

Дерново-підзолистий ґрунт описується, в основному, меншими коефіцієнтами кореляції в залежностях між електричними параметрами і магнітною сприйнятливістю порівняно з чорноземами, що свідчить про його більшу неоднорідність. З другого боку перший тип ґрунту є менш магнітним і характеризується меншим діапазоном змін  $\chi$  (до  $250 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3/\text{кг}$ ) порівняно з чорноземами і недостатньо значний діапазон варіації магнітної сприйнятливості обумовлює зниження коефіцієнтів кореляції і відносно сили взаємозв'язків між  $\rho$ ,  $\epsilon$  та  $\chi$ . Принциповий характер взаємозв'язків між даними параметрами дерново-підзолистого ґрунту зберігається і є достатньо достовірним (табл. 2).

Найменш достовірними є зв'язки даних характеристик у сірого лісового ґрунту, що може бути пов'язано з недостатньою кількістю (17) досліджених зразків. Коефіцієнти кореляції залежностей  $\lg \rho$ ,  $\epsilon = F(\chi)$ , для даного типу ґрунту складають лише 0,23-0,27, а критерії Романовського 0,92-1,08 і тому ці дані не приведені в табл. 2. В цьому випадку можна говорити про наявність тенденції обернено-пропорційної залежності між  $\rho$  та  $\chi$ , та прямопропорційної між  $\epsilon$  та  $\chi$ .

**Висновки.** В результаті проведених робіт встановлена суттєва електрична диференційованість основних типів ґрунтів (почв) України. Найбільш високоомними з мінімальною діелектричною проникністю виявились дерново-підзолисті ґрунти, що мають переважне поширення на півночі України. Чорноземи, які поширені переважно в південних районах України, характеризуються мінімальними значеннями  $\rho$  і максимальними  $\epsilon$ . Проміжне положення по електрофізичних параметрах займають сірі лісові ґрунти, що поширені переважно в лісостеповій зоні, а також лугові. Різниця між середніми значеннями електроопору основних типів ґрунтів (почв) України складає порядки (сотні і тисячі процентів), що дає можливість прогнозувати велику ефективність електрометрії при картуванні ґрунтів. Це є особ-

ливо актуальним в нинішній період для кадастрової оцінки ґрунтів України.

Аналіз гістограм розподілу дав можливість встановити, що електроопір переважно розподіляється за логнормальним законом, а діелектрична проникність за експоненціальним і частково логнормальним. В деяких випадках не встановлено чіткого характеру розподілу досліджених параметрів. Магнітна сприйнятливість має переважно логнормальний і експоненціальний характер розподілу. Встановлена наявність певних взаємозалежностей між  $\rho$ ,  $\epsilon$  та  $\chi$  зразків гумусних горизонтів чорнозему, дерново-підзолистого та сірого лісового ґрунтів. Так, пряма пропорційна залежність надійно зафіксована між діелектричною проникністю і магнітною сприйнятливістю всіх зразків гумусного горизонту, гумусного горизонту чорноземів та дерново-підзолистого ґрунтів. Зі збільшенням  $\rho$  спостерігається зменшення  $\chi$  і при польовій і при максимальній гігроскопічній вологості, що свідчить про наявність обернено-пропорційної залежності. Також обернено пропорційна залежність з високими коефіцієнтами кореляції фіксується для логарифму електричного опору та діелектричної проникності.

1. Лидьярд А. Ионная проводимость кристаллов // М.; ИЛ. – 1962. – 222 с.
2. Шель С.І., Сухорада А.В., Тютюнник Д.А. Про педофізичні особливості деяких зональних і пдроморфних ґрунтів України // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. – 2001. – Вип. 19. – С.65-69.
3. Сухорада А.В., Круалов О.В. Родючість ґрунтів як предмет агрогеофізичних досліджень // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. – 2004. – Вип. 29-30. – С.76-79.
4. Сухорада А.В., Круалов О.В. Системні дослідження магнітних властивостей орного шару деяких ґрунтів Лівобережжя України // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. – 2005. – Вип. 34. – С.45-49.
5. Сухорада А.В., Тямна К.М. До питання про магнітні властивості ґрунтів України // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. – 2003. – Вип. 26. – С.31-36.
6. Шель С.І., Рева М.В., Онищук І.І., Сухорада А.В. Електрометрія ґрунтів України // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. – 2003. – Вип. 26. – С.36-39.
7. Шель С.І., Сухорада А.В. Про електричні властивості деяких ґрунтів України // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. – 2003. – Вип. 26. – С.40-43.
8. Шель С.І., Сухорада А.В., Шель А.С., Електрометрія чорноземів Харківської області // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. – 2002. – Вип. 23-24. – С.30-32.

