

Даценко Людмила Миколаївна¹, Леженкін Іван Олександрович²

Datsenko Liudmyla

Lezhenkin Ivan

ТЕМРЮЦЬКА ПЕРСПЕКТИВНА ПЛОЩА (СХІДНЕ ПРИАЗОВ'Я) ОБЛИЦЬОВАНИХ МАТЕРІАЛІВ: ГЕОЛОГІЯ, СТРАТИГРАФІЯ, ГЕОЛОГО-ГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ

TEMRYUK PROSPECTING AREAS (EASTERN AZOV AREA) OF LINING MATERIALS: GEOLOGY, STRATIGRAPHY, GEOLOGICAL-GEODESIC WORKS

АНОТАЦІЯ:

Темрюцька перспективна площа розташована на території Нікольського району (колишній Володарський) Донецької області, в 3 кілометрах на південь від с. Старченкове, на правому березі р. Темрюк. Географічні координати центру Темрюцької ділянки: довгота 37 градусів 12 хвилин 30 секунд східної довготи, 47 градусів 3 хвилини 30 секунд північної широти. Серед порід, які використовуються як облицьований камінь, переважають граніти. Облицьовані матеріали мають широке застосування в будівництві як чудовий довгостроковий і міцний матеріал. При проведенні пошуково-оціночних робіт в межах Темрюцької перспективної площі були виконані наступні види топографо-геодезичних робіт: геодезичне обґрунтування; згущення геодезичного розташування; геофізичне забезпечення наземної магнітної зйомки по мережі 100x10 м; прив'язка пробурених свердловин до пунктів геодезичного розташування (планова та висотна). Темрюцьке родовище облицьованих плагіогранітів має сприятливі гірничо-геологічні умови для розробки на блоки. Опрацювання наукових робіт світової геологічної спільноти стосовно родовищ гранітів (плагіогранітів) призвело нас до висновку, що граніти Темрюцької площі Володарської ділянки мають більш високі геолого-економічні показники, дослідження яких і є подальшою метою для авторів.

ABSTRACT:

Temryuk prospecting areas are situated in the Volodarskyi district of Donetsk region, in 3 km northen outside the village Starchenkov, on the right bank of the Temryuk River. Geographic coordinates to the center of the Temryuk prospecting areas: 37 degrees 12 minutes 30 seconds of eastern latitude, 47 degrees 3 minutes of 30 seconds of northen latitude. The lining materials are widely used in construction as an excellent long-term and durable material. The following types of topo-graphic and geodetic works were performed during the search and assessment works within

¹ д-р. геол. наук, професор

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, УКРАЇНА

D.Sc. (Geological sciences), Professor

Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, UKRAINE

² канд. техн. наук, старший викладач

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, УКРАЇНА

Ph.D (Technical sciences), Senior Lecturer

Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University, UKRAINE

the Temryuk prospecting areas: geodetic justification; concentration of geodetic laying-out; geophysical support of ground magnetic survey over a network of 100x10 m; binding of drilled wells to points of geodetic laying-out (planned and high-altitude). Temryuk prospecting areas of plagiogranite lin-ing materials has favorable mining and geological conditions for development into blocks. The pro-cessing of scientific works of the world geological community regarding granite (plagiogranite) de-posit's led us to the conclusion that the granites of the Temryuk area of the Volodarskyi area have higher geological and economic indicators, the study of which is a further goal for the authors.

ВСТУП.

Родовища будівельних і облицьованих матеріалів поширені на всій території України. Налічується близько 4000 родовищ будівельних і облицьованих матеріалів, з яких половина інтенсивно розробляється. Родовища представлені практично усіма видами будівельної сировини і є надійною основою розвитку промисловості будівельних матеріалів. Незважаючи на значні розвідані запаси будматеріалів, освоєння цих родовищ промисловістю відбувається нерівномірно. Ця нерівномірність освоєння родовищ має об'єктивні причини і визначається природними географо-економічними умовами України, розташуванням розвіданих родовищ під високопродуктивними орними землями.

