

УДК 502.64:551.32 (477.74)

Геологічна пам'ятка природи «Висачківський соляний купол»

В.В. Манюк, А.В. Масенко

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпро, e-mail: manuk-geo@mail.ru

Мета роботи - висвітлення особливостей геологічної будови унікального витвору природи «Висачківський пагорб» і визнання важливим об'єктом геологічної спадщини. Проаналізовано тривалий шлях історії накопичення знань щодо походження соляної структури та широкий спектр зміни поглядів дослідників купола на його виникнення від дайкової теорії до солянокупольної. Установлено важливу роль М.С. Шатського не тільки у зміні поглядів на походження діапирової структури, але й у першому прогнозі перспектив солянокупольних структур Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ) на нафту і газ. Критично розглянуто спроби інтерпретації виникнення Висачківського купола внаслідок постолігоценного вулканізму. Охарактеризовано літолого-петрографічний і мінералогічний склад осадово-вулканогенних утворень за сучасними даними та їх схожість і синхронність із вулканітами басейну р. Мокра Волноваха. Розглянуто деякі теоретичні основи проблеми соляних діапирів ДДЗ, їх структурно-тектонічне, формаційне і вікове положення, зв'язок із галотектокінезом. Наведено результати вивчення верхньофранських брахіопод у вапняках кепроку Висачківського соляного купола, отримані ще у 1936 р. О.М. Куцибою, які дозволили встановити вік солей як девонський. Розглянуто питання визнання соляного діапирізму як одного з найбільш сприятливих чинників розвантаження глибинних термальних вод, а також як каналу надходження в породи осадового чохла мантіїних ексгалацій у зв'язку з їх притаманністю до глибинних розломів фундаменту, та відповідно надходження вуглеводнів і рудовмісних флюїдів у верхні структурні поверхні. Завдяки проведенню за участю автора робіт з інвентаризації, каталогізації і створення бази даних геологічних пам'яток природи України та подальшого їх моніторингу визначено роль геологічної пам'ятки «Висачківський соляний купол» у природно-заповідному фонді України, встановлено її велике історичне, рекреаційне, навчально-пізнавальне та науково-практичне значення як унікальної пам'ятки природи, гідної міжнародного рівня заповідання.

Ключові слова: геологічна пам'ятка, Висачки, діапир, соляний шток, діабаз, базальт, ДДЗ

The geological nature monument «Vysachkivskyi salt dome»

Manyuk V.V., Masenko A.V.

Oles Honchar Dnipropetrovsk National University, e-mail: manuk-geo@mail.ru

The objective of this work is to describe the features of the geological structure of a unique natural site “Vysachkivsky pahorb” (the Vysachkivsky dome) and its recognition as a significant object of geological heritage. We analyzed the long history of accumulation of knowledge on the origin of the saline structure and the wide range of changes in the thinking of dome researchers regarding its origin, from the dyke theory to the salt-dome structure theory. The significant role of M.S. Shatsky was highlighted, who not only changed the state of thinking on the origin of the diapir structure, but also made first prognosis of prospects of the saline-dome structures of the Dnieper-Donets Rift for oil and gas extraction. This article critically considers the methods of interpretation of the formation of the Vysachkivsky dome as a result of post-Oligocene volcanism, describes the lithological-petrographic and mineralogical compound of the depository-volcanogenic formations according to the contemporary data and analyses its similarity and synchronism with vulcanites of the Mokra Volnovaha river basin. The article considers some theoretical approaches to the problem of saline diapirs in the Dnieper-Donetsk Rift, their structural-tectonic, formation and ancient origin, connection with halotectokinesis, presents the results of studying the Upper-Frasnian brachiopods in limestones of the Vysachkivsky saline dome's cap rock, obtained by O. M.Kutsyba in 1936, which made it possible to date the salt to the Devonian era. The article considers the question of recognizing saline diapirism as one of the most favourable factors of deep thermal water discharge, and also as a channel of mantle exhalations penetrating into rocks of sedimentary cover due to their tendency to accumulate in deep-seated faults of the basement, and correspondingly as a channel for hydrocarbon and ore-bearing fluids to reach the upper structural levels. Work on inventory, cataloguing, and creating a data base on geological natural relics of Ukraine, conducted with the authors' participation, has identified the place of the geological relic the Vysachkivsky saline dome in the nature-conservation fund of

