

## Русский жемчуг

Трудно сказать, когда люди впервые познакомились с жемчугом. Наверное, день, когда человек открыл раковину устрицы и обнаружил в ней сияющее зернышко, переливающееся на солнечном свете, и можно считается днем рождения жемчуга. Загадочно мерцающий камень, поверхность которого всегда прохладна и стал, по-видимому, первой в истории человечества драгоценностью – ведь он не требует особой обработки, поскольку хорош и сам по себе, в своем первозданном виде. Во всех древних текстах история его открытия овеяна легендами, тайнами, загадками – китайскими, японскими, ассирийскими, египетскими, армянскими, славянскими. И почти в каждой из них рассказываются прекрасные истории о застывших слезах моря, о слезах людей и небожителей, либо о застывших каплях дождя. Наверное, неслучайно древние люди подбирали жемчугу именно такие сравнения, ведь жемчуг и вода – неразделимы. В легендах Древней Греции Богиня любви Афродита родилась из морской пучины. Появившись из моря, она встряхнула своими великолепными золотистыми волосами и капли, которые упали при этом, превратились в жемчуг. С тех пор образ Богини, которая стоит на морской раковине, и стал символом любви. Как бы то ни было, первое *письменное* упоминание о жемчуге, датированное 2206 г. до н.э., встречается в летописях Китая. О нем упоминается также в Ветхом Завете, Талмуде, Коране; о нем писал Гомер в своих знаменитых эпических поэмах. В Европе жемчуг по достоинству оценили после походов Александра Македонского на Восток.

Жемчугу издавна приписывали мистические и лечебные свойства. В той же Древней Греции считали, что этот камень избавляет от несчастной любви и защищает семью от всевозможных напастей, в Китае - развивает в человеке доброту и милосердие. В Индии его рассматривали как символ материального достатка. А уж лечебных свойств, которые приписывались жемчугу, не перечить. Считалось, что порошок, полученный из жемчуга, - это кладезь ценных микроэлементов, при приеме его внутрь организм насыщается всеми полезными веществами и восстанавливается работа организма в целом. Жемчуг использовали для укрепления волос, ногтей и даже для омоложения кожи.

По своему происхождению жемчуг подразделяется на две основные категории – природный и искусственный. В свою очередь, в рамках первой из этих категорий выделяют две подкатегории – морской и пресноводный. **Морской** жемчуг добывается из раковин т.н. моллюсков-жемчужниц, обитающих в морской воде, омывающей о. Таити, Шри-Ланка, а также Персидского залива. **Пресноводный** жемчуг можно найти в раковинах моллюсков-жемчужниц, обитающих в водах рек Китая, России, Германии и многих других стран. В отличие от природного, **искусственный** жемчуг от начала до конца – это исключительно творение рук человеческих, без участия каких-либо живых организмов в процессе его создания. Жемчужины данной категории производятся на испанском острове Майорка по особым технологиям, которые позволяют создать идеально круглые бусины, покрытые перламутром, а на формирование одной жемчужинки уходит примерно 30 дней. Цена на такой жемчуг (который известен под названием «майорка») ниже, чем на морской и пресноводный, но украшения из него выглядят ничуть не хуже, чем украшения из жемчуга, полученного с использованием природных субстратов, и, что немаловажно, являются более износостойкими по сравнению с украшениями из природного жемчуга. Существует еще т.н. **культивированный** жемчуг - это своего рода минерал, который формируется в раковине моллюсков-жемчужниц, но в отличие от вышеуказанных двух его природных разновидностей, в процесс его формирования активно вмешивается человек, влияя на форму и размер данного минерала. Толчком к развитию массового жемчужного сельского хозяйства стали исследования японских ученых в конце XIX в., в частности Кокичи Микимото, сына владельца ресторана, который увлекся добычей жемчуга и после 20 лет непрерывных исследований получил в начале 1900-х годов патент на культивирование сферического жемчуга, положив тем самым начало жемчужной промышленности. Микимото не только разработал способ прививки устриц, но и сумел сделать как свое открытие, так и свой жемчуг весьма популярными. Сегодня же практически вся масса культивированного жемчуга выращена на фермах именно по его методике, и разнообразие его сортов огромно!