Надійшла до редколегії 12.02.07

УДК 551.3:550.83

І.І. Онищук, канд. геол. наук

## ЕКОГЕОФІЗИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ НАФТОПРОДУКТАМИ

*Розглядаються особливості методики геофізичних досліджень при вивченні техногенного забруднення довкілля нафтопродуктами. Наведені геоелектричні параметри порід верхньої частини розрізу та їх зв'язок з формуванням забруднення нафтопродуктами.*

*Method of geophysical investigations of man-caused mineral oil' pollutions is considered in this paper. As well top-profile rocks' properties and their connection with mineral oil pollutions' forming are given.*

Вступ. Вплив різних техногенних факторів спричинений господарською діяльністю людини досить часто приводить до забруднення та глибоких техногенних змін геологічного середовища, розвитку несприятливих та небезпечних інженерно-геологічних процесів і явищ. Техногенна дія на геологічне середовище різноманітна за своєю природою. При цьому техногенні зміни геологічного середовища досить часто викликають відповідні зміни існуючих природних геофізичних і геохімічних полів (фізичне та хімічне забруднення).

Широке використання нафтопродуктів в господарській діяльності, недоліки в технології їх видобування, переробки, зберігання та транспортування, а також аварії на об'єктах паливно-енергетичного комплексу, призводять до забруднення ними геологічного середовища. В залежності від кількості нафтопродуктів, які потрапили в довкілля, особливостей геолого-гідрогеологічної будови верхньої частини розрізу (ВЧР), вони можуть забруднювати ґрунти, породи, підземні та поверхневі води, або навіть утворювати "вторинні родовища". Типовим прикладом такого родовища є нафтове

забруднення в районі заводу "Фергананафтаоргсинтез" в Узбекистані, де на поверхні ґрунтових вод "плаває" більше мільйона тон нафтопродуктів. Площа забруднення складає 10 км<sup>2</sup>, а товщина шару нафтопродуктів – до 2 м. Подібна ситуація спостерігається в довкіллі деяких техногенних об'єктів України (нафтопереробні заводи, військові аеродроми, крупні нафтобази) [1].

При геоекологічних дослідженнях об'єктом вивчення є верхня частина геологічного розрізу (ВЧР) – середовище, яке має особливу структуру, речовинно-літологічний склад, петрофізичні і водно-фізичні особливості. Тому комплексні екогеофізичні дослідження мають специфічні особливості методики польових вимірювань та камеральної обробки геофізичних матеріалів, основними ознаками, яких є широке застосування мікроустановок, нових геофізичних методів, статистичних способів обробки інформації та тісного узгодження даних різних методів досліджень [2-5].

Як показує досвід геоекологічних досліджень, вирішальний вплив на формування і розповсюдження нафтового забруднення мають особливості геолого-

гідрогеологічної будови ВЧР. Для виявлення таких особливостей ВЧР необхідно виконувати досить детальні геофізичні дослідження, які суттєво підвищують геологічну ефективність дослідних робіт при мінімальних матеріальних витратах.

Інформація, отримана при екогеофізичних дослідженнях відрізняється досить високою якістю, відтворюваністю та експресністю зйомок, великою кількістю інформативних геофізичних параметрів, можливістю проведення дистанційних і повторних вимірів, розробленістю комп'ютерних технологій одержання "пометодних" і комплексних фізичних параметрів. Кінцевою метою інтерпретації є використання геофізичних параметрів для одержання тих або інших екологічних, екогеохімічних, екогеодинамічних, екогідрогеологічних та інших характеристик середовища шляхом встановлення кореляційних зв'язків.

Останнім часом відзначається інтенсифікація екогеологічних досліджень, які пов'язані із забрудненням геологічного середовища нафтою та продуктами її переробки. Зумовлено це з досить широким розповсюдженням даного типу забруднення, значною його мобільністю, особливою стійкістю та токсичністю окремих його компонентів.

При вивченні нафтового забруднення об'єктом дослідження є верхня частина розрізу доквілля нафтопромислів, нафтопереробних заводів, нафтохранилищ, нафтотерміналів, нафтопродуктопроводів, аеродромів, автозаправних станцій.

