применяется также для изготовления печатных форм.

Медь в организме. Медь - необходимый для растений и животных микроэлемент. Основная биохимическая функция Меди - участие в ферментативных реакциях в качестве активатора или в составе медьсодержащих ферментов. Количество Меди в растениях колеблется от 0,0001 до 0,05% (на сухое вещество) и зависит от вида растения и содержания Меди в почве. В растениях Медь входит в состав ферментов-оксидаз и белка пластоцианина. В оптимальных концентрациях Медь повышает холодостойкость растений, способствует их росту и развитию. Среди животных наиболее богаты Медью некоторые беспозвоночные (у моллюсков и ракообразных в гемоцианине содержится 0,15-0,26% Меди). Поступая с пищей, Медь всасывается в кишечнике, связывается с белком сыворотки крови - альбумином, затем поглощается печенью, откуда в составе белка церулоплазмينا возвращается в кровь и доставляется к органам и тканям.

Содержание Меди у человека колеблется (на 100 г сухой массы) от 5 мг в печени до 0,7 мг в костях, в жидкостях тела - от 100 мкг (на 100 мл) в крови до 10 мкг в спинномозговой жидкости; всего Меди в организме взрослого человека около 100 мг. Медь входит в состав ряда ферментов (например, тирозиназы, цитохромоксидазы), стимулирует кроветворную функцию костного мозга. Малые дозы Меди влияют на обмен углеводов (снижение содержания сахара в крови), минеральных веществ (уменьшение в крови количества фосфора) и других. Увеличение содержания Меди в крови приводит к превращению минеральных соединений железа в органические, стимулирует использование накопленного в печени железа при синтезе гемоглобина.

При недостатке Меди злаковые растения поражаются так называемых болезнью обработки, плодовые - экзантемой; у животных уменьшаются всасывание и использование железа, что приводит к анемии, сопровождающейся поносом и истощением. Применяются медные микроудобрения и подкормка животных солями Меди. Отравление Медью приводит к анемии, заболеванию печени, болезни Вильсона. У человека отравление возникает редко благодаря тонким механизмам всасывания и выведения Меди. Однако в больших дозах Медь вызывает рвоту; при всасывании Медь может наступить общее отравление (понос, ослабление дыхания и сердечной деятельности, удушье, коматозное состояние).

В медицине сульфат Меди применяют как антисептическое и вяжущее средство в виде глазных капель при конъюнктивитах и глазных карандашей для лечения трахомы. Раствор сульфата Меди используют также при ожогах кожи фосфором. Иногда сульфат Меди применяют как рвотное средство. Нитрат Меди употребляют в виде глазной мази при трахоме и конъюнктивитах.

Ученые установили что:

- медь снижает содержание сахара в крови;

- медь необходима для нормального образования белков, пигмента кожи и волос;
- этот микроэлемент участвует в образовании соединительной и нервной ткани;
- медь оказывает влияние на рост и развитие организма;
- при дефиците меди нарушается обмен холестерина, что может стать причиной раннего атеросклероза и ишемической болезни сердца, развивается малокровие, облысение, могут появиться кожные воспаления;
- медь в сочетании с цинком (это латунь) и витамином С участвует в формировании хрящевых поверхностей;
- медь участвует в формировании вкусовых ощущений;
- медь способствует выработке женских половых гормонов;
- недостаток меди: особенно опасен для беременных женщин, так как именно он может стать причиной ломкости костей новорожденного, патологии кровеносных сосудов.

ВЫСТАВКА «МЕДЬ ЗЕМЛИ ПЕРМСКОЙ»

В марте 2015 года состоялась презентация концепции музея меди в рамках выставки «Медь земли Пермской».

3 марта 2015 г. в Пермском краеведческом музее состоялось финальное совещание, посвященное организации выставки «Медь земли Пермской». В работе совещания приняли участие: директор музея Юдина О.С., сотрудницы музея Глазырина Ю.В. и Жужгова Л.В., Сергей и Екатерина Огарышевы. Были обсуждены последние вопросы и утверждены дата и время открытия выставки.

12 марта 2015 г. в Перми открылась выставка «Медь земли Пермской» по материалам краеведческого музея, частной коллекции Сергея Огарышева и музеев Пермского края (Приложение 6). С приветственным и напутствующим словом выступили министр культуры Пермского края Гладнев И.А., заместитель председателя Пермской городской думы Уткин Ю.А., профессор

Пермского государственного национального исследовательского университета Чагин Г.Н., директор Пермского краеведческого музея Юдина О.С. и Сергей Огарышев.

