

# Виробничий досвід

УДК 550.837

## ДОСЛІДЖЕННЯ ДОБОВОЇ ДИНАМІКИ ГЕОЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ НА ГОРОДОЦЬКОМУ ГАЗОВОМУ РОДОВИЩІ

Д.Н.Лящук, В.А.Борсук, Т.М.Йосипенко

Західноукраїнська геофізична розвідувальна експедиція, 79040, м. Львів, вул. Д.Апостола, 9а,  
тел./факс (0322) 672631, e-mail: zugre@is.lviv.ua

*Приводятся результаты опытных работ по изучению суточной динамики геоэлектрического поля на Городокском газовом месторождении. Выполнен анализ материалов исследований изменений амплитуды сигнала метода становления поля и разницы потенциалов естественного электрического поля. Выделена суточная динамика естественного электрического поля и сделаны выводы о ее связи с наличием газа в известных структурах.*

*Results of skilled works on studying daily dynamics of an electric field on Gorodoc gas deposit are resulted. The analysis of materials of researches of changes of amplitude of a signal of a TEM-method and a difference of potentials of a natural electric field is executed. Daily dynamics of a natural electric field is allocated and conclusions about its connection with presence of gas in known structures were made.*

**Вступ.** Розглядається проблема пошуків покладів нафти і газу в геофізичних дослідженнях стоїть давно. З метою її вирішення все частіше використовують комплексування різних геофізичних методів, що свідчить не тільки про наявність чи відсутність пасток, але і про їх нафтогазонасичення. Найчастіше в комплексі з сейсморозвідкою використовуються електророзвідувальні та геохімічні роботи, магніто- та гравірозвідувальні дослідження. Електророзвідувальні роботи методом зондування, становленням електромагнітного поля в ближній зоні (ЗСБЗ) при нафтогазопошукових роботах є одними з тих робіт, що дають змогу в комплексі з іншими методами певною мірою свідчити про наявність вуглеводнів в пастках різного типу. Основним критерієм, на основі якого робляться висновки про ймовірність нафто- чи газонасичення порід розрізу, є наявність зон підвищеного опору, які загалом можуть бути приурочені і до зміни літологічного складу гірських порід. Тому постає питання про вдосконалення методики робіт ЗСБЗ та інших методів електророзвідки з метою визначення додаткових критеріїв, які б послужили основою для прямих пошуків нафти і газу. Однією з таких модифікацій є так звана динамічна електророзвідка, розвиток якої пов'язаний з наступним.

