

Н.Н. Фоцій

## ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОБЪЕКТОВ ОКАМЕНЕЛОГО ДЕРЕВА ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ УКРАИНЫ (НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА „ЗАЛИМАН“)

N.N. Foshchiy

## GEOLOGICAL AND ECONOMIC EVALUATION OF PETRIFIED WOOD FROM EASTERN PART OF UKRAINE (THE ZALIMAN AREA)

Дана геммологическая характеристика окаменелого дерева восточной части Украины, определена связь между декоративными свойствами, минералогическим составом и стоимостью. Сформулированы критерии качества этого самоцвета. Разработаны промышленные критерии оценки качества окаменелого дерева на основе степени полировки, выделены сорта. На примере участка „Залиман“ определены геолого-экономические показатели добычи окаменелого дерева, технологии обработки, стоимость в сырье и готовых изделиях.

**Ключевые слова:** *окаменелое дерево, полируемость, критерии качества, геолого-экономическая оценка*

Окаменелое дерево – это уникальный самоцвет, который интересен не только своими декоративными свойствами, но и своим происхождением.

Во многих странах этот камень издавна является объектом внимания со стороны торговых организаций. В некоторых случаях он стал символом региона и самого государства. Так, например, окаменелое дерево в Канаде является эмблемой провинции Альберта. Знаменитый окаменелый лес штата Аризона служит визитной карточкой США – с 1906 г. здесь учрежден Национальный парк „Окаменелый лес“.

В Украине участки, где встречается окаменелое дерево, издавна известны в Луганской, Харьковской, Донецкой, Кировоградской, Киевской и Львовской областях.

В восточной части Украины выделено около 17 проявлений окаменелой древесины, которые относятся к различным по возрасту и литологическому составу породам и расположены в таких геологических структурах, как Днепрово-Донецкая впадина (ДДВ), Донецкая складчатая область, зона их сочленения, а также на отдельных участках осадочного чехла Украинского щита [1–2]. Вместе с тем они не оценены как объекты для инвестирования.

Окаменелое дерево издавна было популярным драгоценным камнем. Разного рода украшения из него были известны еще в Ассирии, Вавилоне и Древнем Риме – бусы, вставки в кольца, подвески, кулоны

и т.п. Сегодня из крупных стволов окаменелого дерева делают поперечные срезы для столешниц и подставок, меньшие куски используют для изготовления шкатулок и объемных изделий, в том числе художественной резьбы. Отмечается стабильный спрос на изделия из окаменелого дерева при достаточно высоком уровне цен.

Мониторинг выставок „Мир камня“ (таблица), которые проводятся в настоящее время во всех крупных городах Украины, показал, что на украинском рынке представлены изделия малых размеров (в основном бижутерия) и изредка примитивные в исполнении поделки в виде шкатулок. Иногда продается сырье (единичные образцы).

Ценообразование на окаменелое дерево происходит стихийно и подчиняется общим законам мирового рынка. Брендные месторождения задают ценовую политику. Так, самые высокие цены существуют на окаменелое дерево из Аризоны.

Качество окаменелого дерева в Украине определяется согласно существующим прејскурантам (ГОСТы, ОСТы), в которых отображены некоторые свойства или характеристики качества (цвет, рисунок, размер и т.п.). Это некая средняя по рынку стоимость, готовые к использованию информационные материалы, на которые могут ориентироваться субъекты предпринимательской деятельности.

Таблица

Цены на окаменелое дерево (выставка „Мир камня“ г. Днепрпетровск, 2008 г.)

Характеристика окаменелого дерева	Масса, кг	Стоимость, грн	Страна
Опал с рисунком	1,50	350	Россия
Опал однородный белый	0,70	80	Россия
Опал-халцедоновое розово-серое	0,60	850	США, Аризона
Опал-халцедоновое с ярко выраженной полосчатостью	0,01	10	Россия

Всю область применения окаменелого дерева (с точки зрения получения прибыли) можно условно разделить на четыре категории: сырье; изделия; коллекционные образцы; музеи под открытым небом (в национальных парках). Если первые три категории относятся к коммерческой стороне геммологии и могут быть объектами купли-продажи, то четвертая категория – объект туристического бизнеса. В этом случае продается уже услуга – непосредственно на месте наблюдать результат деятельности геологических процессов, обеспечивших замещение некогда живой древесины различными минералами, чаще всего – из семейства кремнезема.

