

В. Г. Верховцев, О. В. Седлорова, О. В. Волкова

## Аналіз відображення глибинної будови східної (в межах України) частини Азово-Чорноморського регіону в новітніх геоструктурах

(Представлено академіком НАН України В. І. Ляльком)

*Наведено результати структурно-геоморфологічного і аерокосмічного аналізів. Представлені лінеаменти, їх зони, кільцеві структури в межах Азовського моря, Керченського півострова і Прикерченського шельфу, які активно впливають на формування сучасного рельєфу, є ділянками лінійної концентрації новітніх і сучасних напружень, що відбивають латеральні неоднорідності літосфери, контролюють структурний план і є каркасом регіональних геологічних процесів і явищ. Визначено закономірності просторового розміщення родовищ нафти і газу та кореляцію їх положення з основними зонами лінеаментів і кільцевими структурами.*

Район досліджень охоплює Керченський півострів, акваторію Азовського моря та північно-східну частину Чорного моря.

За тектонічною будовою акваторія Азовського моря і північно-східний шельф Чорного моря поділяються на Південноукраїнську монокліналь Східноєвропейської платформи (СЄП); Північноазовський прогин СЄП, Середньоазовське підняття (Азовський вал) Скіфської плити (Мізійсько-Скіфського тектонічного поясу); Індоло-Кубанський прогин, Керченсько-Таманський прогин. У глибоководній частині Чорного моря виділяють: западину Сорокіна; вал Шатського, Східночорноморську улоговину Чорноморської глибоководної западини, а також Гірський Крим [1].

Загалом неотектонічний етап розвитку земної кори охоплює пізньоолігоцен-четвертинний час. Останній (що триває і зараз) пізньопліоцен-четвертинний підетап розвитку новітніх геоструктур, який розглядається в цьому повідомленні, характеризується практично повсюдними переважними підняттями в межах суходолу території України і знакомініми рухами в межах акваторій.

Основні методи дослідження ґрунтуються на встановленні походження, особливостей будови, геометричних параметрів та інших характеристик різнопорядкових елементів ерозійної мережі, осьових ліній вододілів й інших компонентів ландшафтів суходолу, побудові на підставі отриманих даних ряду спеціальних карт, а також здійснення над ними математичних дій [2]. Було застосовано числові методи аналізу сучасного рельєфу дна (батиметричної, геоморфологічної карт та їх перетворень) з метою виділення аномалій в будові, які є геодіндикаторами активних на новітньому тектонічному етапі глибинних розломів і блоків, та визначення відносної неотектонічної активності останніх. До набору структурно-геоморфологічних методів відносяться морфографічні побудови: карта "стисненого" рельєфу (оцінка взаємного розташування мезо- й мікроформ рельєфу, розвиток терас, уступів, плато) [3]; карти кільових і гребневих ліній (аналіз їх рисунка, співвідношення форми).