Экспонаты в Музее пермских древностей рассказывают, как благодаря этому природному богатству – наш край стал родиной цветной металлургии в России. Медь земли Пермской – основа горнозаводской промышленности Урала и зарождения индустриальной металлургии всей России. Выставка затрагивает как исторические, так и культурные аспекты. Выставка проходит благодаря традиции сотрудничества краеведческого музея с частными коллекционерами. Также для выставки подготовлены фондовые материалы из Суксунского краеведческого музея и музея села Калинино. «Многие образцы минералов и оборудования показаны впервые», – говорят организаторы. Среди экспонатов есть предметы быта, сделанные из меди, медная руда, орудия труда, монеты и даже осьминог. Казалось бы, зачем он здесь? Оказывается, что в крови этого моллюска тоже находится медь. Так выставка рассказывает и о том, где содержится медь, и о всех волшебных свойствах этого металла.

Медь – это не только металл, который играл роль 300 лет назад. Это еще металл, который проживает всю нашу повседневную жизнь. Огромное количество прикладного применения меди, начиная от памятников! Хоть статуя Свободы, хоть Пермьяк — соленые уши. И заканчивая медными платами, медной проволокой.

ИДЕЯ СОЗДАНИЯ МУЗЕЯ ИСТОРИИ ПЕРМСКОЙ МЕДИ

Инициатор идеи создания Музея истории пермской меди – краевед, исследователь, генеральный директор НП «Базальтовые технологии» Сергей Огарышев.

В Пермском крае есть несколько десятков самых разных музеев, но не хватает важного – музея истории пермской меди. Чем же он важен?

Соль и медь – два богатства промысла Прикамья. Вот только соль знают все, а про медь незаслуженно забыли. Обидно, что история пермской меди

оказалась в забвении. На территории Пермского края тысяча старых рудников до сих пор хранит память об истории медного промысла.

Четыре года назад Сергей и Екатерина Огарышевы увлеклись исследованием медных рудников. За несколько лет они собрали уникальную коллекцию образцов медной руды – медистых песчаников. Многие находки имели большое количество отпечатков и остатков древних растений, пропитанных и скрепленных кристаллами малахита и лазурита. Даже геологи удивлялись таким колоритным образцам и высоко оценивали находки Огарышевых.

В музеях края нет экспозиций об истории пермской меди. Сергей и Екатерина Огарышевы дарят образцы своей коллекции музеям края. Они пришли к мысли, что непременно должен быть создан отдельный музей истории пермской меди, причем не обычный, а с реконструкцией заводского дела в тончайших деталях, чтобы его посетители не просто ходили мимо экспонатов и витрин, а могли как бы и в шахту спуститься и металл из добытой руды отлить.

Главным образом будущего музея может стать Пермский рудокоп: Художник Кирилл Киселев написал картину, на которой изображен пермский рудокоп. Подробное описание его внешности, элементов одежды подготовил профессор ПГНИУ Георгий Чагин (Приложение7). Этот образ без сомнения станет брендом Пермского края.

Сергей Огарышев: «Самое первое внимание привлек к нам медистый песчаник. Созерцая огромное количество рудников старых, которые разбросаны на большой территории Пермского края, мы осознавали масштаб той медной эпохи».

Медистый песчаник –камень пропитанный медными солями. Масштаб труда пермских горнодобытчиков поражает, глядя на простейшие инструменты и образцы горных пород. Возможно поэтому, изучая историю меди земли Пермской, исследователи решили установить памятник

горнодобытчику. Сами исследователи уверены – если бы не было труда рудокопов, не было бы медеплавильных заводов, а значит, не было бы Перми.

В экспонатах, по мнению Сергея Огарышева, недостатка не будет: «Я располагаю лучшими образцами медистых песчаников. Мы с коллегами и друзьями раздаем то, что находим при раскопках, ключевым музеям Пермского края. И сейчас мы готовы сделать мощную экспозицию»

Находки Сергея Огарышева представлены на выставке «Медь земли Пермской». Среди них: медистый песчаник, образцы шлаков, орудия и т.д. Как сам говорит, основная цель – это познакомить пермяков с историей края. «Медь – это такая эпоха мощная, но об этом сейчас никто толком не знает. И вот наша миссия, получается, что миссионерская, мы просто взяли, без всякого стеснения и прямо начали всем говорить: «Смотрите, сколько медь сделала для нашего края и для нашего государства!»»