Различие между пресноводным и морским жемчугом имеет место по следующим показателям:

- Стойкость (пресноводный жемчуг имеет более толстый и более прочный перламутровый слой, более стоек к истиранию по сравнению с морским);

- Форма (пресноводный обычно имеет овальную и продолговатую форму, тогда как морской – круглую (сферическую)). Деление жемчуга по форме началось с XVI в. (Заметим в связи с этим, что что жемчуг считали имеющим круглую форму, если на расположенной под некоторым углом поверхности жемчужина скатывалась с нее; в связи с этим жемчужины с подобной формой часто называли «скатными»);
- Блеск (сияние, менее приглушенное в сравнении с морским).
- Стоимость (цена пресноводного ниже, а кроме того, в морских моллюсках формируется лишь одна жемчужина, тогда как в речных – около десяти).
- Цвет (палитра у пресноводных жемчужин намного менее разнообразна по сравнению с палитрой морских; при этом пресноводный имеет молочные оттенки, тогда как морской - более яркие).



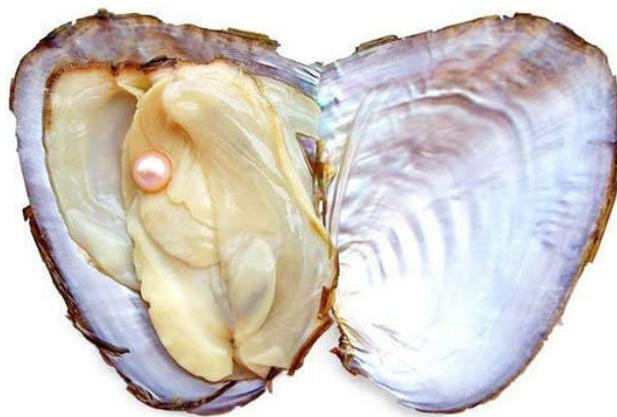
- Размер [пресноводные жемчужины могут быть до 12 мм в поперечнике, тогда как морские могут достигать гораздо больших размеров; так, самая большая из известных ныне морская жемчужина весила почти 6.5 кг (по форме она очень напоминала человеческую голову и в связи с этим получила название «Жемчужина Аллаха»)].



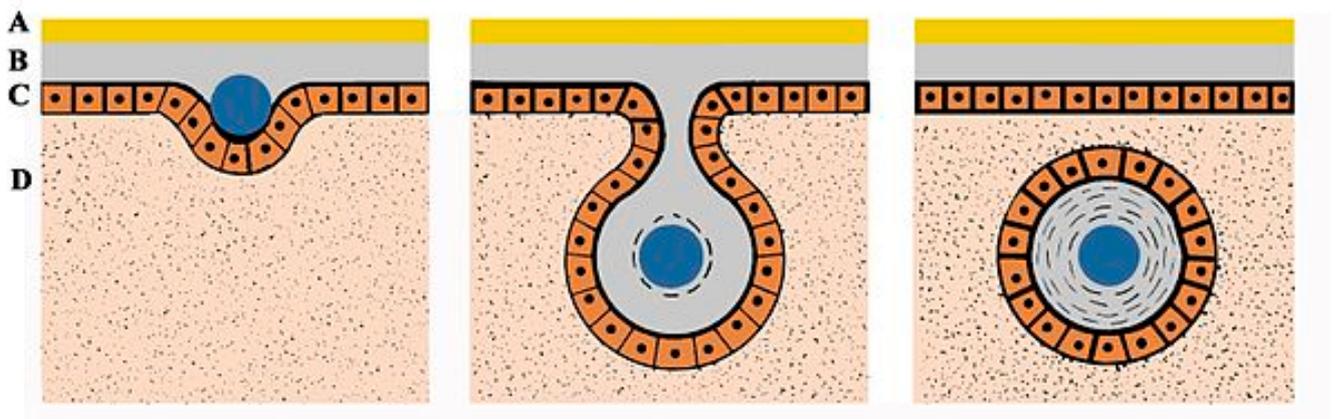
Из выдающихся речных жемчужин можно назвать две: одну, стоившую пятнадцать рублей, другую - в пятьдесят рублей, приобретенных царской казной в XVII веке, но судить об их достоинствах можно только по их большой цене (по тогдашним меркам, естественно).

