

УДК 553.99:622.232.5

Криницька М.В., канд. геол. наук,
Корнієнко В.Я., канд. техн. наук, доцент
(Національний університет водного господарства
та природокористування, м. Рівне)

ОБҐРУНТУВАННЯ ГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИДОБУТКУ ПОЛІСЬКОГО БУРШТИНУ

Криницкая М.В., канд. геол. наук,
Корниенко В.Я., канд. техн. наук, доцент
(Национальный университет водного
хозяйства и природопользования, г. Ровно)

ОБОСНОВАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДОБЫЧИ ПОЛЕССКОГО ЯНТАРЯ

Krynytska M.V., Ph.D. (Geol.),
Korniienko V.Ya., Ph.D. (Tech.), Associate Professor
(National University of Water Economy
and Nature Management, Rivne)

GROUNDS OF GEOLOGICAL CONDITIONS AND TECHNOLOGICAL BASIS FOR AMBER EXTRACTION IN POLISSYA

Анотація. В роботі представлені теоретичні узагальнення і співставлення наявних даних геологічного вивчення та перспектив розробки родовищ поліського бурштину з метою сприяння розвитку його сировинної бази. Це досягається на основі більш ефективних методів подальшого геологічного вивчення та видобування. Детально вивчені стадіями розвідувальних робіт родовища Клесівське та Володимирець Східний, розташовані в межах поліської частини Рівненщини. Згідно з районуванням дані родовища репрезентують територіально розрізнені бурштиноносні райони (Клесівський та Володимирецький) і мають відмінності у геологічній будові в аспекті просторового розташування власне покладів бурштину. Нинішня економічна обстановка в Україні робить пріоритетними малозатратні аналітичні роботи по переведенню значної кількості геологічного матеріалу в науково обґрунтовані висновки та альтернативні методи малозатратного видобутку.

Ключові слова: бурштин, залягання, геологічні умови, літолого-фаціальні розрізи, відклади.

Вивченість питання. Масштаби сьогоденного незаконного видобутку бурштину це, в певній мірі, наслідок протиріччя між темпами зростання його популярності на світовому ринку та затяжними, в часовому вимірі, стадіями та етапами геологорозвідувальних робіт. Перше в Україні, Клесівське родовище бурштину, було відкрито в 1980 р., а видобуток розпочато у 1991 році [1].

Відкриття родовища Володимирець Східний - результат пошуково-оцінювальних робіт, здійснюваних Рівненською геологічною експедицією ПДРГП «Північгеологія» у період з 1991 по 2009 рр. (на протязі 18 років). Методика проведення геологорозвідувальних робіт з використанням вартісних стадій (буріння свердловин, проходка шурфів, траншей) залишається незмінною з моменту виявлення Клесівського родовища.

Мета досліджень. Виконати теоретичні узагальнення і співставлення наявних даних геологічного вивчення та перспектив розробки родовищ поліського бурштину з метою сприяння розвитку його сировинної бази на основі більш ефективних методів подальшого геологічного вивчення та видобування.

