вості нанотехнології поки що не отримали широкого застосування, за винятком процесів переробки нафти та газу. В нафтовидобутку та бурінні більше уваги лише нещодавно почали приділяти дослідженням та розробкам нових наноструктурованих "розумних рідин" для підвищення нафтовидобутку пластів та безпечного виконання бурових робіт. Проте все ще попереду.

Впродовж найближчого десятиліття комплекс геофізичних методів навряд чи поповниться методами, які б дозволяли вводити у пласт атомні нанороботи та наносенсори. Проте, застосування нанотехнологій у нафтогазовій галузі потребуватиме введення певних коректив у деякі класичні польові методи дослідження (електромагнітні та сейсмічні), а також в інтерпретацію результатів каротажу.

1. *Аксельрод С.М.* Нанотехнологи в нефтегазовой индустрии: Идеи, проекты, реализация // Каротажник. – Тверь, 2010. – № 4. – С. 131-144. 2. *Запивалов Н.П., Иванов В.М., Смирнов Г.И.* Фрактальное моделирование электропроводности нефтегазосодержащих коллекторов // Геология и геофизика. – М., 1998. – Т. 39. – № 3. – С. 406-409. 3. *Запивалов Н.П., Попов И.П.* Флюидодинамические модели залежей нефти и газа. – Новосибирск, 2003. – С. 198. 4. *Миронов В.Л.* Основы сканирующей зондовой микроскопии. – Нижний Новгород, 2004. 5. *Муслимов Р.Х.* Нанотехнологии в геологии и повышение эффективности освоения залежей с трудноизвлекаемыми запасами нефти // Нефтяное хозяйство. – М., 2009. – № 1. – С. 38-41. 6. *Ткачев А.Г., Золотухин И.В.* Аппаратура и методы синтеза твердотельных наноструктур / Под ред. Ю.И. Головин, С.П. Рудобашта. – М., 2007. 7. *Хавкин А.Я.* Нанотехнологии в добыче нефти газа / Под ред. член-корр. РАН Г.К. Сафаралиева. – М., 2008. – С. 171. 8. *Хавкин А.Я.* Нанотехнологические инновации в газовой промышленности // Газовый бизнес. – 2009. – С. 62-64. 9. *Chaudhury M.K.* Complex Fluids: Spread the Word about Nanofluids // Nature. – 2003. – 423 (10). – P. 131-132. 10. *Fennimore A.M., Yuzvinsky T.D., Han W-Q., Fuhrer M.S., Cumings J., Zetti A.* Rotational actuators based on carbon nanotubes // Nature. – 2003. – V. 424. – P. 408-410. 11. *Mansoori G.Ali.* Principles of Nanotechnology // World Scientific. – New Jersey, London, Singapore, 2006. – P. 341. 12. *Mirkin C.A., Niemeyer C.M.* Nanobiotechnology II, More Concepts and Applications.- Weinheim, 2004. 13. *Mokhatab S., Fresky M.A., Islam M.R.* Applications of Nanotechnology in Oil and Gas E&P // Journal of Petroleum Technology (JPT online) – 2006. 14. *Mullins O.C.* Relations Between the Molecular and Nanocolloidal Structure of Asphaltenes: Proceedings of 79th ACS Colloid and Surface Science Symposium. – Potsdam, NY, 2005. 15. *Ratner M.A., Ratner D.* Nanotechnology: A Gentle Introduction to the Next Big Idea. – New Jersey, 2002. 16. SPE Applied Technology Workshop. Nanotechnology in the Oil and Gas Industrian Evolution or Revolution? 6-10 Dec., Malasia, 2009. – http://www.aboutoilandgas.org/events/09alan/documents/09ALAN_Brochurel3Nov.pdf. 17. SPE Applied Technology Workshop. Nanotechnology in the Oil and Gas Industry – an Evolution or Revolution? 6-10 Dec., Malasia, 2009. – http://www.aboutoilandgas.org/events/09alan/documents/ 09ALAN_Brochurel3Nov.pdf. 18. *Wasan D.T., Nikolov A.D.* Spreading of Nanofluids on Solids // Nature. – 2003. – 423. – P. 156-159.

Надійшла до редколегії 04.10.10.

УДК 550.838:551

А. Баран, асп., В. Дроздецький, пров. геофізик,
Ю. Гейко, гол. геолог пошук. партії,
С. Кривдик, д-р геол.-мінералог. наук

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ДЕТАЛЬНИХ НАЗЕМНИХ МАГНІТОРОЗВІДУВАЛЬНИХ РОБІТ НА ПРИКЛАДІ ГЛУМЧАНСЬКОЇ ДІЛЯНКИ (ВОЛИНСЬКИЙ МЕГАБЛОК УЩ)

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром фіз.-мат. наук, проф. М.А. Якимчуком)

Протягом останніх десятиліть у північній та північно-східній частинах Новоград-Волинського блоку II порядку виконано поаркушні наземні магнітометричні зйомки масштабу 1:25 000, аеромагнітні зйомки масштабу 1:10 000 та наземні магнітометричні зйомки масштабу 1:10 000-1:2 000 на окремих майданчиках. Аналіз результатів цих робіт, на прикладі геологічної будови однієї з найбільших детальних ділянок, показує, що при подальшій деталізації додатково виділяються невеликі за розміром, слабоінтенсивні магнітні аномалії, які характеризують численні магматичні тіла основного-ультраосновного, в тому числі лужного, складу та глибинні тектонічні зони неодноразової магматичної активізації. Прогнозується наявність на Новоград-Волинському блоці II порядку значно більшої кількості, ніж це відомо, магматичних тіл лужних ультрабазитів, з якими можуть бути пов'язані різні види корисних копалин.

During the last decades overland magnetic prospecting survey of the scale 1:25000, air-magnetic survey of the scale 1:10000 and overland magnetic prospecting survey of the scale 1:10000 – 1:2000 on separate grounds in northern and north-eastern parts of the Novograd-Volynsky block have been carried out. The analysis of results of these works, on the example of one geological structure of the most detailed areas, shows that intensive magnetic anomalies appear characterizing the numerous basic-ultrabasic and alcaline magmatic bodies and deep tectonic zones of the magmatic activation. Presence of alkaline ultrabasites magmatic bodies has been forecasted on the Novograd-Volynsky block. Different types of mineral deposits could be connected with these magmatic bodies.

Постановка проблеми. Нині в межах Волинського мегаблоку відомо декілька типових проявів магматизму лужного основного-ультраосновного складу. Вони розташовані в межах Городницької, Глумчанської, Болярської ділянок, а також ділянки Березова Гать. Аналіз фактичного матеріалу з геології, петрології, геохімії та мінералогії цих порід дозволяє виділити в межах північно-західної частини Українського щита лужно-ультраосновну формацію. Як відомо, з породами цієї формації, до складу якої входять також карбонатити, можуть бути пов'язані деякі корисні копалини, зокрема глиноземиста, апатитова, титанова, мідна, молібденова, флогопітова, флюоритова, рідкісноземельна та інша сировина. А такі лужно-ультраосновні породи, як кімберліти або лампроїти, можуть бути корінними джерелами алмазів. Таким чином, виявлення нових тіл лужних ультрабазитів як імовірний наслідок аналізу супутніх геофізичних робіт і вивчення геологічної будови території, може мати практичне значення в процесі пошуків мінеральної сировини на Волинському мегаблоці Українського щита (УЩ). Крім того, враховуючи, що геофізичні роботи не завжди достатньою мірою використовуються в комплексі геологічних робіт, доцільним є аналіз їхньої ефективності.