**Русский жемчуг** является разновидностью природного пресноводного жемчуга; именно о нем в основном и пойдет далее речь. Но сначала следует несколько подробнее поведать о природном жемчуге как таковом.

Природный жемчуг — это биогенное твёрдое, округлое или неправильной формы образование, извлекаемое из раковин речных двустворчатых моллюсков, по-латыни именуемых *Margaritifera margaritifera*, что так и переводится на русский – «жемчугоносные». Чаще всего их называют речными



жемчужницами. Жемчужины образуются в результате реакции моллюска на раздражение при попадании инородного тела в пространство между створкой раковины и мантией или на его внедрение непосредственно внутрь мантии, хотя попасть туда довольно сложно. Обе створки в зоне сочленения имеют характерные зубчики, которые при смыкании образуют довольно надежный замок. Процесс формирования жемчужины в тканях моллюска можно сравнить с попаданием соринки в глаз, которая заставляет выделять



тот самый перламутр, включающий в себя два составляющих – органическое, состоящее из белков (около 12%) и неорганическое, состоящего из кальцита  $\text{CaCO}_3$  (около 86%) и воды (порядка 2%), слой за слоем обволакивая соринку. Своего среднего диаметра порядка 8 мм жемчужинка достигает только через 35–40 лет, а шарики жемчуга встречаются примерно лишь в каждой сотой раковине. В зависимости от размера русский жемчуг подразделяют на: сортовой – 5-10 мм в диаметре, самый дорогой вид, обычно такой жемчуг используется для изготовления ювелирных украшений; бисер – 3-5 мм в диаметре, используется при производстве украшений; жемчужная пыль – до 3 мм в диаметре, чаще всего используется для вышивки.



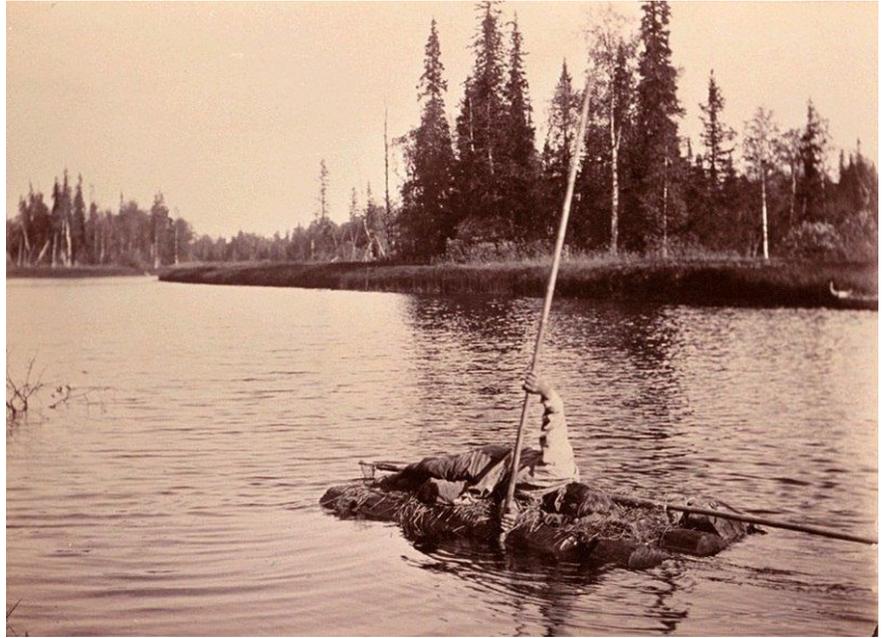
В реках России живут 4 вида моллюсков-жемчужниц, одна из которых (т.н. «европейская») и стала своеобразной «матерью» русского жемчуга. Поскольку жемчужница играет далеко не последнюю роль в формировании жемчуга, стоит сказать несколько слов об этом самом моллюске. С виду совершенно неприметная двустворчатая раковина черных, коричневых и зеленоватых тонов с прячущейся в ней личинкой-глохидием является довольно крупным моллюском, размеры которого нередко превышают 12 см в длину (рекордный показатель составил целых 16 см) и около 5 см в ширину. Окрас двустворчатых раковин напрямую зависит от их возраста. Чем старше моллюск, тем более темным будет его оттенок.