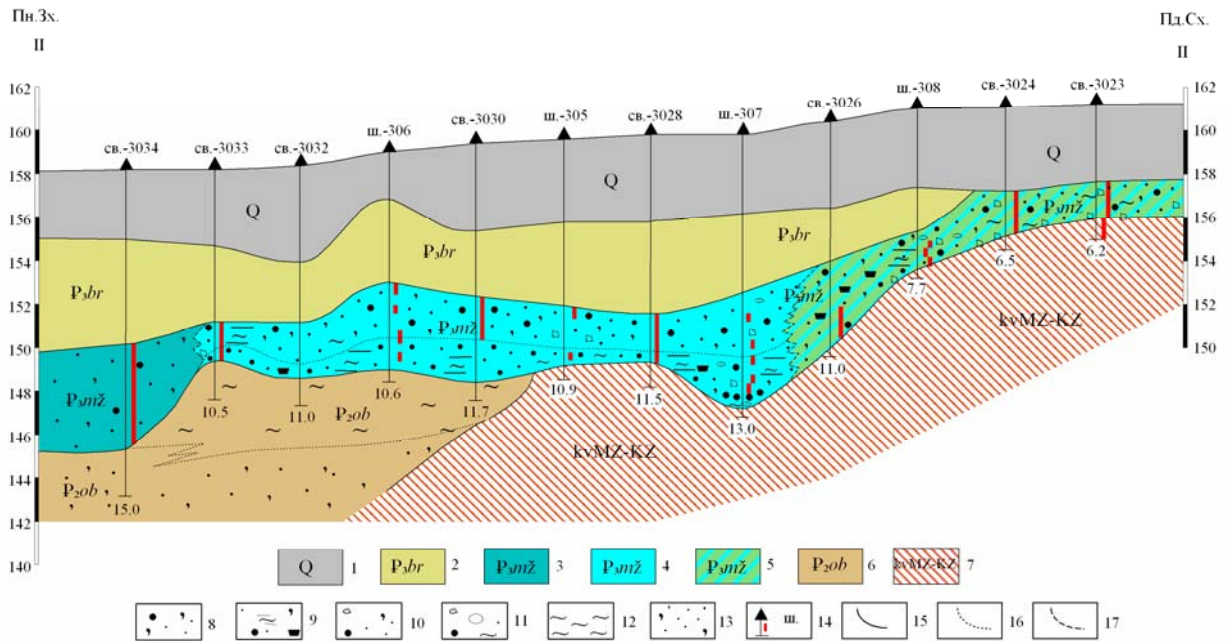
Основні результати. Аналіз геологічних умов залягання бурштину в піщаних і піщано-глинистих ґрунтах, а також застосування технологій з видобутку поліського бурштину дозволяють запропонувати найбільш ефективні способи та засоби для видобутку бурштину [2, 3]. За сучасним науковим визначенням до бурштину відносяться викопні твердо-в'язкі смоли, які в своєму складі містять сукцинітову (бурштинову) кислоту. Специфіка утворення таких смол передбачає перебування первісних бурштинових смол в морських умовах.

Літолого-фаціальний аналіз бурштиновміщуючих порід, структурно-геоморфологічні та палеогеоморфологічні побудови дозволили визначити особливості бурштинонакопичення на території Рівненського Полісся [4]. Кінцеве перетворення бурштину відбувалося в умовах внутрішнього шельфу мілководного морського басейну. Накопиченню промислових та незначних за масштабністю проявів (експлуатація яких можлива юридичними і фізичними особами при умові спрощеної схеми надання спеціальних дозволів на користування надрами і, відповідно, спрощеного геологічного вивчення) сприяла наявність успаdkованих морським дном палеознижень та наявність багаточисельних островів. Перші слугували пастками для вимитих бурштинових смол, другі перешкождали їх виносу у відкрите море.

Як відмічено вище, для подальшого виявлення бурштину в надрах Землі, оцінки його якості, кількості, умов видобування використовуються дані попереднього геологічного вивчення бурштиновмісних відкладів - природних скупчень пухкого уламкового матеріалу, що вміщують різну кількість бурштину у вигляді шматків та зерен різної величини).

Детально вивчені стадіями розвідувальних робіт родовища Клесівське та Володимирець Східний, розташовані в межах поліської частини Рівненщини. Згідно з районуванням, запропонованим спеціалістами Рівненської геологічної експедиції [5], дані родовища репрезентують територіально розрізнені бурштиноносні райони (Клесівський та Володимирецький) і мають відмінності у геологічній будові в аспекті просторового розташування власне покладів бурштину, оскільки утворені в різних частинах мілководного епіконтинентального басейну седиментації.