Огляд попередніх геофізичних досліджень. Планомірно геофізичними дослідженнями північно-східна частина Новоград-Волинського блоку II порядку Волинського мегаблоку УЩ вивчається з 50-х років минулого століття. До перших магнітометричних досліджень відноситься аеромагнітна зйомка масштабу 1:50 000 (1959 р.). За даними цієї роботи складено карту аномального магнітного поля з перетином 1 мЕ, виявлено загальні риси структури району та прилеглих площ. Також було відмічено, що слабко диференційоване поле вказує на кислий склад порід кристалічного фундаменту.

У 1961 р на основі раніше виконаних робіт складено зведену магнітометричну карту масштабу 1:200 000. У 1968-70 рр у деяких районах території проведено комплексні геофізичні дослідження методами гравірозвідки, магніторозвідки та електророзвідки. У результаті цих робіт складено поаркушні карти ізодинам та ізоом поверхні кристалічного фундаменту масштабу 1:25 000, а

© Баран А., Дроздецький В., Гейко Ю., Кривдик С., 2011

також карти районування кристалічних порід масштабу 1:50 000 за геофізичними даними.

У 1981-84 рр під час підготовки геохімічної та геофізичної основ для геологічної зйомки було проведено (В. Дроздецький та ін.) випереджувальні геофізичні дослідження, у тому числі наземну площову магніторозвідку масштабу 1:25 000 по окремих аркушах і профільні роботи. За їх результатами було складено карти комплексної інтерпритації геофізичних і геохімічних матеріалів масштабу 1:50 000 і 1:5 000, виокремлено прогнозні ділянки на виявлення рідкіснометалевої мінералізації.

У процесі проведення групової геологічної зйомки масштабу 1:50 000 (О. Глухов, 1985-89 рр), виконувались площові магніторозвідувальні роботи масштабу 1:10 000 на ділянках Підлубівській, Андрієвицькій, Гутянській, Курчицькій, Чміль, а також профільні комплексні геофізичні дослідження масштабу 1:10 000 методами гравірозвідки, магніторозвідки та електророзвідки з метою геологічного картування, відтворення та деталізації локальних аномалій, виявлення та простеження зон сульфідної мінералізації, графітизації та підвищеної електричної провідності було проведено на всій території. За результатами площових і профільних робіт складено карти аномального магнітного поля, а також графіки масштабу 1:10 000-1:5 000. В. Дроздецьким було відмічено високу роздільну здатність магнітної зйомки масштабу 1:10 000 для картування різноманітних за складом порід та, особливо, дайок основного складу для даної території.

Сучасні геофізичні дослідження. Останніми роками група геологів ПДРГП "Північгеологія" під керівництвом головного геолога пошукової партії Ю. Гейко проводить пошукові роботи з метою знаходження корінних джерел алмазів на вказаній території. У виборі ділянок пошукових робіт використовувався комплекс критеріїв і ознак можливої наявності кімберлітових чи лампроїтових тіл (локальні гравімагнітні аномалії різної інтенсивності, петрохімічні й геохімічні критерії, наявність споріднених магматичних утворень, мінералогічні ознаки тощо). Ці роботи супроводжувались аеромагнітною зйомкою масштабу 1:10 000 та наземними детальними магнітометричними дослідженнями масштабу 1:10 000-1:5 000. На Глумчанській ділянці було виконано магніторозвідку масштабу 1:2 000. За результатами робіт складено карти аномального магнітного поля, виокремлено ряд магнітометричних аномалій різної інтенсивності, переважно "трубкового" типу. Їх завірка бурінням на одній із найбільших детальних пошукових ділянок – Глумчанській – показала, що часто вони викликані дрібними тілами основного-ультраосновного складу з різним ступенем лужності та утворюють своєрідну Малоглумчанську тектонічну зону неодноразової магматичної активізації та характеризуються своїми мінералогічними, петрографічними й геохімічними особливостями. Такий різновид цих порід, як олівінові меланефелініти, виявлено на даній території, як і всьому Волинському мегаблоці, вперше.

Геологічна будова північно-східної частини Новоград-Волинського блоку. Новоград-Волинський блок II порядку разом з Осницьким та Коростенським блоками того ж порядку є складовим елементом Волинського мегаблоку. На північному заході він межує з Осницьким блоком по Сущано-Пержанській міжблоковій зоні, на північному сході з Коростенським блоком по Красногірсько-Житомирській зоні мантійно-корових розломів. У гравітаційному полі ця зона прослідковується ланцюгом крупних мінімумів. Магнітне поле складне, сильно диференційоване, підвищене, видовжене по зоні [1].

Указаний блок складений переважно мігматитами та гранітами шереметівського комплексу палеопротерозою, серед яких спостерігаються останці гнейсової товщі городської світи тетерівської серії. Ці утворення прорвані інтрузіями гранітоїдів та габроїдів осницького та піроксенітів городницького комплексів. Крім того, у межах блоку проявлений різновіковий базальтоїдний магматизм, особливо його гіпабісальні фації у вигляді різноманітно орієнтованих дайкових полів і зон, встановлені малі інтрузії лужно-ультраосновних порід і сублужних діабазів, що, можливо, являють собою передкімберлітовий етап магматизму [1].

Породи осадового чохла, що утворюють верхній структурний поверх, майже повсюдно перекривають утворення кристалічного фундаменту. За даними ГСЗ потужність земної кори в межах блоку становить 40-44 км. Блок вирізняється спокійним характером магнітного поля та слабоградієнтним – гравітаційного поля, що пояснюється однорідною будовою його кристалічної основи [1].

У межах північно-східної частини Новоград-Волинського блоку виділені такі найбільш крупні структурні елементи – Сарненсько-Варварівська тектонічна зона, Зубковицький та Сербівський блоки III порядку, Ємільчинська та Покощівська зони дайок, а також Білокоровицький розлом, який проходить по осі Білокоровицької грабен-синкліналі й продовжується далі на південний захід [1].

Сарненсько-Варварівська зона є регіональною тектонічною зоною, що перетинає весь Новоград-Волинський блок II порядку та продовжується у межах Осницького блоку того ж порядку (рис. 1). Ширина її 7-10 км, азимут простягання північно-західний близько 290-300°. Поблизу її північно-східного флангу розташована Березниківсько-Глумчанська тектонічна зона, яка починається від Покощівської зони дайок і простягається далі на північний схід. Найбільш чітко в її межах виокремлюються Малоглумчанська і Березниківська тектонічні зони. Остання простежується ланцюжком дрібних і середніх магматичних тіл – зміненими піроксенітами, слюдяними перидотитами та амфібололітами, вісь її майже перпендикулярно перетинає Покощівську зону.