**Особливості забруднення нафтопродуктами та зміни середовища.** Однією з основних особливостей нафтового забруднення є той фактор, що нафтопродукти мають меншу густину ніж ґрунтові води. Тому при аварійних викидах нафтопродуктів деяка частина їх сорбується ґрунтами та породами ВЧР, а деяка частина досягає рівня ґрунтових вод і утримується на їх поверхні [6]. Таким чином, при значних обсягах втрат на поверхні ґрунтових вод поступово утворюється техногенна лінза нафтопродуктів. Геометричні параметри цієї лінзи визначаються особливостями геолого-гідрогеологічної будови ВЧР, фільтраційними властивостями ґрунтів та порід ВЧР, наявністю у ВЧР локальних та місцевих водотривів, а також зон, складених породами з підвищеною проникністю. При цьому останні можуть слугувати каналами для розповсюдження забруднення, а також "пастками", які локалізують забруднення, і при відповідному інженерно-технічному забезпеченні дозволяють значно знизити інтенсивність нафтозабруднення (відкачати значну частину нафтопродуктів).

Найбільш ефективним способом відображення складних об'єктів при геофізичних дослідженнях є їх моделювання, тобто таке матеріально реалізоване зображення об'єкту дослідження, яке дає можливість замінювати його та отримувати нову інформацію про нього. Розрізняють графічне, об'ємно-макетне, фізичне та математичне моделювання.

Під геолого-геофізичною моделлю (ГГМ) верхньої частини геологічного розрізу розуміється узагальнений і формалізований опис просторово-часової структури геологічних параметрів та геофізичних полів ВЧР, що з визначеною мірою ймовірності відображає реальні геоекологічні об'єкти [2, 3]. Будь-яка ГГМ може бути представлена трьома складовими: вихідної петрофізичної моделі вміщуючого середовища, стійкої (квазіпостійної) моделі забруднюючого об'єкта (джерела) і мінливої (імпульсно-періодичної) моделі, що характеризує зміну забруднення та фізичних властивостей джерела в часі. Таким чином, ГГМ є чотиримірною (4Д) (три виміри – просторові координати, четвертий – час). Така модель дає можливість переходу від характеристики конкретного геоекологічного об'єкту до характеристики групи об'єктів, які мають схожі структурні особливості, специфіч-

ні властивості ґрунтів та порід, характерний розподіл ґрунтових вод та геофізичних полів.

Апріорна геолого-геофізична модель нафтозабруднення за нашим уявленням має наступний вигляд. Форма області забруднення в зоні аерації близька до конусоподібної і залежить від анізотропії фільтраційних властивостей ґрунтів та порід ВЧР. У верхині конусоподібної фігури розташоване джерело забруднення, а в основі (поверхня ґрунтових вод) – лінза нафтопродуктів. Взаємодія з ґрунтовими розчинами та окислення нафтопродуктів зумовлює виникнення газових ореолів, основними компонентами яких є метан та діоксид вуглецю. Таким чином, ГГМ нафто забруднення геометрично являє собою конусоподібне тіло складної будови з різним фазовим станом компонентів, що його складають (ґрунти і породи зони аерації, вода зони капілярно-підняття, нафтопродукти, газоподібні продукти, верхня частина горизонту ґрунтових вод).

Специфічність ГГМ, що розглядається, визначає особливості розподілу геофізичних параметрів як по латералі, так і по вертикалі. Розклад та окислення нафтопродуктів в зоні аерації призводить до утворення розчинних солей, підвищує мінералізацію ґрунтових вод і призводить до зниження питомого електричного опору ґрунтів та порід зони аерації та горизонту ґрунтових вод. В той же час, нафтопродукти, які не зазнали процесів розкладу, мають досить значний електричний опір. Тому ґрунти та породи, насичені такими нафтопродуктами, також сама лінза мають досить високий електричний опір. Звідси випливає, що довготривалі ореоли забруднення нафтопродуктами можуть супроводжуватись пониженими значеннями електричного опору, а "свіжі" забруднення – підвищеними значеннями електричного опору.

Лінзи рідких нафтопродуктів, які формуються на поверхні ґрунтових вод при інтенсивному забрудненні (при значних втратах нафтопродуктів з технологічних систем), відрізняються досить високим електричним опором (десятки тисяч – перші сотні тисяч Ом·м). Їх потужність сягає від декількох міліметрів до одного – двох метрів. Незначна вертикальна потужність лінзи відносно глибини залягання є основною перепорою її визначення наземними геофізичними методами.