Серед порід, які використовуються як облицьований камінь, переважають граніти. Облицьовані матеріали мають широке застосування в будівництві як чудовий довгостроковий і міцний матеріал. Гранітні блоки для виробництва облицьованих виробів є дефіцитними в Донбасі. Наявні підприємства обробки каменю в містах Донецької області працюють на сировині з інших регіонів України (Житомирської, Запорізької, Кіровоградської областей та ін.). Гранітні блоки є досить специфічною сировиною. З численних родовищ облицьовального каменю України блоки кристалічних порід жодного родовища не подібні блокам іншого родовища. Граніти відрізняються за кольором, структурою, текстурою. Вельми перспективним може бути експорт гранітних блоків в зарубіжні країни Європи, враховуючи близькість дешевих транспортних шляхів - морських транспортних ліній Азовського моря. Таким чином, гранітні блоки є дуже перспективним сировиною для економічного розвитку України.

Метою наукових досліджень стало геологічне вивчення Темрюцької перспективної площі та геологічних умов залягання плагіогранітів.



Для виконання мети були поставлені та частково вирішені завдання:
надати повну геолого-петрографічну характеристику Темрюцької перспективної площі плагіогранітів з урахуванням стратиграфії, тектоніки, гідрогеологічних умов та історії геологічного розвитку території; взяти участь у проведенні топографо-геодезичних робіт на площі.

ОСНОВНА ЧАСТИНА.

Матеріали, методи та види робіт. Співробітники кафедри геоекології і землеустрою Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного брали участь у роботі Приазовської ГРЕ (геолого-розвідувальної експедиції) у якості наукових співробітників протягом багатьох років. До 2014 року у Нікольському районі Донецької області було проведено комплекс геологічних робіт: пошукові маршрути, топографо-геодезичні роботи, буріння свердловин, геофізичні дослідження, пошукові та пошуково-оціночні роботи, стратиграфічні дослідження, робота з кернами та лабораторні випробування. Автори статті працювали з кернами, робили стратиграфічні висновки, приймали участь у лабораторних роботах на базі Приазовської геолого-розвідувальної експедиції в опробувальному цеху.

Автори мали можливість працювати з фондовими матеріалами експедиції, геологічними звітами, за що щиро вдячні співробітникам Приазовської ГРЕ. В основу наших досліджень покладено тематичну роботу «Критичний аналіз геолого-геохімічних даних із ціллю оцінки перспектив площ Приазов'я», яка була виконана в 1989-1991 рр. (ГЗ, 1991) [1] та надала можливість узагальнити геологічні, геохімічні, металогеогенні дані по території Східного та Західного Приазов'я та розробити загальні пошукові критерії для різних груп корисних копалин, які мають чітку спеціалізацію.

Результати та їх обговорення. Темрюцька перспективна площа розташована на території Нікольського району Донецької області, в 3 кілометрах на південь від с. Старченкове, на правому березі р. Темрюк (рис. 1). Географічні координати центру Темрюцької ділянки: довгота 37 градусів 12 хвилин 30 секунд східної довготи, 47 градусів 3 хвилини 30 секунд північної широти [5].

Найближча залізнична станція - Розівка - розташована в 18,5 км на північний схід від площі. Великий промисловий центр, залізнична станція і морський порт м. Маріуполь розташований в 46 км на південний схід.

