

ХУДОЖЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БОГЕМСКОГО ХРУСТАЛЯ. ТРАДИЦИИ И СОВРЕМЕННОСТЬ

Горелов Михаил Вячеславович

канд. искусствоведения, доцент, Московская Государственная художественно-промышленная академия им. С. Г. Строганова, РФ, г. Москва

ARTISTIC AND TECHNOLOGICAL FEATURES OF BOHEM CRYSTAL. TRADITION AND MODERNITY

Michael Gorelov

Candidate of Art History, Moscow State Art and Industry Academy S.G. Stroganov, Russia, Moscow

Аннотация. В приведённой статье рассматриваются художественные особенности традиционной для Чехии отрасли стеклодувной промышленности в контексте сохранения и совершенствования технологий производства изделий из хрусталя. Дается отличительная классификация особенностей, свойств и признаков качества выпускаемой продукции. При этом отмечается профессиональная преемственность обработки стекла, складывающаяся на протяжении столетий истории данной отрасли художественной промышленности страны. Приводятся примеры базовых стеклодувных производителей с их конкретной характеристикой, относящейся к технологии изготовления продукции, способам нанесения орнамента, цветовым сочетаниям стекла, экспериментам с формой изделий. Вместе с этим подчёркивается, что наличие конкуренции на мировом рынке данной отрасли способствует поиску новых технологических приёмов и художественно-образных характеристик проектов, несмотря на общепризнанную известность бренда.

Abstract. The article deals with the artistic features of the traditional Czech glass-blowing industry in the context of preserving and improving the production technologies of crystal products. A distinctive classification of the features, properties and characteristics of the quality of the products is given. At the same time, the professional continuity of glass processing is noted, which develops over the centuries of the history of this branch of the art industry of the country. Examples of basic glassblowing manufacturers with their specific characteristics related to the manufacturing technology of products, methods of applying ornaments, color combinations of glass, experiments with the shape of products are given. At the same time, it is emphasized that the presence of competition in the global market of this industry contributes to the search for new technological techniques and artistic and figurative characteristics of projects, despite the generally recognized popularity of the brand.

Ключевые слова: художественная обработка стекла; мануфактура; художественная промышленность; обработка хрусталя.

Keywords: art glass processing; manufactory; art industry; crystal processing.

Богемский хрусталь — национальное достояние Чехии. Он безупречно прозрачен, отличается непревзойденным качеством. Традиция стеклоделия в Чехии никогда не прерывалась, что дало ей право задавать тон в искусстве обработки стекла по всему миру. Как и в древности, сегодня чешское стекло обрабатывают при помощи алмазных инструментов, создают игру света с помощью добавок меди, марганца, железа, украшают серебром, золотом, драгоценными камнями. Земля, на которой ныне расположилась Чехия, раньше звалась Богемией. Археологи уверяют, что стеклодувное мастерство появилось здесь еще в IX веке. Тогда стеклодувов и резчиков по стеклу было очень мало, а потому хрустальные и стеклянные изделия были лишь у богачей и знати. Но в XII веке начинается активное развитие богемской стекольной промышленности [2, с. 27]. Первыми мастерами, кто занимался производством стекла, были монахи, которые в те далекие времена средневековья, являлись единственными учеными. Они занимались росписью и делали части для знаменитых витражных окон в костелах. В чешских гутах (плавильнях) варили практически прозрачное стекло, а также цветное, с помощью добавления оксидов различных металлов. Кроме витражей, монахи делали церковную стеклянную утварь. Позже с развитием цехового производства богемские ремесленники объединялись, строили мастерские. Тогда же появились названия поселений — «Старый стекольник», затем «Стеклодувы». Ассортимент изделий расширился, наладилось изготовление бокалов с наклеенными бусинками, бутылей с горлышками из переплетенных трубочек для вина, аптекарских сосудов, украшений. Самым лучшим, тогда считалось Муранское (венецианское) стекло, чья технология тщательно охранялась. Со временем, некоторые мастера из Венеции переселялись в Европу, и постепенно богемские ремесленники узнали многие тайны материала. Но венецианское стекло было слишком мягким и хрупким, его трудно было резать, поэтому после многих проб, в Чехии улучшили состав сырья, заменив соду карбонатом кальция, полученного из древесной золы. Изделия стали более прочными, а стенки сосудов толще. Материал резали корундовым колесом с алмазной гранью. Состав имел зеленоватый оттенок, поэтому его называли «лесным» [1, с. 39].