В качестве коллекционного материала окаменелое дерево устанавливается как монументальное украшение у входов в здания, размещается в холлах гостиниц, офисах различных форм бизнеса, в залах музеев. Менее крупные экземпляры пополняют полки частных коллекций, могут служить в качестве кабинетных образцов.

Одно из многочисленных проявлений окаменелого дерева в Украине является уникальным. В Донецкой области расположен геологический памятник „Дружковские окаменелые деревья“, являющийся частью регионального ландшафтного парка „Клебан-Бык“. Выходы окаменевших деревьев располагаются на склоне балки и приурочены к Дружковско-Константиновской антиклинали. По возрасту их относят к палеозою (карбону).

В пределах изучаемого региона (восточная часть Украины) окаменелое дерево устанавливается как среди пирокластических, так и среди песчано-глинистых отложений, т.е. выделяется три генетических типа: вулканогенно-осадочный; осадочный, аллювиально-делювиальный.

Проявление **вулканогенно-осадочного генетического типа** находится в Старобешевском районе Донецкой области, в 1,1 км на север от северо-западной околицы с. Раздольное, правый берег р. Мокрая Волноваха (участок „Каракубский-1“). Окаменелое дерево залегает среди туфов, туффигов девонского возраста в виде небольших фрагментов стволов диаметром от 7 до 15 см и длиной до 120 см. Мощность вскрышных пород в среднем составляет до 0,7 м.

Окаменелое дерево имеет темно-серый цвет с черными пятнами, которые закономерно приурочиваются к центральным частям образцов. Зональность объясняется изменчивостью в составе дерева и, прежде всего, в содержании элементов-примесей (углисто-го вещества). Форма образцов, как правило, имеет округлую форму в поперечном срезе. Иногда по периферии образцов наблюдается корочка, напоминающая кору дерева. Все эти факты свидетельствуют о захоронении исходного дерева на месте.

**Осадочный тип** окаменелого дерева встречается среди отложений карбонового возраста.

*Веселовский участок* расположен на территории Донецкой области, Добропольский район, на север и северо-восток от восточной околицы с. Веселое, левый берег р. Грузкой. В геологическом плане нахо-

дится в пределах западной части складчатого Донбасса и относится к каменноугольному возрасту. В средней части карьера по добыче песка и песчаника прослеживаются аллювиально-делювиальные отложения, вмещающие щепки и обломки веток окаменелого дерева. Окаменелое дерево Веселовского участка своими свойствами напоминает Каракубские. Образцы также имеют пятнистую текстуру, т.е. на темно-сером фоне выделяются черные пятна. Единственный отличительный признак в цвете – это коричневый оттенок, который придает особую оригинальность этому камню. Для образцов данного участка также характерна трещиноватость, белые жилки опала, а также светло-серая корка. Часто она как бы проникает по продольным трещинам и образует „заливы“ (белые участки измененного дерева). При этом сохраняется строение исходной древесины.

**Аллювиально-делювиальный генетический тип** окаменелого дерева встречается среди песчано-глинистых отложений палеоген-неогенового и четвертичного возраста.

*Залиманский участок.* В геологическом отношении участок относится к Красно-Донецкому поднятию ДДВ и расположен в северо-восточной его части. Окаменелое дерево приурочено к современным делювиальным отложениям, мощность которых достигает 3 метров. Окаменелое дерево неоднородно как по внешнему виду, так и внутреннему строению. Выделяются обломки в виде щепы, обломки с изъеденными поверхностями, что придает оригинальность образцам за счет причудливых форм. Коренные выходы окаменелого дерева приурочены к песчаникам костянецкой свиты, мощностью 35-40 м.

На примере участка „Залиман“ далее будет представлена методика оценки окаменелого дерева восточной части Украины.

Минеральный состав окаменелого дерева изучаемого района представлен халцедоном, опалом и кварцем иногда с гетитом и углистым веществом, при этом полностью сохранилась структура исходного дерева. Выделено 5 минеральных ассоциаций: халцедон-опаловая, опал-халцедоновая, халцедоновая, кварц-халцедоновая и гетит-халцедоновая [2].