Ukraine, and established its significant historical, recreational, scientific and educational and scientific-practical value as a unique natural relic, worthy of protection at international level.

Keywords: geological monument, Vysachki, diapirs, salt stock, diabase, basalt, DDD

Вступ. У мальовничій місцевості між селами Висачки, Тишки та Козубівка в межах Лубенського району Полтавської області причаївся серед заростей дерев і кущів невеликий затоплений кар'єр із залишками Висачківської солянокупольної структури. Структура являє собою геологічну

пам'ятку природи місцевого значення з площею 22,9 га, підпорядковану Вовчицькій сільській раді, заповідану у 1969 р. з метою збереження для нащадків унікального прояву соляної тектоніки в межах Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ) (рис.1).



Рис. 1. Північно-східний схил кар'єру з видобутку діабазів Висачківського діапіру

Залишки купола відпрепаровані не тільки екзараційною дією льодовиків, флювіогляціальними процесами, більш пізніми ерозійно-денудаційними процесами, але й значно більшою мірою тривалим видобутком діабазів і базальтів для потреб будівництва. В сучасному рельєфі це хаотично розкидані скелясто-брилові останці серед терасованої низовинної рівнини межиріччя річок Сула та Удай.

Виклад основного матеріалу. Перші відомості про висачківські діабазиди наведені у працях Н.Д. Борисяка (1867), В.Блюмеля (1867), К.М.Феофілактова (1875, 1876), Е.Соломко (1884), О.В.Гурова (1888), П.Я. Армашевського (1883,1903), Крокоса В.І. (Krokos V.I., 1929), Дмитрієва М.І. (1935).

О.В.Гуров (Gurov O.V., 1888) та Ф.Левінсон-Лессінг (Levinson-Lessing F.Yu., 1890) постановя Висачківського пагорба пов'язували навіть із діяльністю льодовика, що не давало жодного пояснення щодо наявності тут базальтів і діабазів.

Найбільш детально Висачківський купол був досліджений І.А. Морозевичем упродовж 1901 – 1903 років. Роботи виконувалися Геологічним комітетом міністерства землеробства на замовлення Полтавської губернської земської управи, у власності якої

була частина каменярень. Приводом для робіт було питання оцінювання запасів діабазів. Морозевич І.А. зробив припущення, що діабазиди Висачок можуть бути одного віку з діабазидами Берестовця і являють собою дайку (рис. 2).

В.Н. Чирвінський (1928) на підставі власних спостережень та літературних даних дійшов висновку, що діабазиди Волині, ефузивні утворення Висачківського пагорбу та вулканіти долини р. Мокра Волноваха належать одній тектонічній зоні, яка територіально збігається з підняттям Карпинського.

Першим спростовує дайкове походження Висачківського підняття М.С. Шатський, який вважав, що породи, які складають це підняття, залягають у вигляді штока, зумовленого соляною тектонікою (Shatskiy M.S., 1931). За впливу засновника сучасної соляної тектоніки Ф.Трасхейма (Trusheim, F., 1960), а також виходячи з того, що в Техасі і в Казахстані були відкриті родовища нафти і газу, пов'язані з соляною тектонікою, М.С. Шатський першим прогнозував можливість відкриття подібних родовищ у ДДЗ (Shatskiy M.S., 1931) (рис. 5). Прогноз його був підтверджений у 1935 р., коли буровою свердловиною в районі м. Ромни була отримана перша нафта, а в подальшому відкриті численні родовища нафти і газу



Рис. 2 Фото із звіту про польові дослідження Морозевича І.А. (зліва) Припускається, що разом із Морозевичем на фото Вернадський В.І. (Pazynuch V.G., 2009).