В XVI веке мастера стали добавлять оксид свинца, благодаря этому, богемское стекло получило новые свойства — особую прозрачность, блеск и сияние. Мастерство стеклодувов совершенствовалось. Они уже не подражали заносчивым венецианцам, а стали соперничать с ними. А когда в середине XVII века у мастера Микаэля Мюллера получилось выплавить прозрачный состав необыкновенной искристости, чистоты и отличающееся цветными переливами, весь мир заговорил о «богемском стекле». В конце девятнадцатого века стекольные мануфактуры перешли на газовые плавильные печи. Это привело к тому, что выпускаться изделий стало значительно больше, а себестоимость понизилась. И тот богемский хрусталь, что раньше стоял на столах королей и вельмож, стал появляться у людей среднего достатка [1, с. 43].

Природный хрусталь — это редкий минерал, с которым виртуозно умели обращаться древние греки и римляне. Чехам удалось создать искусственный хрусталь, добавляя в стекло барий и свинец. Ювелир императора Рудольфа II чех Каспар Леман применил древнеримскую технику резьбы по хрусталу, прославив тем самым чешское стекло на весь мир. Уникально тонкая гравировка Лемана сделала стекло подобным бриллианту, и заморозила ценителей прекрасного на многие века. Красота чешских изделий из стекла, их широчайшая цветовая гамма и качество превзошли популярное венецианское стекло, а затем и английское [2, с. 38].

Долгие столетия непримиримой конкуренции между стеклоделами венецианского Мурано и чешской Богемии окончились победой богемцев. Георг Крейбих, торговец из Каменички-Шенова, в начале XVIII века объехал с богемским стеклом весь цивилизованный свет, включая российские столицы, и везде был принят с почтением и благодарностью. Караваны уносили чешское стекло в Азию. Корабли везли богемский хрусталь в Америку. В Венеции разорились четыре пятых стекольных предприятий — во многом из-за отменного (и недостижимого для муранцев) качества богемского стекла. В отчаянии венецианцы делегировали в Богемию рекрутеров и попутно запретили ввоз чешского стекла — однако свободолюбивые чехи отказались мириться с суровостью корпоративных правил Мурано и работать в Венецию не поехали [7].

Чешское стекло всегда славилось своей особенной прозрачностью: дело в том, что пески в

Богемии содержат минимальное количество окисей железа. Однако объяснить успех чешского стеклоделия лишь большим количеством хорошего сырья было бы неверно. На территории Чехии проживало много династий стеклоделов. Тайна варки стекла передавалась от отца к сыну. Именно чешские династии развивали технологию стеклоделия и распространяли ее по всей Европе. Интересно, что австрийский бренд Swarovski создал родившийся в Богемии потомственный стеклодув Даниэль Сваровски [3, с. 72]. Сегодня в Чехии живы старинные традиции производства хрусталя и гладкого стекла, которое могут гравировать, шлифовать или расписывать. Многие операции до сих пор выполняются вручную. Чешское стекло уже сотню лет является изюминкой светильников от лучших мировых производителей.

Первая люстра из чешского хрусталя появилась на свет в 1724 году благодаря мастеру Иосифу Мальме. Такие люстры изготавливались для королевских покоев, в том числе они украсили резиденции Марии Терезы, королевы Елизаветы, Людовика XIV. Хрустальные люстры и в наши дни – обязательный атрибут в дворцовых залах в Чехии: богемское стекло способно служить столетиями, становясь со временем все более привлекательным [2, с. 80].

Сегодня светильники из чешского хрусталя доступны каждому. Продукция Lasvit демонстрирует блестящее сочетание современных идей и древнейших техник. Даже компания Schonbek – ведущий игрок в области проектирования и производства хрустальных люстр – обязана своим возникновением секретам чешского стеклодува Адольфа Шонбека [3, с. 56].

Светильник из богемского хрусталя будет всегда привлекать к себе взгляды. Свет в нем словно взрывается миллионами «радуг», искрится и дает роскошный блеск. Однако мало кому известно, что восхитительная игра света в люстре зависит от количества окиси свинца в хрустале. Чешские умельцы всегда берегли свои традиции. До сих пор некоторые операции делаются только вручную – шлифовка, позолота, огранка. Ежегодно создают десятки миллионов изделий, которые мгновенно раскупают во всем мире. Использование старинных технологий, новейших дизайнерских решений и современной техники, помогает добиваться чешскому стеклу из Богемии – высокого качества, непреходящей красоты, потрясающего изящества по очень приемлемым расценкам.