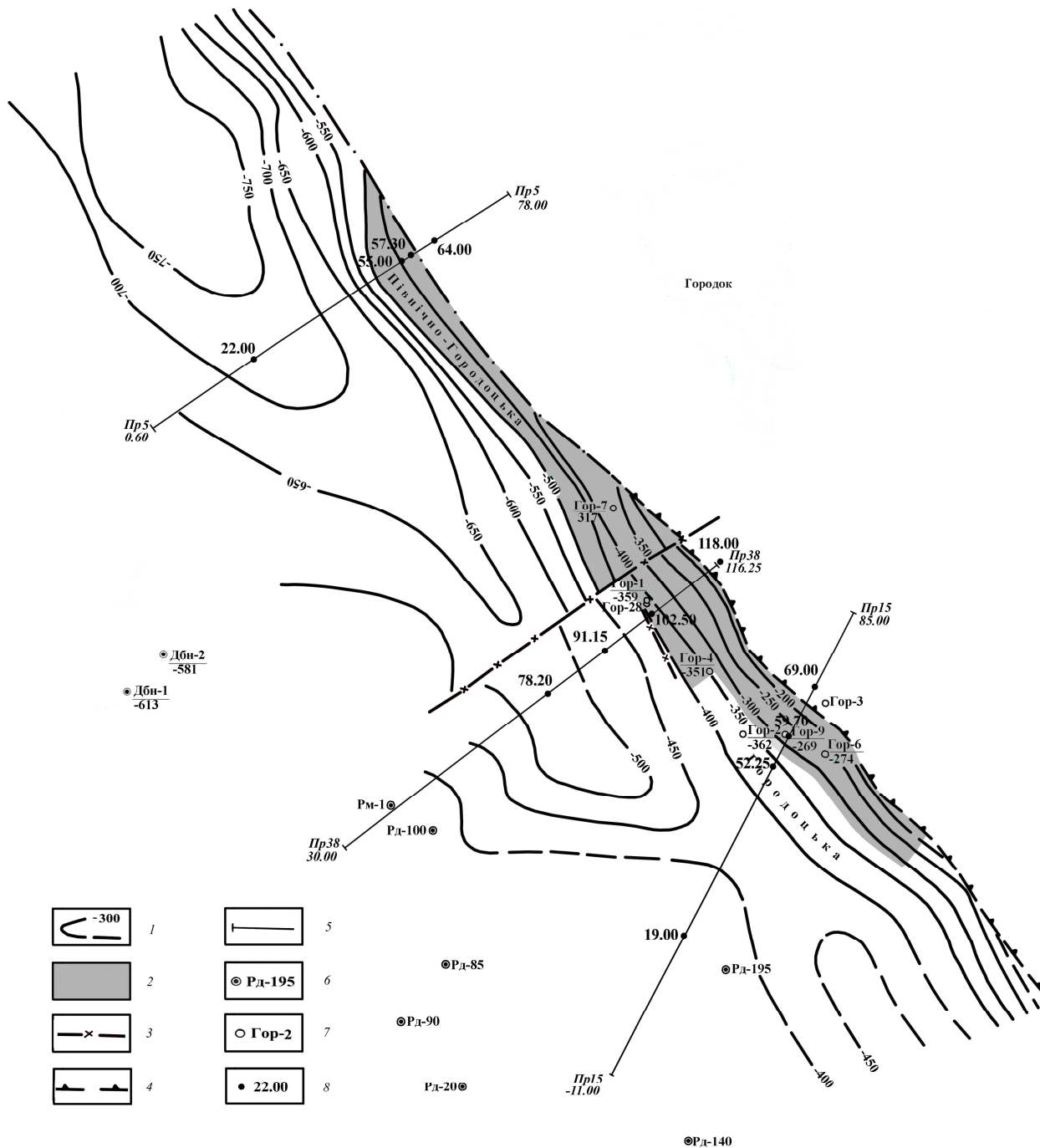
В 1985-1990 рр. геофізик Баласанян С.Ю. встановив явище аномальної добової динаміки локальних геоелектричних полів (ефект АДДЛГП) над енергоактивними геологічними

об'єктами: родовищами корисних копалин, зонами тектонічних порушень, високої водонасиченості, зонами зсувів і т.п.

Природа АДДЛГП пов'язується з поляризаційними явищами в геологічному середовищі. Виділяють два види поляризаційних явищ: природно викликана поляризація (ПВП) і штучно викликана поляризація (ШВП). Перший вид належить до природних (внутрішніх) електричних полів, що діють в геологічному середовищі; другий – штучних (зовнішніх) електричних полів. ШВП визначена як нелінійний процес переходу природно викликаної поляризації в штучно створений стан під дією прикладеного до середовища зовнішнього електричного поля [1].

Для виявлення енергоактивних зон, зокрема родовищ нафти і газу, необхідно і достатньо використати дві визначальні ознаки зв'язаних з ними локальних геофізичних полів: аномальну добову динаміку (ефект АДДЛГП) і аномальну нелінійність. На основі цих ознак розроблено принципово нову технологію геофізичних досліджень, яка полягає у тому, що, крім фактору простору (змінні  $x$ ,  $y$ ,  $z$ ) в традиційних („статичних“) геофізичних методах, в „динамічних“ методах ще вводиться фактор часу (змінна  $t$ ).