За його даними Висачківський пагорб складався із шести виходів каменю, на яких здійснювався видобуток діабазів в шести каменоломнях (Morozevitch I.A., 1903) (рис. 3, 4).

Таку точку зору підтримував і О.М. Куциба, який у 1936 р. на підставі вивчення верхньофранських брахіопод у вапняках кепроку Висачківського соляного купола, вперше встановив вік солей як девонський (Kutsyba A.M., 1937) (рис. 6). Тут Д.Є. Айзенвергом були визначені *Spirifer (Theodossica) evlancicus* Nal., *Mytilarca incinata* (Eichw.), *Spirifer (Theodossica)*

tanaicus Nal., *Arca elytra* Ven., характерні для євланівського і вороніцького горизонтів франського ярусу (Геол. карта СРСР, 1972). Верхньодевонський вік ефузивів соляних куполів був підтверджений палеонтологічно також ягід час дослідженні керну Чернігівської опорної свердловини. Тут були визначені *Buchiola* sp. (Налівкін Д.В.) та *Cardiola* sp. (Шульга А.М.). Крім того А.М. Іщенко там знайдені верхньодевонські споро-пилкові комплекси (Geology USSR, 1958).



Рис. 3 Дослідження розрізу кар'єра з видобутку діабазів (із звіту І.А. Морозевича) (Pazynuch V.G., 2009)



Рис. 4 Західне закінчення Висачківського пагорбу за М.І. Дмитрієвим (Pazynuch V.G., 2009)