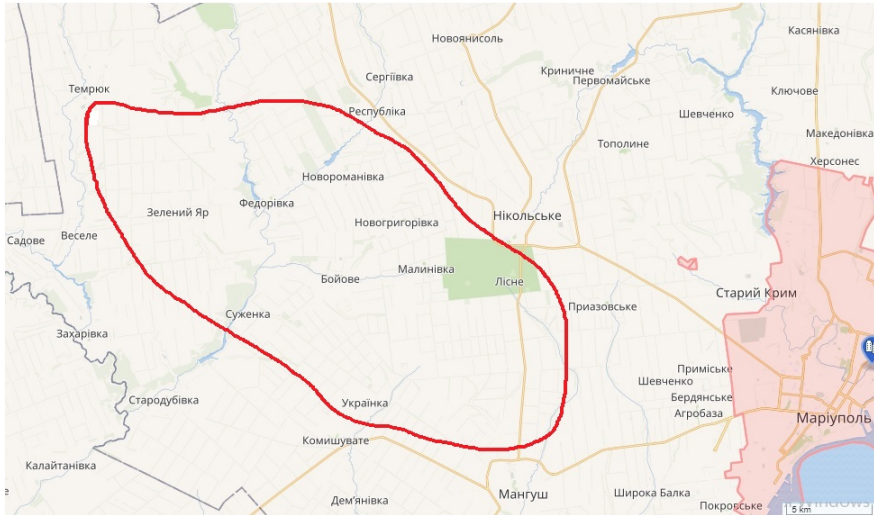


Рис. 1. Оглядова карта району дослідження

Територія завжди характеризувалася досить великою густотою населення, зайнятого в сільському господарстві і місцевої промисловості. Численні села і селища міського типу були з'єднані мережею автомобільних доріг з твердим покриттям. Але військові події на території Донецької області зруйнували все, навіть подальші геолого-зйомочні, геодезичні та науково-дослідні роботи у регіоні. Найбільшими залишаються автомагістралі державного значення Бердянськ - Запоріжжя і Маріуполь - Запоріжжя, Ростов - Бердянськ - Мелітополь, розташовані в 14 км на схід від і в 16 км на північний схід від Нікольського району.

Рельєф району - денудаційна хвилясто-горбиста рівнина, інтенсивно еродована річковими долинами, балками, ярами. Найбільшою водною артерією є р. Берда та її ліві притоки - р. Каратюк і р. Темрюк, на правому березі останньої розташована ділянка плагіогранітів. Велика частина площі (близько 90%) зайнята під сільськогосподарські угіддя і лише невелика частина непридатних під сільгоспугіддя земель розташована на берегах річок, балок, ярів. Безпосередньо через ділянку проходить велика електролінія потужністю 750 КВт.

Геологія. Темрюцька перспективна площа розташована у центральній частині Приазовського кристалічного масиву (Український кристалічний щит), в межах великої регіональної структури першого порядку - Центрально-Приазовського синклінія. В геологічному відношенні - це докембрійська

складчаста споруда із різноманітних за складом діслоційованих суперкрустальних, ультраметаморфічних та інтрузивних утворень архею і нижнього протерозою. Докембрійські породи перекриті горизонтально залягаючим чохлом осадових відкладень кайнозою й четвертичними утвореннями (рис. 2) [1].

Нижній архей. До нижнього архею в межах Приазовського блоку віднесені потужні товщі глибокометаморфізованих вулканогенних і осадово-вулканогенних утворень. Суперкрустальні породи нижнього архею об'єднані в Центрально-Приазовську серію, у складі якої виділено темрюцьку і сачкінськ світи. Відкладення темрюцької світи найбільш поширені в північно-західній частині площі. У розрізі значним поширенням користуються графітові, біотитові, гранатові і високоглиноземисті гнейси, а також полевошпатові кварцити й малопотужні лінзовидні пачки кальцифірів й мрамурів. Ці товщі мають північно-східне простягання і круте падіння ($60-70^\circ$) на південний схід. Потужність світи становить 1700 - 2100 метрів.

На утвореннях темрюцької світи зі стратиграфічною перервою залягають відкладення сачкінської світи, що складені різними за складом гнейсами, кристалосланцями, залізистими кварцитами, кальцифірами і мрамурами.

Верхній архей. З гнейсами і мігматитами просторово тісно пов'язані комплекси різноманітних верхньоархейських гранітів, що утворилися у процесі ультраметаморфічних змін осадових і осадово-вулканогенних порід. Плагіограніти, діорити, гранодіорити, граніти серед гнейсово-мігматитових товщ складають тіла лінзоподібної і лінзовідно-пластободібної форми. Потужність окремих тіл коливається від десятків метрів до 2 - 3 км при протяжності від 100 - 150 метрів до 5 - 15 кілометрів. Одним з таких тіл і є Темрюцький масив плагіогранітів, що залягає згідно серед гнейсово-мігматитової товщі, що тягнеться в північно-східному напрямку на протязі більш 13 км, шириною 2 - 3 км. Сьогодення багато дослідників відносять ці породи до Токмацького комплексу нижнього архею [3].

Нижній протерозой. Серед утворень нижнього протерозою розвинуті мігматити, поширені в центральній частині Центрально-Приазовського синклінорію [3]. Мігматити в основному біотитового та амфібол-біотитового складу, загальне прстягання порід північно-східне. У межах великих мігматитових полів зустрічаються лінзи і лінзоподібні пачки гнейсів різного складу.