Передумовою для застосування методів динамічної геоелектрики при дослідженні родовищ є те, що ці утворення характеризуються аномальною енергоактивністю, створюючи умови для виникнення ефекту АДДЛГП. Це



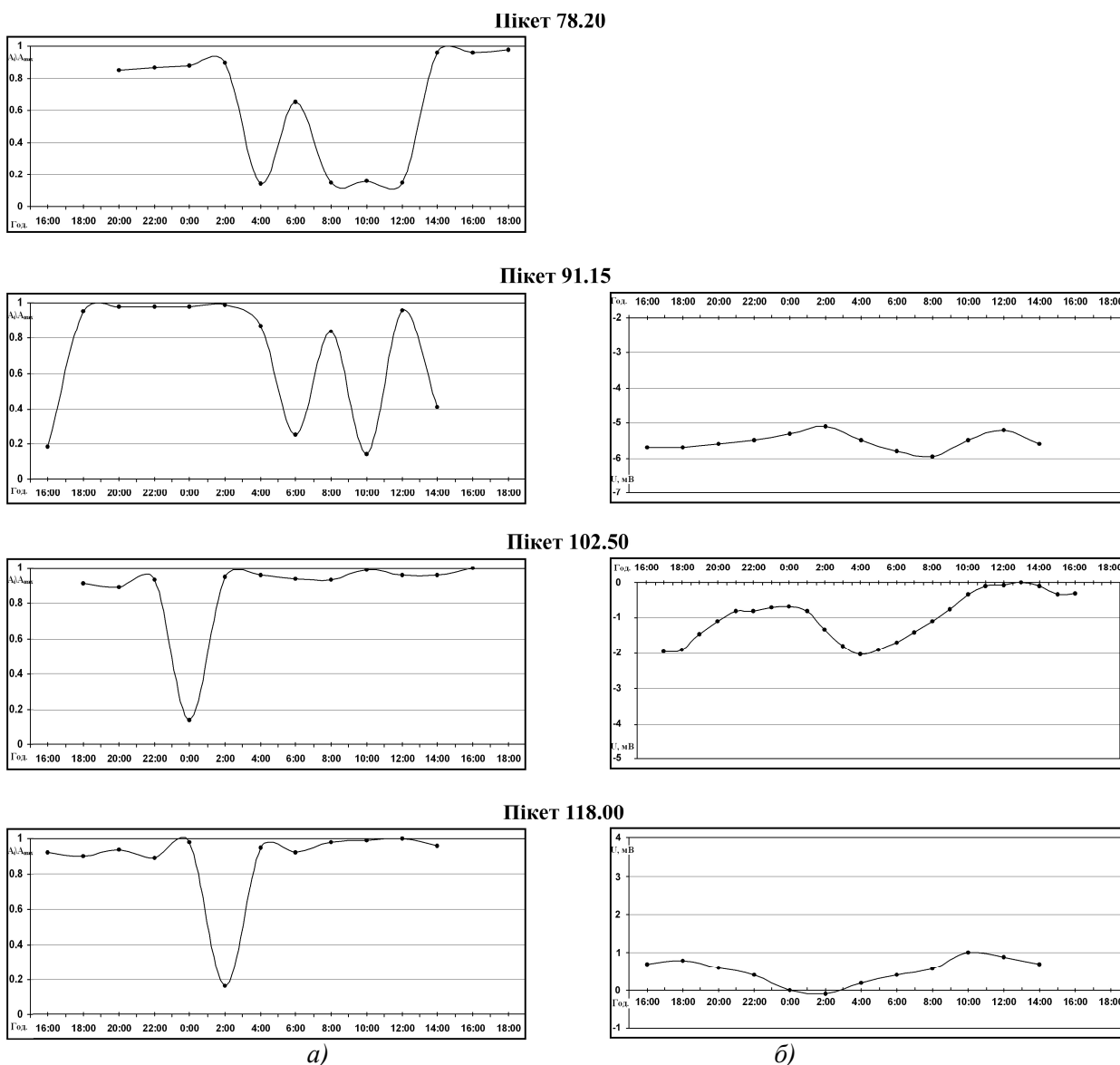
1 – ізогіпси відбиваючого горизонту ВД-13 (ЗУГРЕ, 2001р.); 2 – зона газонасичення; 3 – розривні порушення; 4 – зона вклинювання ВД-13; 5 – сейсмічні профілі; 6 – свердловини глибокого буріння; 7 – структурно-пошукові свердловини; 8 – точки добових спостережень