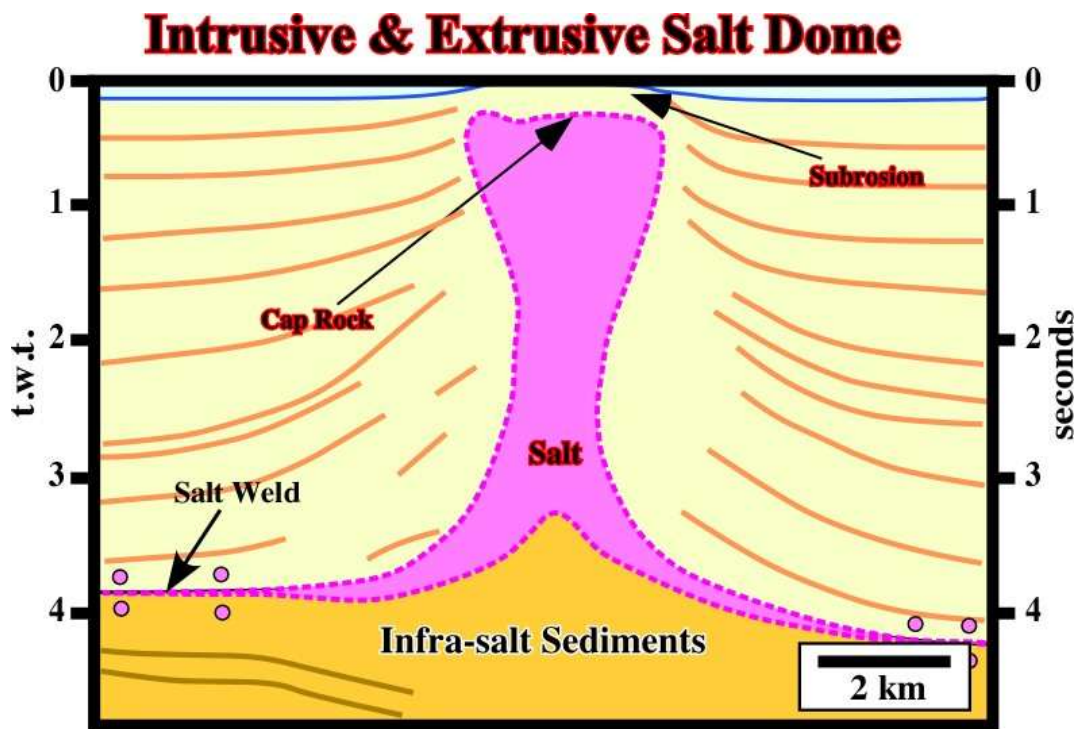


Рис. 5. Типовий розріз будови соляного діапіру (Martin P. A., Michael R., 2017)

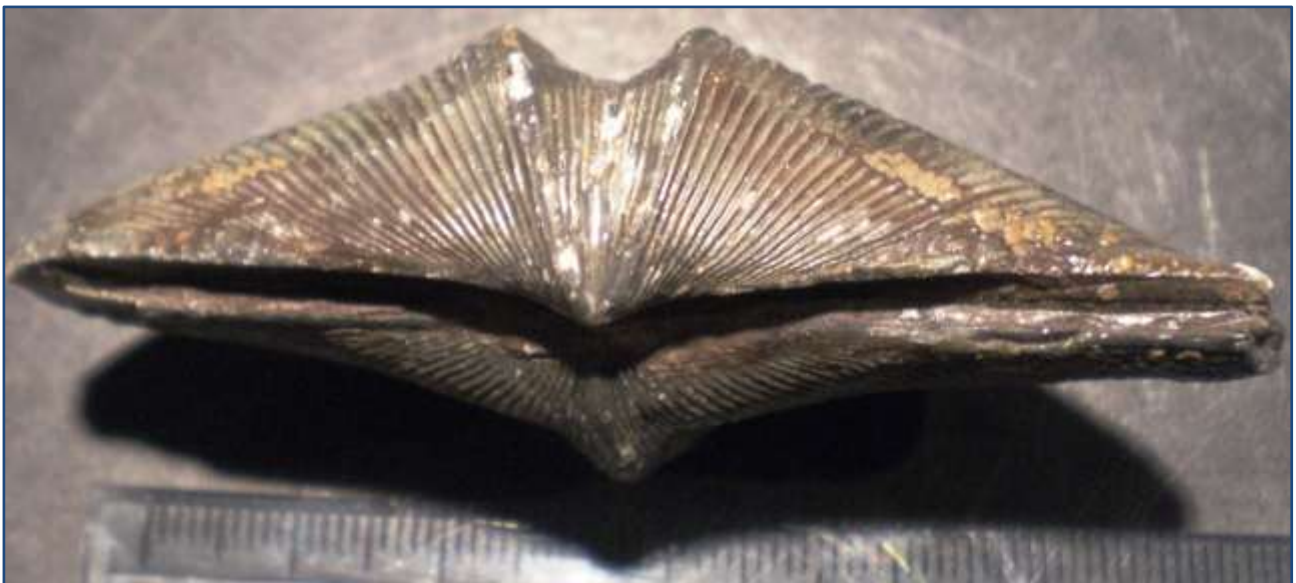


Рис. 6. *Spirifer* sp. з відкладів франського ярусу верхнього девону

Але були й інші гіпотези щодо походження цього пагорба. Сельський В.О. (1940), на відміну від М.С. Шатського, вважав, що невеликі маси солі, які містяться у девонських відкладах, не достатні для утворення структур, подібних Роменській і Висачківській, та винесення на поверхню діабазів (Sel'skiy V.A., 1940). На його думку причиною виливів діабазів були регіональні тектонічні рухи, завдяки яким діабазид піднімалися по ослаблених зонах та на

своєму шляху захоплювали фрагменти вміщуючих порід разом із сіллю. Тобто не сіль винесла діабазид на поверхню, а діабазова інтрузія створила сприятливі умови для втілення солі і формування соляних діапірів (Geology USSR, 1958).