Жемчужницы – это реликтовая и очень уязвимая группа водных животных, возникшая более 200 миллионов лет назад, в триасовом периоде мезозоя, и находящаяся в настоящее время под угрозой исчезновения. Ученые называют разные причины: загрязнение водоёмов, лесосплав, упадок популяций пресноводных рыб, глобальное потепление. Человек так же внес свой вклад в процесс их вымирания и это при том, что моллюски находятся в числе рекорсменов по продолжительности жизни в мире. По некоторым расчётам, предельный возраст отдельно взятой раковины находится в диапазоне 200 – 250 лет, а давать потомство она может вплоть до глубокой старости. Интересно, что срок жизни раковин чётко коррелирует с широтой обитания. Чем ниже температура среды, где она обитает, тем медленнее обмен веществ, тем продолжительнее срок ее жизни. Европейская жемчужница на протяжении всего срока своего существования ведет весьма пассивный образ жизни; вышедшая из оплодотворенных яиц молодь (обычно это происходит в июле-августе) в дальнейшем некоторое время находится у материнских особей внутри жаберных полостей, играющих роль выводковых сумок. При этом формируется особая личинка – глохидий, которая затем выходит в воду и закрепляется на жабрах или коже различных рыб; здесь она инкапсулируется, паразитируя на них в течение одного-двух месяцев, после чего происходит ее превращение в молодых моллюсков. На одной зараженной ими рыбе может находиться огромное количество глохидиев (до 400). И вот ведь парадокс: несмотря на то, что в этот период своего развития моллюск фактически является не чем иным, как обыкновенным речным паразитом, эти самые его личинки, как ни странно, спасают рыб от преждевременной кончины, ибо значительной мере тормозят процесс их старения после окончания нереста. Выйдя из капсул, молодь жемчужниц оседает на дно и проводит там всю свою жизнь. (Заметим в связи с этим, что глохидии европейской жемчужницы