---

© В. Г. Верховцев, О. В. Седлорова, О. В. Волкова, 2013

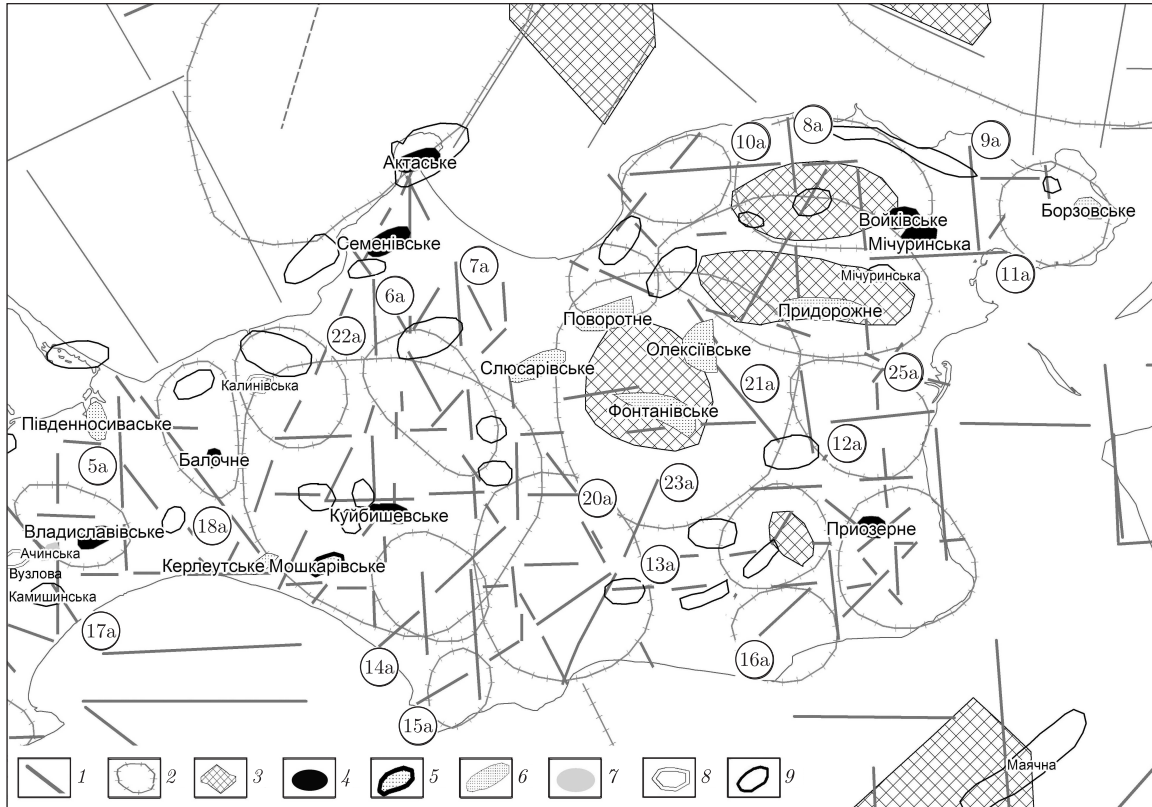


Рис. 1. Схема лінійних і кільцевих геоструктур та зон підвищеної неотектонічної активності Керченського півострова, за даними В. Г. Верховцева:

1 — лінеаментні зони та лінеаменти різних напрямів, що виділені на Керченському півострові (номери в кружках — назви ЛЗ див. в табл. 1); 2 — кільцеві структури різних рангів і морфотипів; 3 — неотектонічно активні блоки (відносного підняття); *родовища*: 4 — нафтові, 5 — нафтогазові, 6 — газові; *нафтогазоперспективні об'єкти*: 7 — виведені з буріння з негативним результатом, 8 — підготовлені до глибокого буріння, 9 — виявлені сейсмозв'язкою (перспективні)

У результаті морфографічного і морфометричного аналізів та дешифрування аерокосмоматеріалів було виділено ті лінеаменти та їх зони (ЛЗ), які активно впливали на формування сучасного рельєфу. Такі зони є ділянками лінійної концентрації новітніх і сучасних напружень, що відбивають латеральні неоднорідності літосфери (рис. 1, 2). Вони контролюють структурний план і є каркасом регіональних геологічних процесів і явищ.

Виявлені у межах Керченського півострова ЛЗ утворюють дві домінуючі системи (ортогональна  $85-90^\circ \perp 355-360^\circ$ , діагональна  $50-60^\circ \perp 320-330^\circ$ ), одну діагональну проміжного типу ( $20-25^\circ \perp 290-295^\circ$ ) (див. рис. 1, табл. 1) та одну діагональну пригнічену систему ( $70-75^\circ \perp 340-345^\circ$ ), що представлені прямолінійними і взаємно перпендикулярними ЛЗ відповідно домінуючих, проміжних і пригнічених напрямів, а також північно-східний проміжний напрям  $35-40^\circ$ .