Особливості геологічної будови Клесівського бурштиноносного району (рис. 1) – продуктивні відклади нижнього олігоцену нерівномірно залягають між більш давніми літолого-фаціальними розрізами, які підтверджують заповнення структурних знижень морського дна. Породи, сингенетичні утворенню первинних розсіпів бурштину, відрізняються також за літологічними характеристиками.



1 – четвертинні відклади; 2 – відклади берекської світи верхнього олігоцену; 3-5 – фації теригенні відкритого мілководного шельфу межигірського моря: 3 – зон субліторалі; 4 – зон літоралі; 5 – затоплених морем теригенних зон; 6 – відклади обухівської світи верхнього еоцену; 7 – кора вивітрювання кристалічних порід фундаменту; 8 – пісок дрібно-середньозернистий, з домішкою глауконіту, слабо глинистий, з окремими зернами гравію; 9 – пісок різнозернистий, з проверстками глин, гравієм, уламками вуглефікованої деревини, з рідкими зернами глауконіту; 10 – пісок різнозернистий, із зернами глауконіту, гравієм, жорствою, галькою; 11 – дрібно-середньозернистий, глинистий, з гравієм, жорствою, галькою; 12 – глини; 13 – пісок глауконіт-кварцовий, дрібно-тонкозернистий; 14 – шурфи (свердловини), їх номери та глибини, інтервали виявлення бурштину; 15-17 – межі: 15 – геологічні; 16 – літологічні; 17 – фаціальні.

Рисунок 1 - Літолого-фаціальний розріз прояву Олексіївка Клесівського бурштиноносного району

Продуктивні відклади Клесівського родовища залягають смугою шириною від 200 до 700 м, яка простежується з південного сходу на північний захід між дрібними виступами фундаменту. Протяжність збагаченої бурштином смуги складає понад 2 км. Виходи кристалічних порід серед межигірських відкладів незначні за розмірами і в межигірський час представляли собою численні абразійні острови [6] площею біля 50 %.

Продуктивні на бурштин піски різнозернисті, переважно дрібно-середньозернисті, сірого, темно-сірого, зеленувато-сірого забарвлення, інколи з вмістом до 3-5 % кременю та уламків кристалічних порід. Уламки бурштину різної форми і розмірів, з кіркою окислення до 1-2 мм. Розміри переважно 1-2,

рідко 5-10 см. Вмісти (за даними ВО „Західкварцсамоцвіти”) коливаються від 1 до 420 г/м³.

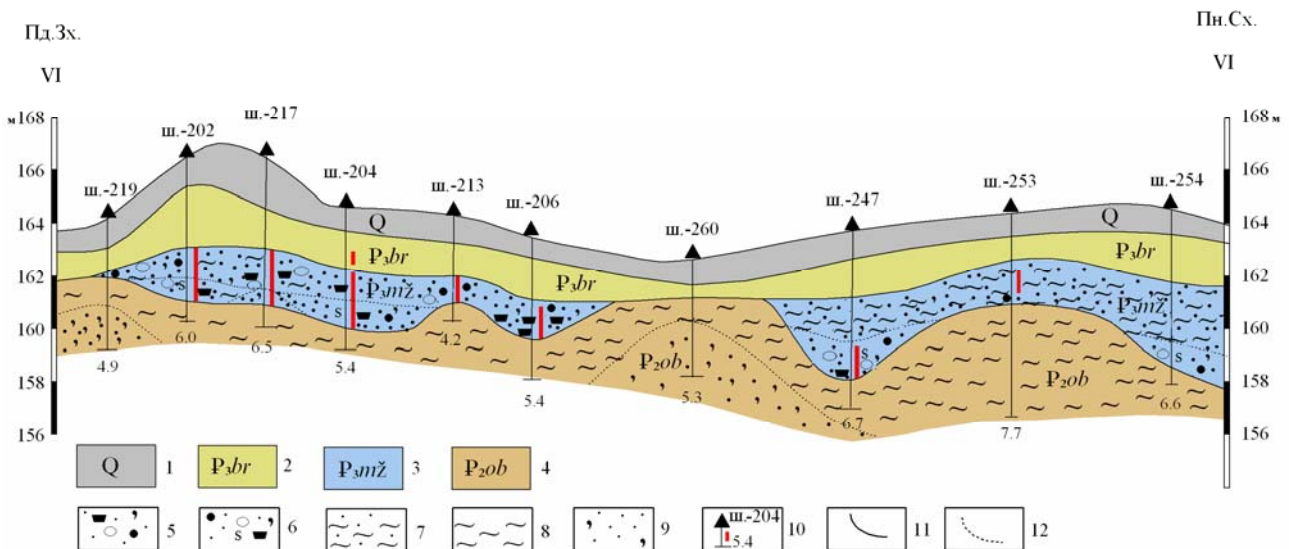
Палеогеографічні умови утворення покладів бурштину та їх сучасна геологічна експозиція сприяли видобутку бурштину екскаватором з подальшим транспортуванням на промплощадку.