До нижнього протерозою відносяться також породи східно-приазовського комплексу, що складають ряд дрібних масивів гранітів каменноогильного комплексу.

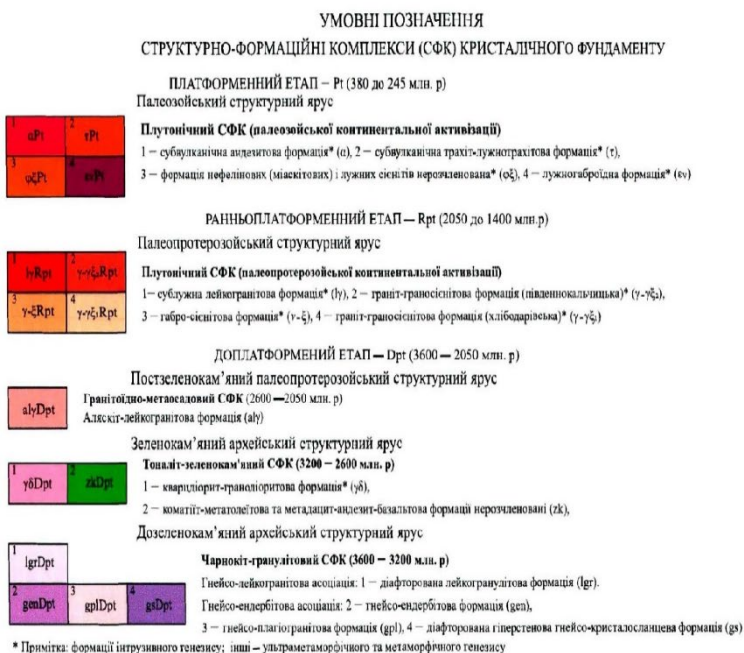
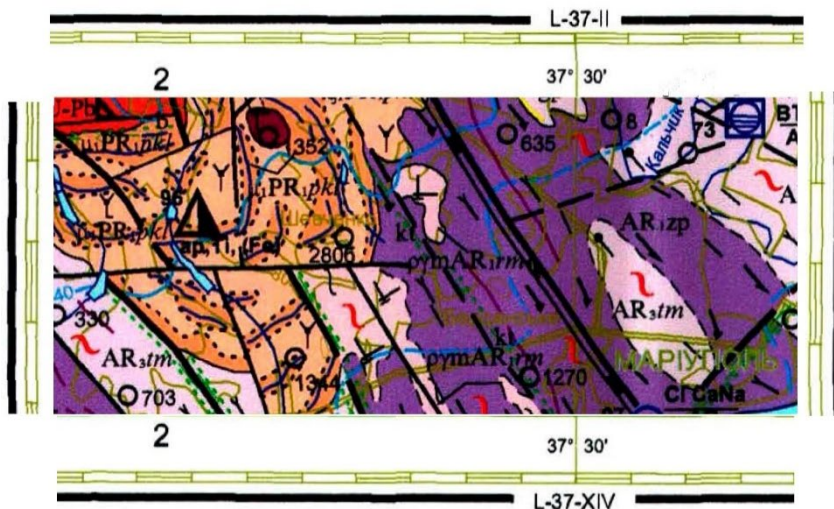


Рис. 2. Карта геологічної будови району дослідження
*продовження рисунку на наступній сторінці

