

Луців Н. В.,

к.т.н., доц., доцент кафедри товарознавства та експертизи товарів, Львівський інститут економіки і туризму, м. Львів

Тис М. С.,

асистент кафедри товарознавства та експертизи товарів, Львівський інститут економіки і туризму, м. Львів

ТОВАРОЗНАВЧА КЛАСИФІКАЦІЯ КЕРАМІЧНОЇ ПЛИТКИ

Анотація. У статті здійснено критичний аналіз чинних класифікацій керамічної плитки і встановлено їх основні недоліки, зокрема відсутність товарознавчої класифікації, неврахування вагомих споживчих властивостей тощо. Встановлено, що розвиток виробництва керамічної плитки в Україні має стрімкий темп, і водночас постійно зростають вимоги споживачів до властивостей і до колористичного оформлення та дизайну, що сприяє розширенню асортименту керамічної плитки вітчизняного виробництва. Запропоновано товарознавчу навчальну систему класифікації керамічної плитки, яка також може бути використана для аналізу та вдосконалення асортименту на виробництві і в торгівлі.

Ключові слова: класифікація, керамічна плитка, ознаки класифікації, асортимент, черепок, глазур.

Lutsiv N. V.,

Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Commodity Research and Goods Expertise, Lviv Institute of Economics and Tourism, Lviv

Tys M. S.,

Assistant, Department of Commodity Research and Goods Expertise, Lviv Institute of Economics and Tourism, Lviv

COMMODITY CLASSIFICATION OF CERAMIC TILES

Abstract. In the article a critical analysis of the existing classifications of ceramic tiles is carried out and their main shortcomings are determined, in particular, the lack of commodity classification as well as neglect of significant consumer properties, etc. It was found that the development of the production of ceramic tiles in Ukraine has a rapid pace, and at the same time, consumers' demands for properties, color and design are constantly increasing, which contributes to the expansion of the range of ceramic tiles of domestic production. A commodity educational system for the classification of ceramic tiles, which can also be used for analysis and improvement of the range in production and in trade, is proposed.

Key words: classification, ceramic tile, signs of classification, range, sherd, glaze.

Постановка проблеми. Керамічна плитка (КП) є класичним будівельним матеріалом та одним з найбільш поширених личкувальних матеріалів, які мають стабільний попит [1]. Крім традиційного призначення (для личкування стін і підлоги всередині приміщень), вона сьогодні широко використовується для зовнішнього опорядження фасадів і цокольних поверхів будівель, тісно поєднуючи захисну та естетичну функції; нею облицовують підлогу і стіни не лише практично усіх побутових приміщень санітарно-гігієнічного (ванни та душові кімнати, передпокої, кухні, вітальні тощо), але і спеціальні приміщення (кухні закладів громадського харчування, операційні кімнати тощо), окремі складові

інтер'єру (каміни, печі, сходи і т. д.), громадські місця з високим ступенем навантаження (магазини, вокзали та ін.) [2, 3]. Це дозволяє говорити про практично необмежене застосування сучасної КП, зумовлене широкою номенклатурою та високим рівнем її споживчих властивостей.

Дуже різноманітний сучасний асортимент КП обумовлюють способи виробництва, призначення, властивості (розміри, форма, декоративне оформлення, обробка тощо) та ціла низка інших чинників, які сприяють постійному оновленню, розширенню і поглибленню асортименту [4]. Своєю чергою це актуалізує потребу вдосконалення класифікації КП.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання класифікації КП різного призначення розглядалися в наукових працях М. Донді, М. Раймондо, С. Занеллі, Г. І. Горбунова, Д. Ф. Звездина, П. В. Кривенка, К. К. Пушкарьової та ін.

Так, К. К. Пушкарьова класифікує КП за призначенням (фасадна та для внутрішнього облицювання приміщень) [2]. Водночас фасадна плитка поділяється на килимову кераміку, різнорозмірні плитки та архітектурно-художню кераміку. Плитку для внутрішнього облицювання розрізняють стінову та підлогову. Залежно від виду сировини стінова плитка поділяється на два види: майолікову та фаянсову; залежно від форми вона буває квадратна, прямокутна і фасонна. КП для підлоги поділяється на основну та бордюрну; її поверхня може бути гладкою чи рельєфною, глазурованою і неглазурованою. Особливою групою плитки для підлоги виділяється керамограніт.

