

ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЧОВИХ ДОКАЗІВ

THE ISSUES OF PHYSICAL EVIDENCE RESEARCH

УДК 343.982.327

DOI: 10.37025/1992-4437/2022-38-2-60

O. Slyvna, *Cand. Sc. (Geology),
Forensic Expert of Commodity, Gemological
Research Department, Commodity, Gemological,
Economic, Construction, Land Research
and Evaluation Activities Laboratory,
Dnipro Scientific Research Forensic Center,
MIA of Ukraine, Dnipro, Ukraine*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7063-1938>

V. Korotaiev, *Cand. Sc. (Law), Associate Professor,
Head, Dnipro Scientific Research Forensic Center, MIA of Ukraine, Dnipro, Ukraine*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0269-0389>

P. Baranov, *Dr. Sc. (Geology), Professor,
Senior Forensic Expert of Commodity,
Gemological Research Department, Commodity,
Gemological, Economic, Construction,
Land Research and Evaluation Activities Laboratory,
Dnipro Scientific Research Forensic Center,
MIA of Ukraine, Dnipro, Ukraine*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3367-4277>

THE EXPERT ASSESSMENT OF SEMI-PRECIOUS STONES (ON THE EXAMPLE OF THE PEGMATITES OF THE DEPOSITS OF THE YELISEYEVSKY ORE FIELD)

The purpose of the article is to characterize the problematic issues of regulatory and legal support for the circulation of semi-precious stones with regard to improving the assessment of their quality and value, to propose directions for their solution using the example of written pegmatites of the Eliseiv field. **Methodology.** The methodological basis of the research is general scientific and special methods of scientific knowledge. The method of system-structural analysis made it possible to investigate the norms of domestic legislation regulating the extraction, production and use of precious and semi-precious stones, control over operations with them and the rules of their attestation, to express a number of critical remarks about the lack of regulations, technical instructions and price lists regarding pegmatite as a semi-precious stone of the second order. The use of statistical, mathematical, physical and other special research methods made it possible to investigate written pegmatite within the framework of forensic gemological examination in view of its physical, technological and aesthetic properties, as well as to distinguish groups based on established quality criteria. **Scientific novelty.** The regulatory and legal problems are identified in the legislation of Ukraine in determining the status, cost, confinement to a specific deposit of semiprecious stones. On the example of pegmatites of the Eliseiv ore field, the solutions in the expert evaluation of semiprecious stones are proposed, including the identification of quality criteria, the creation of reference collections, the formation of price lists taking into account the consumer properties of products. **Conclusions.** The legal framework in the field of regulation of extraction, production and use of precious and semi-precious stones, control over operations with them and their certification was analyzed. The problems of regulatory and legal provision of expert evaluation of semi-precious stones, in particular, written pegmatite as a semi-precious stone of the second order, are outlined. The cause-and-effect relationships of regulatory and legal support for the circulation of semi-precious stones in the context of improving the assessment of the quality and value of semi-precious stones (on the example of Eliseiv pegmatites) have been proven. Directions for solving the problems of regulatory and legal provision of expert evaluation of semi-precious stones are proposed using the example of written pegmatites of Eliseiv field. At the same time, it was established that written pegmatites are occur in different genetic types, but granite pegmatites are of greatest commercial interest due to their high decorative characteristics. The quality criteria of written pegmatites (color, size and shape of ichthyoglyphs, smoothness, pattern) were defined, on the basis of which decorative varieties of pegmatites were selected: light pink, light brown, dot

purple, parquet pink, purple tiger, pink leopard, light gray, brown-pink looped). It was established that the absence of state standards (price lists, technical conditions, quality criteria) for pegmatite creates certain difficulties in observing the main principles of forensic examination – the completeness and objectivity of research. It has been proven that currently the most priority task is the development of methodological recommendations for the forensic gemological examination of semi-precious stones.

Keywords: legislation; forensic hemological examination; expert assessment; semi-precious stones; semi-precious stones of the second order; written pegmatite; quality criteria; reference collection; price lists.

Introduction

According to the legislation of Ukraine on state regulation of mining, production, use, storage of precious metals and precious stones and control over operations with them (*Verkhovna Rada Ukrainy*, 1997, Lystopad 18, Pro derzhavne rehuliuвання vydobutku, st. 1) the written pegmatites are belong to semi-precious stones second order. At the same time, the any normative documents (technical conditions, price lists) that regulate the conduct of business activities in relation to it are missing.

In the world market, written pegmatite is not considered a semi-precious stone (*CIBJO*, 2020, Colored stone commission. 2020-12-1, The Gemstone Book, p. 26). But it has proven itself well as an interior and souvenir stone, which is widely used in decorative and artistic products. The written pegmatite is a branded stone with a bright commercial name for many companies. So, in the collection of the Madagascar company «Madagascar minerals» it can be found under the name «zebradorite» (*Madagascar Minerals*®, n. d., Zebradorite Tumbled Stones), and the Italian company «Antolini» offers elite, highly artistic interior products from this stone high value (*Antolini*® ITALY, n. d., Antolini Collection / Natural Stone Collection).

At the Ukraine, pegmatites are in more than two thousand ore occurrences and in seven deposits (Hurskyi, Yesypchuk, Kalinin, Kulish, Nechaiev, Tretiakov, & Shumlianskyi, 2006). The geological and economic assessment of these deposits was carried out during the Soviet era and was aimed at the industrialization of the country, while stone-colored raw materials were almost not taken into account and were not a priority.

Therefore, these deposits are rated as ceramic, rare metal and rare earth minerals, although in fact they are complex, since they almost always contain decorative writing pegmatites as an accompanying stone-colored raw material.

Therefore, today written pegmatite as a term has a legal status, but it is impossible to determine its belonging to semi-precious stones, since there are no criteria for confirming this. That is, written pegmatite is currently allegedly outlawed.

However, being in an uncertain legal field (Smorodynskyi, 2020; Vasyliiev, 2021; Mytoshop, 2022), it is difficult, if not impossible, for an expert to carry out an objective expert assessment of written pegmatite, to determine its true value. To solve these problems, research was conducted to identify the main

quality criteria of written pegmatite as a semi-precious stone.

The purpose and objectives of the study

The purpose of the article is to characterize the problematic issues of regulatory and legal support for the circulation of semi-precious stones in terms of improving the assessment of their quality and value, to suggest directions for their solution using the example of the written pegmatites of the Eliseiv field.

To achieve this goal, it is necessary to perform the following tasks:

- to outline the problems of regulatory and legal provision of expert evaluation of semi-precious stones;

- to propose directions for solving the problems of regulatory and legal provision of expert evaluation of semi-precious stones using the example of written pegmatites of the Eliseiv field, for which, to establish the genetic types of written pegmatites and to determine the criteria for the selection of decorative written pegmatites of the Eliseiv ore field, also to initiate quality criteria for decorative varieties of pegmatites and consider the possibility of compiling reference collection of decorative varieties of written pegmatites, etc.;

- to provide appropriate proposals for the forensic gemological examination of semi-precious stones.

Presentation of the main material

The problems of regulatory and legal provision of expert evaluation of semi-precious stones, in particular written pegmatite. According to the amendments to the order of the Ministry of Justice of Ukraine dated October 8, 1998 No 53/5, introduced by the order of the Ministry of Justice of Ukraine dated January 10, 2019 No 83/5 (*Ministerstvo yustytzii Ukrainy*, 2019, Sich 10, Pro vnesennia zmin), Scientific-methodical recommendations on the preparation and appointment of forensic examinations and expert studies are supplemented by section XI (Gemological examination), which stipulates that «objects of gemological examination are precious stones, diamonds, precious stones of organogenic origin, semi-precious stones, decorative stones and articles of it, jewelry with stone inserts and raw materials (diamond, amber etc.)» (*Ministerstvo yustytzii Ukrainy*, 1998, Zhovten 08, Naukovo-metodychni rekomendatsii, rozd. XI, p. 11.1).

In addition, an approximate list of resolved issues of forensic gemological examination is provided (*Ministerstvo yustytzii Ukrainy*, 1998, Zhovten

08, Naukovo-metodychni rekomendatsii, rozd. XI, p. 11.3), which for objective reasons (there is a lack of information on written pegmatites as semi-precious

stones), the expert cannot give an answer (Table 1), which makes it impossible to conduct a complete and objective forensic gemological examination.

Table 1

Possibilities of forensic hemological examination
(order of the Ministry of Justice of Ukraine of January 10, 2019 No 83/5)

No	List of resolved issues, which are applied during the forensic hemological examination	How can an expert who conducts a forensic hemological examination answer?
1	Are the stones sampled for examination precious, decorative, natural, synthetic, or imitation? If so, which one exactly?	It is impossible to determine the status of the stones due to the lack of criteria for the quality of written pegmatite as a semi-precious stone
2	What are the quality characteristics of the stone samples provided for the study?	It is impossible to give an answer about the qualitative characteristics of the studied pegmatites due to their absence
3	What is the origin of the stone samples provided for the study?	It is impossible to determine the origin of the studied stone samples, since at this time there is no information about the genetic types of deposits of decorative pegmatites
4	From which deposit was the decorative stone provided for research mined?	It is impossible to give an answer due to the lack of information about the dating of decorative pegmatites to specific deposits
5	What is the value of stones provided for research?	It is impossible to determine the value of written pegmatite due to the lack of price lists for it
6	Do the marking data correspond to the actual product characteristics of the stones?	It is impossible to determine the conformity of the marking data with the current product characteristics of written pegmatite due to the lack of such for it as a semi-precious stone
7	Does the quality of the stone product meet the requirements of standards, technical conditions according to organoleptic indicators?	It is impossible to determine with the help of organoleptic indicators the conformity of the quality of pegmatite products with the requirements of standards and technical conditions due to the lack of such for written pegmatite

Therefore, it is timely to develop normative documents, that will allow to evaluate written pegmatite (this problem is relevant for all semi-precious stones) in accordance with the Law of Ukraine «On state regulation of mining, production and use of precious metals and precious stones and control over operations with them» as semi-precious stones second order.

Genetic types of written pegmatites. Pegmatite as a natural stone is formed under certain geological conditions and belongs to two genetic groups – fluid-magmatogenic and fluid-metamorphogenic (Shavlo, Kirikilitca, & Kniazhev, 1984, s. 32; Lv, Zhang, Tang, & Guan, 2012; Lv, Zhang, & Tang, 2020; Plunder, Pourhiet, Räss, Gloaguen, Pichavant, & Gumiaux, 2022).

Magmatic pegmatites are late-magmatic formations that are close in composition to the original intrusion. Intrusions with high acidity or alkalinity, complete differentiation and multiphase introduction are characterized by the greatest pegmatite bearing. Among them, four mineralogical-geochemical types

are distinguished: granitic, hybrid (calcified), alkaline and ultrabasic.

Metamorphogenic pegmatites were formed at various stages of metamorphic transformation, mainly of ancient Precambrian rocks, in regressive stages of high facies of regional metamorphism and are not associated with magmatic complexes. They develop within granitogneiss blocks of ancient platforms and are controlled by fault structures. They are represented by ceramic recrystallized pegmatites and rare-earth types of granite pegmatites, formed in the conditions of the andalusite-sillimanite facies, and form tantalum-niobium and rare-earth deposits. This type of pegmat serves as a source of Li, Cs, Be, Ta, Sn, as well as aquamarine, heliodor, topaz, etc.

The majority of pegmatites are associated with magmatic intrusions of granitoids and are composed mostly of orthoclase, microcline, quartz, albite, oligoclase, and biotite. The following are present as additional minerals (mainly useful or ore mineralization): muscovite, tourmaline, garnet, topaz, beryl, lepidolite

(Li), spodumene (Li), fluorite, apatite, minerals of rare metals, radioactive elements and rare earths (TR).

These pegmatites are divided into two groups:

simple undifferentiated – composed mainly of microcline and quartz;

complex differentiated are characterized by a zonal structure and the presence of several zones and areas of mineral accumulations (from the periphery to the center): an outer fine-grained muscovite-quartz-feldspar border several centimeters thick; quartz-feldspar aggregate with a graphic and granite-like (indistinct) structure; blocks of coarse-grained microcline; quartz core; anomalous accumulations of quartz, albite, spodumene, manganese minerals and rare metals.

Granite pegmatites include ceramic, mica, rare and rare earth mineral varieties.

Magmatogenic and metamorphogenic simple and recrystallized pegmatites composed of K-Na-feldspars and quartz are considered ceramic. The ratio of quartz and feldspars in industrial grades of raw materials is 1:3. The structure is written, granitoid and giant-grained. It is developed as a feldspar raw material for the ceramic and glass industry.

Mica pegmatites are formed at great depths (more than 6 km) and consist of plagioclase, microcline, quartz, muscovite, biotite, black tourmaline, apatite, and beryl. Compared to other pegmatites, they are poor in mineral species and serve as a source of sheet muscovite, ceramic materials – microcline and quartz, which form significant deposits with graphic structures.

Rare-metal and rare-earth pegmatites are formed at medium depths (from 4 to 6 km), contain microcline, quartz, albite, sometimes spodumene, muscovite, lepidolite, and beryl, as well as colored tourmalines, columbite, tantalite, cassiterite, plucite, and plucite-replacement (albitization, greisenization). Rare metal pegmatites are represented by magmatogenic and metamorphogenic metasomatically replaced pegmatites. Magmatic deposits form tantalum and niobium deposits, small deposits of tin, tungsten, uranium, thorium, and rare earths.

Crystal-bearing pegmatites formed at relatively shallow depths (from 3 to 4 km) contain microcline, quartz, as well as albite, muscovite, biotite; serve as a source of obtaining rock crystal (piezo-optical raw material) and optical fluorite, sometimes topaz, beryl, amethyst, which are located on the walls of cavities in quartz zones of veins.

Of the genetic types listed above, granite pegmatites are of greatest interest, in which graphic textures of large volumes are widely and vividly displayed.

Criteria for the selection of decorative writing pegmatites of the Eliseiv ore field. In order to distinguish decorative varieties of written pegmatites among numerous pegmatite manifestations, the pegmatites of

the Eliseiv ore field of the Western Azov region of the Ukrainian shield were studied, among which the «Balka Velikiy Tabor» deposit is the most studied and developed as a feldspar raw material. It was established that veins with pegmatite of a graphic structure are widely developed in the deposit. A detailed analysis of the works of the past years (Dehtiar, 2006) proved that the selected written pegmatites were evaluated as stone-colored raw materials according to OST 41-01-143-79 «Mineraly i gornye porody dlia kollektcii» (*Ministerstvo geologii SSSR*, 1979, OST 41-01-143-79), TY 41-07-051-89 «Plitka dekorativnaia iz prirodnikh tvetnykh kamnei» (*Ministerstvo geologii SSSR*, 1989, TU 41-07-051-84), TY 41-07-052-90 «Kamni tvetnye prirodnye v syre» (*Ministerstvo geologii SSSR*, 1990, TU 41-07-052-90).