паразитируют не на любых рыбах. Обычно их хозяевами становятся лососевые – сёмга, кумжа и её формы (форель), хариус. Другие рыбы северных рек – щука, плотва, окунь, налим, предпочитающие тихие плёсы, имеют мало шансов быть заражёнными. Более того, в специальных экспериментах по заражению глохидиями различных видов рыб семейства карповых выяснилось, что уже через 10–15 суток, ещё до окончания метаморфоза, личинки жемчужницы просто отторгаются от тел этих рыб). В дальнейшем для удовлетворения своих естественных потребностей моллюскам-жемчужницам не приходится предпринимать практически никаких усилий. За одни сутки каждая такая раковина умудряется пропускать через свои жабры до пятидесяти литров воды, получая вместе с ней не только кислород, но и полноценное питание, а заодно и очищая воду. Жемчужницы придерживаются мест с быстрым течением, обитают у порогов, перекатов и плёсов с песчано-каменистым дном. Ареол обитания этого моллюска на Руси был достаточно большой: Архангельская, Олонецкая, Петербургская, Выборгская, Новгородская, Псковская, Ярославская, Вятская, Казанская, Симбирская, Пермская, Волынская губернии, Кольский полуостров и Карелия; встречались жемчужницы и в реках тогдашнего Подмосковья. Несколько видов жемчужниц встречались на Дальнем Востоке (например, в бассейне реки Амур живет жемчужница даурская). У этого вида крупная раковина, достигающая в длину 10-17 сантиметров, она имеет перламутр беловато-розового цвета. На Камчатке обитала жемчужница Миддендорфа, раковина которой не превышала 8-9 сантиметров, у нее был беловато-розовый или красный перламутр. В горных реках Сахалина и на южных островах Курильской гряды встречается жемчужница сахалинская, раковина которой достигает 10-12 сантиметров, а слой перламутра имеет красный, розовый или фиолетовый окрас. На Камчатке вначале речной жемчуг добывали местные аборигены – коряки, называя его белым бисером, но после того как у некоторых из них вдруг обнаружилась болезнь ногтей, причину которой они приписали морским духам, (якобы мстившим собирателям за этот самый бисер), этот промысел был ими оставлен. Впоследствии жемчуг на Камчатке добывался русскими промышленниками. Из отечественных рек 150 считались жемчугоносными, из них в 77 велась наиболее интенсивная добыча. Северные губернии России давали от общей добычи треть жемчужин ювелирного качества. Ныне все вышеперечисленные виды жемчужниц – это очень уязвимая группа водных животных, практически все представители которой находятся под угрозой исчезновения, а потому внесены в Красную Книгу.

Русское слово «жемчуг» восходит к древнерусскому слову «жьньчугъ», впервые упомянутому в надписи на кресте Ефросиньи Полоцкой, датированной 1161 г. Это слово, однако, было заимствовано из какого-то тюркского источника (возможно, волжско-тюркского); оно, в свою очередь, весьма созвучно со словом «чжэнь чжу», которым этот самый объект называли в Китае. Хотя русский жемчуг упоминается во многих исторических источниках, изучение истории его промысла оказывается достаточно сложной задачей. Это связано с тем, что на Руси использовался не только пресноводный жемчуг, но и морской, привозимый с Индийского океана. Уже в изделиях XII–XIII вв. использовался как жемчуг восточного происхождения, так и местный пресноводный жемчуг. По некоторым сведениям, впервые на Руси добывать жемчуг стали жители Новгородской Земли, которые, постепенно расселяясь на север, в сторону Белого моря, проникли и в места, богатые этим природным ресурсом. Первые исторические данные о промысле жемчуга в русских реках относятся к XV в. Наиболее широко в России жемчужный промысел был распространен в реках Кольского полуострова и Карелии. В реках Южного Беломорья (современная Архангельская область) жемчуг добывался в XVII–XX вв. Ежегодно добыча жемчуга обычно начиналась 15 июня, когда вода в реках убывала, и продолжался до 15 августа, когда вода в реках не становилась холодной. Раковины изымались обычно руками и выбрасывались на землю. Жемчуг, вынутый из раковин, твердеет не сразу, а постепенно. И чтобы при затвердении он не испортился, его подвергали т.н. «замариванию», для чего вначале клали часа на два... себе в рот, затем заворачивали в мокрую тряпку и затем помещали к себе за пазуху, выдерживая его там до тех пор, пока он окончательно не затвердевал. Для добычи раковин использовали сачок из сетки с крупной ячейей или драгу. В отдельных случаях употребляли раму – приспособление из четырех кольев, которыми собирали раковины со дна. В глубоких местах применялся деревянный шест с расщепленным концом – щипец. Для ловли на глубоких местах сооружали плот, в котором делали отверстие для берестяной трубы, в неё ловцы высматривали скопления жемчужниц. На берегах Белого моря, где земледелие всегда было затруднено, существовали целые династии потомственных добытчиков жемчужниц, которые из поколения в поколение передавали секреты своего дела – например, такие, как узнать по внешним признакам, в какой из раковин может быть жемчужина. Существовал даже специальный ритуал, который должен был пройти каждый искатель, прежде чем приступить к ловле



жемчужниц. Только помывшись в бане и надев чистые одежды, а также получив отпущение грехов у священника, искатель мог приступить к работе. Ее следовало делать с хорошим настроем и чистыми помыслами.