П. В. Кривенко має схоже бачення класифікації КП. Незначні відмінності полягають у тому, що за формою він виокремлює плитку для внутрішнього облицювання стін квадратну, прямокутну і фасонну для кутів, облицювання карнизів і плінтусів, а серед підлогової плитки виділяє килимово-мозаїчну; за оформленням лицьової поверхні КП для підлоги може бути одно- та багатоколірною (візерунчаста, офактурена, перфорована, мармуроподібна й декорована різними методами) [3].

Деяко відмінні підходи до класифікації КП запропонували Г. І. Горбунов та Д. Ф. Звездин [5], які залежно від призначення виділяють КП облицювальну, фасадну та для підлоги; залежно від способу виготовлення – напівсухого пресування, лиття зі шлікеру та пластичного формування. Як і К. К. Пушкарьова, вони виокремлюють керамограніт, який отримують пресуванням спеціальної білої глини з додаванням польового шпату, кварцу та мінеральних пігментів. Водночас зазначають, що керамограніт використовується переважно як фасадний, рідше підлоговий матеріал.

М. Донді, М. Раймондо та С. Занеллі [6] наголошують, що КП класифікують за технічним стандартом ISO 13006 на основі водопоглинання: < 3 % (група I), 3–10 % (група II) і > 10 % (III група); групи I і II поділені на дві підгрупи кожна з межею водопоглинання 0,5 і 6 % відповідно. Код групи містить літеру, яка вказує на метод формування: А – для екструзії; В – для пресування. На відміну від стандарту маркетинг плитки заснований на поділі за ознакою кінцевого використання: настінні покриття (групи III і значною мірою IIb) і покриття для підлоги (групи I і IIa). Крім того, плитку поділяють за кольором черепка – з кольоровим або безколірним черепком. Вказані італійські науковці пропонують класифікувати керамічну плитку на такі групи:

1) з пористим черепком – з водопоглинанням більше 10 % (клас ВІІІ та АІІІ за ISO 13006), до якої належать такі підгрупи, як майоліка, вапняно-глиняна плитка, біла та червона бікоттура, червона та біла монопороза;

2) з напівпористим черепком – з водопоглинанням 6–10 % (клас ВІІb та АІІb за ISO 13006), до якої належать такі підгрупи, як рустик котто та коттофорте;

3) з напівосклованим черепком – з водопоглинанням 3–6 % (клас ВІа за ISO 13006), до якої належить червона монокоттура;

4) з осклованим черепком – з водопоглинанням 0,5–3 % (клас ВІ та АІ за ISO 13006), яка охоплює такі підгрупи, як клінкер, червона та біла монокоттура;

5) з високоосклованим черепком – з водопоглинанням менше 0,5 % (клас ВІа та АІ за ISO 13006), що містить такі підгрупи, як грес (неглазурований керамограніт) та керамограніт (глазурований).

Розглянуті класифікації КП, на нашу думку, мають низку суттєвих недоліків. По-перше, ці системи не повною мірою враховують усі споживчі властивості КП та особливості формування її асортименту. По-друге, у вищевикладених класифікаціях немає єдиного підходу до поділу КП за суттєвими ознаками. Все це обмежує ефективність застосування означених класифікацій КП.

Постановка завдання. Метою статті є розробка товарознавчої класифікації КП.

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналіз літературних джерел [1–6] передусім дозволяє стверджувати, що досі немає єдиної загальноприйнятої системи класифікації КП, яка би повною мірою задовольнила потреби виробників, споживачів, торгівлі та інших зацікавлених сторін (наприклад, науки) і яку можна було б ефективно використовувати у навчальному процесі та вважати сучасною.

Тому необхідно проаналізувати класифікацію КП за чинними НД. Зокрема, ДСТУ Б В.2.7-282:2011 [7] пропонує (підпункти 4.1–4.3) класифікацію КП за способом формування та водопоглинанням (Е) на групи; ця класифікація дуже подібна до класифікації КП за ISO 13006 [8] (табл. 1).