Усі виділені в межах суходолу кільцеві структури (КС) (крім однієї — Гірсько-Кримської регіональної, що має розміри  $190 \times 120$  км) віднесено до локальних. У свою чергу, їх можна умовно поділити за латеральними розмірами на три групи: а) мезоструктури — від 30 до 70 км у поперечнику; б) мініструктури — від 20 до 30 км; в) мікроструктури — підгрупи від 10 до 15 км і підгрупи менше 10 км у поперечнику. Виходячи з цього, розрахункова

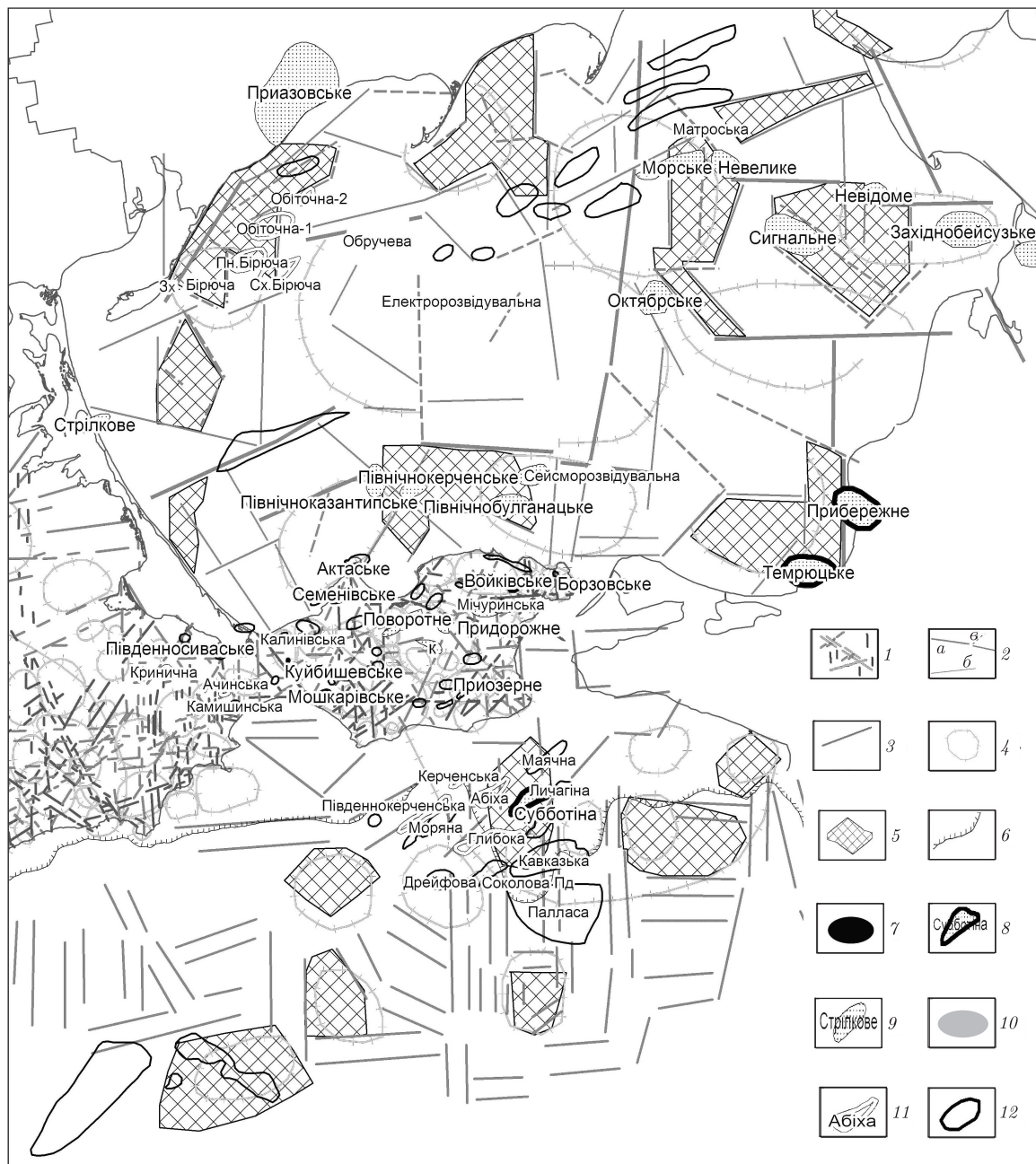


Рис. 2. Схема лінеаментних зон і кільцевих структур Керченського півострова, акваторії Азовського моря та північно-східної частини Чорного моря, за даними [3] з доповненнями 2012 р.:

1 — лінеаментні зони та лінеаменти різних напрямів, що виділені на Керченському півострові, за даними В. Г. Верховцева, 2008 р.; 2 — лінеаменти акваторії Азовського моря, за даними О. В. Седлерової, 2008 р., *ранги лінеаментів*: а — регіональні лінеаменти, що зіставляються з глибинними розломами, б — регіональні лінеаменти, які частково зіставляються з глибинними розломами, в — локальні лінеаменти, природа яких не з'ясована; 3 — лінеаменти в межах північно-східної частини Чорного моря, за даними О. В. Седлерової, 2011 р.; 4 — кільцеві структури; 5 — неотектонічно активні блоки (відносного підняття); 6 — границя шельфу; *родовища*: 7 — нафтові, 8 — нафтогазові, 9 — газові; *нафтогазоперспективні об'єкти*: 10 — виведені з буріння з негативним результатом, 11 — підготовлені до глибокого буріння, 12 — виявлені сейсморозвідкою (перспективні)