Бурштин Володимирецького бурштиноносного району приурочений до відкладів палеошельфу – мілководних ділянок моря, ускладнених чисельними островами і частково відгороджених у межигірський час від відкритого моря усадкованими підняттями Лукувсько-Ратнівської горстової зони.

Відклади продуктивної товщі родовища Володимирець Східний в переважній більшості представлені піщаними фракціями з різнозернистим матеріалом. Зустрічаються також алеврито-піщані та глинисто-піщані межигірські утворення, переважно в межах південної окраїни району.

Вивченість родовища Володимирець Східний свердловинами, шурфами, дослідною траншеєю дозволила провести детальні літологічні дослідження продуктивних відкладів та провести аналіз зміни їх потужностей і глибин залягання.

В межах родовища покрівля підстеляючих бурштиновмісних товщі відкладів залягає на гіпсометричних рівнях від 158,30 м до 164,70 м. В цілому – це хвиляста поверхня з локальними пониженнями та підняттями різної конфігурації і розмірів (рис. 2).



1 – четвертинні відклади; 2 – відклади берекської світи верхнього олігоцену; 3 – фації теригенні зон літоралі і субліторалі напіввідкритого мілководного шельфу межигірського моря; 4 – відклади обухівської світи верхнього еоцену; 5 – пісок різнозернистий, з домішкою глауконіту, уламками вуглефікованої деревини, гравієм та окремою галькою; 6 – аналогічний попередньому, з сульфідними стягненнями; 7 – пісок глинистий; 8 – глини; 9 – пісок глауконіт-кварцовий, дрібно-тонкозернистий; 10 – шурфи, їх номери та глибини, інтервали виявлення бурштину; 11-12 – межі: 11 – геологічні; 12 – літологічні.

Рисунок 2 - Літолого-фаціальний розріз родовища Володимирець Східний

Відклади продуктивної на бурштин межигірської світи, які залягають згідно вище по розрізу, сформовані в умовах мілководдя регресуючого епіконтинентального моря. Товща складена пісками кварцовими, глауконітовмісними, різнозернистими, з переважанням дрібно-середньозернистих, що містять домішку крупнозернистої фракції кварцового складу, гравійні зерна та гальку кварцу, а також – шматки бурштину (рис.2). Зазвичай при виявленні бурштину відмічається незначне збільшення вмісту крупнозернистих зерен кварцу та уламки вуглефікованої деревини.

Піщані фракції витриманого гранулометричного вмісту характерні переважно для межигірських відкладів мінімальної потужності (від 0,3 м), які займають гіпсометрично вище положення - припустимо схили локальних підводних морських палеопіднять (переважно в межах південної частини родовища). Дані відклади характеризуються і меншими вмістами бурштину.

Палеозниження, заповнені межигірськими відкладами максимальної потужності (від 2,5 до 4,5 м), розташовані в північній частині ділянки субширотно. Відклади палеознижень відзначаються змінністю літологічного складу – для них характерні проверстки та лінзочки глини, проверстки алевритистих та глинистих пісків, значні домішки гравійних зерен кварцу (шурфи 247, 254 на рис. 2).