Водночас групи АІ_а та АІ_б поділяють на дві частини із різними вимогами до виробів. До групи ВІІ належить глазурована КП, а на неглазуровану КП напівсухого пресування з водопоглинанням понад 10 % ця група виробів не поширюється.

Також ДСТУ Б В.2.7-282:2011 [7] не охоплює КП, виготовлену за іншою технологією, крім екструзії та напівсухого пресування. До того ж у додатку П цього стандарту міститься класифікація глазурованої КП для покриття підлоги залежно від її зносостійкості, відповідно до якої така КП за зносостійкістю поділяється на 6 класів (0–5).

З метою систематизації сучасного асортименту КП та забезпечення можливості використання класифікації КП споживачами, виробниками, фахівцями і студентами й викладачами у навчальному процесі ми розробили товарознавчу класифікацію КП, зважаючи на міжнародну та вітчизняну стандартну класифікацію та з врахуванням найширшого кола ознак класифікації. Водночас для забезпечення використання створеної класифікації для оцінювання споживчих властивостей КП її параметри обрано з множини можливих характеристик та інформативності ознак. Це дозволяє нам стверджувати, що товарознавчу класифікацію КП доцільно здійснювати за сировиною, технологією виготовлення та основними споживчими властивостями.

**Класифікація керамічної плитки
за групами водопоглинання і способом формування [7]**

Спосіб формування	Група I $E \leq 3\%$	Група II _a $3\% < E \leq 6\%$	Група II _b $6\% < E \leq 10\%$	Група III $E > 10\%$
А (екструзія)	Група AI _a $E \leq 0,5\%$	Група AII _{a-1}	Група AII _{b-1}	Група AIII
	Група AI _b $0,5\% < E \leq 3\%$	Група AII _{a-2}	Група AII _{b-2}	
В (напівсухе пресування)	Група VI _a $E \leq 0,5\%$	Група VII _a	Група VII _b	Група VIII
	Група VI _b $0,5\% < E \leq 3\%$			

Таким чином, під час розроблення класифікації асортименту КП ми врахували:

- ✓ пористість керамічної маси;
- ✓ колір черепка;
- ✓ наявність глазури;
- ✓ спосіб формування;
- ✓ сировину та технологію виготовлення;
- ✓ стан, колір, тип поверхні;
- ✓ форму плитки та тип обробки бічних крайок;
- ✓ умови використання та функціональне призначення;
- ✓ фізико-механічні та фізико-хімічні властивості.

В результаті цього класифікацію КП здійснено:

- **за пористістю керамічної маси** (плитка із пористим та щільним черепком);
- **за кольором черепка** (КП з білим та червоним черепком);
- **за наявністю глазури** (глазурована та неглазурована; глазуровану КП за видом глазури поділено на глянцеvu та матову);
- **за способом формування** (отримана пресуванням, екструзією, литтям).

Пресована КП виготовляється з глиняної порошкоподібної суміші з низьким вмістом вологи (4–7 %) і під високим тиском (200–400 кг/см²) стискається одночасно в двох напрямках, а спеціальна прес-форма дозволяє отримувати КП однакової щільності. Сьогодні 95 % КП формують пресуванням [9]; ця КП має низькопористу структуру і використовується здебільшого для підлоги.

Методом екструзії КП виготовляють з тістоподібної маси (вміст води – 15–20 %), яка набуває необхідної форми під час проходження через отвори екструдера, що мають форму майбутнього профілю. Екструдер витягує глиняну масу в стрічку, яку потім нарізають на плитки потрібної товщини. Ці технологічні тонкощі дозволяють виробляти матеріал різної форми, тоді як пресуванням можна отримати лише плоску плитку певних розмірів. Тому екструдована КП може мати більшу товщину, ніж пресована, бути опуклою чи увігнутою, що дозволяє випускати клінкерні елементи, наприклад, кутові, зовнішні або внутрішні; часто вона має “простакуватий”, “сільський” зовнішній вигляд, що останніми роками надає

їй особливої чарівності [4, 9]; за точністю розмірів і складністю форми вона значно перевершує пресовану, бо форма отворів екструдера може бути дуже різною; за зовнішнім виглядом окремі плитки мало відрізняються і одна від одної, і від необхідних стандартів. Тому сьогодні екструзія – найбільш прогресивна технологія виготовлення КП, за якою фахівці визнають велике майбутнє [4].