Декоративные свойства окаменелого дерева – свойства, которые определяют качество самоцвета и его пригодность в камнеобрабатывающей и ювелирной отраслях промышленности. Изучение декоративных свойств окаменелого дерева направлено на выявление художественных достоинств камня, которые учитываются при разработке дизайна, составлении проекта технологического процесса на изготовление декоративно-художественных и ювелирных изделий, художественной обработке, ценообразовании и подаче этого материала. Определенные свойства (форма, размер, твердость, трещиноватость, полируемость) определяют технологический процесс обработки камня. Вместе с тем они влияют на эстетику камня и придают ему законченный вид. Такие характеристики выделены в отдельную группу технологических свойств.

Форма и размер – эти свойства взаимосвязаны и обычно дополняют друг друга. Обычно эти свойства определяют на начальных стадиях изучения сырья, т.е. в полевых условиях. Для окаменелого дерева в силу большой информативности форма и размер требуют более детального и скрупулезного изучения в лабораторных условиях.

Современный рынок воспринимает все размеры и более рационально относится к сырью мелких размеров, так как изготовленный из обломка 5х3х0,5 см кабошон может стоить дороже, чем облицовочная плитка 10х10 см. Поэтому форма и размер являются определяющими при разработке технологии обработки и при выявлении области применения сырья.

Форма образцов окаменелого дерева подразделяется на следующие группы: удлиненные, изометричные, плоские, причудливые – и определяется формой исходного дерева и трещиноватостью.

Твердость окаменелого дерева в значительной степени зависит от минералогического состава: в халцедоновых зонах она составляет 6,5–6; в опаловых она снижается до 5; а в дезинтегрированных опаловых и углистых зонах она составляет 3–4. Различная твердость в образцах негативно сказывается на качестве полировки. Однородно твердые камни с твердостью 6,5 обычно без труда принимают зеркальную полировку.

Трещиноватость подразделяется на следующие разновидности: по слоистости годовых колец, трещины усыхания, механические. Первые две разновидности трещин сформировались в результате преобразования дерева в камень. Механические трещины – это результат дробления и переотложения уже окаменевшего дерева в более молодые четвертичные образования.

Полируемость – свойство, которое увеличивает насыщенность цвета, придает контрастность рисунку, а поверхность камня приобретает зеркальный блеск. Поэтому способность камня принимать полировку определяет, прежде всего, его пригодность в камнеобрабатывающей и ювелирной отраслях промышленности.

Цвет и рисунок камня напрямую не связаны с технологическим процессом. Их относят к эстетическим свойствам.

Цвет изучаемых пород имеет следующие разновидности – черный, коричневый, коричневый с фиолетовым оттенком, бежевый, светло-серый с различными оттенками.

Текстурный рисунок окаменелого дерева подразделяется на волнисто-полосчатый, зональный, пятнистый, брекчиевидный, однородный зависит от двух факторов: фрагмента ствола дерева (обломка) и выbranной плоскости реза.

Просвечиваемость (полупрозрачность) в окаменелом дереве устанавливается в халцедоновых зонах. Она придает камню особую оригинальность, загадочность и таинственность. Поэтому такие декоративные разновидности окаменелого дерева высоко ценятся, особенно в сочетании с белыми волокни-

стыми разводами, которые в полированных образцах на глубине слабо просвечиваются, что придает этим образцам дополнительную декоративность. Опаловые участки окаменелого дерева не просвечиваются.

Червоточины. Окаменелая древесина часто пронизана червоточинами, количество которых варьирует на отдельных участках породы от единичных до занимающих более половины объема. Окраска „древесины“ изменяется от розовато-серой до матово-белой, а в местах наличия обильных ходов древогрызов – черная за счет примеси углистого вещества и гидроокислов железа.

В отдельную группу выделяются коллекционные образцы, имеющие реликты ископаемой фауны (ходы древогрызов), причудливую форму обломков древесины с фрагментами с естественной фактурой окаменелого дерева, и другие признаки, представляющие геологический, минералогический, палеонтологический интерес.

Определение прогнозной стоимости осуществлялось в три этапа. На первом этапе определялись технико-эстетические и эстетические свойства, с целью выделения сортности окаменелого дерева. Второй этап – выявление рациональных технологических решений с учетом свойств камня. И третий этап – технология изготовления изделий, на основе которых производится расчет стоимости каждого выделенного сорта, критерии качества в денежном выражении.