В.Г. Бондарчук розглядає ефузивид ДДЗ як наслідок коливальних рухів та утворення розломів, по яких основна лава виливалася на поверхню соленосних товщ девону (Bondarchuk,

V.G., 1946). Виходячи з аналізу геофізичних даних, автор дійшов висновку, що базальтові породи утворюють відокремлені покриви, під якими залягає соленосна девонська товща. В той час були відомі тільки Роменська і Висачківська структури, тож не дивно, що за відсутності геофізичних даних і результатів буріння виникли подібні спроби тлумачення виходів діабазів на поверхню.

Попри здоровий глузд та переконливі геологічні дані щодо відсутності в Дніпровсько-Донецькій западині будь-яких проявів постолігоценного вулканізму, і в наш час є прихильники молодого вулканізму, виразом якого є так звана «Висачківська дайка» (Pazynuch V.G., 2007, 2009). Визнати цю хибну ідею - все одно, що припустити, що Карпати і ДДЗ мають однакові вікові етапи розвитку або, наприклад, очікувати виверження вулкану в наш час на Українському щиті. По-друге – світу доведеться взагалі відмовитися від визнання існування солянокупольної тектоніки (Peel F.J., 2014).

У подальшому глибинним бурінням були виявлені Дмитрівська, Луговиковська,

Ромоданівська, Полтавська, Радченківська, Поздняківська, Каплинцевська, Солоницька, Перещепинська та багато інших соляних структур.

Важко встановити, з якого часу розроблялися вулканічні породи купола, але припускається, що це могло бути ще в кам'яну добу (Pazynuch V.G., 2009). Припинено його експлуатацію у 1964 р., а 1969 р. об'єкту надано статус геологічної пам'ятки місцевого значення. Висачківська солянокупольна структура була відбита у рельєфі до того, як почали розробку діабазів, горбом із двома вершинами, витягнутими в північно-західному напрямку з розмірами 1,5 x 3 км та близько 54 м заввишки. Кам'яна сіль розкрита бурінням в інтервалах глибин 40 - 315 м. Сіль має сірий та оранжевий колір завдяки глинястим домішкам, середньокрупнозерниста з включеннями кальциту та ангідриту, з вкрапленістю дрібнодисперсного піриту. Потужним соляним штоком на поверхню винесені брили базальтів, туфобазальтів, туфобрекчій та долеритів із включеннями міцних озалізнених вапняків та гіпсу (рис. 7).



Рис. 7. Мальовничий ландшафт, створений породами, винесеними Висачківським соляним штоком

Висачківський діапир являє собою палеозойську складку, ускладнену девонською сіллю. Соляне ядро оточене потужною оболонкою тектонічної брекчії. Південне крило Висачківського штоку обмежене на півдні неглибоким прогином із крутим падінням пластів у відкладах палеозою. Характерне інтенсивне брекчіювання порід, розвиток продуктів звітрювання. В брекчіях в інтервалі 138,6 – 172,6 м спостерігалися краплі та примазки важкої нафти.

Пірокластичні породи та уламки діабазів, за даними В.Я. Клименко, утворюють навколо

соляного діапіру суцільне кільце, потужність якого – декілька десятків метрів (Клименко В.Я., 1950). Діабазид Висачківської структури являють собою темно-бурі, часто сильно озалізнені породи. Залишки уступів кар'єру височіють над рівнем озера, яким затоплено дно виробки, на 15 – 20 м (рис. 8, 9, 10). Діабазид від афанітової до середньозернистої структури, сильно змінені, катаклазовані. Характерною мікроструктурою є офітова, трапляється долеритова, а в афанітових відмінах інтерсертальна та зрідка пілотакситова. Головними породоутворюючими мінералами є

плагіоклаз і піроксен. Вторинні мінерали представлені альбітом, пренітом, амфіболом,

хлоритом, серицитом, карбонатами з незначною кількістю магнетиту та ільменіту.