Для виробництва КП литвом використовують глиняну масу сметаноподібної консистенції, яку розливають у форми і висушують; тому отримані плитки неоднакові за розміром і товщиною;

- **за кількістю випалювань** (плитка одинарного і подвійного випалювання. Одинарне випалювання використовують для виготовлення глазурованої і неглазурованої КП, подвійне – лише для глазурованої КП. Інколи у виробництві КП застосовують третє випалювання (наприклад, під час нанесення певних видів декору);

- **за сировиною та технологією виробництва** розрізняють такі типи:

- ✓ бікоттура (червона глина; пресування і подвійне випалювання);
- ✓ монокоттура (біла глина; пресування і одинарне випалювання);
- ✓ монопороза (біла глина з високим вмістом карбонатів; пресування і одинарне випалювання);
- ✓ котто (червона глина; екструзія, одинарне випалювання);
- ✓ клінкер (червона глина; екструзія чи пресування, одинарне випалювання);
- ✓ коттофорте (суміш кількох сортів глини з додаванням шамоту; пресування, подвійне випалювання);
- ✓ майоліка (червона глина, що містить пісок, карбонатні фракції і оксиди заліза; пресування, подвійне випалювання);
- ✓ фаянс (біла вогнетривка глина; пресування, подвійне випалювання);
- ✓ керамограніт (світлі сорти глини; пресування, одинарне випалювання);
- **за станом поверхні** (гладка, шорстка, рельєфна);
- **за кольором поверхні** (одно- і багатоколірна);
- **за типом поверхні** розрізняють такі види:

✓ матова (плитку з такою поверхнею після виходу з печі не обробляють додатково, тому вона має природний вигляд);

✓ полірована (необроблену поверхню плитки рівно зрізають, а потім освітлюють, тому вона стає блискучою. Після полірування на неї наносять суміш, яка закриває мікропори і робить поверхню стійкою до забруднення);

✓ напівполірована (лапатована (від італійського *lappato* – притертий, заглажений); її одержують зрізанням верхнього шару за технологією поверхневого шліфування. Зазвичай так обробляють нерівну КП, але в результаті виходить ефектне поєднання полірованих і матових ділянок);

✓ оброблена воском (*Satinato*); ефект такої поверхні виходить завдяки нанесенню на КП до випалювання прозорих мінеральних кристалів з різною температурою плавлення; тому поверхня стає злегка блискучою, “м’якою”, і є не такою ковзкою, як полірована;

✓ структурована (з рельєфною поверхнею); деякі різновиди такої КП імітують дерев’яний паркет, натуральний камінь, тканину, натуральну шкіру тощо; способи її обробки дуже різні: від травлення – до нанесення сусального золота;

✓ покрита тонким шаром прозорого скла, так званою “сіллю” тощо;

• **за станом поверхні** (гладка, шорстка, рельєфна);

• **за формою** (прямокутна, квадратна, фасонна);

• **за типом обробки бічних крайок** (звичайна та ректифікована; це додаткова механічна обробка бічних крайок КП на спеціальних верстатах для надання усім плиткам у серії єдиного розміру в кожному форматі; ця операція дозволяє укласти плитки різних розмірів, а також поєднувати матові й поліровані КП однієї серії з мінімальними швами від 1 мм);

• **за функціональним призначенням** (основна, декори, бордюри);

• **за умовами використання** (для зовнішнього (фасадна) та для внутрішнього личкування (яка поділяється на КП для стін і для підлоги); умови використання КП суттєво залежать від її властивостей – водопоглинання, морозостійкості, зносостійкості, хімічної стійкості тощо);

• **за водопоглинанням** розрізняють такі групи:

✓ група I – керамічна плитка з водопоглинанням до 3 %;

✓ група II – керамічна плитка з водопоглинанням від 3 до 10 %;

✓ група III – керамічна плитка з водопоглинанням більше 10 %;

• **за морозостійкістю** (морозостійка (для зовнішнього личкування) та неморозостійка);

• **за зносостійкістю** КП можна поділити на класи:

✓ клас 0 – не рекомендується застосовувати для покриття підлоги;

✓ клас 1 – для покриття підлоги у приміщеннях, які не мають абразивних забруднень (передбачається використання взуття з м’якою подошвою чи експлуатація без взуття, наприклад, ванні кімнати в житлових приміщеннях, спальні чи інші приміщення, які не мають прямого доступу з вулиці);

✓ клас 2 – для покриття підлоги у приміщеннях з мінімальною кількістю абразивних забруднень, з використанням взуття з м’якою або звичайною подошвою (наприклад, житлові приміщення в будинках, за винятком кухні, передпокою і аналогічних приміщень з великою інтенсивністю руху);

✓ клас 3 – для покриття підлоги у приміщеннях з невеликою кількістю абразивних забруднень, з використанням звичайного взуття і з частою ходьбою (кухні, передпокої, коридори, балкони, лоджії, тераси та ін.);

✓ клас 4 – для покриття підлоги у приміщеннях з невеликою кількістю абразивних забруднень, з регулярною ходьбою, з навантаженнями, більшими, ніж для 3-го класу (виробничі кухні, готелі, виставкові та торгові приміщення);

✓ клас 5 – для покриття підлоги у приміщеннях із певною кількістю абразивних забруднень, з інтенсивною ходьбою тривалий час, коли глазурована КП піддається надзвичайним навантаженням (наприклад, у громадських приміщеннях – торговельні центри, вестибюлі аеропортів, фойє готелів, громадські пішохідні доріжки, промислові зони);

• **за стійкістю до агресивних середовищ** КП може поділятися на класи:

✓ клас AA – під час проведення випробувань плитка повністю зберігає зовнішній вигляд;

✓ клас A – у процесі випробувань зовнішній вигляд плитки змінюється незначно;

✓ клас B – під час проведення випробувань виявляються значні зміни зовнішнього вигляду плитки;

✓ клас C – у процесі проведення випробувань відбувається часткове погіршення зовнішнього вигляду плитки;

✓ клас D – під час проведення випробувань первісний вигляд плитки абсолютно втрачається;

• **за стійкістю до ковзання (коефіцієнтом тертя)** КП поділяється на категорії:

✓ 0–0,19 – небезпечно;

✓ 0,2–0,39 – на межі небезпечного;

✓ 0,4–0,74 – задовільно;

✓ 0,75 і вище – відмінно.

Водночас найбільш жорсткі вимоги до коефіцієнта тертя поверхні висуваються до підлогової плитки (не менше 0,75). Високий коефіцієнт тертя досягається наданням поверхні КП шорсткості та рельєфності.

Запропонована класифікація КП зображена на рис. 1 [4, 9, 11, 12].

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Розвиток виробництва КП в Україні має стрімкий темп [10], і водночас постійно зростають вимоги споживачів до властивостей і до колористичного оформлення (дизайну), що сприяє розширенню асортименту КП вітчизняного виробництва. Тому є потреба в розробці класифікації сучасного асортименту КП для наукових цілей. Така система класифікації КП дозволить виявляти основні закономірності й тенденції розвитку та формування її ринкового асортименту, а також вдосконалити систему класифікації товарів для будівництва.