глибина їх проникнення (закладення) змінюється від 1,5 до 35 км для локальних кільцевих структур і до 65 км для регіональної.

Досліджено закономірності площового розподілу КС і особливості їх взаємин з ЛЗ. Чітко простежуються такі три види просторового розміщення КС: груповий, лінійний, хаотичний (одиначний). Для Керченського півострова виділено чотири основних типи КС: успадкований, неуспадкований, проміжний і структури “без коренів”.

З урахуванням застосованих загально теоретичних передумов, отриманих даних про співвідношення лінійних і кільцевих структур та розрахункові глибини їх проникнення (закладення) передбачається, що виявлені КС є: 1) ізометричними блоками фундаменту, в першу чергу ті з них, які обмежені з усіх боків ЛЗ, у більшості випадків — це успадковані і не успадковані КС, а також, можливо, Чорноземна і Орловська КС проміжного морфогенетичного типу; 2) структурами осередкового типу, як правило, це КС, що розташовані у вузлах перетину різноспрямованих ЛС — сюди віднесений ряд найбільш крупних КС проміжного типу (при цьому насамперед у фундаменті вони мають значно більші розміри, ніж на поверхні); 3) локальними складками осадового чохла, головним чином — це кільцеві утворення проміжного типу та КС без коренів.

Аналіз складеної карти сумарних амплітуд четвертинних вертикальних рухів показує, що останні мають диференційований (різною мірою залежно від структурного регіону) характер прояву і сильно мінливу (також залежно від регіону) інтенсивність (сумарні амплі-

Таблиця 1. Основні дані про активні на новітньому етапі розвитку лінійні геоструктури Керченського півострова