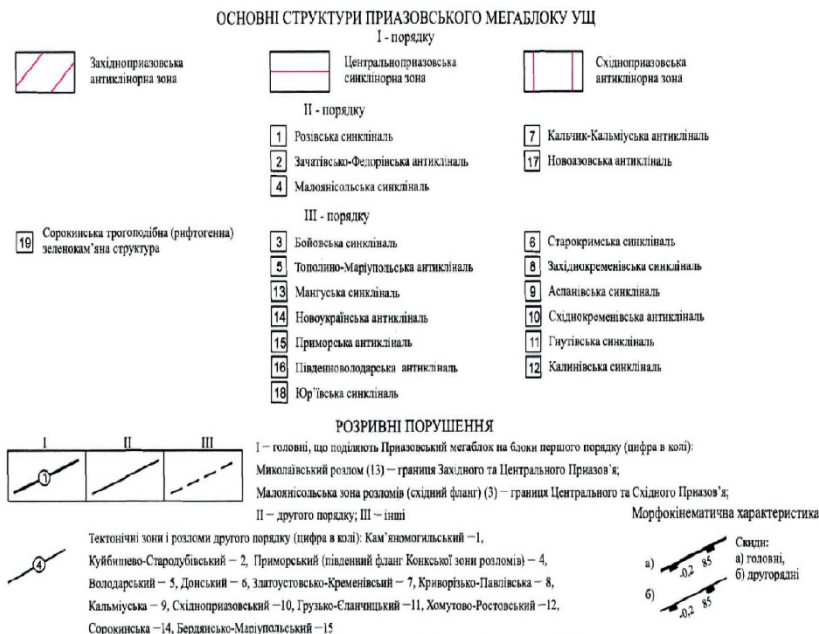


Рис. 2. Карта геологічної будови району дослідження

*продовження

Верхній протерозой. До верхнього протерозою відносяться дайкові утворення, що прориваються як суперкрудальні утворення архею, так і інтрузивні породи нижнього протерозою. Це діабазы, лампрофіри, мікрограніти, пегматити.

Кайнозойські відклади представлені пісками і глинами неогену, а також сучасними ґрунтами і різноманітними суглинками і супісками четвертичного віку, повсемісно перебивають докембрійські утворення. Потужність їх коливається від декількох метрів до декількох десятків метрів. Лише по бортах великих річок і балок докембрійські кристалічні породи оголюються на денній поверхні.

Тектоніка. Основна частина району зайнята плікативною структурою першого порядку - Центрально-Приазовським синклінорієм. Він характеризується крутим (65° - 85°) падінням крил. Вісь синклінорію орієнтована в субмеридіональному напрямку і простягається від с. Катеринівка на півночі до с. Ялта на півдні. Західне крило структури, до якого

приурочений масив Темрюцьких плагіогранітів, ускладнене низкою синклінальних і антиклінальних складок другого і більш високих порядків. Осі цих складок простежуються в субширотному, північно-західному і рідше - субмеридіональному напрямках. У метаморфічних породах західного крила досить широко проявились дрібна складчастість і пльочатість.

Розривні порушення архейського і протерозойського віку мають переважно північно-західний субширотний і північно-східний напрямок. Основними з них є: Сорокинська, Куйбишевсько-Захаріївська, Конкська, Бердянськ-Маріупольська і інші зони розломів, Розовський, Білосарайський, Мелекінський та інші розриви.

Більшість давніх тектонічних порушень, особливо великі, випробували багаторазове омолодження в палеозої, мезозої і кайнозої, аж до неогену [3].

Історія геологічного розвитку. У догеосінклінальний етап розвитку на території Приазов'я широким поширенням мали товщі вулканогенно-осадових порід. В кінці архею починається геосінклінальний етап розвитку регіону, що включає три стадії: відокремлення, становлення і орогенез. Наприкінці нижнього протерозою геосінклінальні умови змінюються субплатформенними, прориваються при розломі інтрузії габро, піроксенітів, гранітів. В цей же час формуються масиви східно-приазовського граносієнітового комплексу, трохи пізніше - масиви каменногілляського комплексу [11]. У верхньому протерозої на площі сформувалася стійка платформа, в межах якої у герцинський та альпійський час відзначаються нові імпульси тектоно-магматизма [3].

Гідрогеологічні умови. За даними гідрогеологічної зйомки масштабу 1:200000 в районі дослідження виділяються два водоносних горизонти: в кристалічних породах і в четвертинних відкладах [3].

Водоносний горизонт тріщинуватої зони кристалічних порід архею-протерозою має повсюдне поширення. Водообільність в цілому невелика. Витрати по свердловинах коливаються в широких межах від 0,01 м³/год до 5,5 м³/год. Води за хімічним складом сульфатні і сульфатно-гідрокарбонатні натрієві. Мінералізація вод коливається від 1,5 до 3,5 г/л. Коефіцієнт фільтрації коливається в широких межах і залежить від ступеня тріщинуватості, умов живлення і розвантаження, в середньому становить 1 - 1,5 м/добу. Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів на великих схилах балок і ярів, де кристалічні породи виходять на поверхню, а також за рахунок перетікання вод з четвертинних відкладень, що розповсюджені на вододілах.