**Комплексування геофізичних методів для вивчення забруднень геологічного середовища нафтопродуктами.** Як і у всіх областях застосування геофізики, у геоекології ефективні геофізичні комплекси включають певний набір методів. Вибір раціонального комплексу геофізичних методів для вивчення нафтозабруднень у певних геолого-геофізичних умовах виконується на базі апріорних геолого-геофізичних моделей.

При цьому найважливішими задачами геофізичних досліджень є [2, 3]:

1. Пошуки джерел нафтового забруднення, визначення границь розповсюдження цього забруднення та шляхів його міграції.

2. Районування території за інтенсивністю забруднення нафтопродуктами.

3. Отримання кількісних показників, які характеризують міру дії забруднювачів на довкілля.

4. Оцінка тенденцій розвитку забруднення нафтопродуктами з плином часу.

5. Спостереження за ефективністю захисних інженерно-технічних заходів по локалізації та ліквідації наслідків нафтопродуктового забруднення.

В залежності від конкретних природних та техногенних умов і поставлених задач, вибирається раціональний комплекс екогеофізичних методів при вивченні забруднення нафтопродуктами геологічного середовища, який включає мікроелектрозондування (МЕЗ), мікроелектропрофілювання (симетричне, комбіноване, серединного градієнта) метод природного електричного поля, сейсмозв'язку

МЗХ, зйомки: георадарну, окислювально-відновних потенціалів, газометричну, термометричну та інфрачервону, які можуть доповнюватись мікрокаротажними дослідженнями. Основу комплексу геофізичних методів, як правило, становлять мікроелектрозондування.

Періодично повторюючи профільні або площинні зйомки цими методами, можна судити про динаміку зміни нафтового забруднення, здійснювати прогноз (моніторинг) та видавати конкретні рекомендації для прийняття інженерно-технічних рішень по локалізації та (по можливості) ліквідації забруднення.

У процесі інтерпретації геофізичних матеріалів проводиться [7-9]:

- ✓ зіставлення результатів екогеофізики з даними інших геологічних досліджень, для яких екогеофізика є джерелом експресної, як правило, дистанційної, легко повторюваної та оброблюваної за допомогою ЕОМ інформації;

- ✓ встановлення одномірних або багатомірних зв'язків між геофізичними параметрами і властивостями об'єктів дослідження на основі параметричних спільних спостережень на ключових ділянках та одержання логічних, емпіричних, кількісних співвідношень для визначення через геофізичні параметри статичних і динамічних характеристик середовища. Отримані екогеофізичною та екогеологією дані можуть слугувати матеріалом для контролю та локалізації забруднення, зберігатися в банках даних для використання в майбутньому.

**Практичне застосування екогеофізичних досліджень.** Прикладом успішного застосування комплексних наземних геофізичних досліджень для вивчення забруднення геологічного середовища можуть служити результати робіт, виконаних у районі дендропарку "Олександрія" та аеродрому "Узин".

Дендропарк "Олександрія" розташований в північно-східній частині правобережного Лісостепу України, на північно-східній околиці м. Біла Церква, на лівому березі р. Рось. Поруч розміщений авіаремонтний завод, із паливного складу якого були допущені втрати авіаційного гасу через корозійні пошкодження резервуарів. Геохімічне забруднення (важкими металами) спричинив гальванічний цех цього ж заводу. Техногенне забруднення поліхлорбіфенілами (ПХБ) утворилося за рахунок міграції цих речовин з промзони м. Біла Церква [10].

Верхня частина розрізу в цього районі складена породами з різним ступенем проникності (суглинки, супіски, піски). Розгужка ґрунтових вод відбувається в р. Рось.

Для вивчення екологічного стану території дендропарку та його околиць застосовано комплекс екогеофізичних досліджень, який включав мікроелектрозондування (МЕЗ), симетричне електропрофілювання (СЕП), газометричну зйомку ( $CH_4$ ,  $CO_2$ ), пішохідну  $\gamma$ -зйомку та лабораторні дослідження: вимірювання  $\beta$ -активності,  $\gamma$ -спектрометрію, нейтронно-активаційний і напівкількісний спектрометричний аналізи.