Изготовление посуды из богемского стекла – сложный процесс, включающий ручной труд. Мастер-стеклодув набирает на трубку немного раскаленной массы, равномерно распределяет ее, поворачивая трубку в руке. Затем выдувает округлый шар, который переносит в деревянную мокрую заготовку, и выдувает в нем предварительную форму. Затем, после остывания, работу продолжает шлифовщик. Он обрабатывает посуду, придает окончательные контуры, делает огранку. Искусные резчики могут выполнять по стеклу любые композиции. После этого художники вручную покрывают изделие золотым декором, а потом полируют специальными гематитовыми и агатовыми напильниками. Переход от каждого мастера, сопровождается доскональной проверкой. При нахождении мельчайшего брака, обрабатываемый предмет разбивают и переплавляют. Поэтому богемское стекло из Чехии имеет высокое качество и ценится во всем мире.

Богемское и чешское стекло различается в зависимости от места производства. Богемская – так называется продукция, изготавливаемая на западе Чехии, на территории бывшей Богемии, а Чешской – продукция из остальных регионов. И та и другая, одинаково высоко ценится. Эти виды стекольных товаров считаются хрусталем, так как при их изготовлении, применяется оксид свинца, придающий материалу отличительные свойства. Свойства эти можно характеризовать по следующим признакам:

- идеальная прозрачность и чистота – никаких вкраплений, сколов, дефектов, помутнений и воздушных пузырьков;
- гладкая поверхность – нет неровностей, наплывов, зерен и трещинок;
- высокая светопреломляемость – радужные блики на гранях;
- мелодичный звон – при легком ударе или соприкосновении с другими изделиями, при проведении мокрым пальцем по поверхности;

- тонкий «шов» в месте скрепления бокала с ножкой (вообще без швов в вазах, салатницах);
- след на доньшке от стеклодувной трубки.

Разновидности хрусталя:

- литой гладкий – такой хрусталь изготавливается по специальной методике, без шлифовки;
- шлифованный – только ручная работа, существует огромное количество различных видов шлифовки;
- цветной – вручную накладывают один или нескольких тонов, чередуя с прозрачным, затем художники отшлифовывают участки, получаются разнообразные рисунки. Для окраски применяют различные вещества: красные оттенки – добавки кадмия, розового – кремния. Синий получается из-за кобальта, зеленые оттенки дает медь, фиолетовый – окислы марганца.
- декорированный – каждый предмет украшают позолотой, лепниной, росписью или гравировкой [3, с. 94-95].

Стекло из Богемии имеет характерные особенности.

Изделия по весу тяжелее другой посуды из-за высокого содержания свинца (25%). Стенки сосудов более толстые, на свету видны скопления радуг. Хрусталь из Богемии отличается стилем, некоторыми особенностями декора и специальной маркировкой. Изделия обычно самой простой формы, никакой пышности, вычурности. Иногда возможны отметки мастера. Характерна лепнина – прилепленные ручки, цветочки или фигурки. (Рис. 1).



Рисунок 1. Богемское стекло. 2000 - е гг.

При тщательном осмотре видны следы ручной росписи и травления. Напоминает мрамор или малахит. Характерная окраска зеленым, пурпуром, желтым и оранжевым цветом. Последний штрих - золотой декор на готовом изделии. Гравировка может быть на дне предмета или располагается рядом с узором, иногда присутствуют инициалы мастера.

Богемское стекло (хрусталь) отличается:

- содержанием свинца - если в изделии находится оксида свинца менее 4%, то это обычное стекло. В Чехии высококачественным хрусталем называются изделия с 24% свинца. Хрусталь с оксидом свинца более 30% — продукт класса люкс (по Евростандарту).
- по радужному переливу и игре света в гранях.
- острой кромкой бокала или вазы, (палец не поранит, но острота ощутима).
- по длительности звона и небольшой вибрации - при легком стуке, настоящий хрусталь будет звенеть не меньше четырех секунд [3, с. 96].