В межах родовища Володимирець Східний вміст бурштину змінюється в межах від 3,6 до 78,07 г/м³, складаючи в середньому 27,62 г/м³ [7]. За даними проходки в процесі пошуково-оцінювальних робіт дослідної траншеї розподіл добутого бурштину по сортам наступний (табл. 1) [8].

Таблиця 1 – Класифікація добутого бурштину

№ п/п	Сортність бурштину за вагою, г	Розподіл добутого бурштину		
		грами	%	Згідно з даними [8], %
1	Унікальний 500	540	0,58	0,21
2	200-500	3 207	3,48	0,73
3	100-200	3 308	3,58	1,55
4	60-100	6 112	6,62	2,47
5	40-60	4 536	4,92	2,75
6	10-40	19 889	21,56	15,58
7	5-10	11 384	12,34	12,12
8	2-5	13 862	15,02	14,91
9	до 2	28 018	30,37	41,66
10	шаруватий	24	0,03	6,38
11	пінистий	1 099	1,19	1,42
12	засмічений	282	0,31	0,22
	Разом	92 261	100	100

Геологічна будова, аналогічна родовищу, характерна і для інших детально вивчених проявів району. Зафіксовані виробками перепади сучасних

гіпсометричних позначок покрівлі порід нижче залягаючої обухівської світи складають в середньому 10 м. Як і на родовищі – це хвиляста поверхня з локальними зниженнями та підняттями різної конфігурації та розмірів, яка відображає морфоструктуру дна басейну седиментації межигірського часу. Підстеляючі відклади обухівської світи повсюдно представлені пісками глауконіт-кварцовими дрібно-тонкозернистими, алевритистими зеленувато-сірими та глинами щільними, слюдистими, алевритистими, тугопластичними.

За ревізійними даними Рівненської геологічної експедиції [9] під час проведення видобувних робіт старательським методом в надрах землі залишається недовидобутими (в «хвостах») до 30-50% із проаналізованих фракцій розміром більше 2мм.

Незаконний видобуток бурштину призводить до цілого ряду негативних економічних наслідків [10], таких як втрата державою сировинних ресурсів, передусім для ювелірної промисловості; завдання збитків лісовому, земельному, водному та іншим секторам господарювання; розвиток «тіньового» бізнесу навколо незаконного видобування бурштину, а також його обробки.

Висновки. Характер поширення бурштину у пухких відкладах палеогену дозволяє класифікувати його скупчення як розсипи з нерівномірним просторовим розподілом корисного компонента як у розрізі продуктивної товщі так і територіально. В сукупності з нерівномірним просторовим розташуванням це вимагає зміни у підходах геологічного вивчення та видобутку. Застосування методів гідровидобутку дозволить значно зекономити витрати на геологічне вивчення родовищ та прискорити цей процес в часі. Також зменшуються витрати на рекультивацію розвідувальних гірничих виробок та відпрацьованих кар'єрів.

Сумісні аналіз наявних геологічних даних та детальна ревізія площ незаконного видобутку з проведенням рекультивації дозволять виділити локальні місця ще не виявлених покладів бурштину, що в свою чергу дозволить скоротити фінансування на проведення польових робіт та зберігати задовільним екологічний стан навколишнього середовища. Нинішня економічна обстановка в Україні робить пріоритетними малозатратні аналітичні роботи по переведенню значної кількості геологічного матеріалу в науково обґрунтовані висновки та альтернативні методи малозатратного видобутку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Рудько, Г.І. Родовища бурштину України та перспективи їх освоєння. / Г.І. Рудько // Мінеральні ресурси України. – 2017. – №2. – С.18-21.
2. Корнієнко, В.Я. Аналіз сучасних технологій та вибір обладнання для вилучення бурштину із піщаних родовищ з найменшим техногенно-екологічним впливом на навколишнє середовище / В. Я. Корнієнко // Вісник НУВГП: збірник наукових праць. – Рівне, - 2007. -№ 2 (38).- с. 352-358.
3. Results of experimental studies of amber extraction by hydromechanical method in Ukraine / Z.R. Malanchuk, V.Ya. Korniyenko, Ye.Z. Malanchuk, A.N. Khrystyuk // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies ISSN 1729-3774, том 3, № 10(81), DOI: 10.15587/1729-4061.2016.72404, 2016, с. 24-28