Жемчуг, добытый из раковин, очень часто имеет шероховатости, особенно когда жемчужина бывает приросшей к раковине. Чистку и шлифовку жемчужин обычно проводили мастера при помощи алмаза (называемые в народе «алмазниками»), а для зачистки мелкого жемчуга использовали наждак. Способы чистки и шлифовки жемчуга составляли профессиональный секрет мастерства, которое было скрыто для непосвященных и передавалось от отца к сыну. Шлифовка жемчуга алмазом применялась не только при первоначальной обработке жемчуга, но и тогда, когда жемчуг утрачивал со временем или от неблагоприятных условий хранения свой блеск и белизну. Шлифовка и чистка возвращали жемчугу его первоначальные качества. (Кстати, знатоки жемчуга утверждают, что биологические процессы, происходящие в жемчужине, позволяют ей «жить» примерно 100-150 лет, после чего она теряет прозрачность и, самое главное – свой блеск. Дело в том, что роговое вещество, придающее ему блеск, со временем подвержено высыханию, поэтому и срок жизни жемчуга весьма недолог. Сначала он тускнеет, затем на нём появляются трещинки и начинается отслаивание оболочек. Жемчугу вредны как сухой, так и слишком влажный воздух, а также воздействие жиров, кислот, парфюмерии, человеческого пота. И получается, что если хотите продлить жемчугу жизнь, то его как ювелирное украшение и носить-то нельзя. Можно только хранить – беречь от

солнечного света, держать завёрнутым в мягкую ткань и время от времени опускать в ёмкость с водой на несколько часов, после чего высушивать в прохладном месте. Некоторые специалисты полагают, что при правильном уходе и отсутствии контакта с воздухом, жемчуг может храниться неограниченно долго. Однако совершенно очевидно, что в реальной жизни эти условия не соблюдаются никогда. А потому и указанные выше 100-150 лет достигаются для жемчужин отнюдь не всегда. Хотя случаются и исключения: например, имеется целый ряд вышивок жемчугом, точно датированных как шитыми на них надписями, так и старинными описями, свидетельствующими о том, что жемчуг «живет» на них уже триста лет и более).

На протяжении почти пяти столетий – с XV по XIX в. жемчужный промысел на северо-западе России являлся источником существования немалой части местных жителей – старателей, ювелиров и швей. В начале этого периода в России с жемчугом всё было в порядке. К примеру, согласно историческим данным, мантия Ивана IV Грозного была «сплошь усыпана жемчужинами величиной с орех», а шапку царя украшали узоры из мелкого речного жемчуга. В 1678 году царь Фёдор III Алексеевич, принимая польское посольство, был облачён в мантию, столь богато расшитую жемчугом и алмазами, что казался присутствующим «убранным солнцем и звёздами». И носили жемчуг отнюдь не одни только цари. Им украшали одежду и предметы по всей Руси, и жемчуга в те времена в ней было действительно очень много. Обилие его как местного материала служило основой для его широкого применения среди всех слоев общества, т.е. не был исключительно достоянием привилегированных классов. Особое положение он занимает в художественном шитье. Именно здесь создавалось народное своеобразие и именно здесь руками женщин был достигнут высочайший мировой уровень.