Покощівська зона дайок є північно-східним флангом Сарненсько-Варварівської зони та простягається від Красногірсько-Житомирської міжблокової зони до Сущано-Пержанської, тобто перетинає весь Новоград-Волинський блок. Ширина її коливається від 1200 м у центральній частині до 3500 м на північно-західній околиці Барашівського масиву. Вона фіксується серією паралельних та субпаралельних дайок діабазів, що успадковують розривні порушення, та які в магнітному полі простежуються за серією лінійно видовжених позитивних магнітних аномалій інтенсивністю від 100 до 1700 нТл. [1]

Геологічна будова Глумчанської ділянки. Знаходиться вона на Зубковицькому блоці III порядку, на околицях сіл Велика та Мала Глумча Житомирської області, приблизно в 25 км на північний схід від Городницької та у 8,5 км на північний схід від Березниківських інтрузій. Більша її частина розташована в межах Березниківсько-Глумчанської тектонічної зони, яка на півночі ділянки перетинається досить потужною тектонічною зоною північно-західного простягання. Розмір ділянки 4х5 км, простягання північно-східне. В її межах було виконано детальну площову магнітометричну зйомку з мережею спостережень 20х10 м. За результатами цих робіт складено карту аномального магнітного поля і локальної складової магнітного поля (Rос.=50 м) масштабу 1:2 000, виконано моделювання аномалієутворювальних об'єктів та пробурено ряд похилих і вертикальних колонкових свердловин та свердловин КГК.

У межах ділянки, на більшій її частині, магнітне поле згладжене, понижене (рис. 2). Подекуди воно порушується рядом локальних позитивних магнітних аномалій різної інтенсивності. Серед них виділено клас слабко інтенсивних (15-20 нТл) аномалій, кільцевих та вузьких лінійних. На півночі ділянки магнітне поле більш збурене, диференційоване. Найбільш інтенсивною на території ділянки є локальна позитивна магнітна аномалія інтенсивністю 100-200 нТл, що розташована в південній частині ділянки. Викликана вона дайкоподібною (?) інтрузією амфіболізованих піроксенітів, які являють собою зеленувато-темно-сірі, крупно-середньозернисті та крупнозернисті, масивні породи, що складаються, в середньому, із піроксену 5-17 %, амфіболу 52-55 %, біотиту 8-18 %, серпентину 5 %, тальку 12-20 %. Серед піроксенітів трапляються гнізда та прожилкоподібні утворення світло-сірих, крупно-гігантозернистих пегматитів. Ця порода складена прямокутними та неправильної форми виділеннями плагіоклазу 80-85 % і крупнолускатим біотитом 15-20 %. Контакти зі вміщувальними породами різкі, чіткі, звивисті. Потужність жил пегматитів не перевищує 10-30 см.

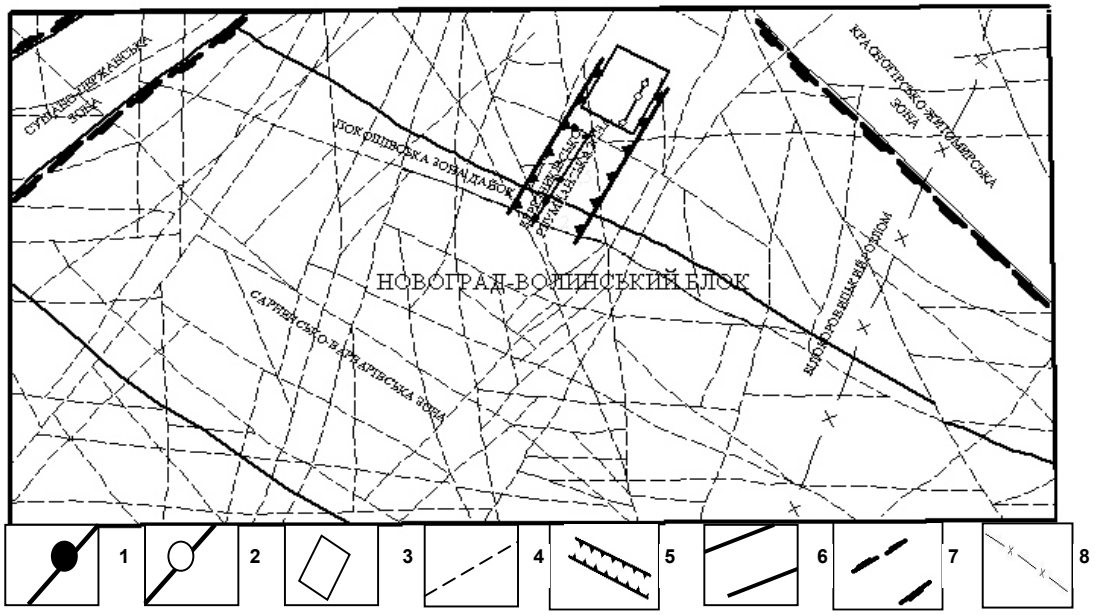

Рис. 1. Тектонічна схема північно-східної частини Новоград-Волинського блоку II порядку:
1 – Березниківська тектонічна зона; 2 – Малоглумчанська тектонічна зона; 3 –контур Глумчанської ділянки; 4 – розломи імовірні; 5 – Березниківсько-Глумчанська тектонічна зона; 6 – контур Сарненсько-Варварівської зони; 7 – міжблокові Сущано-Пержанська і Красногірсько-Житомирська тектонічні зони навколо Новоград-Волинського блоку; 8 – Білокоровицький розлом

У геологічній будові ділянки беруть участь докембрійські ультраметаморфічні, інтрузивні та кайнозойські осадові породи. Плагіомігматити та граніти шереметівського комплексу створюють фонове магнітне поле по всій її площі та є вміщувальними для вивержених порід більш молодих комплексів. Деякі позитивні магнітні аномалії викликані саме цими кислими, але зміненими, породами. Їх підвищена магнітна сприйнятливість викликана, найбільш імовірно, тонко розпорошеним піротином або магнетитом. Основні зміни полягають у катаклазі, мікроклінизації, хлоритизації біотиту. Структура таких порід реліктова гранітова, політектонітова (поєднання тектонобластової з катакластичною), тектонокластова. Ті самі зміни спостерігаються у вміщувальних породах навколо інтрузій, з додатковою епідотизацією.

В осадовому чохлі ділянки виявлено ореоли мінералів-супутників алмазів. Серед них переважають піропи, з ними асоціюють хромдіопсид і омфацит. Кількість піропів, у середньому, 50-100 знаків на 20 л породи, вони представлені зернами крупністю до 0,5 мм. Колір більшості зерен рожевий.

На даному етапі вивченості у межах ділянки за магнітометричними й геологічними даними можна виокремити декілька тектонічних зон нижчих порядків, які проявляються ланцюжками магматичних порід (рис. 2), кожен з яких характеризується своїми структурними, петрографічними й мінералогічними особливостями.

У геофізичних полях у східній частині ділянки досить чітко, на відносно рівному фоні, проявлена переважно лінійно-видовженими аномаліями одна з найкрупніших для даної ділянки **Малоглумчанська тектонічна зона (№ 1)** північно-східного простягання, яка емпірично (завірена бурінням) простежена тільки у межах Глумчанської ділянки і проявлена дайками олівінових меланефелінітів (які Ю. Гейко не без підстав розглядає як лужні пікрити), мельтейгітів і кварцових порфірів, дрібними інтрузіями якупірангіт-мельтейгітів, а також катаклазитами по вміщувальних породах. Простягається вона від с. Мала Глумча на північний схід. Ширина зони у південній частині ділянки близько 350 м, на своєму північно-східному завершенні (у межах ділянки) вона розширюється до 850 м.