4. Криницька, М. В. Літолого-фаціальні умови накопичення покладів бурштину в межах північно-східного схилу Українського щита: дис. на здобуття наук. ступеня канд. геол. наук: спец. 04.00.21 "Літологія". – К., 2012. – 201 с.
5. Криницька, М.В. Територіальне районування бурштиновмісних площ України в світлі їх ієрархічного підпорядкування / М.В. Криницька, В.М. Шпирка // Український бурштиновий світ: тези доповідей Другої міжнародної конференції 16-17 жовтня 2008 р. – Київ, 2008. – с.12-13.
6. Майданович, И. А. Геология и генезис янтареносных отложений Украинского Полесья / И.А. Майданович, Д.Е. Макаренко. – К.: Наук. думка, 1988. – 84 с.
7. Криницкая, М. В. Геологическое строение, методика и результаты изучения месторождения янтаря «Владимирец Восточный» / М.В. Криницкая, В.М. Шпырка, В.Г. Артышук // Добыча и обработка янтаря на Самбии : тезисы докладов межд. симпозиума, Калининград, 12-14 мая 2010 г. – Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2010. – С. 38-43.
8. Родовища бурштину України та їх геолого-економічна оцінка / За ред. Г.І. Рудька. - Київ-Чернівці: Букрек, 2017. - 240 с.
9. Ревізія площ незаконного видобутку бурштину в Рівненській області: звіт Рівненської ГЕ ПДРГП „Північгеологія” [автор С. Волненко]. – Київ, 2009. – 165 с.
10. Мельничук, В.Г. Бурштин Полісся. Довідник / В.Г. Мельничук, М.В. Криницька. – Рівне: НУВГП, 2017. – 234 с.

REFERENCES

1. Rudko, G.I. (2017), «Deposits of amber of Ukraine and prospect of their mastering», *Mineral Resources of Ukraine*, no.2, pp. 18-21.
2. Korniyenko, V. Ya. (2007), «Analysis of modern technologies and choice of equipment for the exception of amber from the sandy deposits with the least technogen-ecological environmental impact», *Visnik NUWGP*, no. 2 (38), pp. 352-358.
3. Malanchuk, Z., Korniyenko, V., Malanchuk, E. and Khristyuk, A. (2016), «Results of the experimental studies of amber extraction by hydromechanical method in Ukraine», *Eastern European Journal of Enterprise Technologies*, Volume 3, No. 10 (81), pp. 24-28
4. Krinitska, M.V. (2012), «Litological-facial terms of accumulation of beds of amber within the limits of north-eastern slope of the Ukrainian shield», Ph.D. Thesis, 04.00.21 "Lithology", Kiev, UA.
5. Krinitska, M.V. and Shpirka, V.M. (2008), «Territorial districts of amber-contains areas of Ukraine in the light of their hierarchical submission», *Ukrainskiy burshtinovyiy svit: tezi dopovidey na Drugij mizhnarodnij konferentsii* [Ukrainian amber world: theses of lectures of the Second international conference], Kyiv, UA, 16-17 oct. 2008, pp.12-13.
6. Maidanovich, I.A. and Makarenko D.E. (1988), *Geologiya i genezis yantarenosnykh otlozheniy Ukrainского Polesya* [Geology and genesis of amber deposits of the Ukrainian Polissya], Naukova dumka, Kiev, UA.
7. Krinitska M.V., Shpyrka V.M. and Artyshchuk V.G. (2010), «Geological structure, methods and results of the amber deposit study "Vladimirets Vostochny"», *Dobycha i obrabotka yantarya na Sambii: tezisy dokladov mezhd. simpoziuma. Kakiningrad* [Amber mining and processing in Sambia: abstracts of the inter. Symposium, Kaliningrad], Kaliningrad, RU, May 12-14, pp. 38-43.
8. Rudko, G.I. (2017), *Rodovishcha burshtynu Ukrainy ta ikh geologo-ekonomichna otsinka* [Deposits of amber of Ukraine and their geology-economical estimation], Bukrek, Kuiv-Chernivts, UA.
9. Volnenko, S. (2009), *Reviziya ploshch nezakonnogo vydobutku burshtynu v Rivnenskiy oblasti* [Revision of the surface of the illegal vidobutku burshtinu in the Rivnensky region], Kyiv, UA.
10. Melnychuk V.G. and Krinitska M.V. (2017), *Burshtyn Polissya. Dovidnyk*. [Amber of Polissya. Reference book], *NUVGP*, Rivne, UA.