Основные, базовые производители чешского хрусталя, имеют особые различия по технологии и способам декорирования поверхности стекла. Эти художественные и инженерные особенности прошли многолетнюю апробацию и ныне составляют сокровищницу не только европейского, но и мирового наследия в области производства изделий из хрусталя.

1. **Moser** - богемский завод начал работу в 1857 году, и до сих пор изготавливает свою

продукцию, технологию которую держат в секрете. Эту посуду называют «Хрустальный король». Она одна из самых дорогостоящих в мире. Из бокалов «Moser» пьют королевские особы, сервизы украшают гербами президентов и магнатов (Рис. 2). На их поверхностях красуются вензеля, позолота и эмалевые орнаменты, цветные вставки, имитирующие полудрагоценные камни, тонкие гравировки, напоминающие морозные узоры. Некоторые из рисунков выполнены столь филигранно и реалистично, что создается впечатление, будто они объемные. Кстати, интересно, что бренд выпускает посуду гендерными коллекциями – для дам и джентльменов. Как правило мужские (Royal) – это яркая брутальность, женские (например, Lady Hamilton) – подчеркнутая элегантность и изящество [7].

Исключительно ручная шлифовка и гравировка изделий, а также глубокие насыщенные тона цветного хрустала из Чехии – это те отличительные черты марки «Moser», которые позволяют получить не просто хрустальную посуду, а настоящие шедевры высокой художественной ценности.



Рисунок 2. Хрусталь фирмы Moser

Типичный вид декоративной обработки изделий «Moser» - декоративное шлифование и огранка, травление и золочение стекла. Позолоченные поверхности мастера полируют агатовыми и гематитовыми камнями, чтобы добиться мягкого блеска. И, конечно, гравирование – одна из самых дорогостоящих и сложных форм декорирования хрустальных произведений искусства. Мотив гравировки мастер сначала рисует на хрустальной поверхности, а затем приступает непосредственно к процессу резьбы. Для этого используются

специальные ролики разных видов и размеров, на которые наносится шлифовальный или абразивный материал. Ещё одной уникальной отличительной особенностью изделий «Moser» является цветовая палитра: местные мастера разработали около дюжины фирменных оттенков и назвали их в честь различных драгоценных и полудрагоценных камней – аквамарина, берилла, топаза, аметиста и других.

В 1923 году созданный на мануфактуре набор «Pope» (то есть, «папа»), состоящий из 214 предметов, был отправлен в Ватикан Папе Пию XI. А набор бокалов и посуды из коллекции «Splendid», считающейся самой узнаваемой среди изделий «Moser», подарили в 1947 году на свадьбу будущей английской королевы Елизавете II. После войны завод был национализирован чешским государством, а в 1991 году приватизирован и перешел в руки частного владельца. Однако традиции ручного производства были сохранены – изделия фабрики «Moser» по-прежнему являются символом роскоши и примером тонкой художественной работы чешских мастеров [4, с. 146].

2. **Egermann** – завод, получивший наименование по фамилии владельца, резчика хрусталя и художника из Богемии. Марка Egermann обязана своим именем Фридриху Эгерману. Egermann стал знаменит после того, как изобрел метод окрашивания стекла в красный цвет. Изобретение позволило Чехии занять лидирующие позиции в Европе по производству изделий из стекла и хрусталя. Художник занимался декором, сделал ряд важных изобретений – роспись мраморного стекла, открыл технологию нанесения узора на готовые изделия (стаканы, графины), применил для получения красного цвета не золото, а медь. С росписью и гравировкой. (Рис. 3).



Рисунок 3. Хрусталь фирмы Egermann

Неповторима и уникальна посуда производства «Egermann» – ручная гравировка, огранка, авторская роспись пером по стеклу и др. техники. Наиболее распространенными являются различные декорации с использованием рельефного золота или платины. Все изделия представляют собой ручную работу, причем для получения того или иного цвета в производстве используются различные химические соединения и даже драгоценные металлы

(так, например, рубиновый и красный цвет придают стеклу соединения золота; окись железа окрашивает изделия в зеленый цвет; окись марганца – дает насыщенный фиолетовый цвет). Также большой интерес вызывают изделия, выполненные в технике «роспись пером» (штриховая роспись) – это очень специфическое изображение, наносимое пером черного цвета на характерную матовую основу. Речь идет о декоре антикварного характера, очень трудоемком и, следовательно, довольно дорогим. Гравированное стекло получают на хрустальном стекле, вся поверхность которого покрыта слоем более темного стекла. На полуфабрикаты чаще всего вышлифованы прямоугольные и поверхностные планки, контуры которых позолочены, а все пространство в хрустале украшено очень мелкими золотыми орнаментами, так называемыми филигранями [6, с. 97].