Research of the state-owned enterprise Yuzhukr-geology on the study of written pegmatites with the aim of using them in the stone-working industry and the jewelry industry has shown that the yield of conditioned raw materials (size from 50 x 50 x 5 mm to 200 x 300 x 40 mm) is on average 55–56 % of the deposit's reserves. That is, today a full assessment of the decorativeness of written pegmatites is economically expedient and relevant, as it makes it possible to transfer a significant part of ceramic raw materials to the rank of stone-colored by complex development of pegmatite deposits without investing huge funds.

In order to determine the main criteria for the selection of decorative varieties of pegmatites from the «Balka Velikiy Tabor» deposit, their decorative properties were evaluated. It should be emphasized that the method of studying written pegmatite involved field, chamber and laboratory work. That is, the decorativeness of pegmatites was first assessed directly at the deposit during field observations, and then laboratory studies are conducted to adjust the category of decorativeness as new information about the stones is obtained.

During the gemological evaluation of written pegmatite, the physical and technological (hardness, cracking, cleavage, smoothness, geometric parameters – size and shape) and aesthetic properties of natural stones (color, texture pattern, various surface effects) are determined, which determine its true value.

Our research has shown that, due to the high hardness of the rock-forming minerals (quartz – 7, microcline – 6, on the Mohs scale), the written pegmatites of the studied deposit are well amenable to processing with a diamond tool (cutting, grinding and polishing). Even minor defects in stone (cracks and fissures, which complicate the technological process of processing) determine the method of its processing. For example, some difficulties during the processing of written pegmatites are caused by the perfect cleavage of feldspars (stones can chip along the cleavage

planes in the process of processing, causing the formation of a rough surface), which requires the selection of diamond powder according to the size of the fraction and hardness. That is, the polishability (the ability to take mirror-smooth polishing) of this stone and the absence of cracks determine the suitability of written pegmatite for use in the stone-cutting and jewelry industry. The polished surface enhances its textural pattern, formed by intergrowths of clear and smoky quartz in feldspars. The quality of polishing is expressed by the percentage of the area of the mirror surface and makes it possible to distinguish three varieties of written pegmatite as one of the criteria for its decorativeness (Fig. 1).

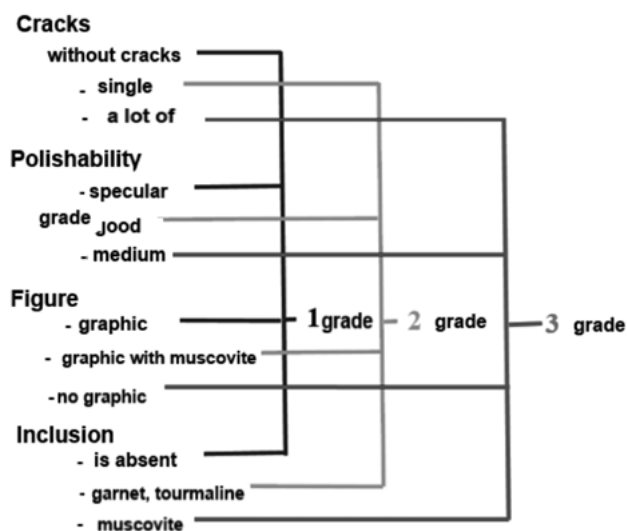


Fig. 1

Scheme for determining the quality (grade) of pegmatites

Thus, the 100 % polished surface and the absence of cracks prove that pegmatite belongs to the first grade, which enables its use in the jewelry industry in the form of jewelry inserts.

The second grade of pegmatites are varieties with a minimum number of cracks, their polished surface is 70–90 %.

The third grade is characterized by pegmatite with a polished surface of 30–60 % and cracking that does not violate the integrity of the stones.

Therefore, the set of physical and technological properties (hardness, cracking, fissure, geometric parameters – size and shape, smoothness), which made it possible to classify written pegmatites by grade, is one of the most important quality criteria of written pegmatites of the Eliseiv ore field.

At the same time, the shape and size of fragments or samples of written pegmatites also significantly affect their qualitative characteristics. This criterion makes it possible to assess the possibility of using written pegmatites as a material for decorative and artistic products, distinguishing the following size groups: 1–2 cm,

2–5 cm, 5–30 cm. Fragments of written pegmatites are presented in various forms: isometric, lamellar, elongated and irregular. That is, the shape and size of the stone-colored raw materials actually determine the shape and size of the finished product.

In addition, when clarifying the scope of application, the size of texture-creating elements (quartz ichthyoglyphs) is taken into account. According to the size of the quartz inclusions in the feldspars of the written pegmatites of the Eliseiv field are distinguished: giant (from 10 to 30 mm); large (5–10 mm); medium (2–5 mm); small (up to 2 mm); elongated (length 5–10 mm or more, width 1 mm).

The aesthetic properties (pattern, color) of pegmatite carry beauty and artistry, and directly affect the cost of stones and products made from it.

The studied written pegmatites of the deposit are distinguished by a variety of patterns and shade variations of pink-red and light beige colors, which is due to the presence of microcline, often with a pearly tint, characteristic of cleavage planes of feldspars. The color of microcline depends on the presence of impurities of chromophore elements in the mineral structure (Platonov, Platonova, & Geleta, 2000, p. 5): the pink-red color of microcline is given by trivalent iron oxides, and yellowness and reddish-brown the shade corresponds to its hydroxides – goethite. A decrease in the concentration of pigmenting phases leads to discoloration. The appearance of a lilac shade is caused by an admixture of titanium.

The colors of written pegmatites are light pink, pink, light red, deep pink with a brown tint, deep pink with a purple tint, and light beige colors. The color of the pegmatite is closely related to the color of the quartz ichthyoglyphs, since the lighter the pattern, the more contrasting the ichthyoglyphs. Accordingly, the main advantage of written pegmatite comes to the fore – graphic drawing.

Reference collection of written pegmatites. Using the textural and color feature as a criterion for evaluating the quality of written pegmatites, we distinguished the following decorative varieties of pegmatites: pale pink; light brown; point violet; parquet-like pink; purple tiger; pink leopard; light gray; brown-pink looped (Fig. 2).

The textural pattern of stones, determined by a number of characteristics of quartz ichthyoglyphs (size, shape, orientation in feldspar, clarity of contours and similarity of the pattern with ancient Hebrew and Arabic writing), is also a criterion for evaluating the quality of written pegmatite and makes it possible to distinguish four types of decorative varieties (Table 2), which determine the scope of their application in industry.

In addition, the criteria for the quality of written pegmatites are physical and mechanical resistance (abrasion resistance, frost resistance, strength, hardness, brittleness), chemical resistance of pegmatite

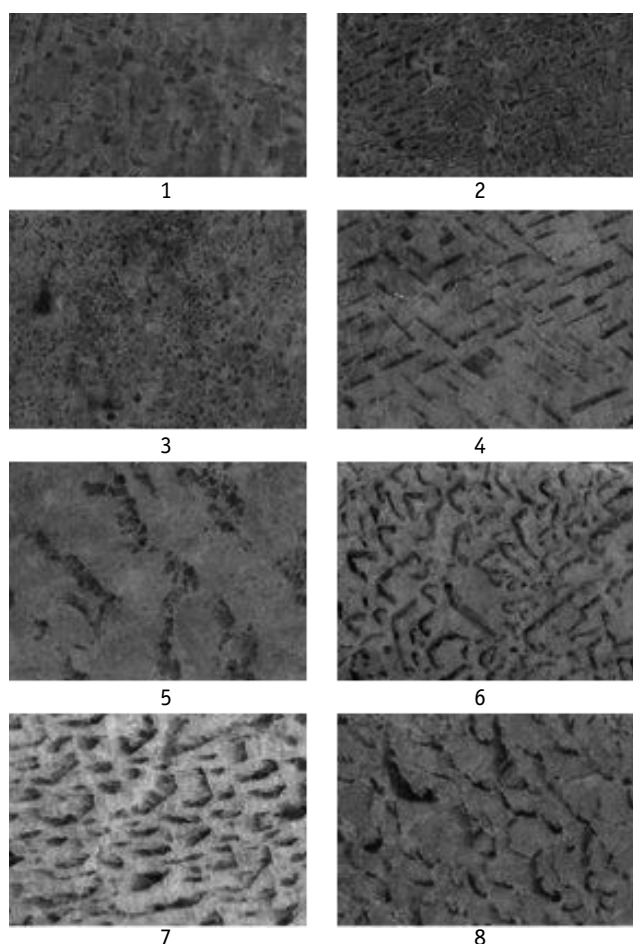


Fig. 2

Decorative varieties of pegmatites of the «Balka Velikiy Tabor» deposit: 1 – pale pink; 2 – light brown; 3 – spot purple; 4 – parquet-like pink; 5 – purple tiger; 6 – pink leopard; 7 – light gray; 8 – brown-pink looped

(resistance of stones to chemically active substances – acids, alkalis, to the action of the atmosphere) and its suitability for use after making jewelry and decorative art products. An example can be the radiation activity of written pegmatites of the «Balka Velikiy Tabor» deposit – from 280,4 to 294,3 Bq/kg, which is less than the permissible (370 Bq/kg) value. So, these stones can be used for finishing works.

Separated groups of pegmatite varieties are, in fact, a reference collection, according to which extraction from a deposit of already marketable pegmatite will be carried out.

However, according to the authors, it is most rational in the process of field and laboratory research, as well as during expert evaluation of semi-precious stones, to use a catalog or atlas of written pegmatites, which includes all decorative varieties of these natural stones. The creation of such an atlas, which is current today, is a possible solution, taking into account the proposed criteria for evaluating the quality of decorative varieties of written pegmatites of the studied pegmatite field.

Directions for improving the regulatory and legal provision of the procedure of expert evaluation of writ-

ten pegmatite as a semi-precious stone of the second order. Decorative writing pegmatites of the Eliseiv ore field, which are an integral component of ceramic pegmatites, are currently mined as cheap ceramic (feldspar) raw materials, which causes irrational use of the mineral and raw material base of Ukraine. After all, there is a lack of economic evaluation of written pegmatite as a semi-precious stone, besides, the scope of its application, technological features of extraction and processing are not defined (Nesterovskii, 2003; Heleta, & Serhiienko, 2005; Ryshchenko, Fedorenko, Firsov, Chyrkina, & Mikheienko, 2010; Fuchslach, Nex, & Kinnaird, 2018; Duuring, 2020; Bhandari, Qin, Zhou, & Evans, 2022).

A concise analysis of the economic assessment of the «Balka Velikiy Tabor» deposit proved that among the total reserves of written pegmatites (5152 m³), decorative varieties of pegmatite with a graphic texture make up 1717,3 m³, which corresponds to 4,292,500 kg. It was established that the cost of ceramic raw materials (\$429 337,5) is almost ten times lower than the cost of decorative pegmatites. And considering the range of possible finished products from decorative pegmatite, the value of the pegmatite deposit «Balka Velikiy Tabor» will amount to \$429 250 000, exceeding by hundreds of times the initial indicators of the geological and economic assessment (Slyvna, & Baranov, 2015, p. 77). These rough calculations to demonstrate the importance of the direction of transfer of writing pegmatite from ceramic to stone-colored raw materials.

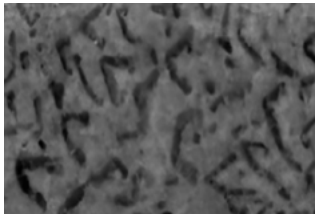
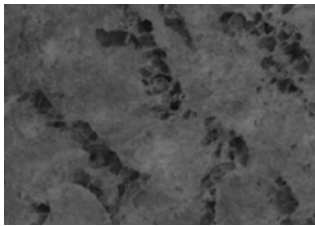
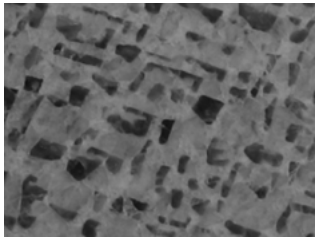
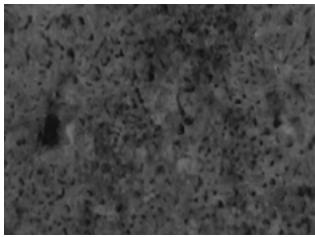
Therefore, solving the problem of the development of the mineral and raw material base of Ukraine as a material basis for the growth of the national economy (*Verkhovna Rada Ukrainy*, 2011, Kvitin 21, Zahalnodержавна програма розвитку), based on a balanced systemic approach to its expansion, in particular thanks to the balanced use of new types of minerals, it is necessary to urgently re-evaluate known and evaluate new pegmatite deposits, recognizing written pegmatites as stone-colored raw materials. At the same time, it is necessary to develop regulatory documents (price lists, atlases) for this type of raw material (decorative varieties of written pegmatite), in our opinion, with the help of software, taking into account the cost of already finished products.

In order to improve the evaluation of the quality and value of written pegmatite as a semi-precious stone, it is necessary to develop a model of rational use of decorative pegmatites of the Eliseiv ore field. To do this, it seems worth applying the sequence of geological and industrial quality assessment of decorative varieties of written pegmatites on the example of the «Balka Velikiy Tabor» deposit.

It is known that the «Balka Velikiy Tabor» deposit has been assessed as a ceramic raw material, and

Table 2

Decorative varieties of written pegmatites of the Eliseiv Field

Varieties	General appearance	Short characteristics of pegmatite
1		Perfectly clear ichthyoglyphs up to 10 mm in size, have a shape reminiscent of ancient Hebrew and Arabic writing. The color of feldspar is pale pink
2		Clear ichthyoglyphs up to 7 mm in size, have a lamellar shape. The color of feldspar is pink-red with pale orange shades
3		Indistinct ichthyoglyphs with blurred borders measuring up to 40 mm or more. The color of feldspar is pink-gray with a purple tint
4		Needle ichthyoglyphs up to 2 mm in size. Brown-red color of feldspar with a purple tint, with a faint graphic pattern

a certain extraction technology has been approved. Accordingly, the method of selection of decorative pegmatite at the deposit should be based on current technologies (Baranov, Tcotcko, & Shevchenko, 2012). Therefore, only selective selection of decorative varieties of pegmatite is possible, which does not violate technologies and does not affect the extraction of a useful component, and the cost of extraction, which is reduced to the selection of stones and its sorting, is 1–2 % of the cost of commercial pegmatite.