Водоносний горизонт у четвертинних відкладеннях приурочений до суглинків і супісків на вододілах і до піщано-глинистих алювіальних відкладів у долинах річок і днищах балок. Водоносний горизонт має низьку водообільність і строкату, часто незадовільну якість підземних вод. Мінералізація вод коливається від 2,5 до 5 г/л, зменшуючись в деяких випадках до 1,5 г/л в алювіальних відкладеннях заплав річок та днищ балок. Витрата по криницям у середньому становить 0,5 - 0,8 м³/годину. Коефіцієнт фільтрації водоносного горизонту коливається від 0,001 м/добу в суглинках на вододілах до 0,1 м/добу в алювіально-делювіальних відкладах в заплавах. Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок розвантаження вод з водоносного горизонту кристалічних порід по схилах ярів і днищ балок, а також за рахунок інфільтрації атмосферних опадів на вододілах.

Топографо-геодезичні роботи. При проведенні пошуково-оціночних робіт в межах Темрюцької перспективної площі були виконані наступні види топографо-геодезичних робіт: геодезичне обґрунтування; згущення геодезичного розташування; геофізичне забезпечення наземної магнітної зйомки по мережі 100х10 м; прив'язка пробурених свердловин до пунктів геодезичного розташування (планова та висотна). Згущення геодезичного розташування було виконано методом триангуляції 2 розряду [5]. Триангуляційні побудови спиралися на 4 вихідних пункти триангуляції III і IV класів. Кількість трикутників в системі - 8. Кути вимірювалися теодолітом. Величини похибок не допускалися більш наступних:

а) розбіжність між спостереженнями на початковий предмет на початку і в кінці полуприйома $\pm 15''$;

б) коливання напрямків в окремих прийомах, що приведені до спільного нуля $\pm 15''$. Кути в трикутниках були не менше 30°.

Для виконання магнітної зйомки М 1:1000 на місцевості була розбита геодезична мережа 10х10 м, що складається з магістральних ліній і профілів.

Кутові вимірювання проводилися теодолітом 2ТЗ0, вимір довжин ліній виконувався 20-ти метровими мірними стрічками. Прив'язка магістральних ліній до пунктів геодезичного розташування була виконана за програмою теодолітного ходу точності 1:1000. Для визначення координат і висот геолого-розвідувальних виробок проводилася прив'язка їх до пунктів геодезичного розташування. Роботи були виконані продовженням теодолітних ходів точності 1:2000 між пунктами геодезичної основи, безпосередньо по точкам геолого-розвідувальних виробок. Горизонтальні

кути в теодолітних ходах вимірювалися теодолітом 2Т5 одним прийомом, з перестановкою лімба між напівприйомом на кут близько 90° . Довжини ліній теодолітних ходів вимірювалися 20-ти метровою мірною стрічкою в прямому і зворотному напрямках. При кутах нахилу понад 2° в виміряні довжини вводилися поправки на нахил ліній до горизонту. Відмітки гирла геологорозвідувальних виробок визначалися методом технічного нівелювання. Перевищення визначалися нівеліром Н-3 в комплекті з двосторонніми нівелірними рейками РН-3000.

Всього на Темрюцький перспективній площі було прив'язано 12 свердловин (свердловини першої пускової ділянки інструментально не прив'язувалися, тому що по ним був отриманий негативний результат).

Всі види робіт виконувалися відповідно до вимог діючих інструкцій, рекомендацій, постанов.

Петрографічна характеристика порід. Фізико-механічні та декоративні властивості порід як облицювальних матеріалів в значній мірі визначаються їх петрографічним складом. При петрографічних дослідженнях встановлюється також межа зони вивітрювання. На пошуковій стадії авторами сумісно з геологами Приазовської геологорозвідувальної експедиції було вивчено понад 60 шліфів, відібраних з керна пробурених свердловин.