В ходе исследований были изготовлены экспериментальные декоративно-художественные изделия с учетом технологических возможностей окаменелого дерева: декоративная галька; сувенирная продукция; кабошоны; ювелирные изделия; авторские работы; коллекционные образцы.

Рыночная стоимость изделий определялась методом аналогий по данным работы выставок, специализированных магазинов, сети Интернет.

Согласно нашим расчетам, стоимость сырья в изделиях составляет до 10% от стоимости изделий.

Выход сырья, годного для кабошонов, плоскогранных и авторских изделий, а также простых сувениров составляет 30%, тогда как для декоративной гальки – 90%, а для коллекционных камней – до 100%.

Стоимость окаменелого сырья в изделиях: для кабошонов, ювелирных вставок – 150 грн/кг, авторских изделий – 125 грн/кг, плоскогранных изделий – 115 грн/кг, декоративной гальки – 54 грн/кг, сувенирной продукции – 30 грн/кг, коллекционного материала – 100 грн/кг.

В результате анализа технолого-эстетических и эстетических свойств камня, а также технологии изготовления изделий, выделены три сорта окаменелого дерева с учетом полируемости. Коллекционные образцы, представляющие минералогический и палеонтологический интерес, отнесены к отдельной группе. Предложены промышленные критерии оценки качества окаменелого дерева. В пределах каждого сорта выделены разновидности по цвету, текстурному рисунку, размеру, форме, степени полировки, трещиноватости (табл. 2).

Промышленные критерии оценки качества окаменелого дерева

Сортовые группы	Размер	Форма	Степень полировки	Цвет	Рисунок	Трещиноватость
I	От 5 см и выше	Не важна	Зеркальная	Яркий	Дерева	Без трещин
II	Свыше 5 см	Причудливая	Зеркальная Хорошая Средняя	Различный	Пейзажный	Не нарушающая целостность образца
III	10 см и выше	Не важна	Хорошая Средняя	Различный	Дерева	Не нарушающая целостность образца
Коллекционный материал	Свыше 5 см	Отражающая форму дерева и его особенности	Не важна	Необычный, связанный с геологическими процессами	Причудливый, связанный с геологическими процессами	Природные трещины, связанные с геологическими процессами

В рыночных условиях смысл оценочной деятельности состоит в получении представления о стоимости объекта, т.к. инвестора прежде всего интересует прибыль, которую он будет получать от эксплуатации месторождения, и объем капиталовложений, необходимый для его поддержки или развития [3].

Геолого-экономическая оценка участка „Залиман“ осуществлялась в несколько этапов.

*Поисково-оценочные работы.* Одной из практических задач, решаемых в рамках данного исследования, является разработка предварительных технико-экономических соображений о целесообразности использования окаменелого дерева в качестве ювелирно-поделочного и коллекционного камня, а также в качестве камнесамоцветного сырья. Вмещающими породами на данном участке являются пески и кварциты, которые можно использовать как строительный материал. Выход кондиционного сырья (окаменелого дерева) составляет 30%.

Запасы окаменевшей древесины на участке „Залиман“ подсчитаны методом геологических блоков по категории С<sub>2</sub> и составляют 58 725 м<sup>3</sup>, в т.ч. 54,6 м<sup>3</sup> окаменелого дерева (0,31%) при средней мощности делювиальных отложений 1,5 м.

*Горные работы (добыча).* Вмещающими породами окаменелого дерева являются рыхлые пески с незначительным содержанием глины, среди которых наблюдаются обломки окаменелой древесины. Для сохранения целостности образцов (от этого зависит их стоимость) добыча может осуществляться двумя способами: 1) ручной с применением кирки, лопаты и других подручных средств; 2) механизированный способ с применением трактора (бульдозера) или специальной техники.

Учитывая рельеф участка, добыча полезного ископаемого осуществляется открытым способом и включает следующие этапы: добыча окаменелого дерева из рыхлых песчано-глинистых отложений; очищение образцов от песка и глины.

В общем виде стоимость добычи всех запасов окаменелого дерева ручным способом составит 163800 грн., механизированным – 81900 грн.

*Технология переработки.* На первом этапе осуществляется сортировка по внешним признакам – фор-

ме, размеру, цвету, рисунку. Следующий этап – детальная градуировка технолого-эстетических и эстетических свойств. Затем сырье можно реализовать в том виде, в котором оно есть, отправлять на склад сортированного сырья или же сразу в мастерские на переработку.