To effectively sort stones, you need to know the market range of products from this type of raw material and the requirements for them. Therefore, at this stage, which, in fact, depends on the quality of the final product (products), it is necessary to involve a specialist who knows the technology of processing written pegmatite. Such recommendations are also valid for the rest of the semi-precious stones.

The next stage should be the direct study of the selected samples in laboratory conditions. For this purpose, the authors propose to use the method of hemological assessment of the quality of written pegmatite, presented in the form of a scheme for determining their grade (Fig. 1).

Therefore, the initiated quality criteria of decorative types of pegmatites make it possible to rationally use written pegmatite not only as a raw material for the ceramic and glass industry, but also as a semi-precious stone. For this, in the near future, the development of value prices for decorative pegmatites should be started in the context of improving the current system of regulatory and legal support for the circulation of semi-precious stones.

Recommendations for expert evaluation of written pegmatites. Pegmatite is mined in large quantities on the territory of Ukraine as a ceramic raw material. At the same time, it is not represented on the European market as a stone-colored raw material. That is, in Europe, pegmatite is not considered a semi-precious stone, and the term «semi-precious» is not used according to CIBJO standards.

Today, Ukraine has an ambiguous situation in the field of forensic gemological examination of pegmatite as a semi-precious stone of the second order, since the lack of state standards for this stone creates certain difficulties for forensic examination in determining the quality of its raw materials, pricing policy and certification.

Analyzing the above, as well as the problems of modern legislation in the field of semi-precious stones, for a full-fledged expert evaluation of written pegmatite, the issue of developing methodical recommendations for conducting its forensic gemological examination becomes especially relevant.

Scientific novelty

Regulatory and legal problems in the legislation of Ukraine in terms of determining the status of semi-precious stones, their value, belonging to a specific deposit, etc. are outlined. Directions for their solution in the expert evaluation of semi-precious stones on the example of pegmatites of the Eliseiv ore field are proposed, including the identification of quality criteria, the creation of reference collections, the formation of price lists, taking into account the consumer properties of products.

Conclusions

1. The legal framework in the field of regulation of extraction, production and use of precious and semi-precious stones, control over operations with them and their certification was analyzed. The problems of regulatory and legal provision of expert evaluation of semi-precious stones, in particular, written pegmatite as a semi-precious stone of the second order, are out-

lined. The cause-and-effect relationships of regulatory and legal support for the circulation of semi-precious stones in the context of improving the assessment of the quality and value of semi-precious stones (on the example of Eliseiv pegmatites) have been proven.

2. Directions for solving the problems of regulatory and legal provision of expert evaluation of semi-precious stones are proposed using the example of written pegmatites of the Eliseiv field. At the same time, it was established that written pegmatites occur in different genetic types, but granite pegmatites are of greatest commercial interest due to their high decorative characteristics. Quality criteria of written pegmatites (color, size and shape of ichthyoglyphs, smoothness, pattern) were defined, on the basis of which decorative varieties of pegmatites were selected (soft pink, soft brown, dot purple, parquet pink, purple tiger, pink leopard, light gray, brown-pink looped). It was established that the absence of state standards (price lists, technical conditions, quality criteria) for pegmatite creates certain difficulties in observing the main principles of forensic examination – the completeness and objectivity of research.

3. It has been proven that currently the most priority task is the development of methodological recommendations for the forensic gemological examination of semi-precious stones.

References

- Antolini* ITALY. (n. d.). *Antolini Collection / Natural Stone Collection*. <https://www.antolini.com/en/c6/natural-stone-collection5>
- Baranov, P. N., Tcoto, L. I., & Shevchenko, S. V. (2012). Osobennosti podscheta zapasov i otbora kamnesamotcvetnogo syria proiavlennii v iugo-vostochnoi chasti Ukrainy. *Forum gornikov: materialy mizhnar. konf. (3–6 zhovtnia)*. Dnipropetrovsk. T. 3. S. 200–204. <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/150397> [in Russian].
- Bhandari, S., Qin, K., Zhou, Q., & Evans, N. J. (2022). Geological, Mineralogical and Geochemical Study of the Aquamarine-Bearing Yamrang Pegmatite, Eastern Nepal with Implications for Exploration Targeting. *Minerals*, 12(5), 564. DOI: <https://doi.org/10.3390/min12050564>
- CIBJO. (2020). Coloured stone commission. 2020-12-1. *The Gemstone Book*. [n. p.]. 78 s. <http://www.cibjo.org/wp-content/uploads/2020/04/20-12-22-Official-Gemstone-Book.pdf>
- Dehtiar, V. I. (2006). *Poshuky ta poshukovo-otsinochni roboty na zakamianile derevo, epidozyt, maliunchatyi kremyn, kolorovyi kvarts, pysmovyi hranit, hips na terytorii Kharkivskoi, Dnipropetrovskoi, Zaporizkoi ta Donetskoii oblastei*. Dnipropetrovsk [in Ukrainian].
- Duuring, P. (2020). *Rare-element pegmatites: a mineral systems analysis*. DOI: 10.13140/RG.2.2.35634.84166
- Fuchsloch, W. C., Nex, P. A., & Kinnaird, J. A. (2018). Classification, mineralogical and geochemical variations in pegmatites of the Cape Cross-Uis pegmatite belt, Namibia. *Lithos*, 296–299, 79–95. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2017.09.030>
- Heleta, O. L., & Serhiienko, I. A. (2005). Osnovni osoblyvosti finansovo-tovarovnavchoi otsinky rodovyschch dekoratyvnoho kaminnia. *Koshtovne ta dekoratyvne kaminnia*, 2, 8–15 [in Ukrainian].
- Hurskyi, D. S., Yesypchuk, K. Yu., Kalinin, V. I., Kulish, Ye. O., Nechaiev, S. V., Tretiakov, Yu. I., & Shumlianskyi, V. O. (2006). Nemetalichni korysni kopalyny. U O. B. Bobrov, M. P. Shcherbak (Nauk. red.). *Metalichni i nemetalichni korysni kopalyny Ukrainy*. (T. II, 552 s.). Kyiv; Lviv: Tsentri Yevropy [in Ukrainian].
- Lv, Z. H., Zhang, H., Tang, Y., & Guan, S. J. (2012). Petrogenesis and magmatic hydrothermal evolution time limitation of Kelumute No. 112 pegmatite in Altay, Northwestern China: Evidence from zircon U-Pb and Hf isotopes. *Lithos*, 154, 374–391. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2012.08.005>
- Lv, Z., Zhang, H., & Tang, Y. (2020). Anatexis origin of rare metal/earth pegmatites: Evidences from the Permian pegmatites in the Chinese Altai. *Lithos*, 380–381, 105865. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2020.105865>

- Madagascar Minerals*. (n.d). *Zebradorite Tumbled Stones*. Retrieved from <https://www.madagascarminerals.com/cat-zebradorite-tumbled-stones.cfm#>
- Ministerstvo geologii SSSR. (1979). *OST 41-01-143-79. Mineraly i gornye porody dlia kollektcii*. [Vveden 01.04.79]. M. [in Russian].
- Ministerstvo geologii SSSR. (1989). *TU 41-07-051-84. Plitka dekorativnaia iz prirodnykh tcvetnykh kamnei*. M. [in Russian].
- Ministerstvo geologii SSSR. (1990). *TU 41-07-052-90. Kamni tcvetnye prirodnye v syre*. [Vveden 01.01.1991]. M. [in Russian].
- Ministerstvo yustytzii Ukrainy. (1998, Zhovten 08). *Naukovo-metodychni rekomendatsii z pytan pidhotovky ta pryznachennia sudovykh ekspertyz ta ekspertnykh doslidzhen*: zatv. nakazom No 53/5 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0705-98#top> [in Ukrainian].
- Ministerstvo yustytzii Ukrainy. (2019, Sichen 10). *Pro vnesennia zmin do nakazu Ministerstva yustytzii Ukrainy vid 08 zhovtnia 1998 roku No 53/5: nakaz No 83/5*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0089-19#top> [in Ukrainian].
- Mytoshop, V. (2022). Problema yurydychnoi nevyznachenosti v ameryanskii pravovii systemi ta yii vplyv na derzhavnu polityku [The problem of legal uncertainty in the american legal system and its influence on public polic]. *Znannia yevropeiskoho prava*, 1, 18–22 [in Ukrainian].
DOI: <https://doi.org/10.32837/chern.v0i1.308>
- Nesterovskii, V. A. (2003). K voprosu o poputnoi dobyche kamnesamotcvetnogo syria v gornodobyvaiushchikh regionakh Ukrainy. *Naukovii visnik NGU*, 9, 62–63 [in Russian].
- Platonov, A. N., Platonova, E. A., & Geleta, O. L. (2000). Opyt optiko-spektroskopicheskogo i kolorimetriceskogo issledovaniia porodoobrazuiushchego mikroklina, okrashennogo mikrovkliucheniiami oksidnykh zhelezistykh faz. *Mineralogicheskii zhurnal*, 22(4), 3–7. [in Russian].
- Plunder, A., Pourhiet, L. Le, Räss, L., Gloaguen, E., Pichavant, M., & Gumiaux, C. (2022). Pegmatites as geological expressions of spontaneous crustal flow localization. *Lithos*, 416–417, 106652.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2022.106652>
- Ryshchenko, M. I., Fedorenko, O. Yu., Firsov, K. M., Chyrkina, M. A., & Mikheienko, L. O. (2010). Vyvchennia vlastyvostei hranitiv ta pehmatyiv Pryazovia z metoiu vykorystannia v tekhnologii sklokeramichnykh vyrobiv. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(6(43)), 60–64 [in Ukrainian].
DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2010.2599>
- Shavlo, S. G., Kirikilitca, S. I., & Kniazev, G. I. (1984). *Granitnye pegmatity Ukrainy*. Kiev: Naukova dumka. 264 s. [in Russian].
- Slyvna, O. V., & Baranov, P. M. (2015). Heoloho-promyslovi kryterii otsinky yakosti pysmovykh pehmatyiv Yelyseivskoho rudnogo polia. *Koshtovne ta dekoratyvne kaminnia*, 1(80), 8–12. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ktdk_2015_1_4 [in Ukrainian].
- Smorodynskyi, V. (2020). Pravova vyznachenist. *Filosofia prava i zahalna teoriia prava*, 2, 185–20 [in Ukrainian].
DOI: <https://doi.org/10.21564/2707-7039.2.242858>
- Vasyliiev, S. V. (2021). «Nevyznachenist» u mekhanizmi pravovoho rehuliuвання protsesualnykh pravovidnosyn ta yurydychni instrumenty yii usunennia [Legal uncertainty in procedural legal relations regulation mechanism and legal instruments of its elimination]. *Pravova derzhava*, 42, 22–31 [in Ukrainian].
DOI: <https://doi.org/10.18524/2411-2054.2021.42.232409>
- Verkhovna Rada Ukrainy. (1997, Lystopad 18). *Pro derzhavne rehuliuвання vydobutku, vyrobnytstva i vykorystannia dorohotsinnykh metaliv i dorohotsinnoho kaminnia ta kontrol za operatsiiamy z nymy*: Zakon Ukrainy No 637/97-VR. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/637/97-vr#Text> [in Ukrainian].
- Verkhovna Rada Ukrainy. (2011, Kviten 21). *Zahalnoderzhavna prohrama rozvytku mineralno-syrovynnoi bazy Ukrainy na period do 2030 roku*: zatv. Zakonom Ukrainy No 3268-VI. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3268-17#Text> [in Ukrainian].

List of used sources

- Antolini* ITALY. (б. д.). *Antolini Collection / Natural Stone Collection*. <https://www.antolini.com/en/c6/natural-stone-collection5>
- Баранов, П. Н., Цоцко, Л. И., & Шевченко, С. В. (2012). Особенности подсчета запасов и отбора камнесамоцветного сырья проявлений в юго-восточной части Украины. *Форум гірників: матеріали міжнар. конф. (3–6 жовтня)*. Дніпропетровськ. Т. 3. С. 200–204. <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/150397>
- Bhandari, S., Qin, K., Zhou, Q., & Evans, N. J. (2022). Geological, Mineralogical and Geochemical Study of the Aquamarine-Bearing Yamrang Pegmatite, Eastern Nepal with Implications for Exploration Targeting. *Minerals*, 12(5), 564.
DOI: <https://doi.org/10.3390/min12050564>
- CIBJO. (2020). Coloured stone commission. 2020-12-1. *The Gemstone Book*. [n. p.]. 78 s. <http://www.cibjo.org/wp-content/uploads/2020/04/20-12-22-Official-Gemstone-Book.pdf>
- Детяр, В. І. (2006). Пошуки та пошуково-оціночні роботи на закам'яніле дерево, епідозит, малюнчатий кремень, кольоровий кварц, письмовий граніт, гіпс на території Харківської, Дніпропетровської, Запорізької та До-нецької областей: Дніпропетровськ.
- Duuring, P. (2020). *Rare-element pegmatites: a mineral systems analysis*.
DOI: 10.13140/RG.2.2.35634.84166