Номер на карті	Назва, ранг	Основні параметри		Передбачуваний морфотип
		Аз, град	$K_{ep}/K_{вод}$	
ЛЗ домінуючої ортогональної системи $85-90^\circ \perp 355-360^\circ$				
5а	Львово-Приморська, 1	359-360	23/18	З-С
6а	Мисовсько-Червоногірська, 2	0-2	37/20	С
7а	Астанинсько-Качицька, 2	359-1	35/20	С
8а	Новосвітосько-Яковенківська, 1	0-1	48/58	З
9а	Бондаренківсько-Керченська, 2	359-360	7/7	З
10а	Новоотраднівсько-Глазовська, 2	85-88	19/10	С
11а	Астанинсько-Синягинська, 2	88-89	25/25	З
12а	Возрожденсько-Челядиновська, 1	88-90	95/39	С
13а	Журавсько-Заветновська, 2	88-90	30/30	З
ЛЗ домінуючої діагональної системи $50-60^\circ \perp 320-330^\circ$				
14а	Вулканівська, 2	47-52	7/8	З
15а	Безводнівсько-Садовська, 2	57-64	7/5	З
16а	Коясько-Костишинська, 2	48-54	8/9	З
17а	Феодосійсько-Шубинська, 1	326-330	33/16	С
18а	Південівсько-Львівська, 1	322-324	18/19	З
20а	Вулканівсько-Мисова, 1	330-334	37/25	С-З
21а	Сюрюнобсько-Артезіанська, 1	318-332	23/20	З
ЛЗ проміжної діагональної системи $20-30^\circ \perp 290-300^\circ$				
22а	Південівсько-Азовська, 1	23-28	18/26	П-З
23а	Марфовсько-Мисовська, 2	24-30	23/24	З
25а	Приозерно-Нижньозаморська, 2	288-294	17/6	С

Примітка. Умовні позначки (скорочення): Аз<sup>o</sup> — азимут простягання лінеамента;  $K_{ep}$  — кількість ерозійних,  $K_{вод}$  — те саме вододільних ландшафтних індикаторів лінеаментів; З — здвиг; С — скид; П — підкид.

туди коливаються від +10 до +160 м). При цьому найбільш загальні закономірності в їх площовому поширенні узгоджуються з контурами відомих порівняно великих структурних одиниць, а деталі підкреслюють розломно-дрібноблокову будову земної кори і контролюють розміщення локальних КС.

Проведені структурно-геоморфологічні та аерокосмічні дослідження на акваторіях дали змогу виділити лінеаменти кількох рангів і напрямів (див. рис. 2). У межах акваторії Азовського моря виділено лінеаменти трьох рангів: *a* — регіональні лінеаменти, що зіставляються з глибинними розломами; *b* — регіональні лінеаменти, які частково зіставляються з глибинними розломами; *c* — локальні лінеаменти, природа яких часто не з'ясована. Чітко простежується домінуюча ортогональна система лінеаментів  $85-90^\circ \perp 355-360^\circ$  для Азовського валу та домінуюча діагональна система лінеаментів  $50-60^\circ \perp 320-330^\circ$  для Південно-української монокліналі та Індоло-Кубанського прогину.

Лінеаменти домінуючої ортогональної системи субмеридіонального спрямування  $358-4^\circ$  (див. 8а, 9а на рис. 1) мають чітке продовження на південь на Прикерченському шельфі і континентальному схилі Чорного моря. У північно-східній частині Чорного моря за даними структурно-геоморфологічних та аерокосмічних досліджень спостерігаються два значних і кілька фрагментарних лінеаментів субширотного спрямування  $85-90^\circ$ . Ці лінеаменти є границями між шельфом і континентальним схилом, континентальним схилом і глибоководною западиною.

Виділена на Керченському півострові лінеаментна Південівсько-Львівська зона (див. 18а на рис. 1) є південно-східним продовженням Арабатського лінеамента на Азовському морі. У межах Керченського півострова, на південний схід, ближче до мису Чауда, він розсіпається на ланцюг незначних лінійних елементів і на Прикерченському шельфі практично не простежується. При дешифруванні космознімків регіонального масштабу та проведенні структурно-геоморфологічних досліджень у південно-східній частині Чорного моря чітко виділяються лінеаментні зони діагональної системи  $50-60^\circ \perp 320-330^\circ$ , яка для Керченського півострова визначена як домінуюча.