Если в кружевном деле иногда встречаются соперники в лице мужчин-кружевников, то в искусстве низанья жемчугом славится долгие века именно женщины. Сохранившиеся памятники шитья жемчугом показывают высокое мастерство наших вышивальщиц, тем более, что искусство шитья жемчугом представляет большие трудности, как в техническом, так и в художественном отношении. Это приводило к созданию мастерских – «светлиц» в светском и монастырском феодальном хозяйстве. Начиная с XVI в., главное место среди мастерских занимали царские «светличные палаты». Известны работы светлиц князей Старицких, бояр Годуновых, «торговых гостей» Строгановых и других. Такая же организованная работа шла и в женских монастырях, где часто шитье выполнялось на заказ. Особо выделяется в это время мастерская Евфросиньи Старицкой, жены брата царя Василия III – Андрея Старицкого. Произведения этой мастерской не имеют себе равных по выразительности. Узоры как для вязанья, так и для вышивания, помимо самих вышивальщиц выполнялись в зависимости от сложности узоров также и квалифицированными художниками того времени — т.н. «знаменщиками».

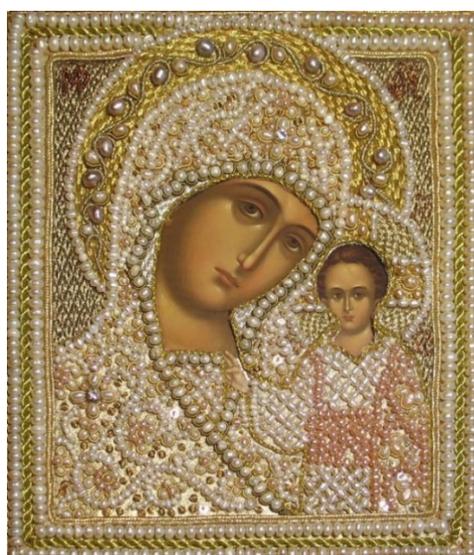
Основными предметами быта, на которые распространялось шитье жемчугом, была одежда. Им украшалась главным образом праздничная одежда, а в правящих кругах и повседневная. Значение одежды в быту древней Руси было очень велико, поскольку изготовление только ткани, даже простой, требовало очень много труда, умения и времени, а оформленная жемчугом еще выше поднимало ее стоимость. Она передавалась, как ценная вещь, по наследству. Это практиковалось и у простого народа, и у верхушки феодального общества. Жемчужным шитьем



богатой орнаментации покрывались головные уборы и обувь. Иногда жемчуга в них было столько, что при этом снижалось художественное

значение изделия. После реформ Петра I правящее сословие перестало носить русское платье, жемчужное шитье на одежде заменяется самоцветными камнями, стразами, а у высшего дворянства— драгоценными камнями, в частности бриллиантами. В других слоях общества, сохранивших одежду (среднее и мелкое купечество, крестьянство) жемчужное шитье продолжает бытовать как народное искусство. Во второй половине XIX и начале XX века в связи с изменением общественных отношений сильно меняется и народный быт. Городское платье все более проникает в деревню. С уходом народной одежды уходит в прошлое и народное жемчужное шитье.

Другой широкой областью применения жемчужного шитья был церковный обиход. Таким способом изготавливали знамёна, хоругви, оклады для икон и



переплётыв евангелий, пелены, воздухи, покровы и разнообразное праздничное одеяние для церковных иерархов. Хотя в церковном обиходе шитье жемчугом со времени царствования Петра I и не утратило прежнего значения, однако в художественном и техническом отношении и отчасти по качеству материала оно значительно уступало памятникам жемчужного шитья XVI и XVII вв. А к началу XX в. и церковное жемчужное шитье утрачивает прежнее значение и переходит в шитье поддельным жемчугом, отчасти бисером. Встречаются лишь единичные памятники, шитые настоящим жемчугом.