Лінійно видовжені позитивні магнітні аномалії у межах зони з інтенсивністю 10-50 нТл обумовлені дайкоподібними, з роздувами, тілами кварцових порфірів, що складаються з практично нерозкристалізованої основної маси та вкраплень кварцу і польових шпатів (10-20 %). Можливо, ці утворення є реліктами вулканічних апаратів тріщинного типу. Імовірна максимальна потужність дайок у південній частині зони 2,3-5,0 м місцями до 10,0 м, на півночі розташоване більш потужне тіло. Кварцові порфіри, які один з авторів (С. Кривдик, 2004) розглядав як граніт-порфіри, належать до лужнопольовошпатових безплагіоклазових різновидів та збагачені такими рідкісними металами, як Nb, Sn, Zr, TR. Крім того, у них діагностовано флюорит і колумбіт [3]. Вони характеризуються магнітною сприйнятливістю 500-1000×10^{-5}од.СІ.

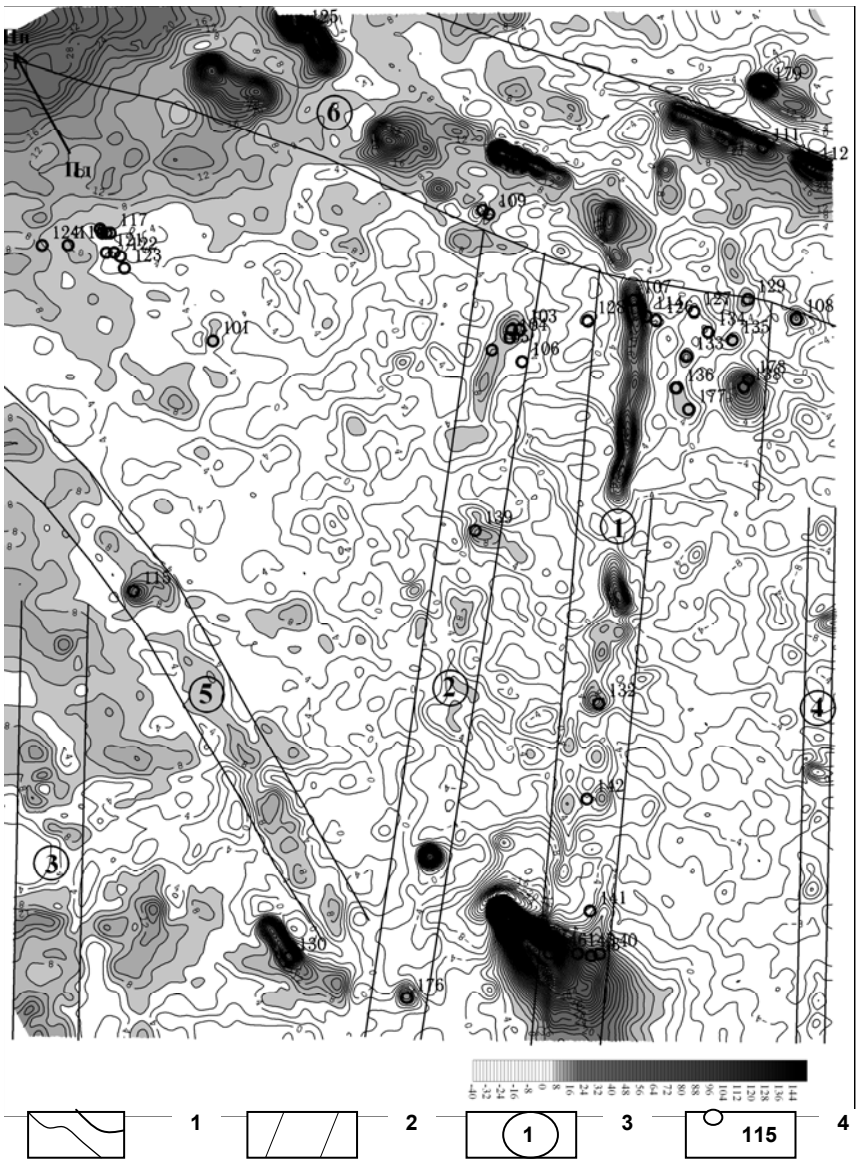

Рис. 2. Геолого-структурна схема Глумчанської ділянки, побудована на основі магнітного поля:
1 – ізолінії з перетином 4 нТл; 2 – виділені тектонічні зони; 3 – номери тектонічних зон; 4 – свердловини та їх номери

Похилими свердловинами в межах південної частини зони № 1 встановлено п'ять-шість зближених дайок олівінового меланефелініту (лужного пікриту?) й порфіроподібного мельтейгіту та їх тонкі апофізи, які, можливо, можна розглядати як три-чотири дайки, що іноді розщеплюються на ряд тонких тіл. Серія дайок простежена на відстань близько 1 км. Вони мають невелику істинну потужність до 1,4 м (переважно 0,1-0,6 м) і падіння (65-75^0) у захід-північно-західному напрямі та являють собою ряд тонких, зближених, різних за потужністю тіл. Відстань між крайніми тілами становить 30-48 м, а в плані 38-59 м. Сумарна потужність дайок становить 1,4-2,7 м. Судячи з деяких добре збережених при бурінні контактів жил (дайок) меланефелінітів, які прориваються мельтейгіти, можна вважати, що меланефелініти є більш пізньою фазою виверження ультрабазитів. Вміщувальними для них породами є біотитові плагіограніти і плагіомігматити нижнього протерозою та біотит-польовошпатові породи, можливо, метаморфізовані діорити, що розташовані поряд зі штоком піроксеніту. Дайки супроводжуються ореолом фенітизації навколишніх порід. Ця серія дайок лужно-ультраосновних порід через невисоку магнітну сприйнятливість (близько 50×10^{5}од.СІ) і невелику потужність не проявляється в магнітному полі даного масштабу і знаходиться в магнітній "тіні" кварцових порфірів. Простягання цих дайок, як і дайок кварцових порфірів, що просторово з ними асоціюють, північно-східне – азимут близько 32-34º.

У північній частині тектонічна зона розширюється, де у магнітному полі проявляються кілька ланцюжків дрібних, слабоінтенсивних (8-12 нТл), позитивних магнітних аномалій та розташована поряд з ними крупніша (50×40 м), дещо "розмита", плямоподібна, позитивна (24 нТл) аномалія (св. 138, 178). Під час її завірки колонковим бурінням були виявлені кори вивітрювання мігматитів з поодинокими жовнами пірит-кварцового складу, жилоподібне, потужністю 0,5 м, тіло біотит-роговообманкового лампрофіру нормального ряду та змінені мігматити і граніти шереметівського комплексу. Серед інших аномалій цієї частини найвиразніше виділяється ланцюжок слабоінтенсивних аномалій протяжністю близько 600 м, шириною до 100-120 м. Завіркою бурінням найбільш інтенсивних із них, зокрема, були виявлені: штокоподібне тіло якупірангітів (св. 127), безкоренева інтрузія потужністю по вертикалі свердловини 18,5 м мельтейгітів (св. 133), а також видовжене дрібне штокверкоподібне тіло змінених олівінових меланефелінітів (лужних пікритів?) (св. 136), де вони були розкриті в інтервалах 33,0-33,1 м, 44,8-45,5 м, 59,0-61,5 м.