Рис. 8. Геологічна пам'ятка природи «Висачківський соляний купол»

Вважається, що ефузивні утворення Висачківського купола синхронні верхньодевонським вулканічним породам басейну р. Мокра Волноваха, з якими вони тотожні за складом, характеризуються підвищеним вмістом титану, калію та заліза, на відміну від інших подібних утворень (Geology USSR, 1958).

За результатами сучасних досліджень девонських соленосних утворень ДДЗ детально

висвітлено особливості їх літогенезу (Lukin A.Ye., 1997), поширення соленосних формацій в конкретних структурах западини з урахуванням геофізичних даних (Gavrish, V.K., 2001), геохімічних особливостей соленосних порід девону (Petrichenko O.I., 1974), досліджено структурно-текстурні властивості різних типів солей з багатьох діапирових структур (Khrushcov D.P.).



Рис. 9. Висачківський і Солоничківський діапіри на карті дочетвертинних відкладів



Рис. 10. Затоплений кар'єр із залишками соляного діапіру

У розрізах верхнього девону ДДЗ виділяють дві соленосні формації: верхньофранську та нижньофаменську. Різноманіття соляних структур зумовлене галотектокінезом. За Н.П. Сюмаром Висачківська структура належить до одного з трьох типів розрізів верхньофранської

соленосної формації, а саме гіалотектонічно збільшеного (сіль підіймає та підриває вищезалігаючі породи, що зумовлює формування потужних солянокупольних структур (Siumar N.P., 2012). Установлено, що практично всі соляні діапіри ДДЗ приурочені до тектонічних вузлів та найбільш важливим є той

факт, що соляний діапїризм є одним із найбільш сприятливих чинників розвантаження глибинних термальних вод, а також каналом надходження у породи осадового чохла мантийних ексгалцій у зв'язку з їх притаманністю до глибинних розломів фундаменту (рис.11, 12). Соляний

діапїризм - це не тільки структурний еквівалент, що створює провідні канали і локальні структури, а й чинник періодичної активізації та, відповідно, надходження вуглеводнів і рудовмісних флюїдів в верхні структурні поверхи (Zagorodnov A.V., 2013).

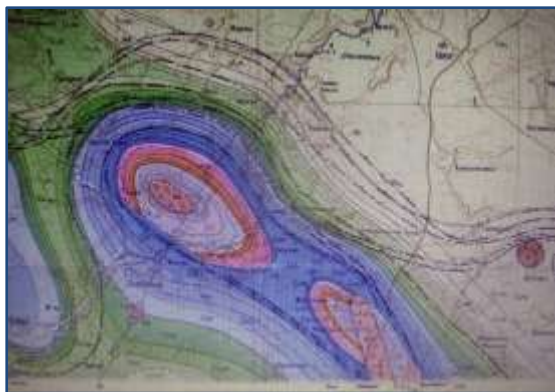


Рис. 11. Висачківський і Ромоданівський соляні куполи на геологічній карті Геол. Карта СССР, 1971)

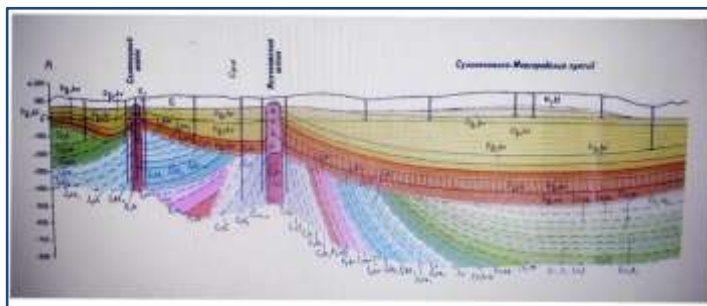


Рис. 12. Геологічний розріз вхрест простягання Дніпровсько-Донецької западини

Висновки. Інвентаризація, каталогізація та створення комп'ютерної бази даних геологічних пам'яток природи України, які ми проводили у 2003 - 2004 роках, а також подальший моніторинг об'єктів геологічної спадщини дали можливість визначити сучасний стан Висачківського пагорба, його велике науково-практичне, історичне та рекреаційне значення як унікальної пам'ятки природи, гідної міжнародного рівня заповідання (Geosites of Ukraine, 2011).