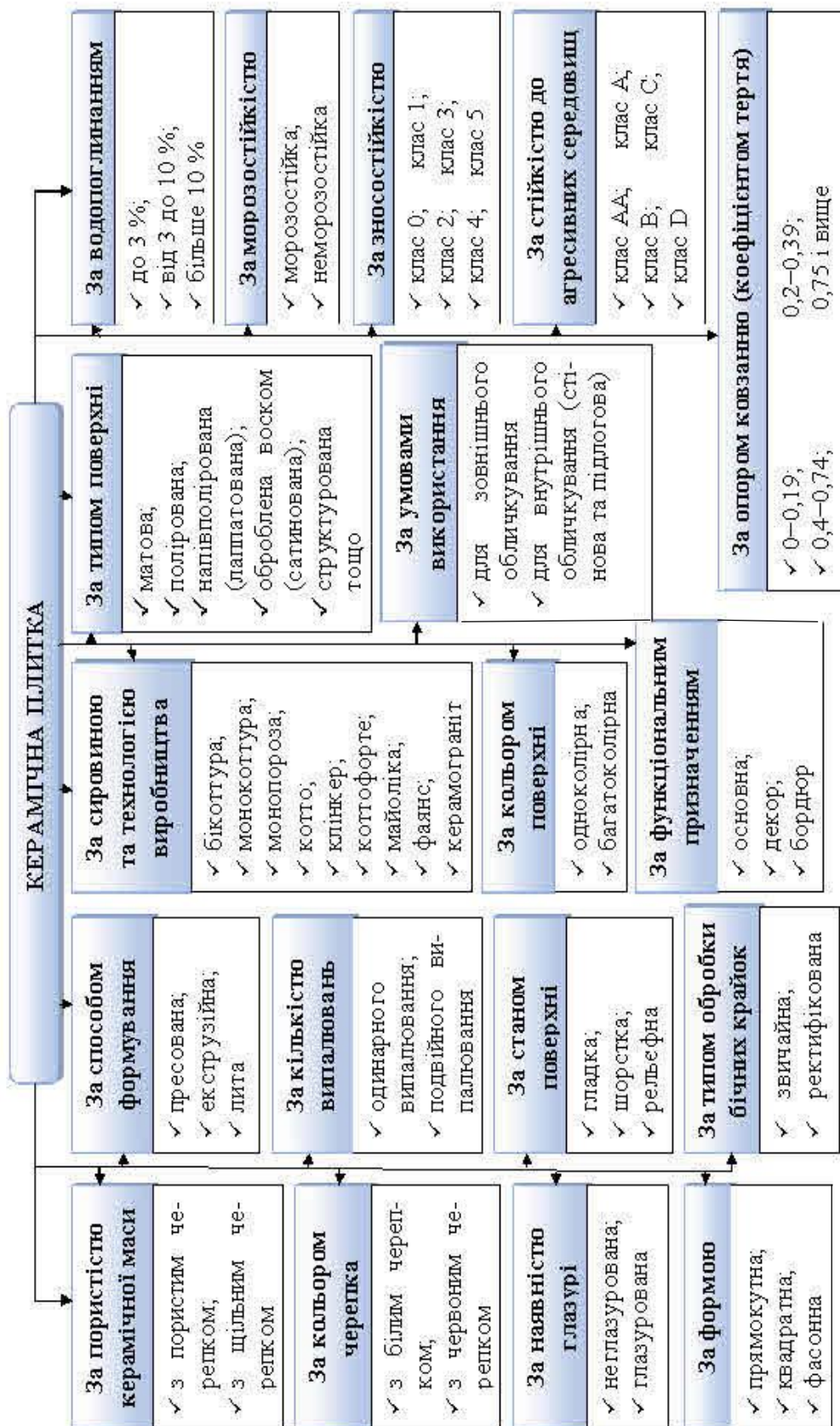


Рис.1. Навчальна класифікація керамічної плитки

ЛІТЕРАТУРА

1. Керамічна плитка та безпека [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.mako.ru/ua/index.php?show_aux_page=76.
2. Пушкарьова К. К. Будівельна кераміка [Електронний ресурс] / К. К. Пушкарьова // Кераміка України. – 2009. – С. 150–154. – Режим доступу: <http://www.logos.biz.ua/proj/keram/pdf/150155.pdf>.
3. Кривенко П. В. Будівельні матеріали / П. В. Кривенко. – Донецьк : Вища школа, 1993. – 178 с.
4. Луців Н. В. Вплив технології виготовлення на формування асортименту керамічної плитки / Н. В. Луців // Інновації в управлінні асортиментом, якістю та безпекою товарів і послуг : матеріали IV Міжнародної наук.-практ. конф. (м. Львів, 24 листопада 2016 р.) : тези доповідей / [відп. ред. П. О. Куцик]. – Львів : Растр-7, 2016. – С. 105–108.
5. Горбунов Г. И. Керамическая плитка. Технология производства и новые предложения / Г. И. Горбунов, Д. Ф. Звездин // Российский химический журнал. – Москва, 2003. – Т. XLVII. – № 4. – С. 55–60.
6. Dondi M. Clays and bodies for ceramic tiles. Reappraisal and technological classification / M. Dondi, M. Raimondo, C. Zanelli // *Applied Clay Science*. – 2014. – № 96. – Р. 91–109.
7. Плитки керамічні. Технічні умови [Текст] : ДСТУ Б В.2.7-282:2011. – Чинний від 01.10.2013. – К. : Мінрегіон України, 2012. – 56 с. – (Національний стандарт України).
8. Ceramic tiles. Definitions, classification, characteristics and marking : ISO 13006. – First edition 2012-03-01. – Switzerland : International Organization for Standardization, 2012. – 52 p. – (International standard).
9. Технологія виготовлення плиток [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://plitochnik.kiev.ua>.
10. Анализ рынка керамической плитки в Украине [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ar-group.kiev.ua/novosti/18-analiz-rynka-keramicheskoy-plitki-v-ukraine-2014/#sthash.4205189J.dpuf>.
11. Луців Н. В. Товарознавче експертне дослідження керамічної плитки / Н. В. Луців, Д. Я. Данчевський // Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів : матеріали III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 16–18 березня 2016 р.). – Полтава : ПУЕТ, 2016. – С. 350–353.
12. Гивлюд М. М. Фактори формування асортименту та рівня якості керамічних виробів / М. М. Гивлюд, І. Л. Дублянська // Вісник НУ “Львівська політехніка”. – Львів, 2005. – № 536. – С. 244–247.