Над найбільш крупним із них штокоподібним тілом якупірангітів залягає досить потужна (12,3 м) глиниста кора вивітрювання.

Вміщувальні породи найбільше катаклазовані саме у межах Малоглумчанської тектонічної зони, часто в екзоконтах вивержених порід. Катаклазити мають катакластичну, реліктову гранітову, політектонітову (поєднання тектонобластової з катакластичною) структуру. Складаються з плагіоклазу, кварцу, часто хлоритизованого біотиту, мікрокліну, а також таких вторинних мінералів, як епідот, карбонат, серицит; акцесорні мінерали – апатит, циркон, рудні мінерали. Іноді вміщувальні породи мілонітизовані.

Тектонічна зона № 2 субпаралельна до першої, у магнітному полі проявлена ланцюжком трьох-чотирьох дрібних (до 170 м) ізометричних позитивних аномалій, а в своїй північно-східній частині – видовженою аномалією, яка відображає дайку кварцових порфірів, частина якої, ймовірно, пізніше була зміщена по розлому. Ширина зони 280 м, простежена довжина у межах ділянки – 4000 м. Дві завірені бурінням (св. 139, 176) ізометричні аномалії (інтенсивністю 12-20 нТл) викликані безкореневими тілами горнблендитів із потужністю по вертикалі свердловини 2,4 і 8,2 м, які, ймовірно, являють собою сильно змінені, передусім амфіболізовані піроксеніти (перидотити?). Зважаючи на мінеральний склад цих порід та особливості їх розташування, можна припустити, що ця зона є фрагментом (продовженням) Березниківської тектонічної зони. На карті аномального магнітного поля масштабу 1:50 000 зона слабко прослідковується далі на північ до околиць Кишинського масиву.

Тектонічна зона № 3 також північно-східного простягання. Її ширина до 360 м, видима у межах ділянки довжина – близько 2000 м. У магнітному полі простежується ланцюжком напівзональних, слабоінтенсивних, ізометричних аномалій, де зовнішня, більш магнітна, зона може бути обумовлена підвищеним вмістом магнітних мінералів. Аномалії, нажаль, залишились не завіреними бурінням. Характерно, що на південно-західному продовженні цієї зони розташоване скарноподібне тіло з таким мінеральним складом (%): піроксен 35, плагіоклаз 22, епідот 18, гранат 15, кварц 10 [1]. Подібні породи були виявлені в приконтактових частинах Новогригорівського прояву пікритів (Кіровоградський мегаблок). Втім, мінеральний склад останніх дещо відрізняється, вони складені кварцом, гранатом, карбонатом, скаполітом, моноклінним піроксеном, титанітом, пренітом [4, с. 116].

Зона № 4 проявлена ланцюжком дрібних (до 120 м) дипольних аномалій, які, більш імовірно, через високу градієнтність і різку зміну знаку мають техногенну природу. Втім, її чітко субпаралельне положення до попередніх зон дозволяє пояснювати її походження також природними, передусім магматичними, процесами. Ширина зони 160 м, прослідкована довжина 2600 м.

Тектонічна зона № 5 розташована у західній частині ділянки, її простягання меридіональне. Ширина 250 м, довжина близько 3000 м. Простежується дещо підвищеним рівнем магнітного поля. В її центральній частині під час завірки найбільш контрастної аномалії було виявлено інтрузивне тіло габро (с. 115). Порода сильно змінена (амфіболізована і частково біотитизована, плагіоклаз соссюритизований). Структура: алотріоморфнозерниста, з елементами пойкілобластової, середньозерниста з розміром зерен від 1 до 5 мм. Мінеральний склад (%): рогова обманка до 79, плагіоклаз до 35, хлоритизований біотит до 25, кварц 1, апатит, циркон, сфен, епідот, пелітоморфний рудний мінерал, серицит. У великій кількості наявні прошарки пегматитів потужністю від 5 до 50 см, крупно- до гігантозернистих, кварцвмісних, з рідкісними міароловими порожнинами, виповненими переважно друзами піриту. Вміст порожнин не більше 0,5 % від об'єму пегматитів.

Тектонічна зона № 6 має північно-західне простягання, перетинає північну частину Глумчанської ділянки, де магнітне поле найбільш збурене, диференційоване. Ця тектонічна зона, можливо, є більш молодою, ніж Березниківсько-Глумчанська. Незважаючи на значну кількість контрастних магнітних аномалій у її складі, суттєвих за потужністю магматичних утворень у її межах виявлено не було.

Таким чином, переважаючим напрямком найбільш чітко проявлених тектонічних зон у межах ділянки є північно-східний. На основі проведених бурових робіт слід відзначити ту особливість, що переважно тільки цей напрям трасується магматичними утвореннями, і ці породи мають різний речовинний склад. На теперішньому етапі досліджень можна констатувати, що в межах Березниківсько-Глумчанської тектонічної зони виокремлюються не тільки Березниківський та Малоглумчанський глибинні розломи, але й іще, щонайменше, один або два інші.

Петрографічна характеристика основних-ультраосновних порід Глумчанської ділянки. *Олівінові меланефелініти тектонічної зони № 1 (Малоглумчанської),* що виповнюють дайки, мають гіпабісальну природу, сильно перетворені вторинними процесами – переважно інтенсивно амфіболізовані і з первинних мінералів у них залишився тільки клинопіроксен. Мають чіткі контакти з вміщувальними породами, в ендоконтактах часто містять їх ксеноліти розміром до 0,5-1,5 см.

Порода має добре виражену первинну порфірову структуру, в цілому складається з більш ранніх порівняно крупних порфірових виділень темноколірних мінералів і цементуючої тонко-дрібнозернистої основної маси, а також дрібних міароловидних виповнень. Вкраплеників розподілені нерівномірно, їх вміст коливається від 20 до 60 %.

Виділяються два типи псевдоморфоз по первинних вкрапленниках: 1) більш крупні (переважно 1,5-2, іноді до 3 мм) та короткопризматичні вкрапленики, найбільш імовірно, олівіну (20 %, іноді до 30 %), заміщені майже мономінеральним променистим агрегатом безбарвного амфіболу типу тремоліту або кумінгтоніту, іноді з домішкою рудного мінералу; 2) дрібніші, нерідко видовженотаблитчасті до стовпчастих, вкрапленики клинопіроксену, заміщені дрібнозернистим агрегатом флогопіту та амфіболу в різних кількісних співвідношеннях. Подекуди клинопіроксен вкраплеників збережений.

Основна цементуюча маса складається з моноклінного тремолітоподібного (напівлужного?) амфіболу, флогопіту, сфену, напевно, перетвореного фельдшпатоїда, альбіту, іноді містить піроксен. Крім того, в ній є дрібні міароловидні ділянки, що виповнені альбітом (можливо, з домішкою цеолітів), в який включені лужний амфібол і (або) епідот, іноді клинопіроксен, де він набуває характеру друзоподібних агрегатів. У деяких випадках міароловидні виповнення складені переважно калішпатом (типу ортоклазу або санідину оптично гомогенних, без двійників) і альбітом. Іноді вдається встановити, що скупчення альбіту з амфіболом являють собою сильно перетворені (фенітизовані) мікроксеноліти навколишніх гранітоїдів.

В основній масі, швидше за все, був присутній нефелін у кількості до 20 %. На його місці утворились серицит-цеолітоподібні або серицит-польовошпатові псевдоморфози. Нефелін частіше ксеноморфний відносно темноколірних мінералів.