Бібліографічні посилання

- Armashevskiy, P. Ya. 1883. O geologicheskom stroenii s. Isachek Poltavskoj gubernii. [On the geological structure Isachek village of Poltava province] Notes of the Kiev Society of Naturalists. Vol. X, Issue 1, 37 - 43.
- Bondarchuk, V.G. 1946. Geologichna struktura URSR. [The geological structure of the USSR]. Institute of Geological Sciences. Kyiv, Kyiv University, 124 p. (in Russian)
- St. Feofilaktov, K.M. 1876. O postroenii Isachkovskogo bugra. [On the construction of Isachkovskiy hillock]. Proceedings of the Petersburg Society of Naturalists, Vol.VII, 45 - 65.
- Gavrish, V.K., 2001. Vlijanie glubinyh razlomov i tektonicheskikh zon na rasprostranenie devonskikh solej v Dneprovsko-Donetskom riftogene. [Influence of deep faults and

- tectonic zones on the distribution of Devonian salts in the Dnieper-Donetsk rift]. Geol. Jour., 4. 60 - 68 (in Russian)
- Geology USSR. 1958. Ukrainskaja i Moldavskaja SSR. Ch.1 Geologicheskoe opisanie platformennoj chasti. [The Ukrainian and Moldavian SSR. Part 1 Geological description of the platform part]. Moscow: Gosgeoltekhizdat. 822 – 827 (in Russian).
- Geolohichni pam'iatky Ukrainy. 2011. [Geosites of Ukraine]. The team of authors in 4 volumes, Russ. and Eng. languages, Kyiv, Vol. IV, 280 p.
- Gurov, A.V. 1888. Geologicheskoe opisanie Poltavskoj gubernii. [Geological description of Poltava province]. Report to Poltava province. Zemstvu. - Kharkov: Tipogr. M. F. Zilberg, 402 – 403 (in Russian).
- Dmitriev, M.I. 1935. K morfogenezu Isachkovskogo holma. [To the morphogenesis of Isachkovsky Hill]. News of Geographical Society, Vol. 67, 1, 3 - 20.
- Khruschov, D.P. 1974. Galogennye formacii devona. [Halogen formations of the Devonian]. Forecast of mineral deposits. Kiev: Science. Dumka, 75 - 85 (in Russian).
- Klymenko, V.Ya. 1950. Novi dani pro tektonichnu budovu Dnirovs'ko-Donets'koї zapadyny. [New data on tectonic structure Dnirovsko-Donets basin]. Geol. Journ. USSR Academy of Sciences, Vol. X, c. 4. (in Ukrainian).