Про авторів

Криницька Марія Василівна, кандидат геологічних наук, старший викладач кафедри геології та гідрології, Національний університет водного господарства та природокористування (НУВГП), м. Рівне, Україна, m.v.krynytska@nuwm.edu.ua

Корнієнко Валерій Ярославович, кандидат технічних наук, доцент кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин, Національний університет водного господарства та природокористування (НУВГП), м. Рівне, Україна, kvja@i.ua

About the authors

Krynytska Mariya Vasilivna, Ph.D. (Geol.), Senior Lecturer in the Department of Geology and Hydrology, National University of Water Resources and Environmental Management (NUWREM), Rivne, Ukraine, m.v.krynytska@nuwm.edu.ua

Korniyenko Valeriy Yaroslavovich, Ph.D. (Tech.), Associate Professor, Associate Professor in the Department Development of Deposits and Extraction of Minerals, National University of Water Resources and Environmental Management (NUWREM), Rivne, Ukraine, kvja@i.ua

Аннотация. В работе представлены теоретические обобщения и сопоставления имеющихся данных геологического изучения и перспектив разработки месторождений Полесского янтаря с целью содействия развитию его сырьевой базы. Это достигается на основе более эффективных методов дальнейшего геологического изучения и добычи. Подробно изучены стадиями разведочных работ месторождения Клесовское и Владимирец Восточный, расположенные в пределах полесской части Ровенской области. Согласно районированию данные месторождения представляют территориально разрозненные янтароносные районы (Клесовский и Владимирецкий) и имеют различия в геологическом строении в аспекте пространственного расположения собственно залежей янтаря. Нынешняя экономическая обстановка в Украине делает приоритетными малозатратные аналитические работы по переводу значительного количества геологического материала в научно обоснованные выводы и альтернативные методы малозатратной добычи.

Ключевые слова: янтарь, залежи, геологические условия, литолого-фациальные разрезы, отложения.

Annotation. The article presents theoretical generalization and comparison of available data on geological exploration of and prospects for the Polissya amber deposit mining in order to develop mineral base of the deposit. It can be achieved on the basis of more effective methods of further geological exploration and amber extraction. The Klesivske and Volodymyrets Eastern regions, which were studied in full details at each stage of exploration, locate within the Polissya area of the Rivne region. According to zoning, these deposits represent geographically dispersed amber-containing areas (Klesiv and Volodymyrets) and differ by their geological structure in terms of spatial location of the actual amber deposits. The current economic situation in Ukraine gives top priority to low-cost analytical work, which can transfer a significant amount of geological material to scientifically grounded conclusions and alternative methods of low-cost mining.

Key words: amber, deposition, geological conditions, lithologic-facial sections, deposits.

Статья поступила в редакцию 20.08.2017

Рекомендовано к публикации д-ром техн. наук В.П. Надутым