Більш ранні дайкові *мельтейгіти* цієї тектонічної зони подібні до описаних меланефелінітів, але більш розкристалізовані, порфіроподібні, з середньо-дрібнозернистою основною масою. Крім ксеноморфного нефеліну, який заміщений серицитом, шпреуштейном і альбітом, присутні ідіоморфні його виділення. Свіжим нефелін не зберігся, вміст його складав до 20 %.

Якупірангіти штокоподібного тіла (св. 127) також суттєво амфіболізовані, але загалом подібні до порід Городницького прояву. Ці породи темно-сірого з зеленуватим відтінком кольору, середньозернисті, масивні, складаються з амфіболів (70-83 %), клінопіроксену (7-20 %?), альбіту (до 10 %), епідоту, вторинних по нефеліну.

Під мікроскопом виявляється порфіроподібна структура. Структурний малюнок породи формується найбільш крупними зернами амфіболів, розміром від 1,5 до 6 мм по довгій осі, які є поодинокими або утворюють скупчення з декількох зерен. Амфібол у цих зернах зональний, у центрі буруватий, бурувато-зелений, по краях – сублужний або лужний синьо-зелений. Між крупними виділеннями зонального амфіболу розташована альбіт-амфіболова (напівлужна або лужна) основна маса з домішкою епідоту та карбонату. Місцями в основній, переважно альбітовій, масі присутні вторинні продукти, ймовірно, по нефеліну.

Зрідка спостерігається клінопіроксен типу діопсид-саліту, включений у рогову обманку або заміщений нею по периферії. Порівняно часто в амфіболі спостерігаються включення ідіоморфних псевдоморфоз по олівіну(?), складених дрібнозернистим агрегатом кольорового або світло-забарвленого амфіболу типу тремоліту або магнезіокумінгтоніту (такі псевдоморфози характерні для вкраплеників у дайках). У цих псевдоморфозах відмічаються дрібні включення хромшпінелі або магнетиту.

Альбіт криптокристалічний, зрідка здвійникований, частіше мозаїчно-блокований.

Синьо-зелений лужний амфібол основної маси утворює найчастіше зірчасті та віялоподібні агрегати з розпушеними голчастими обмеженнями. Розмір зерен не перевищує 1-1,5 мм.

Мельтейгіт безкореневої інтрузії, розкритий свердловиною 133, – амфіболізований, близький до породи зі штокоподібного тіла, розкритого св. 127. Має виражену порфірову структуру, що зумовлена наявністю вкраплеників (до 40 %) амфіболу та піроксену, розміром 3-6 мм, розміщених у дрібнозернистій основній масі, складеній призмочками амфіболу, альбітом, карбонатом та іншими вторинними мінералами.

Мінеральний склад: амфібол вкраплеників 30 %, піроксен 5 %, альбіт до 20 %, основна маса 55 %. Місцями порода істотно піроксенова. У ній був, напевно, нефелін (~20 %), заміщений альбітом, слюдкою та цеолітоподібним агрегатом. Присутні рідкісні псевдоморфози амфіболу по олівіну, а також дрібні міароло-подібні ділянки, виповнені альбітом. У цих ділянках спостерігаються включення лужного амфіболу та, зрідка, зеленого піроксену істотно егіринового складу, іноді в них відмічається епідот. Первинний піроксен цієї породи представлений діопсидом (майже безбарвний у шліфі, іноді зональний). Крупніший амфібол поза міаролоподібними ділянками – коричнево-зелений або зелений, часто зональний, тоді як у міаролах – зеленувато-синій.

Змінені меланефелініти (пікрити?) штокверкоподібного (дайкоподібного?) тіла (св. 136) зелено-сірого, світло-сірувато-зеленого кольору, мають брекчієподібну текстуру – містять різновеликі катаклазовані ксеноліти вміщувальних порід, що мають, як правило, кутасту, рідше овалоподібну форму. Структура породи порфірова. Вкрапленики складають 15-40 % об'єму породи, розміром до 3-4 мм. Контакти з навколишніми породами чіткі, але інколи мають складну морфологію. Контактові зміни проявляються з різною інтенсивністю залежно від просторового положення лінії контакту. Проявляються вони тим чіткіше, чим більше відхилення лінії контакту від вертикалі. Екзоконтактові зміни макроскопічно виражаються в розвитку зон вилуговування, епідотизації, карбонатизації. Ендоконтакт являє собою практично нерозкристалізовану масу світло-зеленувато-сірого кольору. Потужність зони ендоконтакту до 1,5-2 см.

Мікроструктура меланефелініту? реліктова порфірова, структура основної маси – реліктова вітрофірова. Мінеральний склад: порфірові вкрапленики – тремолітові псевдоморфози по олівіну та, рідше, псевдоморфози по піроксенах, іноді зберігаються релікти піроксену; основна маса – девітрофіковане скло. Містить міароли, що часто виповнені альбітом і амфіболом.

Ксеноліти гранітоїдів фенітизовані, перетворені на альбітити. В альбітиті відмічається дрібний сублужний амфібол (голчасті кристали), сфен, епідот, хлорит.

Ці породи подібні до описаних вище олівінових меланефелінітів Глумчанської ділянки.

Горнблендити у св. 139 тектонічної зони № 2 біотитизовані, дрібнозернисті, масивні, брудно-сіро-зеленого кольору, з алотріоморфнозернистою мікроструктурою, в незначній кількості містять ксеноліти навколишніх порід. Мінеральний склад: магнезіальна рогова обманка до 85-98 %, біотит (флогопіт?) до 15 %.

Порода переважно складена різноорієнтованими призматичними зернами майже безбарвної рогової обманки розміром від 1 до 5 мм по довгій осі. Призми неправильної форми, тріщинуваті, запилені місцями рудним мінералом або дуже тонкими голчастими включеннями. Амфібол відноситься, скоріше за все, до магнезіального різновиду рогової обманки, оскільки $<cNg=30^0$, а $<2V \sim 90^0$.

Рогова обманка заміщується біотитом з плеохроїзмом від червонувато-коричневого до світло-солом'яного кольору. Останній заміщується хлоритом, у зв'язку з чим його забарвлення неоднорідне: обезбарвлюється або зеленішає. Заміщення хлоритом супроводжується виділенням рутилу у вигляді сагенітових зростків.

У верхній частині інтервалу частково зберігся клінопіроксен, присутній серпентин. Судячи з мінерального складу, порода, в цілому, являє собою, імовірно, сильно змінений перидотит або піроксеніт.

У св. 176 горнблендити темно-зеленувато-сірого кольору з порфіробластичною структурою. Розмір порфіробластів рогової обманки коливається у межах 2-10 мм, розмір зерен основної маси – 0,1-0,3 мм. Мінеральний склад: порфіробластова біотитизована рогова обманка, кумінгтоніт – 40-73 %, основна маса – 27-60 %. Основна маса складається (у %) з рогової обманки – 80, плагіоклазу+кварцу – 7-17, криптокристалічного серициту по плагіоклазу – до 11, піриту – 1, епідоту, хлориту – 1, апатиту. Порода подекуди містить ксеноліти навколишніх порід.