З метою вивчення особливостей геоелектричного розрізу (геолого-гідрогеологічних умов ВЧР) та встановлення їх зв'язку з техногенним забрудненням, зокрема умов локалізації забруднення нафтопродуктами, виконані електрометричні дослідження методами МЕЗ та СЕП. При кількісній інтерпретації мікроелектрозондувань використовувались параметричні спостереження на пошуково-розвідувальних свердловинах, пробурених Правобережною геологорозвідувальною експедицією. Проведена статистична обробка матеріалів електрометричних досліджень, встановлені кореляційні зв'язки між геоелектричними властивостями та параметрами верхньої частини розрізу.

За результатами виконаних електрометричних досліджень, з врахуванням гідрогеологічних матеріалів пошуково-розвідувальних свердловин, побудовані гео-

лого-геофізичні моделі ВЧР. Фрагмент такої ГГМ наведено на рис. 1.

На ГГМ зображені геоелектричні горизонти та їх питомий електричний опір, літологія порід, рівень ґрунтових вод, забруднення порід нафтопродуктами, поверхня кристалічних порід та зона тектонічного порушення.

Геолого-геофізична модель ВЧР в районі дендропарку має таку будову: перший від поверхні геоелектричний горизонт (горизонт 1) потужністю 0,3 – 0,5 м з електричним опором 65 – 210 Ом-м відповідає верхній частині ґрунтового профілю. Горизонт 2 потужністю 0,5 – 0,8 м з електричним опором 48 – 155 Ом-м з'являється з нижньою частиною ґрунтового профілю. Горизонт 3 потужністю 2 – 4 м і опором 40 – 52 Ом-м (легкі та середні суглинки), 70 – 85 Ом-м (супіски), 110 – 160 Ом-м (піски різнозернисті) відповідає середньочетвертинним відкладам. Горизонт 4 потужністю 4 – 9 м і опором 20 – 30 Ом-м (середні суглинки) відповідає нижньочетвертинним відкладам. Горизонт 5 потужністю 17 – 30 м і опором 20 – 30 Ом-м з'являється з товщею пісків та суглинків нижньочетвертинного віку, мергелями київської світи та каоліновою корою вивітрювання.

В основі розрізу залягають кристалічні породи (граніти, мігматити), котрі є опорним високоомним геоелектричним горизонтом. Електричний опір трицинуватих кристалічних порід складає 200 – 350 Ом-м, слабкотрицинуватих – від 350 до 500 Ом-м, монолітних – більше 500 Ом-м.

В результаті аналізу матеріалів геоелектричних досліджень виявлено чотири зони з підвищеним питомим електричним опором верхньої частини розрізу ( $\rho > 60$  Ом-м), які з'являються з проникними і добре проникними породами представленими в даному районі супісками та пісками. Ці зони відмічаються також газовими ореолами ( $CH_4$ ,  $CO_2$ ). Нафтопродуктове забруднення розповсюджується від нафтобази авіаремонтного заводу вздовж невеликих понижень рельєфу денної поверхні (давні долини, зони розломів), які біля річки Рось закінчуються балками з крутими схилами.

На рис. 1 представлена будова однієї з таких зон. Характерною особливістю тут є чітко виражені неоднорідності структури ВЧР. Так правий борт балки складений високопроникними породами (піски), які характеризуються підвищеними значеннями питомого електричного опору ( $\rho = 110 \div 170$  Ом-м). Це підтверджено свердловиною 35, в якій виявлено забруднення нафтопродуктами. Балка дренує підземні води. Разом з потоком ґрунтових вод у правому борту балки розвантажуються також нафтопродукти (авіаційний гас), який "пливе" на поверхні ґрунтових вод, що спостерігається візуально. При підпалюванні стінка балки горить.

Інша картина спостерігається на лівому борту балки, де залягають слабкопроникні породи (суглинки), які характеризуються пониженими значеннями питомого електричного опору ( $\rho = 31 \div 57$  Ом-м). В свердловині 109 (рис. 1) не виявлено забруднення нафтопродуктами, її розріз підтверджує дані інтерпретації електророзвідувальних робіт.

В районі дендропарку та авіаремонтного заводу не виявлено лінз нафтопродуктів значної потужності. Це пояснюється як порівняно незначним обсягом їх втрат, так і особливостями будови ВЧР – великими градієнтами рівня ґрунтових вод, наявністю зон підвищеної проникності, що слугують каналами міграції нафтопродуктів від джерела забруднення в бік р. Рось.