Сейчас Egermann является основным мировым производителем богемского стекла, использующим зеленую и красную декоративную окраску и выпускает столовую посуду, вазы, подсвечники, декоративные изделия. Фабрика и штаб-квартира компании находится в городе Новый Бор.

3. **Rüchl Crystal** – часть холдинга Богемия, выпускает столовую посуду, абажуры, флаконы для парфюмерии. (Рис. 4).



Рисунок 4. Бокалы фирмы Rüchl Crystal

До сегодняшнего дня мастера стеклодувы и мастера огранчики фабрики Rüchl Crystal в своей работе придерживаются исторических технологий и традиций. Отличное качество изделий привлекает покупателей со всего мира, в том числе звезд искусства и спорта; заказчиком завода в Нижборе несколько раз выступал и английский королевский дом. Основная часть продукции направляется на экспорт, небольшая – остается на рынке Чехии. Изделия Rüchl Crystal неоднократно награждались различными призами, а также завод сам изготавливает хрустальный приз Czech Lion (Чешский Лев) для национального кинематографического фестиваля.[7].

4. **Bohemia Jihlava** – (Богемия Йиглава) внесла солидную лепту в распространение и укрепление мировой славы чешского хрусталя. В 1845 году Карл Антон основал стекольный завод в местечке Антонинув Дуле, недалеко от Йиглавы.

На сегодняшний день компания Bohemia Jihlava известна как производитель эксклюзивных бокалов, декантеров, ваз, подсвечников и т.д. Высокие стандарты в сочетании с приверженностью традициям позволяют мастерам создавать изысканные образцы посуды из

хрусталя. Несмотря на широкий ассортимент, производственный процесс выстроен таким образом, чтобы уделить внимание каждому изделию, мельчайшим деталям. Бокалы Bohemia Jihlava содержат 24% оксида свинца. Добавление оксида свинца в стекло является совершенно безопасным для потребителя, умножает игру света, увеличивает возможности по огранке, избавляет изделия от пузырьков воздуха, делая их идеально прозрачными. (Рис. 5).



Рисунок 5. Бокалы фирмы Bohemia Jihlava

Изготовление каждого изделия начинается с кропотливой работы художников, которые разрабатывают уникальный дизайн, после этого проверяется практичность изделия, и только потом процесс переносится на завод, где каждая деталь макета воспроизводится с фантастической точностью. В работе компания сочетает 2 принципа: – качество изделий на высшем уровне; – современный и нестандартный дизайн. Сочетание этих принципов позволяет создавать очень современные и запоминающиеся хрустальные вазы и наборы бокалов. При этом высокий уровень качества изделий объясняется богатой историей компании и умением сохранять традиции хрустального ремесла [3, с. 162].

5. Crystalex Bohemia Crystal – предприятие образовано при слиянии Sklo Bohemia Svetla и Crystalex Novy Bor. В 1950-1970 годы в Чехии происходило объединение стекольных предприятий, благодаря которому были основаны такие фабрики как Crystalex и Sklo Bohemia, а также возникло автоматическое производство. Первые исследования в области плавки стекла при помощи электричества были начаты Государственным Институтом Стекла в Hrabec Kralove в 1950-1960 годы и уже в 1968-1971 годах в комплексе Borske Sklo в области Novy Bor были построены 7 электрических стеклоплавильных печей. Завод Crystalex Novy Bor располагается на месте фабрик, основанных в XVIII веке, и централизованных в единый комплекс в 1966 году. Именно на этом заводе в 1971 году была запущена первая автоматическая линия производства бокалов, фужеров, рюмок и бокалов без ножки, что способствовало увеличению объемов производства и дало возможность дальнейшей модернизации. Crystalex Novy Bor - крупнейший производитель столового стекла в Чехии и один из ведущих в Европе[7].

Знаменитая продукция – вазы, фужеры для шампанского, рюмки с надписью золотом "Богемия" на синем фоне. Фирма была популярна еще во времена Советского Союза. И

осталась такой до сих пор в странах Европы, СНГ, России.