Досить чітко дешифрується лінеамент північно-східного спрямування, в зоні впливу якого знаходяться виявлена структура Східнотетяєва, значна кількість прогнозно-перспективних структур западини Сорокіна та структури Прикерченського шельфу (виявлені сейморозвідкою — Моряна і Маячна та підготовлені до глибокого буріння — Південнокерченська і Абіха). Характерною особливістю структур, що знаходяться у зоні впливу цього північно-східного лінеамента, є те, що вони приурочені і до місць перетину субмеридіональних лінеаментів з вище названим лінеаментом північно-східного простягання.

Можна відзначити також належність підготовлених до глибокого буріння (Південнокерченська, Глибока) і виявлених сейморозвідкою структур (Моряна, Соколова південна, Палласа) до місць перетину ортогональних і діагональних лінеаментів з регіональною кільцевою структурою, що виділяється на Керченсько-Таманському (Прикерченському) шельфі діаметром 105 км (див. рис. 2). Характерною особливістю цієї регіональної кільцевої структури є розподіл по її периферії локальних кільцевих структур, частина з яких відповідає встановленим геофізичними дослідженнями структурам, частина може бути віднесена до прогнозно-перспективних структур. Сама ця кільцева структура може бути ідентифікована з центральною частиною кільцевої структури значно більших розмірів (яка простягається до північного узбережжя Азовського моря), виділеною, згідно з даними М. Н. Смирнової [4].

Виділені попередніми геофізичними дослідженнями глибинні розломи — Корсацько-Синопський, Правдинський, Керченсько-Маріупольський, Кальміус-Джигінський, південний

Кримсько-Кавказький, передгірський Кримсько-Кавказький досить чітко простежуються у сітці лінементів. На певних ділянках лінементи повністю зіставляються з напрямом, шириною і характером глибинних розломів, на деяких відтинках кореляція втрачається. Такий збіг підтверджує неотектонічну активність глибинних розломів, а це є важливим критерієм їх флюїдопровідності на новітньому етапі розвитку регіону і дає змогу оцінювати їх вплив на формування нафтогазоносних структур.

Спільний аналіз отриманих нами на основі вказаних вище методів дослідження матеріалів разом з відомими геолого-геофізичними даними дозволив зробити такі висновки:

1. Чіткою плановою кореляцією із розломами, які встановлені геолого-геофізичними методами, характеризуються діагональні системи ЛЗ ( $20-30^\circ \perp 290-295^\circ$ ;  $50-60^\circ \perp 320-330^\circ$ ;  $70-75^\circ \perp 340-345^\circ$ , а також напрям  $35-40^\circ$ ). Відомі розломні зони зазначених напрямів, як правило, вписуються в межі ширини виділених ЛЗ повністю або значною частиною своєї довжини.

2. ЛЗ системи  $85-90^\circ \perp 355-360^\circ$  на неотектонічному етапі зазнали активізацію в пізньокімерійський час і на рубежі пліоцен-плейстоцен, системи  $70-75^\circ \perp 340-345^\circ$  — на рубежі пліоцен-плейстоцен, системи  $20-25^\circ \perp 290-295^\circ$ ,  $50-60^\circ \perp 320-330^\circ$  та напрямі  $35-40^\circ$  — у плейстоцені.

3. У більшості випадків відомі родовища вуглеводнів розміщені у вузлах перетину ЛЗ (або в межах області їхнього безпосереднього впливу), насамперед субширотного та північно-східного напрямів, що “накриваються” або “тяжіють” до КС та збігаються з аномальними значеннями сумарних амплітуд новітніх рухів земної кори. При цьому чітко розрізняються між собою за особливостями прояву в неотектонічних критеріях ділянки, перспективні на виявлення нафти або газу: якщо перші розміщені головним чином у центральних частинах інтенсивно роздроблених КС, що активно підіймаються, то інші — по периферії таких структур або в межах більш “спокійних” ділянок (характеризуються відносно зниженими значеннями сумарних амплітуд). Важливо, що відзначені закономірності зберігаються як на регіональному, так і на локальному рівнях і характерні як для Азовського моря [5], так і для Керченського півострова і Прикерченського шельфу [6].