**Рисунок 1 – Структурна карта по відбиваючому горизонту ВД-13 (Городоцьке газове родовище)**

послужило основою для постановки польових дослідних робіт з метою вивчення добової динаміки локального геоелектричного поля на відомому родовищі газу та нафтогазоперспективному об'єкті. Такі роботи були виконані ЗУГРЕ в 2006 р. на Городоцькому газовому родовищі, що експлуатується, і Північно-Городоцькій газоперспективній структурі.

**Структурно-тектонічні особливості району робіт.** Городоцьке газове родовище складається з Городоцької газонасної та з Північно-

Городоцької газоперспективної структури, розділених між собою тектонічними порушеннями з амплітудою приблизно 100 м. В тектонічному відношенні ділянка робіт розміщена в смузі зчленування Косівсько-Угерської підзони Більче-Волицької зони Передкарпатського прогину та Рава-Руської зони Західно-Європейської платформи, в зоні Городоцького розлому. Косівсько-Угерська підзона, як і вся Більче-Волицька зона, на північному сході Передкарпатського прогину наложена на Східно-Європейську



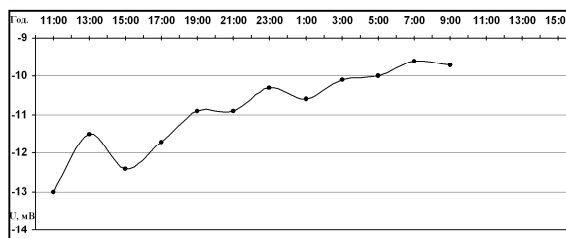
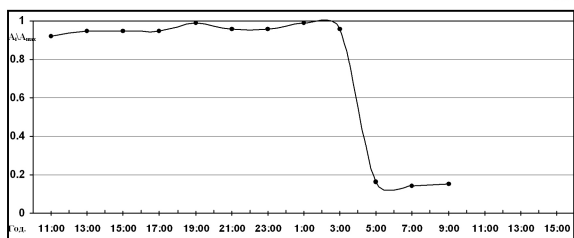
**Рисунок 2 – Графіки зміни амплітуди сигналів становлення поля (а) і різниці потенціалів природного електричного поля (б) на профілі 38**

платформу, утворення якої зайняли місце фундаменту прогину. Це накладання відбулося через систему регіональних поздовжніх до Карпатського простягання конседиментаційних розломів (Краковецький, Судово-Вишнянський, Городоцький, Калуський), по яких одночасно зі східчастим зануренням фундаменту в напрямку Карпат відбувалось компенсаційне заповнення потужними, відповідно до амплітуд розривів, баден-сарматськими глинисто-піщаними відкладами. В процесі конседиментаційного росту амплітуд розломів припідняте їх крило в подальших процесах осадконакопичення неогенових відкладів неминуче мало розвиватись, в результаті більш пізні нашарування налягаючи на цю донеогенову ерозійну поверхню, формували клино-форму, в якій піщані компоненти розрізу мали б літологічну чи стратиграфічну екранованість, зумовлюючи формування перспективних в газозносному відношенні пасток. Саме до таких пасток відносяться Городоцька та Північно-Городоцька структури.