Из окаменелого дерева участка „Залиман“ возможно получить несколько видов продукции. Камнесамоцветное сырье: коллекционные образцы для учебных коллекций, музеев, офисов, декоративных садов; ювелирные, ювелирно-поделочные, поделочные камни. Декоративно-художественные изделия и другие виды продукции: авторские изделия; ювелирные вставки; сувенирная продукция; декоративная галька.

Стоимость изделий из всего окаменелого дерева составит 35271 тыс. грн., тогда как стоимость сырья составит 3271 тыс. грн. Для организации добычи и переработки сырья необходимо производство, которое должно включать геммологическую лабораторию, склад сортового сырья, мастерские. Общие затраты на производство составят 81800 грн. Расчеты показывают, что рентабельность по самому пессимистическому варианту составит 59%.

**Выводы.** Главными достоинствами окаменелого дерева являются: рисунок, форма, происхождение. Форма окаменелого дерева определяется быстрым переотложением материала на небольшое расстояние. Рисунок окаменелого дерева унаследован от исходной структуры дерева, червоточин и залеченных трещин. Уникальность происхождения этого самоцвета заложена в его названии.

Выявлены генетические условия формирования декоративных разновидностей окаменелого дерева в вещественно-структурных комплексах восточной части Украины, которые заключаются в том, что окаменелое дерево с оттенками черного цвета приурочено к вулканогенно-осадочным образованиям девона, а светло-серого цвета – к аллювиально-делювиальным отложениям карбона, палеоген-неогена и четвертичного периода.

В соответствии с количественным соотношением главных минералов кремнезема выделены пять декоративных разновидностей окаменелой древесины: халцедоновая с углистым веществом, халцедон-

опаловая, опал-халцедоновая, халцедоновая, кварц-халцедоновая.

Впервые установлена взаимосвязь между стоимостью и минералогическим составом окаменелого дерева: чем больше халцедона в породе и чем меньше углистого вещества, тем выше стоимость сырья. На основе выявленных взаимосвязей разработана геммологическая классификация окаменелого дерева.

Установлено, что стоимость объекта (проявления окаменелого дерева) зависит от стоимости конечного продукта – изделий и коллекционных образцов: чем больше сырья для изготовления ювелирных изделий, тем выше стоимость всего изучаемого объекта.

Разработана методика геолого-геммологической оценки объектов окаменелого дерева на примере участка „Залиман“.

### Список литературы

1. Козар Н.А. Камнесамоцветное сырье в геологических формациях восточной части Украины // Науковий вісник НГУ. – 2008. – №3. – С. 35–37.
2. Баранов П.Н., Шевченко С.В., Фоций Н.Н., Петрушенко О.В., Стрелец Е.П., Шулика В.В. Геммологическая оценка качества окаменелого дерева: минеральный состав, форма и размер // Коштовне та декоративне каміння. – 2009. – №8. – С. 5–8.
3. Гадиятов В.Г., Гадиятова М.В., Гончарова И.И. Коммерческая геммология. Учебное пособие. – Полиграфцентр Воронежского гос. ун-та. 2007. – 397 с.

Дана геммологічна характеристика скам'янілого дерева східної частини України, визначено зв'язок між декоративними властивостями, мінералогічним складом і вартістю. Сформульовано критерії якості цього самоцвіту. Розроблено промислові критерії оцінки якості скам'янілого дерева на основі ступеня поліровки, виділено сорти. На прикладі ділянки „Залиман“ визначені геолого-економічні показники видобутку скам'янілого дерева, технології обробки, вартість у сировині і готових виробках.

**Ключові слова:** скам'яніле дерево, поліруємість, критерії якості, геолого-економічна оцінка

The paper presents the gemmological characteristics of petrified wood from eastern part of Ukraine. It has been determined the correlation between the decorative properties, mineralogical composition and value of petrified wood. Criteria for this kind of gem quality evaluation are formulated. The quality factors of petrified wood evaluation on the basis of polishing degree has been developed and varieties have been identified. Geological and economic indicators of petrified wood production have been identified on the example of Zaliman area. Processing technologies have been specified, the costs of raw materials and final products have been calculated.

**Keywords:** petrified wood, polishing, criteria of quality, geological and economic evaluation

Рекомендовано до публікації д.г.н. О.Д. Додатком.  
Дата надходження рукопису 12.10.10