Медь – часть истории Прикамья. Благодаря природному богатству, медистым песчаникам и их переплавке в промышленных масштабах, Пермская земля стала родиной цветной металлургии России.

Сейчас Сергей Огарышев вместе с единомышленниками ведет активную работу по созданию музея Пермской меди.

В октябре 2014 года возможность открытия музея истории пермской меди в Перми обсуждалась на совещании в городской администрации с участием депутата Пермской городской Думы Юрия Уткина, заместителя главы администрации Алексея Грибанова и руководителя департамента по культуре Вячеслава Торчинского. По словам г-на Уткина, создание такого музея – важная инициатива, так как именно медеплавильные заводы стали градообразующими предприятиями для Перми: «Этот проект интересен с точки зрения познавательной, краеведческой, патриотической». Часть экспонатов будут предоставлены из личных коллекций.

Идея создания музея истории пермской меди в Перми получает свое развитие. Несмотря на то, что сложности с приобретением здания еще не решены, обсуждение музея на уровне концепции идет регулярно. Депутат

Пермской городской Думы Юрий Уткин сообщил, что работа над музеем истории пермской меди продолжается: «Сейчас мы находимся в формате обсуждения концепции музея. Мы с г-ном Огарышевым имеем на этот проект определенный взгляд и пока формулируем встречные предложения».

Сергей Огарышев – генеральный директор НП «Базальтовые технологии», пытается объяснить властям города, почему очень важно организовать в Перми уникальный Музей меди.

«История пермской меди впервые и по-настоящему воскреснет из небытия и воссияет», – говорит главный, пожалуй, специалист по базальтовым технологиям в Прикамье.

Сергей Огарышев: «Величайшим чудом и, наверное, загадкой, является то, что история пермской меди до сих пор оставалась в забвении. Тысячи рудников, остатки которых сохранились, свидетельствуют об огромном масштабе медного промысла на территории края. Я родился в Уинском районе. Можно однозначно утверждать, что, если бы на территории района в свое время не был найден медистый песчаник, то не был бы построен медеплавильный завод, и не было бы села Уинское.

В поселке Юг есть храм – ни его, ни других (которые разрушили здесь в годы советской власти) не было бы, если бы не была найдена медь. Не было бы двух медеплавильных заводов, не было бы поселка Юг. Таких примеров достаточно много».

Сам город Пермь возник вокруг медеплавильного завода. Свидетельство о том, что пермская земля является родиной цветной металлургии России – Пыскорский завод – первый пермский и российский медеплавильный завод. Идейный вдохновитель появления в Перми Музея меди считает, что необходимо детальное и уникальное воспроизведение медного промысла. Можно добывать медистый песчаник. Обрабатывать и плавить прямо на глазах изумленных туристов. Отлитые сувениры тут же и продавать.

Посмотреть на пермское медное чудо приедут ученые со всего мира, ведь в шлаках только одного из бывших пермских медеплавильных заводов

находится сегодня: 25 тыс. т меди, 700 т ванадия, 75 т никеля, 20 т кобальта, 7 т серебра, 3 т германия и 15 т иттрия.

Это краеведческий проект! Это должен знать и видеть каждый учитель и каждый школьник нашего края и всей страны.

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЙ ОПРОС

Для того, чтобы выяснить, насколько молодое поколение знает историю Пермской меди, историю своего края я провела мини опрос небольшой группы студентов своего колледжа, включив в опрос всего три вопроса:

1. Знаете ли вы, что Пермский край родина цветной металлургии?
2. Знаете ли вы, почему город Пермь возник именно на реке Егошихе?
3. Пермский звериный стиль, Пермская деревянная скульптура, Пермяк – соленые уши. Может ли Пермская медь встать на ряду с этими брендами?

На вопрос первый вопрос 59% опрошенных ответили положительно, на второй вопрос чуть больше 20% опрошенных ответили «да». На третий вопрос почти половина опрошенных дали положительный ответ.