- Fuchsloch, W. C., Nex, P. A., & Kinnaird, J. A. (2018). Classification, mineralogical and geochemical variations in pegmatites of the Cape Cross-Uis pegmatite belt, Namibia. *Lithos*, 296–299, 79–95.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2017.09.030>
- Гелета, О. Л., & Сергієнко, І. А. (2005). Основні особливості фінансово-товарознавчої оцінки родовищ декоративного каміння. *Коштовне та декоративне каміння*, 2, 8–15.
- Гурський, Д. С., Єсипчук, К. Ю., Калінін, В. І., Куліш, Є. О., Нечаєв, С. В., Третьяков, Ю. І., & Шумлянський, В. О. (2006). Неметалічні корисні копалини. У О. Б. Бобров, М. П. Щербак (Наук. ред.). *Металічні і неметалічні корисні копалини України*. (Т. II, 552 с.). Київ; Львів: Центр Європи.
- Ly, Z. H., Zhang, H., Tang, Y., & Guan, S. J. (2012). Petrogenesis and magmatic hydrothermal evolution time limitation of Kelumute No. 112 pegmatite in Altay, Northwestern China: Evidence from zircon U-Pb and Hf isotopes. *Lithos*, 154, 374–391.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2012.08.005>
- Ly, Z., Zhang, H., & Tang, Y. (2020). Anatexis origin of rare metal/earth pegmatites: Evidences from the Permian pegmatites in the Chinese Altai. *Lithos*, 380–381, 105865.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2020.105865>
- Madagascar Minerals'. (6. д.). *Zebradorite Tumbled Stones*. Узято з <https://www.madagascarminerals.com/cat-zebradorite-tumbled-stones.cfm#>
- Министерство геологии СССР. (1979). ОСТ 41-01-143-79. *Минералы и горные породы для коллекций*. [Введен 01.04.79]. М.
- Министерство геологии СССР. (1989). ТУ 41-07-051-84. *Плитка декоративная из природных цветных камней*. М.
- Министерство геологии СССР. (1990). ТУ 41-07-052-90. *Камни цветные природные в сырье*. [Введен 01.01.1991]. М.
- Міністерство юстиції України. (1998, Жовтень 08). *Науково-методичні рекомендації з питань підготовки та призначення судових експертиз та експертних досліджень*: затв. наказом № 53/5 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0705-98#top>
- Міністерство юстиції України. (2019, Січень 10). *Про внесення змін до наказу Міністерства юстиції України від 08 жовтня 1998 року № 53/5: наказ № 83/5*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0089-19#top>
- Митопшоп, В. (2022). Проблема юридичної невизначеності в американській правовій системі та її вплив на державну політику [The problem of legal uncertainty in the american legal system and its influence on public polic]. *Знання європейського права*, 1, 18–22.
DOI: <https://doi.org/10.32837/chern.v0i1.308>
- Нестеровский, В. А. (2003). К вопросу о попутной добыче камнесамоцветного сырья в горнодобывающих регионах Украины. *Научный вестник НГУ*, 9, 62–63.
- Платонов, А. Н., Платонова, Е. А., & Гелета, О. Л. (2000). Опыт оптико-спектроскопического и колориметрического исследования порообразующего микроклина, окрашенного микровключениями оксидных железистых фаз. *Минералогический журнал*, 22(4), 3–7.
- Plunder, A., Pourhiet, L. Le, Räss, L., Gloaguen, E., Pichavant, M., & Gumiaux, C. (2022). Pegmatites as geological expressions of spontaneous crustal flow localization. *Lithos*, 416–417, 106652.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2022.106652>
- Рищенко, М. І., Федоренко, О. Ю., Фірсов, К. М., Чиркіна, М. А., & Міхеєнко, Л. О. (2010). Вивчення властивостей гранітів та пегматитів Приазов'я з метою використання в технології склокерамічних виробів. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(6(43)), 60–64.
DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2010.2599>
- Шавло, С. Г., Кирикилиця, С. І., & Князев, Г. І. (1984). *Гранитные пегматиты Украины*. Киев: Наукова думка. 264 с.
- Сливна, О. В., & Баранов, П. М. (2015). Геолого-промислові критерії оцінки якості письмових пегматитів Єлисеївського рудного поля. *Коштовне та декоративне каміння*, 1(80), 8–12. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ktdk_2015_1_4
- Смородинський, В. (2020). Правова визначеність. *Філософія права і загальна теорія права*, 2, 185–201.
DOI: <https://doi.org/10.21564/2707-7039.2.242858>
- Васильєв, С. В. (2021). «Невизначеність» у механізмі правового регулювання процесуальних правовідносин та юридичні інструменти її усунення [Legal uncertainty in procedural legal relations regulation mechanism and legal instruments of its elimination]. *Правова держава*, 42, 22–31.
DOI: <https://doi.org/10.18524/2411-2054.2021.42.232409>
- Верховна Рада України. (1997, Листопад 18). *Про державне регулювання видобутку, виробництва і використання дороговісних металів і дороговісного каміння та контроль за операціями з ними*: Закон України № 637/97-ВР. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/637/97-вр#Text>
- Верховна Рада України. (2011, Квітень 21). *Загальнодержавна програма розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року*: затв. Законом України № 3268-VI. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3268-17#Text>

The article was received by the editors 13.06.2022

О. В. Сливна, кандидат геологічних наук,
судовий експерт відділу товарознавчих
та гемологічних досліджень
лабораторії товарознавчих, гемологічних,
економічних, будівельних, земельних досліджень
та оціночної діяльності,

Дніпропетровський науково-дослідний експертно-
криміналістичний центр МВС України, м. Дніпро
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7063-1938>

В. М. Коротаєв, кандидат юридичних наук, доцент,
директор, Дніпропетровський науково-дослідний
експертно-криміналістичний центр МВС України, м. Дніпро
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0269-0389>

П. М. Баранов, доктор геологічних наук, професор,
старший судовий експерт відділу товарознавчих
та гемологічних досліджень
лабораторії товарознавчих, гемологічних,
економічних, будівельних, земельних досліджень
та оціночної діяльності,

Дніпропетровський науково-дослідний експертно-
криміналістичний центр МВС України, м. Дніпро
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3367-4277>

ЕКСПЕРТНЕ ОЦІНЮВАННЯ НАПІВДОРОГОЦІННОГО КАМІННЯ (НА ПРИКЛАДІ ПЕГМАТИТІВ РОДОВИЩ ЄЛИСЕЇВСЬКОГО РУДНОГО ПОЛЯ)

Мета статті – схарактеризувати проблемні питання нормативно-правового забезпечення обігу напівдорогоцінного каміння щодо вдосконалення оцінювання його якості та вартості, запропонувати напрями їх розв'язання на прикладі письмових пегматитів Єлисеївського поля. **Методологія.** Методологічну основу дослідження становлять загальнонаукові та спеціальні методи наукового пізнання. Метод системно-структурного аналізу дозволив дослідити норми вітчизняного законодавства, що регулює видобуток, виробництво та використання дорогоцінного та напівдорогоцінного каміння, контроль за операціями з ним та правила його атестації, висловити низку критичних зауважень про відсутність нормативних актів, технічних вказівок та преїскурантів щодо пегматиту як напівдорогоцінного каміння другого порядку. Використання статистичних, математичних, фізичних та інших спеціальних методів дослідження дозволило дослідити письмовий пегматит у межах судової гемологічної експертизи з огляду на його фізико-технологічні та естетичні властивості, а також виокремити групи декоративних різновидів на основі встановлених критеріїв якості. **Наукова новизна.** Окреслено нормативно-правові проблеми в законодавстві України в частині визначення статусу напівдорогоцінного каміння, його вартості, належності до конкретного родовища тощо. Запропоновано напрями їх вирішення в експертній оцінці напівдорогоцінного каміння на прикладі пегматитів Єлисеївського рудного поля, серед яких виявлення критеріїв якості, створення еталонних колекцій, формування преїскурантів, зважаючи на споживчі властивості виробів. **Висновки.** Проаналізовано нормативно-правову базу у сфері регулювання видобутку, виробництва та використання дорогоцінного та напівдорогоцінного каміння, контролю за операціями з ним та його атестації. Окреслено проблеми нормативно-правового забезпечення експертного оцінювання напівдорогоцінного каміння, зокрема й письмового пегматиту як напівдорогоцінного каменя другого порядку. Засвідчено причинно-наслідкові зв'язки нормативно-правового забезпечення обігу напівдорогоцінного каміння в контексті вдосконалення оцінювання якості та вартості напівдорогоцінного каміння (на прикладі Єлисеївських пегматитів). Запропоновано напрями розв'язання проблем нормативно-правового забезпечення експертного оцінювання напівдорогоцінного каміння на прикладі письмових пегматитів Єлисеївського поля. При цьому встановлено, що письмові пегматити трапляються в різних генетичних типах, але найбільший комерційний інтерес становлять гранітні пегматити завдяки своїм високим декоративним характеристикам. Визначено критерії якості письмових пегматитів (колір, розмір і форма іхтіогліптів, полірованість, рисунок), на підставі яких виділені декоративні різновиди пегматитів: ніжно-рожевий, ніжно-коричневий, точковий фіолетовий, паркетоподібний рожевий, фіолетовий тигровий, рожевий леопард, світло-сірий, коричнево-рожевий петельчастий. Констатовано, що відсутність державних стандартів (преїскурантів, технічних умов, критеріїв якості) на пегматит створює певні труднощі в дотриманні основних принципів судової експертизи – повноти та об'єктивності досліджень. Засвідчено, що наразі чи не найпріоритетнішим завданням є розроблення методичних рекомендацій щодо проведення судової гемологічної експертизи напівдорогоцінного каміння.

Ключові слова: законодавство; судова гемологічна експертиза; експертне оцінювання; напівдорогоцінне каміння; напівдорогоцінне каміння другого порядку; письмовий пегматит; критерії якості; еталонна колекція; преїскуранти.

Е. В. Сливная, кандидат геологических наук,
судебный эксперт отдела товароведческих
и геммологических исследований
лаборатории товароведческих, геммологических,
экономических, строительных, земельных
исследований и оценочной деятельности,
Днепропетровский научно-исследовательский
экспертно-криминалистический центр МВД Украины, г. Днепр
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7063-1938>

В. Н. Коротаев, кандидат юридических наук, доцент,
директор, Днепропетровский научно-исследовательский
экспертно-криминалистический центр МВД Украины, г. Днепр
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0269-0389>

П. Н. Баранов, доктор геологических наук, профессор,
старший судебный эксперт отдела товароведческих
и геммологических исследований
лаборатории товароведческих, геммологических,
экономических, строительных, земельных
исследований и оценочной деятельности,
Днепропетровский научно-исследовательский экспертно-
криминалистический центр МВД Украины, г. Днепр
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3367-4277>

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА ПОЛУДРАГОЦЕННЫХ КАМНЕЙ (НА ПРИМЕРЕ ПЕГМАТИТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЕЛИСЕЕВСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ)

Цель статьи – охарактеризовать проблемные вопросы нормативно-правового обеспечения обращения полудрагоценных камней в контексте усовершенствования оценки его качества и стоимости, предложить пути их решения на примере письменных пегматитов Елисеевского поля. **Методология.** Методологическую базу исследования составляют общенаучные и специальные методы научного познания. Метод системно-структурного анализа позволил исследовать нормы отечественного законодательства, регулирующего добычу, производство и использование драгоценных и полудрагоценных камней, контроль за операциями с ними и правила их аттестации, высказать ряд критических замечаний об отсутствии нормативных актов, технических указаний и преїскурантов для пегматита как полудрагоценного камня второго порядка. Использование статистических, математических, физических и других специальных методов исследования позволило исследовать письменный пегматит в рамках судебной геммологической экспертизы с учетом его физико-технологических и эстетических свойств, а также выделить группы на основе установленных критериев качества. **Научная новизна.** Обозначены нормативно-правовые проблемы в законодательстве Украины в части определения статуса полудрагоценных камней, стоимости, принадлежности к конкретному месторождению. Предложены направления их решения в экспертной оценке полудрагоценных камней на примере пегматитов Елисеевского рудного поля, среди которых выявление критериев качества, создание эталонных коллекций, формирование преїскурантов, учитывая потребительские свойства изделий. **Выводы.** Проанализирована нормативно-правовая база в сфере регулирования добычи, производства и использования драгоценных и полудрагоценных камней, контроля за операциями с ними и их аттестации. Обозначены проблемы нормативно-правового обеспечения экспертной оценки полудрагоценных камней, в том числе и письменного пегматита как полудрагоценного камня второго порядка. Обоснованы причинно-следственные связи нормативно-правового обеспечения обращения полудрагоценных камней в контексте усовершенствования оценки качества и стоимости полудрагоценных камней (на примере Елисеевских пегматитов). Предложены пути решения проблем нормативно-правового обеспечения экспертного оценивания полудрагоценных камней на примере письменных пегматитов Елисеевского поля. При этом установлено, что письменные пегматиты встречаются в разных генетических типах, но наибольший коммерческий интерес представляют

гранитные пегматиты благодаря своим высоким декоративным характеристикам. Определены критерии качества письменных пегматитов (цвет, размер и форма ихтиоглиптов, полируемость, рисунок), на основании которых выделены декоративные разновидности пегматитов: нежно-розовый, нежно-коричневый, точечный фиолетовый, паркетобразный розовый, фиолетовый тигровый, розовый леопард, светло-серый, коричнево-розовый петельчатый. Констатируется, что отсутствие государственных стандартов (прейскурантов, технических условий, критериев качества) на пегматит создает определенные трудности при соблюдении основных принципов судебной экспертизы – полноты и объективности исследований. Подтверждено, что сегодня едва ли не самой приоритетной задачей является разработка методических рекомендаций по проведению судебной геммологической экспертизы полудрагоценных камней.

Ключевые слова: законодательство; судебная геммологическая экспертиза; экспертная оценка; полудрагоценные камни; полудрагоценные камни второго порядка; письменный пегматит; критерии качества; эталонная коллекция; преysкурanty.