Значним забрудненням авіаційним гасом характеризується район складу паливно-мастильних матеріалів № 3 військового аеродрому "Узин", де за десяти років втрат із сховищ та трубопроводів, внаслідок корозійних пошкоджень, на поверхні ґрунтових вод утворилася лінза нафтопродуктів площею 1 км<sup>2</sup>, з максимальною потужністю 2,3 м, а підраховані їх запаси складають до 40 тис. тон. На рис. 2 наведено фрагмент ГГМ ВЧР району досліджень.

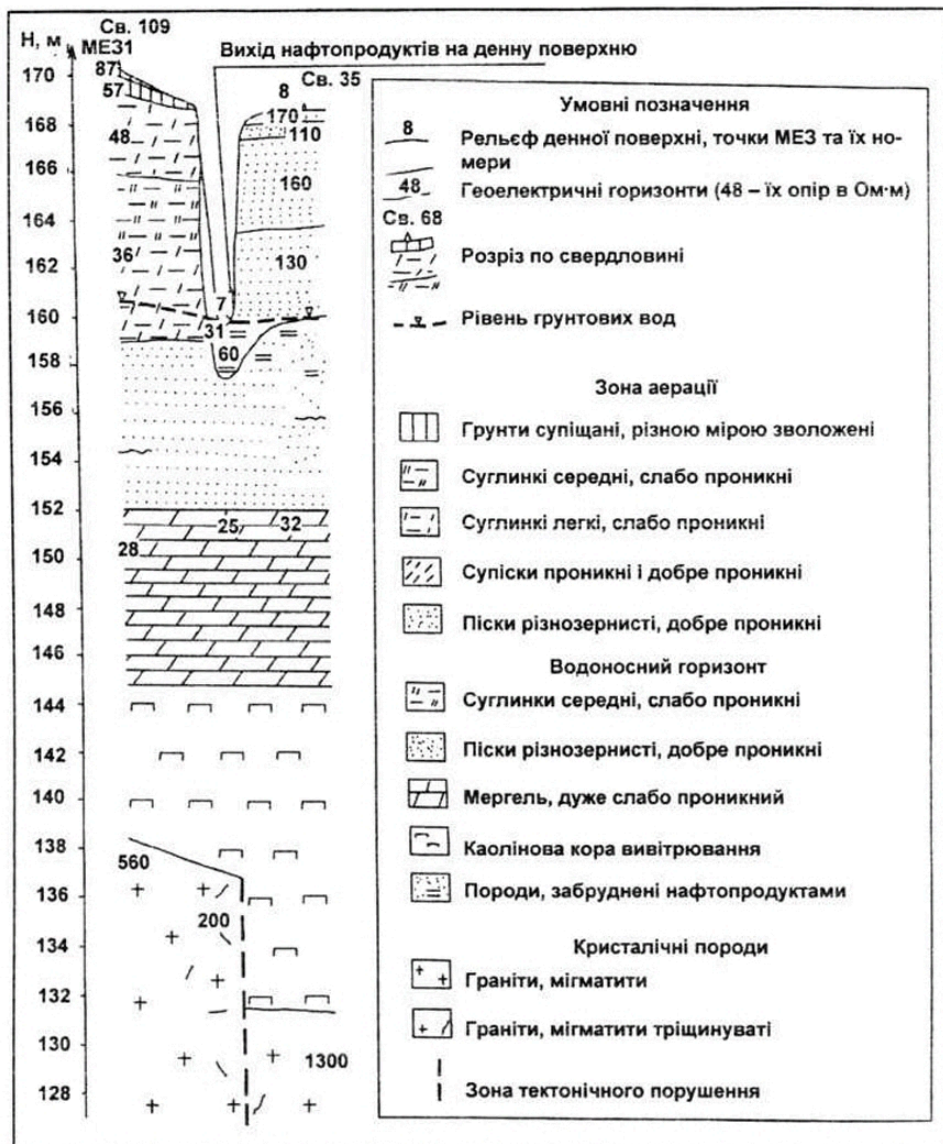


Рис. 1. Фрагмент ГГМ верхньої частини розрізу. Ділянка "Олександрія"

Верхня частина розрізу в цьому районі складена переважно слабопроникними породами: чорноземними ґрунтами, суглинками верхньоплейстоценовими еолово-делювіальними (бузькими), елювіальними (вітачівськими), а також середньоплейстоценовими озерно-льодовиковими (дніпровськими). Нижче залягають суглинки карбонатні з гравієм та галькою кристалічних порід – моренні відклади середньоплейстоценові, дніпровські, які слугують місцевим водотривом. Під льодовиковими відкладами залягають бучакські грубозернисті сірі піски слабо глинисті, вуглисті та алеврити темно- і буро-сірі до чорних, слюдяні, сильно вуглисті. В основі розрізу на глибині 50 – 60 м залягають мігматити тонко смугасті, біотит-роговообманкові та граніти рожево-сірі, середньозернисті, біотитові, катаклазовані.