Опрос показал, что молодежь недостаточно знает историю своего города и почти совсем не знает о том, какую роль сыграла Пермская медь в Российской цветной металлургии. Но тем не менее почти половина опрошенных согласны с тем, что медь может стать брендом Пермского края.

Как сказал Михаил Ломоносов: «Народ, не знающий своего прошлого, не имеет будущего». Я считаю, что музей истории Пермской меди призван стать очагом культурного наследия Пермского края, островком прошлого, попадая в который переносишься во времени.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Медное производство сыграло большую роль в развитии Пермского края. Пермская земля является родиной цветной металлургии нашей большой страны. Там, где были найдены медистые песчаники, возникали

медеплавильные заводы, строились храмы, возникали центры народонаселения, Православия и культуры. Развитие горнозаводского дела дало толчок заселению Прикамья и его сельскохозяйственному освоению. Многие деревни и поселки края возникли при рудниках.

Пермская медь дала жизнь многим городам и селам. Сама Пермь обязана своим происхождением Егошихинскому медеплавильному заводу. Первый православный храм в г. Перми – Петропавловский собор возник рядом с этим заводом.

Проект «История пермской меди» призван восстановить и сохранить нашу уникальную историю. «Наша задача – воссоздать историю пермского медного производства в максимально полном объеме, представить ее жителям г. Перми и края, а также нашим гостям, бережно сохранить для будущих поколений».

История пермской меди – это большая и важная часть истории Пермского края. Эту историю нам нельзя забыть, потерять или оставить без должного внимания. Нельзя ее обесценить.

Это должно осознать руководство государства, правительство, министерство культуры. Наше историко-культурное наследие, даёт нам представление о том, кто мы, к чему стремимся, чего достигли, чем отличаемся от других. Без знания и уважения к истории края, страны, культурных традиций, нельзя сплотить общество вокруг единой цели, а без этого мы никто и идём в никуда.

ЛИТЕРАТУРА

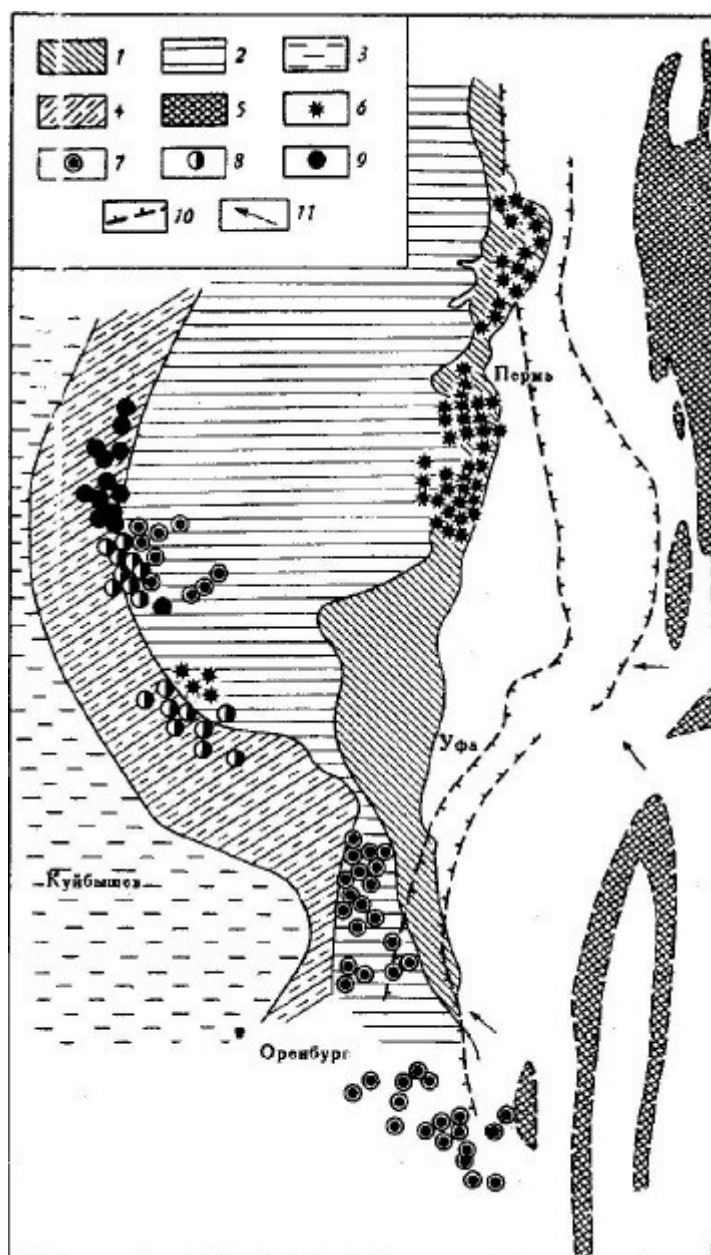
1. Занимательная хронология пермской истории. От Пермского периода до Пермского края. Автор-составитель А.Л. Тасс. ООО «Арт-Дизайн, Пермь, 2006.
- 2.А. Зеленин. Пермь и Пермский край: занимательное краеведение, ПКОО «Пермский писатель», 2013
3. Капцугович И. С. История Урала. Том 1.Пермь,1976
4. Корчагин П. А. Губернская столица Пермь. Пермь, 2006.
5. По материалам сайта министерства культуры Пермского края: www.mk.permkrai.ru источника business-class.
6. В.А. Прокин. История изучения и промышленного освоения рудных месторождений Урала. Литосфера, 2008, № 1, с. 100-119
7. Черных Е.Н. Древнейшая металлургия Урала и Поволжья. М., Наука, 1970].
8. <http://geo.perm-dom.ru/ram093-1.htm> (Медный промысел)