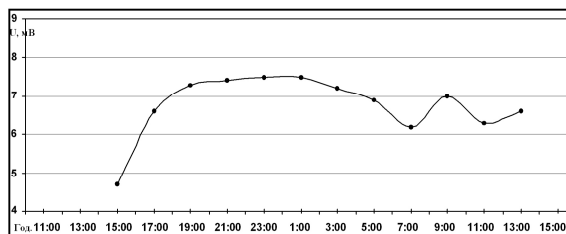
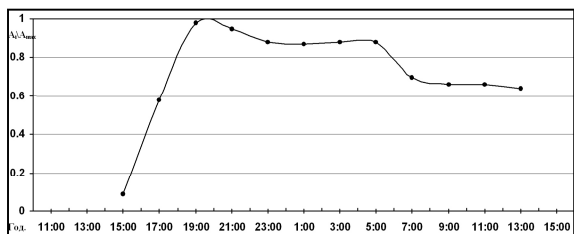
Геофізичні дослідження на вище згаданих структурах проводились ЗУГРЕ, починаючи з 1985 р. і аж до 2001 р., в результаті чого було виділено ряд газоперспективних пасток в різних горизонтах, зокрема і в горизонтах верхньодашавської підсвіти сармату (рис. 1). В даний час Городоцька структура є розбурена досить густою сіткою свердловин, більшість з яких дають промислові притоки газу. Це і зумовило виникнення питання про перспективність Північно-Городоцької структури.

**Методика робіт.** Польові роботи з дослідження добової динаміки електричного поля на Городоцькому газовому родовищі проводились методами природного електричного поля (ПЕП) і становлення електромагнітного поля в ближній зоні (ЗСБЗ) на трьох профілях вхрест простягання структур. Профілі перетинали контури встановленої і прогнозованої газоносності. Спостереження виконані у 12 точках, по 4 точки на кожному профілі, причому 6 точок знаходяться в межах покладу (в енергоактивній зоні)

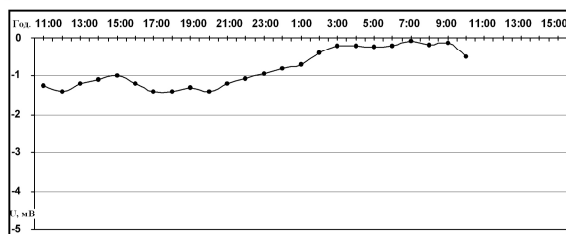
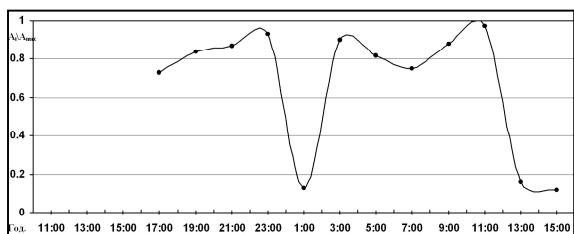
Пікет 19.00



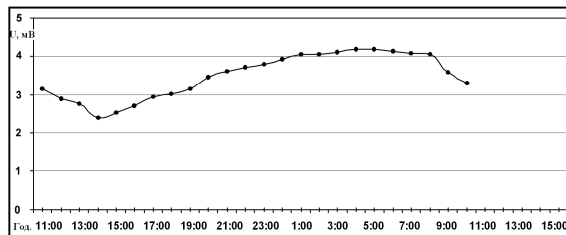
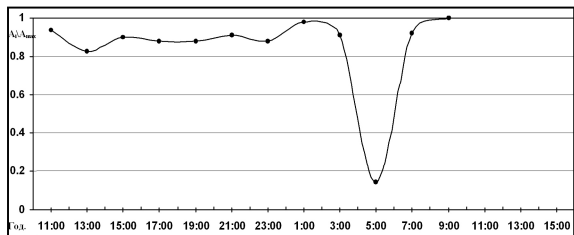
Пікет 52.25



Пікет 59.70



Пікет 69.00



а)

б)

Рисунок 3 – Графіки зміни амплітуди сигналів становлення поля (а) і різниці потенціалів природного електричного поля (б) на профілі 15

і 6 точок – за його межами (в енергопасивній зоні). Параметри установки ЗСБЗ: диполь-петля АВ- $q$ , АВ=1000м,  $q=30\text{м}\times 30\text{м}\times 27$ витків,  $R=1000\text{м}$ . Реєстрація сигналів становлення здійснювалась модернізованою станцією „Прогрес-ЕР” трьома каналами. Параметри запису: довжина запису сигналу 3с,  $\Delta t=1\text{мс}$ , 60 накопичень на кожній точці. Джерело живлення – генераторна група ЕРС-67; струмові послілки – різнополярні імпульси амплітудою від 20А до 30А. При роботах методом ПЕП використовувався прилад АЕ-72, установка MN=200м з неполяризованими електродами.