УДК 343.9+553.5

О. В. Сливна, кандидат геологічних наук,
судовий експерт відділу товарознавчих
та гемологічних досліджень

лабораторії товарознавчих, гемологічних,
економічних, будівельних, земельних досліджень
та оціночної діяльності,

Дніпропетровський науково-дослідний експертно-
криміналістичний центр МВС України, м. Дніпро
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7063-1938>

В. М. Коротаєв, кандидат юридичних наук, доцент,
директор, Дніпропетровський науково-дослідний
експертно-криміналістичний центр МВС України, м. Дніпро
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0269-0389>

П. М. Баранов, доктор геологічних наук, професор,
старший судовий експерт відділу товарознавчих
та гемологічних досліджень

лабораторії товарознавчих, гемологічних,
економічних, будівельних, земельних досліджень
та оціночної діяльності,

Дніпропетровський науково-дослідний експертно-
криміналістичний центр МВС України, м. Дніпро
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3367-4277>

ЕКСПЕРТНЕ ОЦІНЮВАННЯ НАПІВДОРОГОЦІННОГО КАМІННЯ (НА ПРИКЛАДІ ПЕГМАТИТІВ РОДОВИЩ ЄЛИСЕЇВСЬКОГО РУДНОГО ПОЛЯ)

Мета статті – схарактеризувати проблемні питання нормативно-правового забезпечення обігу напівдорогоцінного каміння щодо вдосконалення оцінювання його якості та вартості, запропонувати напрями їх розв'язання на прикладі письмових пегматитів Єлисеївського поля. **Методологія.** Методологічну основу дослідження становлять загальнонаукові та спеціальні методи наукового пізнання. Метод системно-структурного аналізу дозволив дослідити норми вітчизняного законодавства, що регулює видобуток, виробництво та використання дорогоцінного та напівдорогоцінного каміння, контроль за операціями з ним та правила його атестації, висловити низку критичних зауважень про відсутність нормативних актів, технічних вказівок та преїскурантів щодо пегматиту як напівдорогоцінного каміння другого порядку. Використання статистичних, математичних, фізичних та інших спеціальних методів дослідження дозволило дослідити письмовий пегматит у межах судової гемологічної експертизи з огляду на його фізико-технологічні та естетичні властивості, а також виокремити групи декоративних різновидів на основі встановлених критеріїв якості. **Наукова новизна.** Окреслено нормативно-правові проблеми в законодавстві України в частині визначення статусу напівдорогоцінного каміння, його вартості, належності до конкретного родовища тощо. Запропоновано напрями їх вирішення в експертній оцінці напівдорогоцінного каміння на прикладі пегматитів Єлисеївського рудного поля, серед яких виявлення критеріїв якості, створення еталонних колекцій, формування преїскурантів, зважаючи на споживчі властивості виробів. **Висновки.** Проаналізовано нормативно-правову базу у сфері регулювання видобутку, виробництва та використання дорогоцінного та напівдорогоцінного каміння, контролю за операціями з ним та його атестації. Окреслено проблеми нормативно-правового забезпечення експертного оцінювання напівдорогоцінного каміння, зокрема й письмового пегматиту як напівдорогоцінного каменя другого порядку. Засвідчено причинно-наслідкові зв'язки нормативно-правового забезпечення обігу напівдорогоцінного каміння в контексті вдосконалення оцінювання якості та вартості напівдорогоцінного каміння (на прикладі Єлисеївських пегматитів). Запропоновано напрями розв'язання проблем нормативно-правового забезпечення експертного оцінювання напівдорогоцінного каміння на прикладі письмових пегматитів Єлисеївського поля. При цьому встановлено, що письмові пегматити трапляються в різних генетичних типах, але найбільший комерційний інтерес становлять гранітні пегматити завдяки своїм високим декоративним характеристикам. Визначено критерії якості письмових пегматитів (колір, розмір і форма іхтіогліптів, полірованість, рисунок), на підставі яких виділені декоративні різновиди пегматитів: ніжно-рожевий, ніжно-коричневий, точковий фіолетовий, паркетоподібний рожевий, фіолетовий тигровий, рожевий леопард, світло-сірий, коричнево-рожевий петельчастий. Констатовано, що відсутність державних

стандартів (прейскурантів, технічних умов, критеріїв якості) на пегматит створює певні труднощі в дотриманні основних принципів судової експертизи – повноти та об'єктивності досліджень. Засвідчено, що наразі чи не найпріоритетнішим завданням є розроблення методичних рекомендацій щодо проведення судової гемологічної експертизи напівдорогоцінного каміння.

Ключові слова: законодавство; судова гемологічна експертиза; експертне оцінювання; напівдорогоцінне каміння; напівдорогоцінне каміння другого порядку; письмовий пегматит; критерії якості; еталонна колекція; преіскуранти.

Вступ

Письмові пегматити згідно із законодавством України про державне регулювання видобутку, виробництва, використання, зберігання дорогоцінних металів і дорогоцінного каміння та контроль за операціями з ними (*Verkhovna Rada Ukrainy*, 1997, Lystopad 18, Pro derzhavne rehuliuвання vydobutku, st. 1) належать до напівдорогоцінного каміння другого порядку. Водночас наразі бракує будь-яких нормативних документів (технічних умов, преіскурантів), що регламентують проведення стосовно нього господарської діяльності.

На світовому ринку письмовий пегматит не вважають напівдорогоцінним камінням (*CIBJO*, 2020, Coloured stone commission. 2020-12-1, The Gemstone Book, p. 26). Але він добре зарекомендував себе як інтер'єрне та сувенірне каміння, широко використовуване і в декоративно-художніх виробках. Для багатьох фірм письмовий пегматит – брендове каміння з яскравою комерційною назвою. Так, у колекції мадагаскарської фірми «Madagascar minerals» його можна знайти під назвою «зебродорит» (*Madagascar Minerals*®, б. д., Zebradorite Tumbled Stones), а італійська фірма «Antolini» з цього каміння пропонує елітну, високохудожню інтер'єрну продукцію високої вартості (*Antolini*® ITALY, б. д., Antolini Collection / Natural Stone Collection).

На території України пегматити трапляються в понад дві тисячі рудопроявах і в семи родовищах (Hurskyi, Yesypchuk, Kalinin, Kulish, Nechaiev, Tretiakov, & Shumlianskyi, 2006). Геолого-економічне оцінювання цих родовищ здійснювалося за радянських часів і спрямовувалося на індустріалізацію країни, а каменеварна сировина мало враховувалася та не була у пріоритеті. Тому ці родовища оцінені як керамічні, рідкіснометалеві та рідкісноземельні корисні копалини, хоча, по суті, вони комплексні, оскільки майже завжди містять декоративні письмові пегматити як супутню каменеварну сировину.

Отже, сьогодні письмовий пегматит як термін має юридичний статус, але визначити його належність до напівдорогоцінного каміння неможливо, оскільки бракує критеріїв підтвердження цього. Тобто письмовий пегматит наразі нібито поза законом.

Утім, перебуваючи у невизначеному правовому полі (Smorodynskyi, 2020; Vasyliiev, 2021; Mytoshop, 2022), експерту важко, а то й немож-

ливо здійснити об'єктивне експертне оцінювання письмового пегматиту, визначити його справжню вартість. Для вирішення цих завдань і проводилися дослідження щодо виявлення головних критеріїв якості письмового пегматиту як напівдорогоцінного каміння.

Мета й завдання дослідження

Мета статті – охарактеризувати проблемні питання нормативно-правового забезпечення обігу напівдорогоцінного каміння щодо вдосконалення оцінювання його якості та вартості, запропонувати напрями їх розв'язання на прикладі письмових пегматитів Єлисеївського поля.

Для досягнення цієї мети необхідно виконати такі завдання:

окреслити проблеми нормативно-правового забезпечення експертного оцінювання напівдорогоцінного каміння;

запропонувати напрями розв'язання проблем нормативно-правового забезпечення експертного оцінювання напівдорогоцінного каміння на прикладі письмових пегматитів Єлисеївського поля, для чого, виокремивши генетичні типи письмових пегматитів, визначити критерії виділення декоративних письмових пегматитів Єлисеївського рудного поля, започаткувати критерії якості декоративних різновидів пегматитів, розглянути можливість складання еталонної колекції декоративних різновидів письмових пегматитів тощо;

надати відповідні пропозиції щодо проведення судової гемологічної експертизи напівдорогоцінного каміння.

Виклад основного матеріалу

Проблеми нормативно-правового забезпечення експертного оцінювання напівдорогоцінного каміння, зокрема й письмового пегматиту. Згідно зі змінами до наказу Міністерства юстиції України від 8 жовтня 1998 р. № 53/5, внесеними наказом Міністерства юстиції України від 10 січня 2019 р. № 83/5 (*Ministerstvo yustytstii Ukrainy*, 2019, Sichen 10, Pro vnesennia zmin), Науково-методичні рекомендації з питань підготовки та призначення судових експертиз та експертних досліджень доповнено розділом XI (Гемологічна експертиза), яким передбачено, що «об'єктами гемологічної експертизи є дорогоцінне каміння, діаманти, дорогоцінне каміння органогенного походження, напівдорогоцінне

каміння, декоративне каміння та вироби з нього, ювелірні вироби зі вставками каміння та сировина (алмазна, бурштинова тощо)» (*Ministerstvo yustytstii Ukrainy*, 1998, Zhovten 08, Naukovo-metodychni rekomendatsii, rozd. XI, p. 11.1).

Крім того, надано орієнтовний перелік вирішуваних питань судової гемологічної експер-

тизи (*Ministerstvo yustytstii Ukrainy*, 1998, Zhovten 08, Naukovo-metodychni rekomendatsii, rozd. XI, p. 11.3), на які з об'єктивних причин (бракує інформації про письмові пегматити як про напівдорогоцінне каміння) експерт не може дати відповіді (табл. 1), що й унеможливорює проведення повної та об'єктивної судової гемологічної експертизи.

Таблиця 1

Можливості судової гемологічної експертизи
(наказ Міністерства юстиції України від 10 січня 2019 р. № 83/5)

№	Перелік вирішуваних питань, які ставлять при проведенні судової гемологічної експертизи	Можлива відповідь експерта, який проводить судову гемологічну експертизу
1	Чи є каміння, зразки якого надано для дослідження, дорогоцінним, декоративним, природним, синтетичним чи імітацією? Якщо так, – яким саме?	Неможливо визначити статус каміння через відсутність критеріїв якості письмового пегматиту як напівдорогоцінного каміння
2	Які якісні характеристики зразків каміння, наданого для дослідження?	Неможливо дати відповідь про якісні характеристики досліджених пегматитів через їх відсутність
3	Яким є походження зразків каміння, наданого для дослідження?	Неможливо визначити походження досліджуваних зразків каміння, оскільки на цей час немає інформації про генетичні типи родовищ декоративних пегматитів
4	З якого родовища видобуто декоративне каміння, надане для дослідження?	Неможливо дати відповідь через відсутність інформації про приуроченість декоративних пегматитів до конкретних родовищ
5	Яка вартість каміння, наданого для дослідження?	Неможливо визначити вартість письмового пегматиту через відсутність преїскурантів на нього
6	Чи відповідають маркувальні дані дійсним товарним характеристикам каміння?	Неможливо визначити за допомогою органолептичних показників відповідність якості виробів із пегматиту вимогам стандартів і технічних умов через відсутність таких для письмового пегматиту
7	Чи відповідає якість виробу з каміння вимогам стандартів, технічних умов за органолептичними показниками?	Неможливо визначити за допомогою органолептичних показників відповідність якості виробів із пегматиту вимогам стандартів і технічних умов через відсутність таких для письмового пегматиту

Отже, на часі розроблення нормативних документів, що дозволять оцінювати письмовий пегматит (ця проблема актуальна для всього напівдорогоцінного каміння) відповідно до Закону України «Про державне регулювання видобутку, виробництва і використання дорогоцінних металів і дорогоцінного каміння та контроль за операціями з ними» як напівдорогоцінне каміння другого порядку.

Генетичні типи письмових пегматитів. Пегматит як природне каміння формується в певних геологічних умовах і належить до двох генетичних груп – флюїдно-магматогенної та флюїдно-метаморфогенної (Shavlo, Kirikilitca, & Kniazhev, 1984, s. 32; Lv, Zhang, Tang, & Guan, 2012; Lv, Zhang,

& Tang, 2020; Plunder, Pourhiet, Räss, Gloaguen, Pichavant, & Gumiaux, 2022).

Магматогенні пегматити являють собою пізньомагматичні утворення, що мають склад, близький до родопочаткової інтрузії. Найбільшою пегматитоносністю вирізняються інтрузії з підвищеною кислотністю або лужністю, повною диференціацією та багатофазністю впровадження. Серед них виокремлено чотири мінералого-геохімічні типи: гранітний, гібридний (десилікований), лужний та ультраосновний.

Метаморфогенні пегматити формувалися на різних стадіях метаморфічного перетворення, переважно стародавніх докембрійських порід, у регресивні стадії високих фацій регіонального

метаморфізму та не пов'язані з магматичними комплексами. Вони розвиваються в межах гранітогнейсових блоків стародавніх платформ і контролюються розривними структурами. Представлені керамічними перекристалізованими пегматитами та рідкісноземельними типами гранітних пегматитів, сформованими в умовах андалузит-силіманітової фації, та утворюють тантало-ніобієві та рідкісноземельні родовища. Цей вид пегматів слугує джерелом отримання Li, Cs, Be, Ta, Sn, а також аквамарину, геліодору, топазу та ін.

Переважає кількість пегматів пов'язана з магматогенними інтрузіями гранітоїдів, вони складені здебільшого ортоклазом, мікрокліном, кварцом, альбітом, олігоклазом і біотитом. Як додаткові мінерали (в основному корисної або рудної мінералізації) наявні: мусковіт, турмалін, гранат, топаз, берил, лепідоліт (Li), сподумен (Li), флюорит, апатит, мінерали рідкісних металів, радіоактивних елементів та рідкісних земель (TR).

Ці пегматити поділяють на дві групи:

прості недиференційовані – складені переважно мікрокліном і кварцом;

складні диференційовані – для них характерна зональна будова та наявність кількох зон і ділянок мінеральних скупчень (від периферії до центру): зовнішня тонкозерниста мусковіт-кварц-польовошпатовая облямівка потужністю кілька сантиметрів; кварц-польовошпатовий агрегат із графічною та гранітоподібною (неяснографічною) структурою; блоки крупнокристалічного мікрокліну; кварцове ядро; неправильні скупчення кварцу, альбіту, сподумену, мінералів марганцю та рідкісних металів.

До гранітних пегматитів належать керамічні, слюдяні, рідкісні та рідкісноземельні мінеральні різновиди.

Керамічними вважають магматогенні та метаморфогенні прості та перекристалізовані пегматити, складені K-Na-польовими шпатами та кварцом. Співвідношення кварцу та польових шпатів у промислових сортах сировини 1:3. Структура письмова, гранітоїдна та гігантозерниста. Розробляють як польовошпатову сировину для керамічної та скляної промисловості.

Слюдяні пегматити утворюються на великих глибинах (понад 6 км) і складаються з плагіоклазу, мікрокліну, кварцу, мусковіту, біотиту, чорного турмаліну, апатиту, берилу. Порівняно з іншими пегматитами вони бідні на мінеральні види і слугують джерелом отримання листового мусковіту, керамічних матеріалів – мікрокліну та кварцу, які утворюють значні поклади з графічними структурами.

Рідкіснометалеві та рідкісноземельні пегматити формуються на середніх глибинах (від 4 до

6 км), містять мікроклін, кварц, альбіт, іноді сподумен, мусковіт, лепідоліт і берил, а також кольорові турмаліни, колумбіт, танталіт, каситерит, полуніт і полуніт-заміщення (альбітизація, грейзенізація). Рідкіснометалеві пегматити представлені магматогенними та метаморфогенними метасоматично заміщеними пегматитами. Магматогенні формують родовища танталу та ніобію, невеликі родовища олова, вольфраму, урану, торію, рідкісних земель.

Кришталеносні пегматити, що утворюються на відносно невеликих глибинах (від 3 до 4 км), містять мікроклін, кварц, а також альбіт, мусковіт, біотит; слугують джерелом отримання гірського кристалу (п'єзооптичної сировини) та оптичного флюориту, іноді топазу, берилу, аметисту, які розміщуються на стінках порожнин у кварцових зонах жил.

З перелічених вище генетичних типів найбільший інтерес становлять гранітні пегматити, у яких широко і яскраво проявлені графічні текстири великих обсягів.