1. Гожик П. Ф., Чебаненко І. І., Ключко В. П. та ін. Нафтогазоперспективні об'єкти України. Теоретичне і практичне обґрунтування пошуків нафти і газу в акваторіях України. — Київ: ВД “ЕКМО”, 2010. — 200 с.
2. Верховцев В. Г. Новітні платформні геоструктури України та динаміка їх розвитку: Автореф. дис. ... д-ра геол. наук: 04.00.01 / Ін-т геол. наук НАН України. — Київ, 2008. — 36 с.
3. Єфіменко Т. А., Седлерова О. В. Геоіндикаційні ознаки неотектонічних процесів Азово-Чорноморського регіону та можливості їх вивчення дистанційними методами // Проблеми геодинамики и нефтегазоносности Черноморско-Каспийского региона: Тез. докл. V Междунар. конф. “Крым-2003”, 8–13 сент. 2003 г., Гурзуф. — Симферополь: Асоц. геологов г. Симферополя, 2003. — С. 269–272.
4. Смирнова М. Н. Керченско-Таманская кольцевая структура (в связи с нефтегазоносностью) // Тектоника и нефтегазоносность Азово-Черноморского региона в связи с нефтегазоносностью пассивных окраин континентов: Материалы I Междунар. конф. “Тектоника и нефтегазоносность Азово-Черноморского региона в связи с нефтегазоносностью пассивных окраин континентов”, Гурзуф, 5–8 сент. 2000. — Симферополь: Асоц. геологов г. Симферополя, 2000. — С. 224–225.
5. Седлерова О. В. Вплив неотектонічного фактору на утворення скупчень вуглеводнів на шельфі // Азово-Черноморский полигон изучения геодинамики и флюидодинамики формирования месторождений нефти и газа: Тез. докл. VIII Междунар. конф. “Крым-2009”, 7–11 сент. 2009 г. — Симферополь: Асоц. геологов г. Симферополя, — 2009. — С. 35–37.

6. Гожик П. Ф., Євдощук М. І., Ставицький Е. А. та ін. Нафтогазоперспективні об'єкти України. Наукові і практичні основи пошуків родовищ вуглеводнів в українському секторі Прикерченського шельфу Чорного моря. – Київ: ВД “ЕКМО”, 2011. – 440 с.

ДУ “Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України”, Київ

ДУ “Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАН України”, Київ  
ДП “Науканафтогаз” НАК “Нафтогаз України”, Київ

Надійшло до редакції 12.10.2012

**В. Г. Верховцев, О. В. Седлерова, О. В. Волкова**

**Анализ отображения глубинного строения восточной (в пределах Украины) части Азово-Черноморского региона в новейших геоструктурах**

*Приведены результаты структурно-геоморфологического и аэрокосмического анализов. Представленные линеаменты, их зоны, кольцевые структуры в пределах Азовского моря, Керченского полуострова и Прикерченского шельфа, активно влияющие на формирование современного рельефа, являются участками линейной концентрации новейших и современных напряжений, отражающие латеральную неоднородность литосферы, контролирующую структурный план и являющиеся каркасом региональных геологических процессов и явлений. Определены закономерности пространственного размещения месторождений нефти и газа и корреляция их положения с основными зонами линеаментов и кольцевыми структурами.*

**V. G. Verkhovtsev, O. V. Sedlerova, O. V. Volkova**

**Analysis of the manifestation of the abyssal structure of the eastern Azov-Black Sea region in the recent geostructures (within the margins of Ukraine)**

*The paper contains the results of structural-geomorphologic and remote sensing analyses. The lineaments and their zones and annular structures are described in the margins of the Azov Sea, Kerch Peninsula, and near-Kerch shelf, which actively influence the formation of the recent relief, being the areas of linear concentrations of new and recent tensions. They reflect the lateral heterogeneities of the lithosphere, control the structural plan, and are the frame of the regional geological processes and phenomena. The regularities of the spatial placing of the oil and gas accumulations and their correlations to the main lineament zones and annular structures are shown.*