REFERENCES

1. “Ceramic tiles and safety”, available at: http://www.mako.ru/ua/indekh.php?show_aux_page=76.
2. Pushkar'ova, K.K. (2009), “Construction ceramics”, *Keramika Ukrainy*, pp. 150–154, available at: <http://www.logos.biz.ua/proj/keram/pdf/150155.pdf>.
3. Kryvenko, P.V. (1993), *Budivel'ni materialy* [Building materials], Vyscha shkola, Donetsk.
4. Lutsiv, N.V. (2016), “The influence of manufacturing technology on the product range Ceramic Tile”, *Innovatsiyi v upravlinni asortymentom, yakisty ta bezpekoyu tovariv i posluh* [Innovations in inventory management, quality and safety of goods and services], *Materialy IV Mizhnarodnoi nauk.-prakt. konf.: tezy dopovidey* [Materials IV International scientific and practical conf.: Abstracts], Rastr-7, Lviv, November 24, 2016, pp. 105–108.
5. Gorbunov, G.I. and Zvezdin, D.F. (2003), “Ceramic tile. Technology of production and new proposals”, *Rossiyskiy khimicheskiy zhurnal*, vol. XLVII, no. 4, pp. 55–60.
6. Dondi, M. Raimondo, M. and Zanelli, C. (2014), “Clays and bodies for ceramic tiles. Reappraisal and technological classification”, *Applied Clay Science*, vol. 96, pp. 91–109.
7. DSTU B V.2.7-282:2011 (2012), “Plytky keramichni. Tekhnichni umovy” [ISO B V.2.7-282:2011 “Ceramic tile. Specifications”], Minrehion Ukrainy, Kyiv.
8. International Organization for Standardization (2012), ISO 13006 “Ceramic tiles: Definitions, classification, characteristics and marking”, Switzerland.
9. “Technology for manufacturing tiles”, available at: <http://plitochnik.kiev.ua>.
10. “Analysis of the market of ceramic tiles in Ukraine”, available at: <http://ar-group.kiev.ua/novosti/18-analiz-rynka-keramicheskoy-plitki-v-ukraine-2014/#sthash.4205189J.dpuf>.
11. Lutsiv, N.V. and Danchevs'kyj, D.Ya. (2016), “Commodity expert study of ceramic tile”, *Aktual'ni problemy teorii i praktyky ekspertyzy tovariv* [Actual problems of theory and practice of examination of goods], *materialy III Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi internet-konferentsiyi* [materials III International scientific and practical Internet conference], PUET, Poltava, March 16–18, 2016, pp. 350–353.
12. Hyvliud, M.M. and Dublians'ka, I.L. (2005), “Factors product range and quality of ceramic products”, *Visnyk NU “L'vivs'ka politekhnikha”*, vol. 536, pp. 244–247.