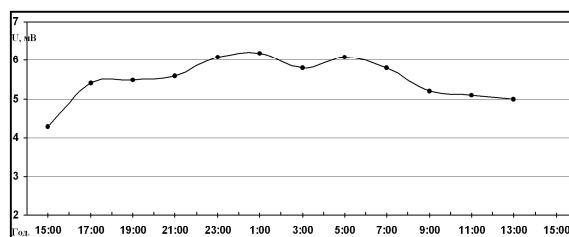
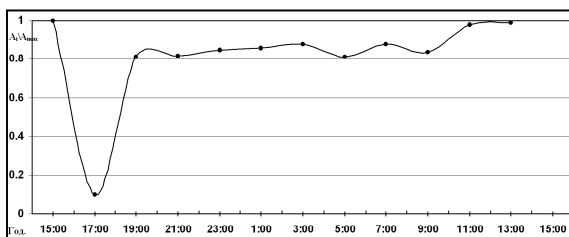
Спостереження обома методами на кожній точці проводилися цілодобово з інтервалом 2 години і 1 година при повторних спостереженнях на окремих точках.

**Результати досліджень та їх аналіз.** На рисунку 2-4 наведені графіки зміни амплітуди сигналів становлення поля (а) і різниці потенціалів природного електричного поля (б) впродовж доби на заданих точках профілів 38, 15 і

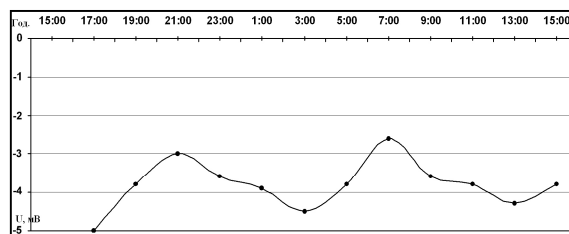
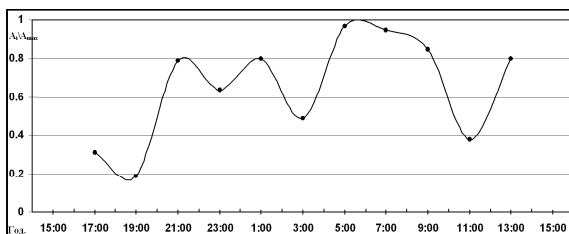
55. Перші два профілі розташовані навхрест простягання Городоцької структури, де знаходиться газовий поклад, третій профіль – навхрест простягання Північно-Городоцької структури, яка прогнозується, як газоносна.

На кожному профілі розміщені чотири точки спостереження – дві точки в межах контуру газоносності (реального чи прогнозного), а дві – за межами контуру. На профілі 38 відпрацьовані пікети 78.20, 91.15, 102.50 і 118.00, причому ПК 91.15 і 102.50 розміщені в контурі газоносності. Спостерігаємо коливний характер графіків  $U=f(t)$  природного поля з періодом 10 год. на ПК 91.15 і 13 год. на ПК 102.50 (рис. 2, б). Амплітуда коливань також різна: у першому випадку приблизно 1 мВ, у другому – 2 мВ. Можна припустити, що в другому випадку точка знаходиться в контурі газоносності, а в першому – на межі контуру. На ПК 118.00 за межами контуру також спостерігається зміна потенціалів поля з амплітудою 1 мВ, але період коливання значно більший – 16 год. Не виклю-