Критерії виділення декоративних письмових пегматитів Єлисеївського рудного поля. З метою виділення декоративних різновидів письмових пегматитів поміж численних пегматитових проявів досліджено пегматити Єлисеївського рудного поля Західного Приазов'я Українського щита, серед якого найбільш вивчене родовище «Балка Великого Табору» та розроблюване як польовошпатовая сировина. Встановлено, що в родовищі широко розвинені жили з пегматитом графічної структури. Детальний аналіз праць минулих років (Dehtiar, 2006) засвідчив, що виділені письмові пегматити оцінювались як каменебарвна сировина згідно з ОСТ 41-01-143-79 «Минералы и горные породы для коллекций» (Ministerstvo geologii SSSR, 1979, OST 41-01-143-79), ТУ 41-07-051-89 «Плитка декоративная из природных цветных камней» (Ministerstvo geologii SSSR, 1989, TU 41-07-051-84), ТУ 41-07-052-90 «Камни цветные природные в сырье» (Ministerstvo geologii SSSR, 1990, TU 41-07-052-90).

Дослідження, проведені КП «Южукргеологія» з вивчення письмових пегматитів із метою їх використання в каменеобробній промисловості та ювелірній галузі, засвідчили, що вихід кондиційної сировини (розмір від 50 × 50 × 5 мм до 200 × 300 × 40 мм) у середньому становить 55–56 % запасів родовища. Тобто сьогодні повне оцінювання декоративності письмових пегматитів економічно доцільне й актуальне, оскільки дає можливість перевести значну частину керамічної сировини в ранг каменебарвної за комплексного відпрацювання пегматитових родовищ без вкладення величезних коштів.

З метою визначення основних критеріїв виділення декоративних різновидів пегматитів родовища «Балка Великого Табору» оцінювались їхні декоративні властивості. Слід наголосити, що методика вивчення письмового пегматиту передбачала польові, камеральні та лабораторні роботи, тобто їхня декоративність спочатку оцінювалася безпосередньо на родовищі під час польових спостережень, а далі лабораторних досліджень для коректування категорії декоративності в міру отримання нової інформації про каміння.

Під час гемологічного оцінювання письмового пегматиту з'ясовують фізико-технологічні (твердість, тріщинуватість, спайність, поліровність, геометричні параметри – розмір і форма) та естетичні властивості природного каміння (колір, текстурний рисунок, різні поверхневі ефекти), що визначають його справжню цінність.

Наші дослідження показали, що письмові пегматити вивченого родовища завдяки високій твердості породотвірних мінералів (кварц – 7, мікроклін – 6, за шкалою Мооса) добре піддаються обробленню за допомогою алмазного інструмента (розпилювання, шліфування та полірування). Навіть незначні дефекти в камінні (тріщинуватість та спайність, які ускладнюють технологічний процес оброблення) визначають спосіб його оброблення. Наприклад, деякі труднощі під час оброблення письмових пегматитів викликає досконала спайність польових шпатів (каміння може сколюватися по площинах спайності у процесі оброблення, спричиняючи утворення шорсткої поверхні), що потребує підбору алмазного порошку за крупністю фракції та твердістю. Тобто поліровність (здатність приймати дзеркальне гладке полірування) цього каміння і відсутність тріщинуватості визначають придатність письмового пегматиту до використання в камнерізній та ювелірній промисловості. Полірована поверхня посилює його текстурний рисунок, утворений вrostками прозорого та димчастого кварцу в польових шпатах. Якість полірування виражається відсотковим вмістом площі дзеркальної поверхні і дає змогу вирізнити три сорти письмового пегматиту як одного з критеріїв його декоративності (рис. 1).

Так, 100 % полірованої поверхні та відсутність тріщин засвідчують належність пегматиту до першого сорту, що уможливує його використання в ювелірній галузі у вигляді ювелірних вставок.

Другий сорт пегматитів становлять різновиди з мінімальною кількістю тріщин, їхня полірована поверхня – 70–90 %.

Для третього сорту характерний пегматит із полірованою поверхнею 30–60 % і тріщинуватістю, яка не порушує цілісності каміння.

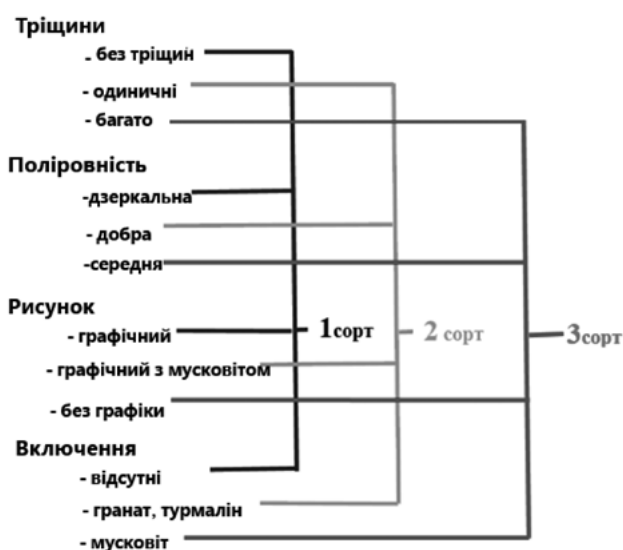


Рис. 1

Схема визначення якості (сортності) пегматитів

Отже, сукупність фізико-технологічних властивостей (твердість, тріщинуватість, спайність, геометричні параметри – розмір і форма, поліровність), яка дозволила розподілити письмові пегматити за сортністю, є одним із найважливіших критеріїв якості письмових пегматитів Єлисеївського рудного поля.

Водночас форма та розміри уламків або зразків письмових пегматитів також суттєво впливають на їхні якісні характеристики. Цей критерій дозволяє оцінити можливість використання письмових пегматитів як матеріалу для декоративно-художніх виробів, вирізняючи такі розмірні групи: 1–2 см, 2–5 см, 5–30 см. Уламки письмових пегматитів представлені різними формами: ізометричною, пластинчастою, подовженою та неправильною. Тобто форма та розмір каменебарвної сировини, власне, і визначають форму та розмір готового виробу.

Крім того, з'ясовуючи сферу застосування, зважають на розмір текстуротвірних елементів (іхтіогліптів кварцу). За розміром вrostки кварцу в польових шпатах письмових пегматитів Єлисеївського поля: гігантські (від 10 до 30 мм); крупні (5–10 мм); середні (2–5 мм); дрібні (до 2 мм); видовжені (довжина 5–10 мм і більше, ширина 1 мм).

Естетичні властивості (рисунок, колір) пегматиту несуть у собі красу та художність, безпосередньо впливають на вартість каміння та виробів із нього.

Вивчені письмові пегматити родовища відрізняються різноманітністю рисунка та відтінковими варіаціями рожево-червоного та світло-бежевого кольорів, що зумовлено присутністю мікрокліну часто з перламутровим відливом, характерним для площин спайності польових шпатів. Колір мікрокліну залежить від наявності в структурі

мінералудомішок елементів-хромофорів (Platonov, Platonova, & Geleta, 2000, s. 5): рожево-червоний колір мікрокліну надають оксиди тривалентного заліза, а за жовтизну та рудувато-коричневий відтінок відповідають його гідрооксиди – гьотит. Зменшення концентрації пігментувальних фаз призводить до знебарвлення. Поява бузкового відтінку викликана домішкою титану.

Колористика письмових пегматитів представлена світло-рожевим, рожевим, світло-червоним, насиченим рожевим із коричневим відтінком, насиченим рожевим із фіолетовим відтінком і світло-бежевим кольорами. Колір пегматиту тісно пов'язаний із кольором іхтіогліптів кварцу, оскільки чим світліший рисунок, тим контрастніші іхтіогліпти. Відповідно на передній план виходить головне достоїнство письмового пегматиту – графічний рисунок.

Еталонна колекція письмових пегматитів. Використовуючи текстурно-колірну ознаку як критерій оцінювання якості письмових пегматитів, нами були виділені такі декоративні різновиди пегматитів: ніжно-рожевий; ніжно-коричневий; точковий фіолетовий; паркетоподібний рожевий; фіолетовий тигровий; рожевий леопард; світло-сірий; коричнево-рожевий петельчастий (рис. 2).

Текстурний рисунок камення, зумовлений низкою характеристик іхтіогліптів кварцу (розміром, формою, орієнтуванням у польовому шпаті, чіткістю контурів і схожістю малюнка з давньоєврейськими та арабськими письменами), також є критерієм оцінювання якості письмового пегматиту та дає можливість виокремити чотири сорти декоративних різновидів (табл. 2), які визначають сферу їх застосування у промисловості.

Крім того, критеріями якості письмових пегматитів є фізико-механічна стійкість (опір до стирання, морозостійкість, міцність, твердість, крихкість), хімічна стійкість пегматиту (стійкість камення до хімічно активних речовин – кислоти, луги, до дії атмосфери) та придатність його до використання після виготовлення ювелірних прикрас і декоративно-художніх виробів. Прикладом може бути радіаційна активність письмових пегматитів родовища «Балка Великого Табору» – від 280,4 до 294,3 Бк/кг, що менше допустимого (370 Бк/кг) значення. Отже, це камення можна використовувати для оздоблювальних робіт.

Виокремлені групи сортів пегматитів, власне, і є еталонною колекцією, за якою здійснюватиметься видобуток із родовища вже товарного пегматиту. Проте, на думку авторів, найраціональніше в процесі польових і лабораторних досліджень, а також під час проведення експертного оцінювання напівдорогоцінного камення користуватися каталогом або атласом письмових пегматитів,

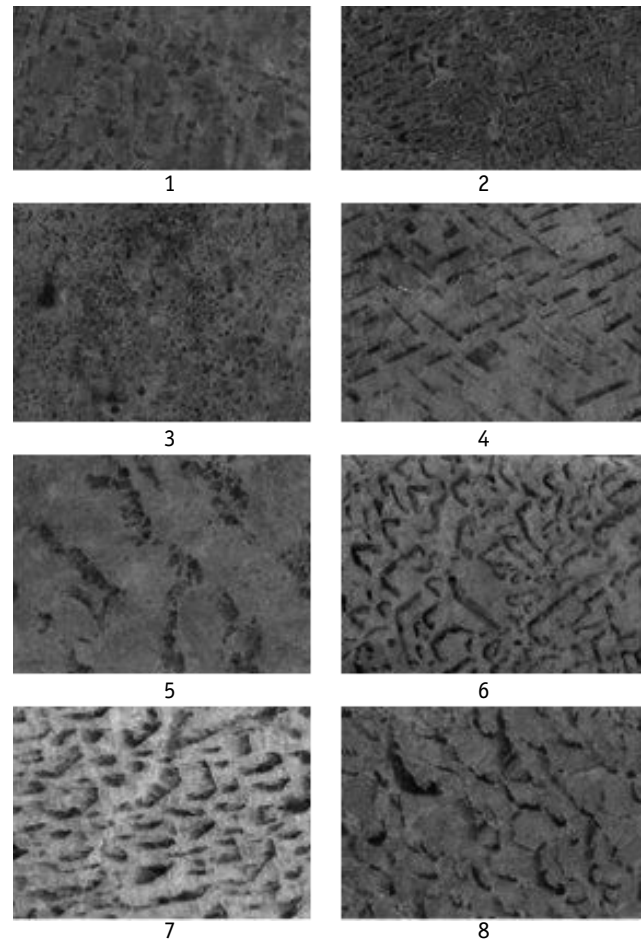


Рис. 2

Декоративні різновиди пегматитів родовища «Балка Великого Табору»: 1 – ніжно-рожевий; 2 – ніжно-коричневий; 3 – точковий фіолетовий; 4 – паркетоподібний рожевий; 5 – фіолетовий тигровий; 6 – рожевий леопард; 7 – світло-сірий; 8 – коричнево-рожевий петельчастий

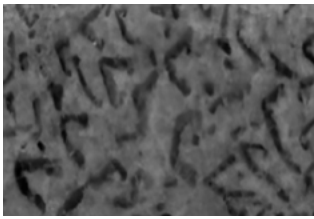
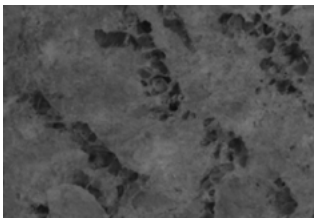
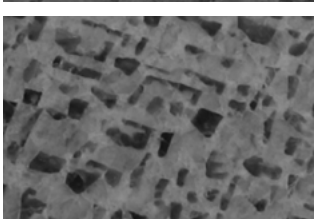
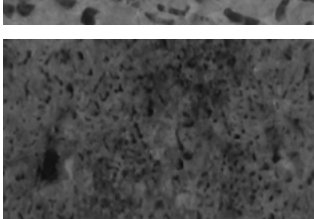
у якому зібрані всі декоративні різновиди цього природного камення.

Створення такого атласу, що сьогодні на часі, є можливим рішенням, зважаючи на запропоновані критерії оцінювання якості декоративних різновидів письмових пегматитів вивченого пегматитового поля.

Напрями вдосконалення нормативно-правового забезпечення процедури експертного оцінювання письмового пегматиту як напівдорогоцінного каменя другого порядку. Декоративні письмові пегматити Єлисейського рудного поля, які є невід'ємним компонентом керамічних пегматитів, нині видобувають як дешеву керамічну (польовошпатову) сировину, що спричинює нераціональне використання мінерально-сировинної бази України. Адже бракує економічної оцінки письмового пегматиту як напівдорогоцінного камення, до того ж не визначено сфери його застосування, технологічні особливості видобування та перероблення (Nesterovskii, 2003; Heleta, & Serhiienko, 2005; Ryshchenko, Fedorenko, Firsov, Chyrkina, &

Таблиця 2

Декоративні різновиди письмових пегматитів Єлисеївського поля

Різновиди	Загальний вигляд	Стисла характеристика пегматиту
1		Ідеально чіткі іхтіогліпти розміром до 10 мм, мають форму, що нагадує давньоєврейські та арабські письмена. Колір польового шпату блідо-рожевий
2		Чіткі іхтіогліпти розміром до 7 мм, мають пластинчасту форму. Колір польового шпату рожево-червоний із блідо-помаранчевими відтінками
3		Нечіткі іхтіогліпти з розмитими межами розміром до 40 мм і більше. Колір польового шпату рожево-сірий із фіолетовим відтінком
4		Голчасті іхтіогліпти розміром до 2 мм. Буро-червоний колір польового шпату з фіолетовим відтінком, зі слабо помітним графічним малюнком

Mikheienko, 2010; Fuchsloch, Nex, & Kinnaird, 2018; Duuring, 2020; Bhandari, Qin, Zhou, & Evans, 2022).