Рисунок 6. Фужер фирмы Crystalex Bohemia Crystal

Технологии автоматического производства стекла динамично развиваются. В настоящий момент разработана новая технология монолитного литья бокалов, которая раньше использовалась только при ручном производстве. Это бокалы с так называемой тянутой ножкой, отливаемые целиком в одной форме, благодаря чему стекло приобретает более изысканный и элегантный вид, а также отличается большей прочностью. (Рис. 6).

6. **ARTEL**. Современный производитель богемского стекла. Фабрика открыта в 1997-м году Карен Фельдман. Благодаря ARTEL богемский хрусталь получил новую историю. Фабрика специализируется на современном дизайне, активно участвует в выставках, сотрудничает с европейскими и американскими люксовыми брендами. Богемское стекло ARTEL считается предметом роскоши. Традиционная рецептура и технология изготовления с одной стороны и оригинальный, современный дизайн с другой выделяют эту продукцию среди прочих. В дополнение к десяткам мотивов, которые К. Фельдман создала для ARTEL, – диапазон от смелых геометрических узоров до детализированных изображений флоры, фауны и морской жизни – автор также разработала нестандартную стеклянную посуду для нескольких ведущих люксовых брендов, включая Rolls-Royce, Gucci, Burberry и Asprey [5, с. 104-105].

Придерживаясь вековых традиций, каждая работа ARTEL удостоивается особого внимания, которое требует каждая изысканная вещь. От выдувания хрустальной формы вручную и до гравировки, процесс занимает порой до недели (Рис. 7). Инновационные дизайны Фельдман завоевывают новую аудиторию, используя популярные образцы, такие как Frutti di Mare, а также новую линию посуды с ручной росписью, представленную ARTEL и использующую уникальную технологию, разработанную компанией. "Мы никогда не будем гнаться за дешевым и быстрым производством, отказываясь от старинных и проверенных временем методов" - сказала Фельдман [5, с. 114].



Рисунок 7. Бокалы фирмы ARTEL

Отношение ARTEL к качеству и рекомендации таких партнеров компании, как Scully & Scully, Bergdorf Goodman и Paul Smith, говорят сами за себя. Ручная работа и испытанные веками технологии вдыхают частичку истории в каждую изготовленную деталь и позволяют наслаждаться этой работой, передавая ее из поколения в поколение.

7. Gold Crystal. Компания работает с начала 2000-х годов. В ее составе – две фабрики в г. Ческая Липа и Йиглава. Богемское стекло на этих заводах украшают вручную, с применением традиционных декоративных техник. Компания предлагает и декоративные изделия, и посуду для торжественной или повседневной сервировки стола.

Этим перечень изготавливающих богемское стекло заводов не ограничивается. Jihlava, RONA, Riva Glass и многие другие фабрики продолжают и развивают традиции стекольного производства. Среди работающих в Чехии фабрик есть и компании, предлагающие доступные по цене, но качественные изделия, и заводы, чья продукция относится к премиальному классу. Но самое ценное - технологии производства являются эстетическим эксклюзивом для потребителя и неразгаданным "шифром" для конкурентов.

Список литературы:

1. Арвас В., Ньюэлл С. Искусство стекла: от модерна до ар-деко. Виндзор, Беркс. – Англия: Издатель Андреаса Пападакиса, 1996. –
2. Беловинский Л. В. Бемское стекло // Иллюстрированный энциклопедический историко-бытовой словарь русского народа. XVIII — начало XIX в. / под ред. Н. Ерёмовой. – М.: Эксмо, 2007.
3. Гири Тереза Флорис. Иллюстрированная Библия из бисера: термины, советы и методы. – Нью-Йорк: Стерлинг Пабблишинг, 2008.
4. Лютер Л. Художественное стекло Миллера: как сравнивать и ценить. – Лондон: Осьминог, 2002.

5. Фельдман К. Прага: стиль ARTĚL., редактор Роб МакКуилкин, иллюстрировано Беверли Джоэл, Artěl Books, 2007.
6. Шлоссер И. Эгерманн Ф. Новая немецкая биография (NDB). Том 4, Duncker & Humblot, Berlin 1959.
7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecrystal.cz/en/czech-crystal/> (дата обращения 27.03. 2021).