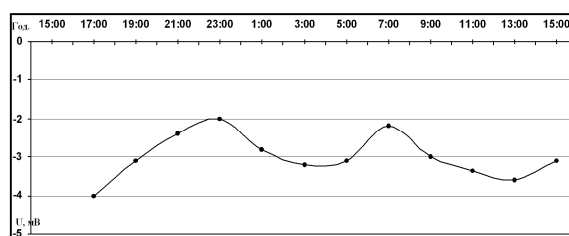
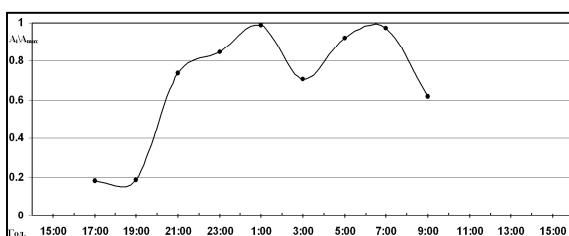
Пікет 22.00



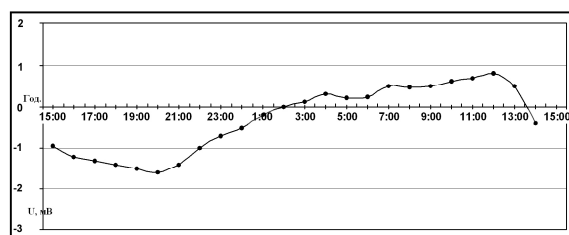
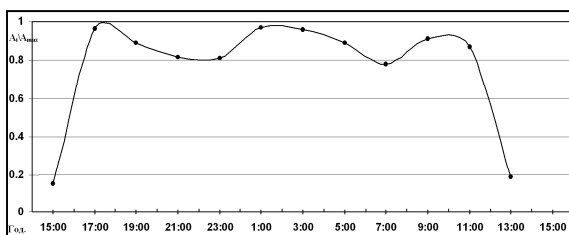
Пікет 55.00



Пікет 57.30



Пікет 64.00



a)

б)

Рисунок 4 – Графіки зміни амплітуди сигналів становлення поля (а) і різниці потенціалів природного електричного поля (б) на профілі 5

чено, що ця точка також знаходиться в енергоактивній зоні, можливо, водоносній зоні Городоцького розлому. Очевидно, що енергетичні параметри водоносної зони будуть відрізнятися від параметрів зони газоносної, що проявилось в характері природного електричного поля.

Із-за інтенсивної техногенної завади на ПК 78.20 не отриманий якісний результат.

В добовій динаміці амплітуди сигналів становлення електричного поля (рис. 2, а) не спостерігається якоїсь чіткої закономірності. Так, графіки  $A_i/A_{max}=f(t)$  на пікетах 102.50 і 118.00 практично однакові. Незрозуміла природа мінімумів амплітуди в окремі години доби. Нез'ясованою також є поведінка графіків  $A_i/A_{max}=f(t)$  на пікетах 78.20 і 91.15.

Складний і неоднозначний характер графіків потенціалів ПЕП і амплітуди сигналів становлення поля на профілі 15 (рис. 3, б). Хоч пікети 25.25 і 59.70 за всіма даними повинні знаходитися в межах контуру газоносності, ми

не спостерігаємо коливого характеру природного поля і відповідної поведінки графіків  $A_i/A_{max}=f(t)$  (рис. 3, а). Не виключено, що за час експлуатації Городоцького родовища положення контуру газоносності змінилося і точки спостереження на даний час не знаходяться в оптимальних умовах.

Найкращий результат, на наш погляд, одержаний на профілі 5 на Північно-Городоцькій структурі (рис. 4, б). Тут на пікетах 55.00 і 57.30 отримані чіткі графіки ПЕП  $U=f(t)$  з амплітудою поля до 2 мВ і періодом коливання відповідно 10 і 8 год. Різниця в періодах може вказувати на те, що точки спостереження знаходяться в різних фізико-геологічних умовах.

Графіки амплітуди сигналів становлення поля  $A_i/A_{max}=f(t)$  (рис. 4, а) в даних точках також змінюються з періодом 8 год. із зміною амплітуди від мінімального значення до максимального в 3-4 рази.

Графіки  $U=f(t)$  і  $A_i/A_{max}=f(t)$  на ПК 22.00 і 64.00 за межами контуру прогнозу газонасності змінюються плавно без явно виражених періодів коливання впродовж доби.