Рівень ґрунтових вод (РГВ) знаходиться на глибині від 7 до 8 м. Рівень гасу, визначений в свердловинах, встановлено на глибині від 5,3 до 7,2 м, а потужність його шару змінюється від 0 до 2,3 м (св. 4).

Для вивчення особливостей будови ВЧР були виконані параметричні мікроелектрозондування вздовж лінії сверд-

ловин, які розкрили породи забруднені нафтопродуктами. Геолого-геофізична модель має шестишарову будову.

Перший від поверхні геоелектричний горизонт (горизонт 1) потужністю 0,5 – 1 м з електричним опором 64 – 184 Ом·м відповідає верхній частині ґрунтового профілю і представлений чорноземним ґрунтом. Горизонт 2 потужністю 1 – 1,7 м з електричним опором 48 – 98 Ом·м зіставляється з нижньою частиною ґрунтового профілю та верхньою частиною материнських порід і відповідає лесоподібним суглинкам слабозволоженим.

Горизонт 3 потужністю 2,7 – 4,5 м і опором 18,3 – 25 Ом·м відповідає лесоподібним суглинкам, викопним ґрунтам, частково надморенним середнім суглинкам. Горизонт 4 потужністю 3 – 5 м і опором 10 – 15,4 Ом·м (важкі суглинки) відповідає надморенним відкладам. Породи цього горизонту вміщують гас, який утримується на поверхні ґрунтових вод. Горизонт 5 потужністю 26 – 32 м і опором 20 – 27,8 Ом·м зіставляється з товщею підморенних суглинків. Нижче залягають бучакські піски слабоглинисті, алеврити та кора вивітрювання з електричним опором 49 – 123 Ом·м.