Зовні плагіограніти являють собою сірі до темно-сірих, іноді з рожевим відтінком середньо-, грубозернисті породи слабосмугастої текстури. Плагіограніти утворюють гіпідіоморфнозерністу структуру, косошарувату-лєпідогранобластову у поєднанні з гіпідіоморфнозерністою. Плагіограніти складені плагіоклазом (50-63%), мікрокліном (5-10%), біотитом (5-15%), кварцем (25-35%), роговою обманкою (1-5%), діопсідом (до 5%), іноді присутній мусковіт. Акцесорні мінерали представлені ільменітом, магнетитом (до 3%), сфеном, апатитом, цирконом, рідко ортітом. Вторинні зміни в плагіогранітах виражені в їх слабкому озалізненні, карбонатизації, хлорітизації. Наявність в плагіогранітах рясних мірмекітів свідчить про те, що вони піддалися мікроклінізації і мікроклін в них накладений [4].

Плагіоклаз-олігоклаз утворює таблитчасті зерна розміром до 1,5 - 2 мм, добре полісинтетично sdвойниковані, з рівними ідіоморфними гранями.

Мікроклін ріштічатий, ксеноморфний, розміром до 1,5 мм, на кордоні з плагіоклазом утворює мірмекіти.

Біотит коричневий, добре утворений, іноді утворює з кварцом сімплексні зрощення. Розмір луски до 2 мм. Іноді містить включення зерен циркону з плеохроїчними двориками.

Кварц ксеноморфний, розмір зерен 1,5 - 2 см, іноді до 4 см; має часто хвилясте згасання.

Рогова обманка зеленого кольору, утворює ідіоморфні зерна, в основному розвивається по діопсиду, заміщаючи останній. Розмір зерен 0,5 - 2 мм. Діопсид бліднозелений зберігся в окремих віконцях, з'їдається роговою обманкою. Розмір зерен до 1,2 мм.

В одній з свердловин (3) плагіограніт піддається сильній мікроклінізації, кількість мікрокліна досягає 20%, біотит частково хлорітізований, зміст магнетита і ільменіту досягає 5% [4].

При вивченні тріщинуватості плагіогранітів було проведено дешифрування аерофотознімків Темрюцької перспективної площі, яке показало, що найбільш поширеними системами тріщин є північно-східна і північно-західна. Ці системи тріщин підтверджені і в результаті інтерпретації наземної магнітної зйомки масштабу 1: 1000, і під час проведення геологічних маршрутів [2]. Геологами Приазовської ГРЕ було встановлено, що відмінною рисою плагіогранітів є чітко виражені системи тріщинуватості: дві взаємоперпендикулярні системи (під кутом 70-85° один до одного) північно-східного (20-45°) і північно-західного (300-330°) напрямків, і третя, полога, під кутом 5-12° до горизонту. Встановлено, що це, в основному, тріщини окремоствей.

Геолого-економічна оцінка родовища. Темрюцьке родовище облицьованих плагіогранітів має сприятливі гірничо-геологічні умови для розробки на блоки. Темрюцьке родовище є частиною масиву ультраметагенних порід УКЩ (Українського кристалічного щита). З огляду на різну ступінь переробки цих порід, розвиток тектоніки, структурно-текстурну мінливість, а також невитримані (хоча і подібні) фізико-механічні властивості плагіогранітів, Темрюцьке родовище відноситься до другої групи родовищ за класифікацією ДКЗ (державна класифікація запасів родовищ). Запаси плагіогранітів Темрюцького родовища визначені методом геологічних блоків (спосіб трикутників) в контурі пошукових свердловин 1, 4, 7, 3, 2, 10 на топоплане і геологічній основі масштабу 1: 1000. Прогнозні ресурси оцінені в зоні інтерполяції свердловин 2, 3, 4 [2]. Верхньою межею підрахунку запасів є покрівля незмінених гранітів. Запаси оцінені до глибини 50 метрів від денної поверхні (табл.1).

Таблиця 1.

Основні показники корисної копалини по свердловинах

№ п/п	№ скв.	Глуб. скв.	Міцність МЗ		Міцність незмінених плагіогранітів, яка увійшла в підрахунок гранітів
			пуккі	скельні	
1	1	50,0	1,0	1,0	48,0
2	2	50,0	0,3	4,7	45,0
3	3	50,0	4,0	3,5	42,5
4	4	50,0	1,0	3,7	45,3
5	7	50,0	1,0	1,2	47,8
6	10	50,0	1,0	-	49,0

Опрацювання наукових робіт світової геологічної спільноти стосовно родовищ гранітів (плагіогранітів) [6, 7, 8, 9] призвело нас до висновку, що граніти Темрюцької площі Володарської ділянки мають більш високі геолого-економічні показники, дослідження яких і є подальшою метою для авторів.