**Висновки.** На основі отриманих результатів дослідних робіт з дослідження добової динаміки геоелектричного поля на Городоцькому газовому родовищі можна зробити такі висновки:

1. На Городоцькому газовому родовищі і на Північно-Городоцькій газоперспективній структурі спостерігається явище аномальної добової динаміки локального геоелектричного поля (ефект АДДЛП).

2. В природному електричному полі (по Баласаняну С.Ю. природно викликана поляризація – ПВП) цей ефект проявляється чіткіше, ніж при штучно викликаній поляризації (ШВП) в методі ЗСБЗ. Питання добової динаміки електромагнітних параметрів методу ЗСБЗ вимагає додаткових експериментальних досліджень.

3. Не зважаючи на деяку неоднозначність отриманих результатів, вважаємо, що необхідно продовжити роботи з дослідження добової динаміки геоелектричного поля на інших відомих родовищах вуглеводнів.

4. Отримані результати на Городоцькому родовищі свідчать про певні перспективи застосування динамічних методів електророзвідки при нафтогазопозукових роботах.

### Література

1 Баласанян С.Ю. Динамическая геоэлектрика. – Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1990. – 232 с.

2 Лящук Д.Н., Борсук В.А., Йосипенко Т.М. Добова динаміка геоелектричного поля на Городоцькому газовому родовищі // Матеріали наукової конференції „Нові геофізичні технології прогнозування та моніторингу геологічного середовища”. – 2006. – С. 20-22.

УДК 622.279.23/4

## ВИЗУАЛЬНАЯ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОПОРНЫХ БЛОКОВ МОРСКИХ СТАЦИОНАРНЫХ ПЛАТФОРМ ИЗ ОПЫТА РЕКОНСТРУКЦИИ «МСП-4 ГОЛИЦЫНСКОГО ГКМ»

*В.В.Огданец*

*Специализированное строительно-монтажное управление ГАО „Черноморнефтегаз”,  
96400, АР Крым, пгт. Черноморское, ул. Павленко, 63, тел./факс (06558) 92892,  
e-mail: vogdanets@gas.crimea.ua*

*Изложены результаты визуальной и инструментальной оценки состояния опорных блоков морских стационарных платформ, длительное время находящихся в морской сфере. Установлены виды коррозии в подводной, надводной и периодически смачиваемой поверхности. Определены виды коррозии и износа элементов МСП.*

*The results of the visual and instrumental evaluation of the capacity of the blocks of the sea stationary platforms that were in the human environment for the long period of time are shown. The types of corrosion in underwater, above-water and moisted surface were settled. The types of corrosion and wear and tear of MSP elements were defined.*

Конструкция морской стационарной платформы (МСП-4) была разработана институтом «Гипроморнефть» в 1973 году. В 1974 году платформа была изготовлена и установлена в акватории Черного моря на глубине 32-33 м в 63 км на запад от Крымского полуострова и является объектом обустройства Голицынского газоконденсатного месторождения. Первоначально данное сооружение предназначалось для бурения четырех скважин и состояло из четырех производственных и одного отдельно стоящего жилого блока. В последующие годы, несущие конструкции опорных блоков были усилены, а сама платформа была дополнена еще четырьмя блоками, два из которых представляют собой отдельно стоящие конструкции. Конструкция опорного блока, на которой располагался жилищно-вертолетный комплекс, была заменена новой пирамидального вида.

На сегодняшний день МСП-4 является технологической. Ситуационный план представлен на рис. 1. Основной единицей является производственный блок, который был спроектирован для данного района Черного моря с учетом имевшихся на тот период времени монтажных средств. Опорный блок конструктивно выполнен из двух частей: подводной и надводной. Конструкция опорного блока представляет собой пространственное призматического типа решетчатое сооружение с размерами в плане 16х16 м. Все элементы выполнены из труб разного диаметра.

Общая высота подводной части производственного блока составляет 33 м. Блок имеет 9 опорных стоек. По высоте конструкция опорного блока перебита тремя горизонтальными решетчатыми диафрагмами, которые расположены на расстояниях 8,5 м друг от друга. Ниж-