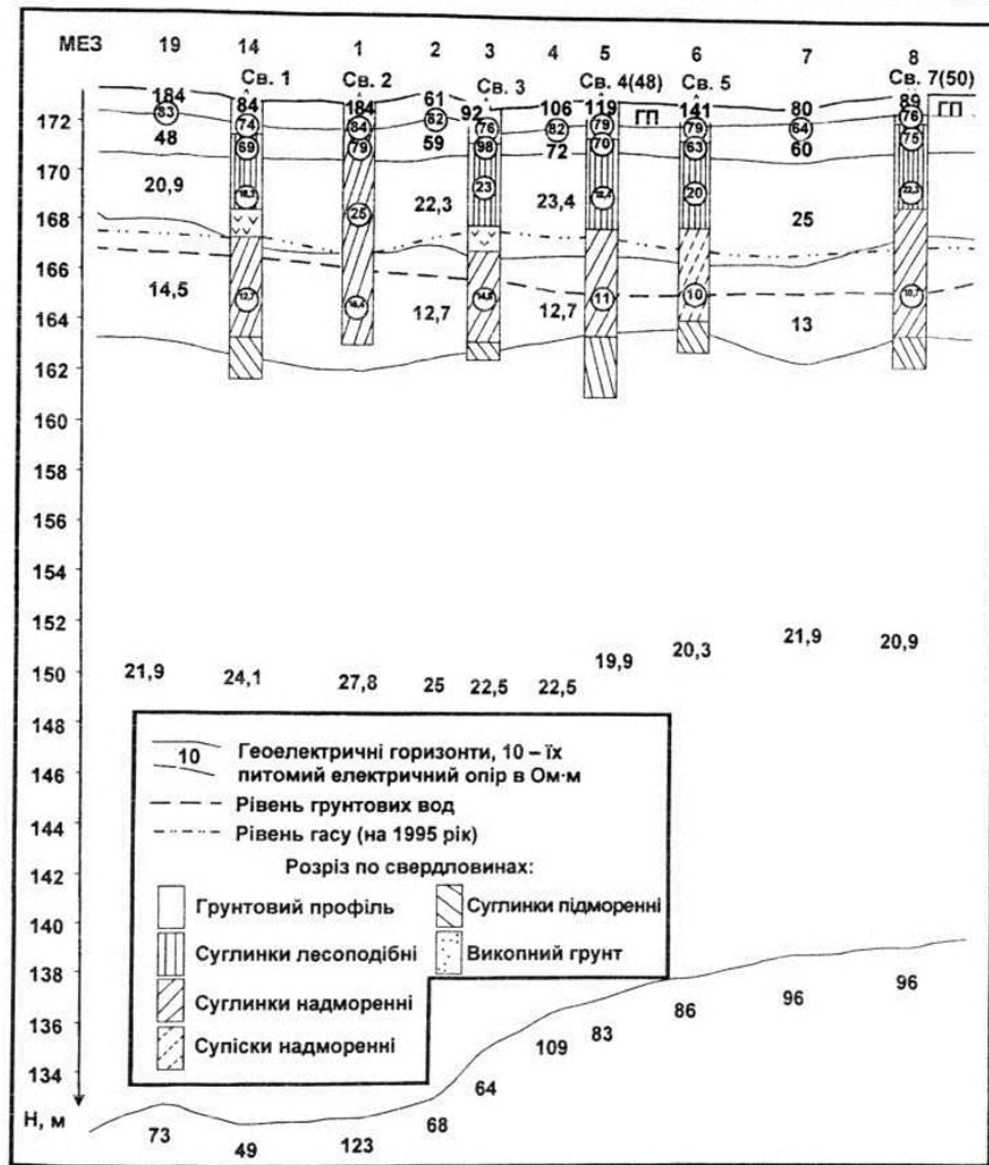


Рис. 2. Фрагмент ГТМ верхньої частини розрізу. Ділянка "Узин"

Слід відзначити, що дані інтерпретації електрометричних матеріалів вказують на відсутність добре проникних порід у ВЧР, що підтверджується розрізами пробурених тут свердловин. Тому відсутні канали для швидкої міграції (розповсюдження) нафтопродуктів на значній відстані і в даному районі спостерігається досить компактне розташування нафтового забруднення з утворенням лінзи на поверхні ґрунтових вод. З цієї ж причини (низькі фільтраційні властивості суглинків, що складають ВЧР) відкачка нафтопродуктів із спеціальних свердловин, облаштованих в цьому районі, була досить трудомісткою і низькоефективною.

**Висновки.**

1. Дослідження на конкретних ділянках показують, що вирішальний вплив на формування і розповсюдження нафтового забруднення мають особливості геолого-гідрогеологічної будови ВЧР, які можуть ефективно вивчатись екогеофізичними методами.

2. Отримані дані свідчать про високу ефективність електрометричних методів, які є основою комплексних екогеологічних досліджень при вивченні забруднень нафтопродуктами.

1. *Онищук І.І.* Екогеофізичні дослідження забруднення ґрунтів нафтопродуктами // Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ: Держ. міжвідомчий науково-технічний збірник. №37. – Т. 1. – 2000. – Ів.-Франківськ. – С. 64-65. 2. *Вижва С.А.* Геофізичний моніторинг небезпечних геологічних процесів. – Київ: "Обрії", 2004. – 236 с. 3. *Вижва С.А., Онищук І.І., Безродний Д.А.* Екогеофізичний моніторинг міських агломерацій // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. – 2003. – №25. – С.71-75. 4. *Геозкологическое обследование предприятий нефтяной промышленности.* Под ред. В.А. Шевнина и И.Н. Модина. – Москва: RUSSO, 1999. – 511с. 5. *Онищук І.І., Рева М.В., Нікіташ О.П., Онищук В.І.* Дослідження техногенного забруднення довкілля геофізичними методами // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. – 2006. – № 38-39. – С. 93-96. 6. *Пустозеров М.Г.* Комплекс геофізических методов для изучения углеводородного загрязнения геологической среды // Геозкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геоэриология. – 2001. – №4. – С. 375-384. 7. *Онищук І.І.* Особливості застосування геофізичних методів при екогеологічних дослідженнях в Дарницькому районі м. Києва // Вісник Київ. ун-ту. Геологія. – 2001. – Вип.19. – С.42-46. 8. *Онищук І.І.* Застосування екогеофізичних досліджень при вивченні підтоплених ґрунтів // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. Вип. 20. Київ, 2001. С. 67-70. 9. *Онищук І.І., Рева М.В.* Принципи геофізичного картування стану земель // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. – 2004. – №29. – С. 36-40. 10. *Вижва С.А., Онищук І.І., Храпак В.В.* Дослідження екологічного стану та особливостей техногенних забруднень території дендропарку "Олександрія" // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. – 1995. – Вип.13. – С.60-65.

Надійшла до редакції 28.02.07