Стислий аналіз економічної оцінки родовища «Балка Великого Табору» засвідчив, що серед загальних запасів письмових пегматитів (5152 м³) декоративні різновиди пегматиту з графічною текстурою становлять 1717,3 м³, що відповідає 4 292 500 кг. Встановлено, що вартість керамічної сировини (\$429 337,5) нижча за вартість декоративних пегматитів майже вдсятеро. А з огляду на асортимент можливих готових виробів із декоративного пегматиту вартість пегматитового родовища «Балка Великого Табору» становитиме \$429 250 000, перевищуючи в сотні разів первинні показники геолого-економічної оцінки (Slyvna, & Baranov, 2015, s. 77). Ці грубі обрахунки демонструють важливість напряду переведення письмового пегматиту з керамічної до каменебарвної сировини.

Тому, розв'язуючи проблему розвитку мінерально-сировинної бази України як матеріальної основи зростання національної економіки (*Verkhovna Rada Ukrainy*, 2011, Kvitin 21, *Zahalnoderzhavna prohrana rozvytku*), ґрунтуючись на зваженому системному підході до її

розширення, зокрема завдяки збалансованому використанню нових видів корисних копалин, необхідно невідкладно провести переоцінювання відомих та оцінювання нових пегматитових родовищ, визнавши письмові пегматити каменебарвною сировиною. Водночас потрібно розробити нормативні документи (прейскуранти, атласи) на такий вид сировини (декоративні різновиди письмового пегматиту), на нашу думку, за допомогою програмного забезпечення, зважаючи на вартість уже готової продукції.

З метою вдосконалення оцінювання якості та вартості письмового пегматиту як напівдорогоцінного каміння необхідно розробити модель раціонального використання декоративних пегматитів Єлисеївського рудного поля. Для цього, убачається, варто застосувати послідовність геолого-промислового оцінювання якості декоративних різновидів письмових пегматитів на прикладі родовища «Балка Великого Табору».

Відомо, що родовище «Балка Великого Табору» оцінено як керамічна сировина, затверджено певну технологію видобування. Відповідно спосіб відбирання декоративного пегматиту на родовищі

має ґрунтуватися на чинних технологіях (Baranov, Tcotsko, & Shevchenko, 2012). Тому можливе тільки селективне відбирання декоративних різновидів пегматиту, яке не порушує технології і не впливає на видобування корисного компонента, а вартість видобування, що зводиться до відбирання каміння та його сортування, становить 1–2 % вартості товарного пегматиту.

Для ефективного сортування каміння потрібно знати асортимент ринку виробів з такого виду сировини та вимоги до них. Тому на цьому етапі, від якого, власне, залежить якість кінцевого товару (виробів), необхідно залучати спеціаліста, який знає технологію оброблення письмового пегматиту. Такі рекомендації слушні й щодо решти напівдорогоцінного каміння.

Наступним етапом має бути безпосереднє вивчення відібраних зразків у лабораторних умовах. З цією метою автори пропонують використовувати методику гемологічного оцінювання якості письмового пегматиту, представлену у вигляді схеми визначення їхньої сортності (рис. 1).

Отже, започатковані критерії якості декоративних різновидів пегматитів дають можливість раціонально використовувати письмовий пегматит не лише як сировину для керамічної та скляної промисловості, а й як напівдорогоцінне каміння. Для цього в найближчій перспективі слід розпочати розроблення вартісних прайсів на декоративні пегматити в контексті вдосконалення чинної системи нормативно-правового забезпечення обігу напівдорогоцінного каміння.

Рекомендації щодо експертного оцінювання письмових пегматитів. Пегматит на території України видобувається у великій кількості як керамічна сировина. Водночас на європейському ринку він як каменебарвна сировина не представлений. Тобто в Європі пегматит не вважають напівдорогоцінним камінням, а сам термін «напівдорогоцінний» згідно зі стандартами CIBJO не застосовують.

Сьогодні в Україні склалась неоднозначна ситуація в галузі проведення судової гемологічної експертизи щодо пегматиту як напівдорогоцінного каміння другого порядку, оскільки відсутність державних стандартів для цього каміння створює певні труднощі для судової експертизи щодо визначення якості його сировини, цінової політики та сертифікації.

Аналізуючи викладене, а також проблеми сучасного законодавства в галузі напівдорогоцінного каміння, для повноцінного експертного оцінювання письмового пегматиту набуває особливої актуальності питання розроблення методичних рекомендацій щодо проведення його судової гемологічної експертизи.

Наукова новизна

Окреслено нормативно-правові проблеми в законодавстві України в частині визначення статусу напівдорогоцінного каміння, його вартості, належності до конкретного родовища тощо. Запропоновано напрями їх вирішення в експертній оцінці напівдорогоцінного каміння на прикладі пегматитів Єлисеївського рудного поля, серед яких виявлення критеріїв якості, створення еталонних колекцій, формування преїскурантів, зважаючи на споживчі властивості виробів.

Висновки

1. Проаналізовано нормативно-правову базу у сфері регулювання видобутку, виробництва та використання дорогоцінного та напівдорогоцінного каміння, контролю за операціями з ним та його атестації. Окреслено проблеми нормативно-правового забезпечення експертного оцінювання напівдорогоцінного каміння, зокрема й письмового пегматиту як напівдорогоцінного каміння другого порядку. Засвідчено причинно-наслідкові зв'язки нормативно-правового забезпечення обігу напівдорогоцінного каміння в контексті вдосконалення оцінювання якості та вартості напівдорогоцінного каміння (на прикладі Єлисеївських пегматитів).

2. Запропоновано напрями розв'язання проблем нормативно-правового забезпечення експертного оцінювання напівдорогоцінного каміння на прикладі письмових пегматитів Єлисеївського поля. При цьому встановлено, що письмові пегматити трапляються в різних генетичних типах, але найбільший комерційний інтерес становлять гранітні пегматити завдяки своїм високим декоративним характеристикам. Визначено критерії якості письмових пегматитів (колір, розмір і форма іхтіогліптів, полірованість, рисунок), на підставі яких виділені декоративні різновиди пегматитів (ніжно-рожевий, ніжно-коричневий, точковий фіолетовий, паркетоподібний рожевий, фіолетовий тигровий, рожевий леопард, світло-сірий, коричнево-рожевий петельчастий). Констатовано, що відсутність державних стандартів (преїскурантів, технічних умов, критеріїв якості) на пегматит створює певні труднощі в дотриманні основних принципів судової експертизи – повноти та об'єктивності досліджень.

3. Засвідчено, що наразі чи не найпріоритетнішим завданням є розроблення методичних рекомендацій щодо проведення судової гемологічної експертизи напівдорогоцінного каміння.

References

- Antolini* ITALY. (n. d.). *Antolini Collection / Natural Stone Collection*. <https://www.antolini.com/en/c6/natural-stone-collection5>
- Baranov, P. N., Tcoto, L. I., & Shevchenko, S. V. (2012). Osobennosti podscheta zapasov i otbora kamnesamotcvetnogo syria proiavlennii v iugo-vostochnoi chasti Ukrainy. *Forum gornikov: materiali mizhnar. konf.* (3–6 zhovtnia). Dnipropetrovsk. T. 3. S. 200–204. <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/150397> [in Russian].
- Bhandari, S., Qin, K., Zhou, Q., & Evans, N. J. (2022). Geological, Mineralogical and Geochemical Study of the Aquamarine-Bearing Yamrang Pegmatite, Eastern Nepal with Implications for Exploration Targeting. *Minerals*, 12(5), 564. DOI: <https://doi.org/10.3390/min12050564>
- CIBJO. (2020). Coloured stone commission. 2020-12-1. *The Gemstone Book*. [n. p.]. 78 s. <http://www.cibjo.org/wp-content/uploads/2020/04/20-12-22-Official-Gemstone-Book.pdf>
- Dehtiar, V. I. (2006). *Poshuky ta poshukovo-otsinochni roboty na zakamianile derevo, epidozyt, maliunchaty kremin, kolorovyi kvarts, pysmovyi hranit, hips na terytorii Kharkivskoi, Dnipropetrovskoi, Zaporizkoi ta Donetskoi oblastei*: Dnipropetrovsk [in Ukrainian].
- Duuring, P. (2020). *Rare-element pegmatites: a mineral systems analysis*. DOI: 10.13140/RG.2.2.35634.84166
- Fuchsloch, W. C., Nex, P. A., & Kinnaird, J. A. (2018). Classification, mineralogical and geochemical variations in pegmatites of the Cape Cross-Uis pegmatite belt, Namibia. *Lithos*, 296–299, 79–95. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2017.09.030>
- Heleta, O. L., & Serhiienko, I. A. (2005). Osnovni osoblyvosti finansovo-tovaroznachoi otsinky rodovyschch dekoratyvnoho kaminnia. *Koshtovne ta dekoratyvne kaminnia*, 2, 8–15 [in Ukrainian].
- Hurskyi, D. S., Yesypchuk, K. Yu., Kalinin, V. I., Kulish, Ye. O., Nechaiev, S. V., Tretiakov, Yu. I., & Shumlianskyi, V. O. (2006). Nemetalichni korysni kopalyny. U O. B. Bobrov, M. P. Shcherbak (Nauk. red.). *Metalichni i nemetalichni korysni kopalyny Ukrainy*. (T. II, 552 s.). Kyiv; Lviv: Tsentr Yevropy [in Ukrainian].
- Ly, Z. H., Zhang, H., Tang, Y., & Guan, S. J. (2012). Petrogenesis and magmatic hydrothermal evolution time limitation of Kelumute No. 112 pegmatite in Altai, Northwestern China: Evidence from zircon U-Pb and Hf isotopes. *Lithos*, 154, 374–391. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2012.08.005>
- Ly, Z., Zhang, H., & Tang, Y. (2020). Anatexis origin of rare metal/earth pegmatites: Evidences from the Permian pegmatites in the Chinese Altai. *Lithos*, 380–381, 105865. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2020.105865>
- Madagascar Minerals*. (n.d.). *Zebradorite Tumbled Stones*. Retrieved from <https://www.madagascarminerals.com/cat-zebradorite-tumbled-stones.cfm#>
- Ministerstvo geologii SSSR. (1979). OST 41-01-143-79. *Mineraly i gornye porody dlia kollekcii*. [Vveden 01.04.79]. M. [in Russian].
- Ministerstvo geologii SSSR. (1989). TU 41-07-051-84. *Plitka dekorativnaia iz prirodnykh tcvetnykh kamnei*. M. [in Russian].
- Ministerstvo geologii SSSR. (1990). TU 41-07-052-90. *Kamni tcvetnye prirodnye v syre*. [Vveden 01.01.1991]. M. [in Russian].
- Ministerstvo yustytzii Ukrainy. (1998, Zhovten 08). *Naukovo-metodychni rekomendatsii z pytan pidhotovky ta pryznachennia sudovykh ekspertyz ta ekspertnykh doslidzhen*: zatv. nakazom No 53/5 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0705-98#top> [in Ukrainian].
- Ministerstvo yustytzii Ukrainy. (2019, Sichen 10). *Pro vnesennia zmin do nakazu Ministerstva yustytzii Ukrainy vid 08 zhovtnia 1998 roku No 53/5: nakaz No 83/5*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0089-19#top> [in Ukrainian].
- Mytoshop, V. (2022). Problema yurydychnoi nevyznachenosti v amerykanskkii pravovii systemi ta yii vplyv na derzhavnu polityku [The problem of legal uncertainty in the american legal system and its influence on public polic]. *Znannia yevropeiskoho prava*, 1, 18–22 [in Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.32837/chern.v0i1.308>
- Nesterovskii, V. A. (2003). K voprosu o poputnoi dobyche kamnesamotcvetnogo syria v gornodobyvaiushchikh regionakh Ukrainy. *Naukovii visnik NGU*, 9, 62–63 [in Russian].
- Platonov, A. N., Platonova, E. A., & Geleta, O. L. (2000). Opyt optiko-spektroskopicheskogo i kolorimetriceskogo issledovaniia porodoobrazuiushchego mikroklina, okrashennogo mikrovkliucheniiami oksidnykh zhelezistykh faz. *Mineralogicheskii zhurnal*, 22(4), 3–7. [in Russian].
- Plunder, A., Pourhiet, L. Le, Räss, L., Gloaguen, E., Pichavant, M., & Gumiaux, C. (2022). Pegmatites as geological expressions of spontaneous crustal flow localization. *Lithos*, 416–417, 106652. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2022.106652>
- Ryshchenko, M. I., Fedorenko, O. Yu., Firsov, K. M., Chyrkina, M. A., & Mikheienko, L. O. (2010). Vyvchennia vlastyvostei hranitiv ta pehmatyiv Pryazovia z metoiu vykorystannia v tekhnologii sklokeramichnykh vyrobiv. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(6(43), 60–64 [in Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2010.2599>
- Shavlo, S. G., Kirikilitca, S. I., & Kniazhev, G. I. (1984). *Granitnye pegmatity Ukrainy*. Kiev: Naukova dumka. 264 s. [in Russian].
- Slyvna, O. V., & Baranov, P. M. (2015). Heoloho-promyslovi kryterii otsinky yakosti pysmovykh pehmatyiv Yelyseivskoho rudnoho polia. *Koshtovne ta dekoratyvne kaminnia*, 1(80), 8–12. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ktdk_2015_1_4 [in Ukrainian].

- Smorodynskyi, V. (2020). Pravova vyznachenist. *Filosofia prava i zahalna teoriia prava*, 2, 185–20 [in Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.21564/2707-7039.2.242858>
- Vasyliiev, S. V. (2021). «Nevyznachenist» u mekhanizmi pravovoho rehuliuвання protsesualnykh pravovidnosyn ta yurydychni instrumenty yii usunennia [Legal uncertainty in procedural legal relations regulation mechanism and legal instruments of its elimination]. *Pravova derzhava*, 42, 22–31 [in Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.18524/2411-2054.2021.42.232409>
- Verkhovna Rada Ukrainy. (1997, Lystopad 18). *Pro derzhavne rehuliuвання vydobutku, vyrobnytstva i vykorystannia dorohotsinnykh metaliv i dorohotsinnoho kaminnia ta kontrol za operatsiiamy z nymy*: Zakon Ukrainy No 637/97-VR. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/637/97-vr#Text> [in Ukrainian].
- Verkhovna Rada Ukrainy. (2011, Kviten 21). *Zahalnoderzhavna prohrama rozvytku mineralno-syrovynnoi bazy Ukrainy na period do 2030 roku*: zatv. Zakonom Ukrainy No 3268-VI. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3268-17#Text> [in Ukrainian].