Структурний малюнок породи – на фоні дрібнозернистої роговообманкової маси з міжзерновими виділеннями криптокристалічного карбонату, тальку, піритових, кварцових та плагіоклазових зерен спостерігаються короткопризматичні бочкоподібні зерна зеленої рогової обманки розміром до 2 мм та крупні, більше 1 см, порфіробласти бурувато-зеленої рогової обманки неправильної форми. Вони інтенсивно кородовані основною масою та заміщуються різноорієнтованими лусками біотиту.

Рогова обманка порфіробластів – неправильні, з рваними краями, зерна, які в крайових частинах добудовані мозаїкою зеленої рогової обманки основної ма-

си. У торцьових частинах добудовуються облямівкою з лусочок біотиту. У центральній частині зерен рогова обманка також заміщується лусками біотиту. Біотит, що заміщує рогову обманку, характеризується різким плеохроїзмом від темного червонувато-коричневого до світлого солом'яно-коричневого кольору.

Рогова обманка основної маси плеохроює від зеленого до світло-зеленого кольору. Розмір зерен не перевищує 0,3 мм, форма короткопризматична. Складається загальне враження, що цей амфібол заміщує порфіробласти, асоціюючи з сульфідами, епідотом та плагіоклазом.

Плагіоклаз полісинтетично здвійникований, кут симетричного згасання в зоні [010] дорівнює 20-22º. Займає інтерстиційну позицію серед зерен амфіболу, пойкілітово включаючи їх. Криптокристалічний серицит утворює псевдоморфози по плагіоклазах.

Виділення кварцу асоціюють з плагіоклазом, приурочені до основної маси, характеризуються хвилястим згасанням і пов'язані з накладеними процесами.

Апатит у вигляді ксеноморфних зерен приурочений до ділянок з плагіоклазом та кварцом.

Основна маса може бути продуктом рекристалізації та гранулобластезу по зонках дислокації, яка розвивалася в умовах епідот-амфіболітової фації метаморфізму.

Таким чином, у результаті детального вивчення геологічної будови Глумчанської ділянки та аналізу різномасштабних магнітометричних робіт, виконаних на всій території досліджень (північна та північно-східна частини Новоград-Волинського блоку), можна зробити такі **висновки.**

1) На Новоград-Волинському блоці присутні малопотужні дайки лужно-ультраосновних порід (олівінових меланефелінітів і мельтейгітів), які розташовуються у магнітній тіні кварцових порфірів і не проявляються у магнітному полі навіть при густоті спостережень 20х10 м. Визначено петрографічну характеристику цих порід. Їх наявність можлива поблизу інших дайок кварцових порфірів північно-східного простягання та, можливо, поблизу дайок діабазів. Оскільки лужні ультрабазити все ж таки мають підвищену магнітну сприйнятливість ($50\text{-}70 \times 10^{-5}$ од.СІ), то їх виділення у магнітному полі можливе за допомогою профілів із кроком спостережень у перші метри.

2) За допомогою детальної наземної магнітометричної зйомки масштабу 1:2 000 підтверджено наявність глибинної Березниківсько-Глумчанської тектонічної зони неодноразової магматичної активізації, яка проявляється дрібними та середніми тілами основного-ультраосновного складу з різним ступенем лужності, дайками кварцових порфірів і зонами катаклазу вміщувальних порід. Характерною особливістю цієї зони є те, що більш крупні й відповідно більше проявлені у магнітному полі магматити нормальної та підвищеної лужності проявляються переважно на картах масштабу 1:10 000, дрібні тіла лужних ультрабазитів – при наземній зйомці масштабу 1:2 000. На півночі Глумчанської ділянки ця зона перетинається іншою тектонічною зоною, яка має північно-західне простягання.

3) Повне оконтурення Березниківсько-Глумчанської зони можливе за допомогою наземних магнітометричних зйомок масштабу 1:5 000 чи 1:2 000, оскільки поодинокі магматити цієї зони, що проявляються також у магнітному полі більш дрібних масштабів (Березниківський розлом), провляються в таких полях досить епізодично і не завжди утворюють чіткі просторові закономірності, але й тоді вони мало помітні.

4) Встановлено, що лужно-ультраосновний магматизм на Новоград-Волинському блоці II порядку проявлений не поодинокими тілами, а ланцюжками інтрузій та роями дайок у єдиній тектонічній зоні. Тому цілком логічно припустити, що наявність подібних глибинних тектонічних зон, які трасуються численними тілами магматитів із різним ступенем лужності, можна очікувати в місцях прояву інших відомих поодиноких лужно-ультраосновних магматитів, якими є Городницька інтрузія, Болярська дайка, та поблизу фенітів ділянки Березова Гать, тим більше, що детальні магнітометричні роботи навколо цих аномалій не проводились достатньо широко, а також у інших тектонічних зонах північно-східного простягання, передусім із наявними дайками кварцових порфірів. Таким чином стає очевидним, що в Новоград-Волинському блоці може бути виявлено значно більше інтрузій лужно-ультраосновних порід, ніж відомо.

5) За оцінкою авторів публікації [3], глибина зародження вихідних магм виявлених лужно-ультаосновних порід становить близько 140 км. Можна припустити, що корені Березниківсько-Глумчанської тектонічної зони, яка трасується цими породами, є найглибшими посеред інших відомих на теперішній час у подібних структурах Новоград-Волинського та сусідніх блоків II порядку. Враховуючи велику глибину зародження магми та незначну площу структури, встановлену на теперішній час, цілком логічно припустити, що емпірично проявлена Березниківсько-Глумчанська тектонічна зона та її південно-західне і північно-східне продовження (за межами більш молодих зон, що її перетинають) можуть бути перспективними на виявлення інших тіл лужно-ультраосновних порід, у тому числі кімберлітів (та лампроїтів). Важко уявити, що структура такого глибокого закладення може мати лише такі відносно невеликі прояви на поверхні фундаменту, як це відомо на теперішній час [1].

6) Можна припустити, що подібна насиченість дрібними й середніми (до 500 м) тілами магматитів, які трасують найглибші тектонічні зони й проявляються тільки в детальних магнітних полях, а також наявність "затінених" дайок лужних ультрабазитів, може бути характерною і для інших частин УЩ. Принаймні в подібних за геологічною будовою до північно-східної частини Новоград-Волинського блоку II порядку, передусім у відношенні розповсюдження дайкових полів діабазів. Такими можуть бути, в першу чергу, області поширення дайок діабазів Кіровоградского й, частково, Приазовського мегаблоків УЩ.

7) Навіть за наявності дрібних дайок олівінових меланефелінітів і мельтейгітів, що не проявились у магнітному полі масштабу 1:2 000, у черговий раз підтверджено високу ефективність і роздільну здатність крупномасштабних магнітометричних зйомок, коли подальша деталізація магнітометричного вивчення незначних чи більших територій допомагає виявляти численні нові дрібні інтрузії та дайки порід, передусім основного-ультраосновного складу, виявляти нові тектонічні зони й, відповідно, структурно-тектонічні закономірності регіону і, як наслідок, розширювати уявлення про геологічну будову регіону та покращувати прогнозування імовірних корисних копалин. Важливим проміжковим етапом є аеромагнітна зйомка масштабу 1:10 000.