ВИСНОВКИ З ТЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ.

За результатами геологічних досліджень та топографо-геодезичних робіт можна зробити **висновки**:

1. У геолого-структурному відношенні Темрюцька перспективна площа приурочена до західного крила Центрально-Приазовського синклінію Приазовського блоку Українського кристалічного щита; характеризується досить простою геологічною будовою: складні ультраметабелітні породи докембрію перекриті малопотужним чохлом четвертинних відкладень, які місцями змиті і породи докембрійського фундаменту мають природні виходи на денну поверхню.

2. За зовнішнім виглядом плагіограніти уявляють собою сірі до темно-сірих з рожевим відтінком породи зі слабо полосчатою текстурою за рахунок пошарового розподілу темно- та світлокольорових мінералів; структура середньо-, грубозерниста; мінеральний склад простий: плагіоклаз, мікроклін, кварц, біотит, амфібол. Плагіограніти Темрюцького родовища за всіма параметрами можуть бути використані для виробництва практично будь-яких облицювальних виробів. Залежно від обсягу одержуваної блокової продукції, вартість її при реалізації на європейському ринку складе від 1,7 до 4,3 мільйонів доларів США в рік (попередня економічна оцінка по запиту ведучого геолога Приазовської ГРЕ).

REFERENCES:

- [1] Geologicheskij otchet po tematicheskoj rabote: «Kriticheskij analiz geologo-geohimicheskikh dannyh s cel'ju ocenki perspektiv ploshhadej Priazov'ja, vypolnennoj v 1989-1991 gg.». (1991) Priazovskaja GRJe, Volnovaha (in Russian)
- [2] Zverev V.S., Markov L.D. (1980). Otchet o rezul'tatah poiskovyh rabot na mramor v Central'nom Priazov'e na uchastkah «Kalajtanovskij» i «Temrjukskij» v 1979 g. Volnovaha (in Russian)
- [3] Datsenko L.M., Molodychenko V.V., Nepsha O.V. ta in (2014) Pivnichno-Zakhidne Pryazovia: heolohiia, heomorfolohiia, heoloho-heomorfolohichni protsesy, heoekolohichni stan: monohrafiia. Datsenko L.M. (red.). Melitopol: MDPU im. B. Khmelnytskoho (in Ukrainian)
- [4] Razdorozhnyj V.F., Neljubin A.G. i dr. (1990) Geologicheskoe stroenie i poleznye iskopaemye Volodarskoj ploshhadi. Otchet o rezul'tatah glubinnogo geologicheskogo kartirovaniia Volodarskoj ploshhadi. Volnovaha (in Russian)
- [5] Razdorozhnyj V.F., Neljubin A.G. i dr. (1985) Otchet o rezul'tatah srednemasshtabnogo glubinnogo geologicheskogo kartirovaniia Vost. Priazov'ja na ploshhadi listov /37-15, -37-16, 37-17-A, B (a,b), -37-28-A-B, -37-29-A (Oktjabr'skaja GSP, 1981-85 gg). Volnovaha
- [6] Cheng, C., Li, X., Xu, N., Zheng, B. (2019) Direct shear experimental study on the mobilized dilation behavior of granite in ALXA candidate area for high-level radioactive waste disposal. *Energies*, 13 (1) DOI: 10.3390/en13010122
- [7] Ferraz, A.R., Fernandes, I., Soares, D., Silva, A.S., Quinta-Ferreira, M. (2017) Assessment of the Alteration of Granitic Rocks and its Influence on Alkaline Release. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 95 (2) DOI: 10.1088/1755-1315/95/2/022001
- [8] Khafizova, E.N., Ibatulina, K.A., Akhatyamov, V.F. (2018) Heavy Weight Concretes Based on Technological Non-Metallic Production Wastes. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 463 (3) DOI: 10.1088/1757-899X/463/3/032042
- [9] Yang, F., Santosh, M., Glorie, S., Xue, F., Zhang, S., Zhang, X. (2020) Apatite geochronology and chemistry of Luanchuan granitoids in the East Qinling Orogen, China: Implications for petrogenesis, metallogenesis and exploration. *Lithos*, 378-379. DOI: 10.1016/j.lithos.2020.105797