- Krokos, V.I. 1929. Chetvertynni vidklady Lubenshhyny. [Quaternary deposits of Lubenschyna]. Ukrainian regional Bulletin Board. 14, 6–17 (in Ukrainian).
- Kutcyba, A.M. 1937. Dejaki novi dani do budovy Isachkivs'kogo soljanogo kupola. [Some new data structure to Isachkivskyi salt dome]. Geol. Journ. USSR Academy of Sciences, Vol. IV, №1. (in Ukrainian).
- Levinson-Lessing, F.Yu. 1890. Materialy k ocenke zemel' Poltavskoj gubernii. [Materials for the evaluation of land Poltavska province]. Vol. 2. Lubenskyi district. - St. Petersburg: Typohr. Evdokimov E., 23. (in Russian).
- Lukin, A.Ye. 1997. Lytogeodynamycheskye faktory neftegazonakopleniya v avlakogennykh baseynah. [Lithogeodynamic factors of oil and gas accumulation in aulacogenic basins]. Kiev: Science Dumka, 224 p. (in Russian).
- Martin, P. A. Jackson, Michael R., 2017. Salt Tectonics: Principles and Practice. Cambridge university press, 514 p.
- Morozevitch, I.A. 1903. Geologicheskoe stroenie Isachkovskogo holma. [Geological structure of Isachkovsky hill]. Proceed. Geol. Com., New Ser., Issue 7, 11 - 17.
- Pazynych, V.G. 2007. Geomorfologichnyj litopys Velykogo Dnipra. [Geomorphological chronicle of the Great Dnieper]. Nizhyn: HIDROMAKS, 64. (in Russian).
- Pazynych, V.G. 2009. Do problemy vyznachennja viku Vysachkivs'koi' dajky. [The problem of determining the age Vysachkivskoyi dikes]. Visn. Kyivsk. nat. University, V. 56. (in Ukrainian).
- Peel, F.J., 2014. How do salt withdrawal minibasins form? Insights from forward modelling, and implications for hydrocarbon migration. National Oceanography Centre, University of Southampton Waterfront Campus, European Way, Southampton SO14 3ZH, United Kingdom/ Tectonophysics 630 (2014) 222–235, doi: dx.doi.org/10.1016/j.tecto.
- Petrichenko, O.I., Slivko E.P., Schaidetska, V.S. 1974. K uslovijam formirovaniya devonskoj soli Dneprovsko-Donckoj vpadiny. Perspektivy poiskov iskopaemyh v Dneprovsko-Donckoj vpadine. [To the conditions for the formation of the Devonian salt of the Dnieper-Donets basin. Prospects for the search for fossils in the Dnieper-Donets basin]. - Kyiv: Science Dumka, 110 - 123. (in Russian).
- Shatskyi, N.S. 1931. K voprosu o proishozhdenii romenskih gipsov i porod Isachkovskogo holma na Ukraine. [To the question of the origin of the Romny gypsum and the rocks of Isachkovsky Hill in Ukraine]. BMUIN, Dep. Geol., Vol. IX, 3-4. (in Russian).
- Sel'skiy, V.A. 1940. Osnovni rysy tektoniky Dniprovs'ko-Donckoi' zapadyny v svitli rezul'tativ geofizichnyh robit. [The main features of tectonics Dnieper-Donets basin in the light of the results of geophysical surveys.] Bull. Stalin I.V., Moscow, Publishing House of the Academy of Sciences, 45 -50.
- Siumar, N.P. 2012. Geologo-litologichni osoblyvosti verhn'ofrans'koi' solenosnoi' formacii' devonu Dniprovs'ko-Donckoi' zapadyny. [Geological and lithological features Upper Frasnian salt formation Devonian Dnieper-Donets basin]. Proceedings of the Institute of Geological Sciences of Ukraine. Vol. 5, 123-129.
- Trusheim, F., 1960. Mechanism of salt migration in northern Germany. Am. Assoc. Pet.Geol. Bull. 44, 1519 – 1540.
- Volkov, N.G. 1977. Lokal'nye morfostruktury Dneprovsko-Donckoj vpadiny. [Local morphostructures of the Dnieper-Donets basin]. - Kyiv: Naukova Dumka, 66 - 72.
- Zagorodnov, A.V. 2013. Intruzivnye vnedreniya i soljanye diapiry kak kanaly massoperenosa. [Intrusive intercalation and salt diapirs as channels of mass transfer]. V.N. Karazin Kharkiv. Nation. Univ. Bulletin., Series "Geology - Geography - Environment», 1084, Vol. 39, 65 - 71.

Надійшла до редколегії 24.03.2017 р.