8) Що стосується невеликого розміру вже виявлених і очікуваних лужних ультрабазитів та їх імовірної практичної значимості, можна навести приклад Китайської алмазоносної провінції, де в полях Шаньдун і Ляонін уже не один рік розробляються окремі сильно еродовані тіла кімберлітів, довгі осі яких складають 70-240 м, короткі – 20-60 м [5]. Разом із тим, досліджені інтрузивні тіла лужно-ультраосновних та основних порід північно-західної частини УЩ є мало еродованими [3], що може свідчити про збереженість від значної ерозії можливих у цьому регіоні кімберлітових або лампроїтових трубок.

Подяки. Автори дякують кандидату геол.-мінералог. наук Г. Павлову за вагому допомогу в петрографічних дослідженнях порід та надані консультації, а також В. Мариніній за кваліфіковану допомогу в підготовці електронних графічних матеріалів, які були використані у даній роботі.

1. *Баран А.М., Гейко Ю.В., Павлов Г.Г.* Геологічна будова Березниківських інтрузій слюдяних перидотитів // Геохімія та рудоутворення. – 2008. – № 26. – С. 68-78. 2. *Гейко Ю.В., Гурский Д.С., Лыков Л.И. и др.* Перспективы коренной алмазоносности Украины. – Киев-Львов, 2006. 3. *Кривдик С.Г., Цымбал С.Н., Гейко Ю.В.* Протерозойский щелочноультраосновной магматизм северо-западной части Украинского щита как индикатор кимберлитообразования // Мінералогічний журнал. – Т. 26, № 1. – 2004. – С. 58-69. 4. *Стеценко М.Е., Стеценко Н.С.* Ультрабазиты Украинского щита: массивы и проявления / Отв.ред. Колесник Ю.Н. – К., 1992. 5. *Харькив А.Д., Зинчук Н.Н., Крючков А.И.* Коренные месторождения алмазов мира. – М., 1998.

Надійшла до редколегії 02.06.09

УДК 624.131:551.3

О. Корбутяк, асп.

МІНЛИВІСТЬ ПИТОМОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ОПОРУ ҐРУНТУ ПІД ВПЛИВОМ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТУ ЗА НАПРЯМКОМ ДІЛЯНКИ КМ 152-155 МАГІСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДУ "КРЕМЕНЧУК-АНАНЬЇВ-БОГОРОДЧАНИ"

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром фіз.-мат. наук, ст. наук. співр. В.М. Шуманом)

Проаналізовано результати статистичної обробки мінливості питомого електричного опору й показників властивостей ґрунту. Встановлено зворотну залежність між питомим електричним опором ґрунту та деякими показниками його властивостей. Було зроблено висновок про те, що, незважаючи на той факт, що існує зв'язок між показниками властивостей ґрунту, які мають вплив на розвиток корозійних процесів, виникає необхідність проведення більш детального аналізу взаємозаязків між ними.

The results of statistical processing of soil specific electrical resistance variability and parameters of soil properties have been analised. Reverse dependence between specific soil electrical resistance and some factors of its properties are set. Conclusion about inerralation between the indexes of soil properties has been made. They have an influence on development of corrosive processes. There is a necessity of realization of more detailed analysis of interrelations between them.

Постановка проблеми. Газотранспортна система України є другою за величиною в Європі (після газотранспортної системи Російської Федерації) і однією з найбільших у світі, тісно пов'язана з системами сусідніх європейських країн та інтегрована в загальноєвропейську газову мережу. Загальна протяжність газотранспортної системи складає 37,6 тис км. Майже весь обсяг поставок російського газу на експорт, а це близько 85 %, здійснюється через територію України [1, 4].

Для газової промисловості України проблема захисту від корозії магістральних газопроводів є досить актуальною, оскільки їх руйнування пов'язане з порушенням забезпечення споживачів газом, втратою транспортованих продуктів, завданням великих матеріальних збитків та екологічної шкоди довкіллю, а враховуючи специфіку галузі, може стати також причиною пожеж, вибухів, виходу з ладу та пошкодження коштовного обладнання, травмування та загибелі людей [1].

Вивчення умов експлуатації трубопроводів та аналіз існуючих способів підвищення їхньої довговічності в умовах впливу ґрунтової корозії показує, що, незважаючи на застосування різних заходів, кількість аварійних ситуацій на підприємствах цієї галузі України через корозію щорічно 10,150 км (27 %) від їх загальної кількості. Виникнення серйозних аварій на газопроводах може призвести до надзвичайних ситуацій з людськими жертвами, спричинити екологічну та економічну дестабілізацію цілих регіонів країни. Вихід з ладу транзитної мережі газопроводів може призвести до великих економічних збитків [4, 5]. Слід зазначити, що більшість трубопроводів, які інтенсивно використовуються, експлуатуються із зовнішньою ізоляцією та системами електрохімзахисту. Часті розриви трубопроводів вимагають пошуку нових технічних рішень, спрямованих на забезпечення їх безпечної експлуатації, підвищення довговічності й стабільності функціонування. Тому проблема забезпечення безпечної експлуатації та підвищення довговічності трубопроводів, безсумнівно, залишається актуальною й своєчасною [4, 6].

Метою даної статті є аналіз результатів статистичної обробки окремих властивостей ґрунту по відношенню до його питомого електричного опору та встановлення характеру зв'язків для виявлення природи процесу ґрунтової корозії.

Основний матеріал. За допомогою пакетів статистичних програм SPSS та Statgraphics Plus було оброблено дані результатів таких вимірювань властивостей ґрунту: вологості ґрунту (W), показника pH, концентрації іонів SO_4^{2-} та Cl^-, показника питомого електричного опору ґрунту та дані планової прив'язки магістрального газопроводу.

Вихідна матриця даних містить інформацію про показники властивостей ґрунту по 38 шурфах. Для кожного шурфу було визначено 6 змінних: концентрацію іонів SO_4^{2-}, Cl^-, концентрацію pH іонів водню, вологість ґрунтів (W), показник питомого електричного опору ґрунту, планову прив'язку магістрального газопроводу. Ці основні компоненти характеризують стан ґрунтового середовища. Аналіз їх сукупності, характеру зв'язків має встановити природу процесів ґрунтової корозії.

На початку було проаналізовано інженерно-геологічний розріз ділянки і дані питомого електричного опору ґрунту вздовж траси газопроводу. Після чого було виділено 3 ділянки залежно від мінливості питомого електричного опору ґрунту та зміни інженерно-геологічних елементів вздовж траси газопроводу.

Для оцінки мінливості питомого електричного опору по плановій прив'язці було введено фіктивну величину для порівняння змін і коливань значень питомого електричного опору ґрунту вздовж траси газопроводу. Оскільки ділянку досліджень було розділено на 3 частини, для кожної з них було встановлено фіктивну величину: для першої ділянки – -1, для другої ділянки – 0 і для третьої ділянки – 1 відповідно. Після цього було проведено регресійний аналіз даних питомого електричного опору залежно від планової прив'язки.

У результаті було виявлено, що графік залишків не підпорядковується нормальному розподілу і має вигляд синусоїди. Перевірка систематичних зв'язків (тест Дарбіна-Ватсона) між залишками сусідніх випадків вказує на наявність автокореляції (коефіцієнт тесту Дарбіна-Ватсона d = 1,09) та залежності на рівні 59 %.

Важливим моментом є аналіз залишків, тобто відхилень спостережуваних даних від теоретично очікуваних. Залишки повинні з'являтися випадково (не систематич-

© Корбутяк О., 2011