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Схема расположения рудопроявлений меди в Приуралье (с элементами палеогеографии).

Составитель А.М. Лурье по материалам
Ю.А. Нечаева, А.В. Пуркина, А.Ф. Баркова,
А.М. Кутергина, В.Л. Малютина,
Н.Д. Сухарева и Н.И. Чернышева.



1 – уфимская красноцветная толща (P1);

2 – верхнебиармийская красноцветная толща (P2);

3 – верхнебиармийские морские отложения;

4 – переслаивание морских и красноцветных биармийских отложений;

5 – области питания.

Рудопроявления меди:

6 – в красноцветах уфимского яруса;

7 – в красноцветах верхнебиармийского отдела;

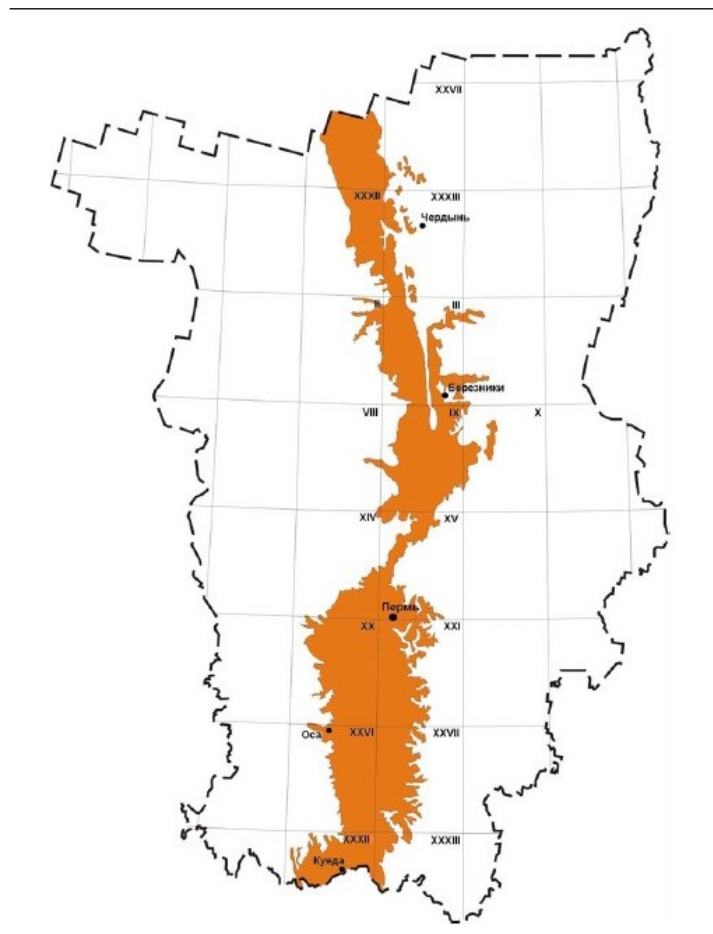
8 – в осадках лагун верхнебиармийского отдела;