К концу XVII – XVIII вв. неконтролируемая добыча жемчуга приобрела такие масштабы, что Петр I в 1712 г. специальным своим указом даже запретил частным лицам вести этот промысел. Но все попытки как его самого, так и последующих правителей России хоть как-то регулировать процесс добычи жемчуга не дали результатов. В результате ко второй половине XIX в. популяциям европейской жемчужницы был нанесен такой урон, что имелись все основания говорить уже о полном отсутствии жемчуга в реках средней полосы России. И это при том, что по добыче речного жемчуга Россия эти несколько столетий стояла на первом месте в мире. [Так, доход от экспорта русского жемчуга за границу в 1860 г. оценивался в 182 тыс. рублей. По тем временам – огромные деньги (около миллиарда рублей в нынешних ценах)]. К концу XIX в. промысел жемчуга перестал существовать в Прикамье и Сибири, и к началу XX века промыслового жемчуга в России уже практически не было. (Хотя, что любопытно, на фоне общего ухудшения положения с добычей жемчуга в 1912 г. вдруг произошёл необъяснимый скачок в его промысле, когда за границу его было продано на 300 тысяч рублей золотом!). В конечном счете добыча жемчужин в нашей стране стала достоянием лишь отдельных старателей.

В наши дни шанс возродить российский жемчуг ещё есть! Планомерное возрождение популяций лососевых будет способствовать восстановлению популяций жемчужницы. Важно всего лишь не загрязнять те еще относительно чистые реки, которые способные дающие жизнь моллюскам-жемчужницам. Особое значение в этом вопросе приобретает реки Кольского полуострова, в которых нерестится сёмга, и прежде всего – Варгуза, где она особенно обильна. Обследование этой реки учеными показало наличие крупной популяции жемчужниц – порядка 80 миллионов особей (!). На настоящий момент это самая крупная их популяция в мире – остальные

насчитывают от 10 до 100 тыс. особей, т.е. на три порядка меньше. Сейчас в Карелии ведётся экспериментальная добыча жемчуга. Ежегодно в государственную казну поступает несколько сотен ювелирных жемчужин высочайшего качества. Это обстоятельство дает надежду на восстановление жемчужного промысла в современной России.

И он того вполне заслуживает. Ведь на протяжении многих веков жемчуг и украшения из него не выходят из моды. Говоря современным языком, они всегда в тренде. Пресноводные жемчужины самых разных размеров ценились всегда, купцы разных стран преодолевали огромные расстояния, чтобы приобрести русский жемчуг. На протяжении многих веков русский жемчуг шёл в изобилии на изготовление ювелирных украшений, ожерелья, серьги, кольца из пресноводного местного сырья, не уступали по своей красоте, да и стоимости - морскому. Вне зависимости от происхождения



минерала, украшение из него являлось неизменным аксессуаром многих известных персон. Среди них испанский король Филипп II, английская королева Елизавета I, французская королева Мария Медичи, российская императрица Екатерина II Великая, княгиня Зинаида Юсупова. В XX в. благодаря Коко Шанель жемчужные бусы стали классикой, их предлагают носить с любой одеждой, их можно надеть на торжественный приём, на работу, отправляясь на прогулку, поэтому они должны быть в гардеробе каждой женщины. Ныне каждая женщина должна, нет, просто обязана, иметь хотя бы одно украшение из жемчуга. А для тех из них, кто желает еще



и подчеркнуть собственный статус, их должно быть несколько, причём разного цвета жемчуга.

## ЛИТЕРАТУРА

Л.И. Якунина. «Русское шитье жемчугом». Гос. Издательство «Искусство», Москва, 1955 г. Режим доступа в Internet

<https://bookskeeper.ru/knigi/vyazanie-shite-rukodelie/115689-russkoe-shite-zhemchugom.html>

И.И. Вишневская. «Жемчужное шитье на Руси». Научно-популярное издание. Москва, 2007 г. Режим доступа в Internet

<https://www.liveinternet.ru/users/4360352/post310477287/>)

Представленные в тексте статьи фотографии и отдельные изображения взяты из вышеперечисленных книг, находящихся в свободном доступе в Internet.

Зав. отделом обслуживания патентной и нормативной документацией УНИЦ  
КНИТУ

**Т.И. Михайлова**