Список використаних джерел

- Antolini* ITALY. (6. д.). *Antolini Collection / Natural Stone Collection*. <https://www.antolini.com/en/c6/natural-stone-collection5>
- Баранов, П. Н., Цоцко, Л. И., & Шевченко, С. В. (2012). Особенности подсчета запасов и отбора камнесамоцветного сырья проявлений в юго-восточной части Украины. *Форум гірників: матеріали міжнар. конф. (3–6 жовтня)*. Дніпропетровськ. Т. 3. С. 200–204. <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/150397>
- Bhandari, S., Qin, K., Zhou, Q., & Evans, N. J. (2022). Geological, Mineralogical and Geochemical Study of the Aquamarine-Bearing Yamrang Pegmatite, Eastern Nepal with Implications for Exploration Targeting. *Minerals*, 12(5), 564. DOI: <https://doi.org/10.3390/min12050564>
- CIBJO. (2020). Coloured stone commission. 2020-12-1. *The Gemstone Book*. [n. p.]. 78 s. <http://www.cibjo.org/wp-content/uploads/2020/04/20-12-22-Official-Gemstone-Book.pdf>
- Детяр, В. І. (2006). *Пошуки та пошуково-оціночні роботи на закам'яніле дерево, епідозит, малюнчатий кремій, кольоровий кварц, письмовий граніт, гіпс на території Харківської, Дніпропетровської, Запорізької та Донецької областей*: Дніпропетровськ.
- Duuring, P. (2020). *Rare-element pegmatites: a mineral systems analysis*. DOI: 10.13140/RG.2.2.35634.84166
- Fuchsloch, W. C., Nex, P. A., & Kinnaird, J. A. (2018). Classification, mineralogical and geochemical variations in pegmatites of the Cape Cross-Uis pegmatite belt, Namibia. *Lithos*, 296–299, 79–95. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2017.09.030>
- Гелета, О. Л., & Сергієнко, І. А. (2005). Основні особливості фінансово-товарознавчої оцінки родовищ декоративного каміння. *Коштовне та декоративне каміння*, 2, 8–15.
- Гурський, Д. С., Єсипчук, К. Ю., Калінін, В. І., Куліш, Є. О., Нечаєв, С. В., Третьяков, Ю. І., & Шумлянський, В. О. (2006). Неметалічні корисні копалини. У О. Б. Бобров, М. П. Щербак (Наук. ред.). *Металічні і неметалічні корисні копалини України*. (Т. II, 552 с.). Київ; Львів: Центр Європи.
- Ly, Z. H., Zhang, H., Tang, Y., & Guan, S. J. (2012). Petrogenesis and magmatic hydrothermal evolution time limitation of Kelumute No. 112 pegmatite in Altay, Northwestern China: Evidence from zircon U-Pb and Hf isotopes. *Lithos*, 154, 374–391. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2012.08.005>
- Ly, Z., Zhang, H., & Tang, Y. (2020). Anatexis origin of rare metal/earth pegmatites: Evidences from the Permian pegmatites in the Chinese Altai. *Lithos*, 380–381, 105865. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2020.105865>
- Madagascar Minerals*. (6. д.). *Zebradorite Tumbled Stones*. Узято з <https://www.madagascarminerals.com/cat-zebradorite-tumbled-stones.cfm#>
- Министерство геологии СССР. (1979). ОСТ 41-01-143-79. *Минералы и горные породы для коллекций*. [Введен 01.04.79]. М.
- Министерство геологии СССР. (1989). ТУ 41-07-051-84. *Плитка декоративная из природных цветных камней*. М.
- Министерство геологии СССР. (1990). ТУ 41-07-052-90. *Камни цветные природные в сырье*. [Введен 01.01.1991]. М.
- Міністерство юстиції України. (1998, Жовтень 08). *Науково-методичні рекомендації з питань підготовки та призначення судових експертиз та експертних досліджень*: затв. наказом № 53/5 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0705-98#top>
- Міністерство юстиції України. (2019, Січень 10). *Про внесення змін до наказу Міністерства юстиції України від 08 жовтня 1998 року № 53/5: наказ № 83/5*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0089-19#top>
- Митошоп, В. (2022). Проблема юридичної невизначеності в американській правовій системі та її вплив на державну політику [The problem of legal uncertainty in the american legal system and its influence on public polic]. *Знання європейського права*, 1, 18–22. DOI: <https://doi.org/10.32837/chern.v0i1.308>
- Нестеровский, В. А. (2003). К вопросу о попутной добыче камнесамоцветного сырья в горнодобывающих регионах Украины. *Науковий вісник НГУ*, 9, 62–63.

- Платонов, А. Н., Платонова, Е. А., & Гелета, О. Л. (2000). Опыт оптико-спектроскопического и колориметрического исследования породообразующего микроклина, окрашенного микровключениями оксидных железистых фаз. *Минералогический журнал*, 22(4), 3–7.
- Plunder, A., Pourhiet, L. Le, Räss, L., Gloaguen, E., Pichavant, M., & Gumiaux, C. (2022). Pegmatites as geological expressions of spontaneous crustal flow localization. *Lithos*, 416–417, 106652.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2022.106652>
- Рищенко, М. І., Федоренко, О. Ю., Фірсов, К. М., Чиркіна, М. А., & Міхеєнко, Л. О. (2010). Вивчення властивостей гранітів та пегматитів Приазов'я з метою використання в технології склокерамічних виробів. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(6(43)), 60–64.
DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2010.2599>
- Шавло, С. Г., Кирикилиця, С. І., & Князев, Г. І. (1984). *Гранитные пегматиты Украины*. Киев: Наукова думка. 264 с.
- Сливна, О. В., & Баранов, П. М. (2015). Геолого-промислові критерії оцінки якості письмових пегматитів Єлисеївського рудного поля. *Коштовне та декоративне каміння*, 1(80), 8–12. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ktdk_2015_1_4
- Смородинський, В. (2020). Правова визначеність. *Філософія права і загальна теорія права*, 2, 185–201.
DOI: <https://doi.org/10.21564/2707-7039.2.242858>
- Васильєв, С. В. (2021). «Невизначеність» у механізмі правового регулювання процесуальних правовідносин та юридичні інструменти її усунення [Legal uncertainty in procedural legal relations regulation mechanism and legal instruments of its elimination]. *Правова держава*, 42, 22–31.
DOI: <https://doi.org/10.18524/2411-2054.2021.42.232409>
- Верховна Рада України. (1997, Листопад 18). *Про державне регулювання видобутку, виробництва і використання дорогоцінних металів і дорогоцінного каміння та контроль за операціями з ними*: Закон України № 637/97-ВР. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/637/97-вр#Text>
- Верховна Рада України. (2011, Квітень 21). *Загальнодержавна програма розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року*: затв. Законом України № 3268-VI. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3268-17#Text>

Стаття надійшла до редакції 13.06.2022

O. Slyvna, Cand. Sc. (Geology),
Forensic Expert of Commodity, Gemological
Research Department, Commodity, Gemological,
Economic, Construction, Land Research
and Evaluation Activities Laboratory,
Dnipro Scientific Research Forensic Center,
MIA of Ukraine, Dnipro, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7063-1938>

V. Korotaiev, Cand. Sc. (Law), Associate Professor,
Head, Dnipro Scientific Research Forensic Center, MIA of Ukraine, Dnipro, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0269-0389>

P. Baranov, Dr. Sc. (Geology), Professor,
Senior Forensic Expert of Commodity,
Gemological Research Department, Commodity,
Gemological, Economic, Construction,
Land Research and Evaluation Activities Laboratory,
Dnipro Scientific Research Forensic Center,
MIA of Ukraine, Dnipro, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3367-4277>

THE EXPERT ASSESSMENT OF SEMI-PRECIOUS STONES (ON THE EXAMPLE OF THE PEGMATITES OF THE DEPOSITS OF THE YELISEYEVSKY ORE FIELD)

The purpose of the article is to characterize the problematic issues of regulatory and legal support for the circulation of semi-precious stones with regard to improving the assessment of their quality and value, to propose directions for their solution using the example of written pegmatites of the Eliseiv field. **Methodology.** The methodological basis of the research is general scientific and special methods of scientific knowledge. The method of system-structural analysis made it possible to investigate the norms of domestic legislation regulating the extraction, production and use of precious and semi-precious stones, control over operations with them and the rules of their attestation, to express a number of critical remarks about the lack of regulations, technical instructions and price lists regarding pegmatite as a semi-precious stone stones of the second order. The use of statistical, mathematical, physical and other special research methods made it possible to investigate written pegmatite within the framework of forensic gemological examination in view of its physical, technological and aesthetic properties, as well as to distinguish groups based on established quality criteria. **Scientific novelty.** The regulatory and legal problems are identified in the legislation of Ukraine in determining the status, cost, confinement to a specific deposit of semiprecious stones. On the example of pegmatites of the Eliseiv ore field, the solutions in the expert evaluation of semiprecious stones are proposed, including the identification of quality criteria, the creation of reference collections, the formation of price lists taking into account the consumer properties of products. **Conclusions.** The legal framework in the field of regulation of extraction, production and use of precious and semi-precious stones, control over operations with them and their certification was analyzed. The problems of regulatory and legal provision of expert evaluation of semi-precious stones, in particular, written pegmatite as a semi-precious stone of the second order, are outlined. The cause-and-effect relationships of regulatory and legal support for the circulation of semi-precious stones in the context of improving the assessment of the quality and value of semi-precious stones (on the example of Eliseiv pegmatites) have been proven. Directions for solving the problems of regulatory and legal provision of expert evaluation of semi-precious stones are proposed using the example of written pegmatites of Eliseiv field. At the same time, it was established that written pegmatites are occur in different genetic types, but granite pegmatites are of greatest commercial interest due to their high decorative characteristics. The quality criteria of written pegmatites (color, size and shape of ichthyoglypts, smoothness, pattern) were defined, on the basis of which decorative varieties of pegmatites were selected: light pink, light brown, dot purple, parquet pink, purple tiger, pink leopard, light gray, brown-pink looped). It was established that the absence of state standards (price lists, technical conditions, quality criteria) for pegmatite creates certain difficulties in observing the main principles of forensic examination – the completeness and objectivity of research. It has been proven that currently the most priority task is the development of methodological recommendations for the forensic gemological examination of semi-precious stones.

Keywords: legislation; forensic hemological examination; expert assessment; semi-precious stones; semi-precious stones of the second order; written pegmatite; quality criteria; reference collection; price lists.

Е. В. Сливная, кандидат геологических наук,
судебный эксперт отдела товароведческих
и геммологических исследований
лаборатории товароведческих, геммологических,
экономических, строительных, земельных
исследований и оценочной деятельности,
Днепропетровский научно-исследовательский
экспертно-криминалистический центр МВД Украины, г. Днепр
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7063-1938>

В. Н. Коротаев, кандидат юридических наук, доцент,
директор, Днепропетровский научно-исследовательский
экспертно-криминалистический центр МВД Украины, г. Днепр
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0269-0389>

П. Н. Баранов, доктор геологических наук, профессор,
старший судебный эксперт отдела товароведческих
и геммологических исследований
лаборатории товароведческих, геммологических,
экономических, строительных, земельных
исследований и оценочной деятельности,
Днепропетровский научно-исследовательский экспертно-
криминалистический центр МВД Украины, г. Днепр
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3367-4277>

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА ПОЛУДРАГОЦЕННЫХ КАМНЕЙ (НА ПРИМЕРЕ ПЕГМАТИТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЕЛИСЕЕВСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ)

Цель статьи – охарактеризовать проблемные вопросы нормативно-правового обеспечения обращения полудрагоценных камней в контексте усовершенствования оценки его качества и стоимости, предложить пути их решения на примере письменных пегматитов Елисеевского поля. **Методология.** Методологическую базу исследования составляют общенаучные и специальные методы научного познания. Метод системно-структурного анализа позволил исследовать нормы отечественного законодательства, регулирующего добычу, производство и использование драгоценных и полудрагоценных камней, контроль за операциями с ними и правила их аттестации, высказать ряд критических замечаний об отсутствии нормативных актов, технических указаний и преysкурантов для пегматита как полудрагоценного камня второго порядка. Использование статистических, математических, физических и других специальных методов исследования позволило исследовать письменный пегматит в рамках судебной геммологической экспертизы с учетом его физико-технологических и эстетических свойств, а также выделить группы на основе установленных критериев качества. **Научная новизна.** Обозначены нормативно-правовые проблемы в законодательстве Украины в части определения статуса полудрагоценных камней, стоимости, принадлежности к конкретному месторождению. Предложены направления их решения в экспертной оценке полудрагоценных камней на примере пегматитов Елисеевского рудного поля, среди которых выявление критериев качества, создание эталонных коллекций, формирование преysкурантов, учитывая потребительские свойства изделий. **Выводы.** Проанализирована нормативно-правовая база в сфере регулирования добычи, производства и использования драгоценных и полудрагоценных камней, контроля за операциями с ними и их аттестации. Обозначены проблемы нормативно-правового обеспечения экспертной оценки полудрагоценных камней, в том числе и письменного пегматита как полудрагоценного камня второго порядка. Обоснованы причинно-следственные связи нормативно-правового обеспечения обращения полудрагоценных камней в контексте усовершенствования оценки качества и стоимости полудрагоценных камней (на примере Елисеевских пегматитов). Предложены пути решения проблем нормативно-правового обеспечения экспертного оценивания полудрагоценных камней на примере письменных пегматитов Елисеевского поля. При этом установлено, что письменные пегматиты встречаются в разных генетических типах, но наибольший коммерческий интерес представляют гранитные пегматиты благодаря своим высоким декоративным характеристикам. Определены критерии качества письменных пегматитов (цвет, размер и форма ихтиоглифтов, полируемость, рисунок), на основании которых выделены декоративные разновидности пегматитов: нежно-розовый, нежно-коричневый, точечный фиолетовый, паркетобразный розовый, фиолетовый тигровый, розовый леопард, светло-серый, коричнево-розовый петельчатый. Констатируется, что отсутствие государственных стандартов (преysкурантов, технических условий, критериев качества) на пегматит создает определенные трудности при соблюдении основных принципов судебной экспертизы – полноты и объективности исследований. Подтверждено, что сегодня едва ли не самой приоритетной задачей является

разработка методических рекомендаций по проведению судебной геммологической экспертизы полудрагоценных камней.

Ключевые слова: законодательство; судебная геммологическая экспертиза; экспертная оценка; полудрагоценные камни; полудрагоценные камни второго порядка; письменный пегматит; критерии качества; эталонная коллекция; преискуранты.