9 – в прибрежно-морских осадках верхнебиармийского отдела;

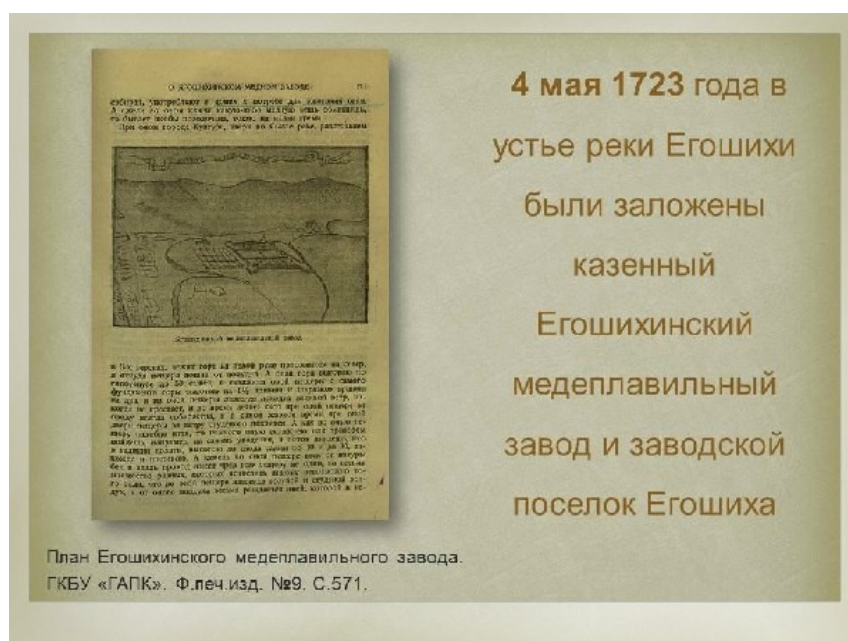
10 – границы Предуральского прогиба;

11 – направления сноса.

Полоса выходов меденосной шешминской свиты в пределах Пермского края
(римские цифры – номенклатура планшетов листа Р-40 и О-40 масштаба 1:200 000).



В 1723 году в месте слияния рек Камы и Егошихи началось строительство медеплавильного завода. В течение 1723 года на Егошихе были построены поселок и все основные сооружения завода.



Медеплавильные заводы Пермского края: Егошихинский и Пыскорский.



Приложение 5



Памятник Гатищеву установлен 11 июня 2003 г. в честь 280-летнего юбилея Перми в Разгуляйском сквере.



Медная копейка 1790 г. Аннинского монетного двора.



Медь как художественный материал используется с медного века: украшения,



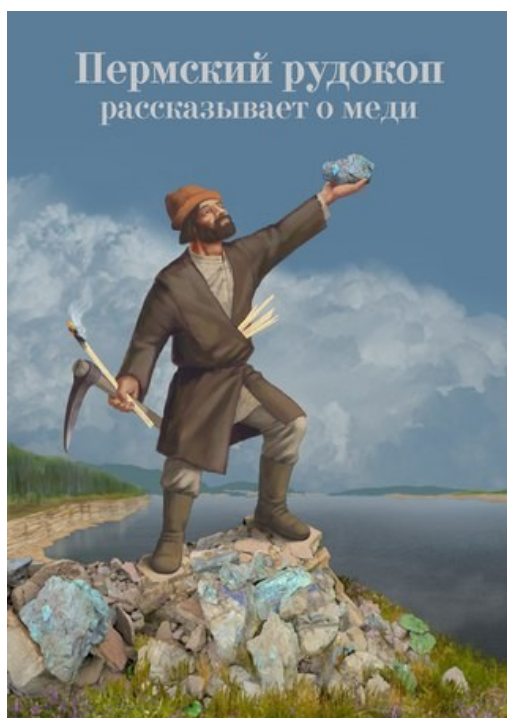
Свыше 50% добываемой Меди применяют в электротехнической промышленности скульптура, утварь, посуда

Приложение 6

12 марта 2015 г. в
Перми открылась
выставка «Медь
земли Пермской»



Приложение 7



«Пермский рудокоп».

Подробное описание его внешности,
элементов одежды подготовил
профессор ПГНИУ Георгий Чагин.