

безкодові приймачі геодезичної якості. За вимірянні параметри приймають взаємну когеренцію або крос-кореляцію двохроздільних сигналів GNSS, створених когерентно одним передавачем і зібраним одним інструментом, тобто GNSS-R приймачем.

В ході попереднього теоретичного дослідження було виявлено, що найбільші помилки у визначенні висоти морської топографічної поверхні за методом «відношення "сигнал-шум"» вносить електромагнітне зміщення сигналу, відбитого, як правило, від ложбин морської хвилі, а не від її гребенів. В результаті відбувається суттєве неврахування висоти морської топографічної поверхні. Для виключення даної похибки з результатів визначення висоти морської топографічної поверхні використовуються теоретичні методи розрахунку електромагнітного зміщення сигналу з використанням лінійних і нелінійних моделей морської топографічної поверхні, а також емпіричні, з використанням реальних даних [4].

Застосування методу «відношення "сигнал-шум"» дозволяє визначити висоту морської топографічної поверхні з похибкою до 1,53 см, однак для цього потрібно враховувати електромагнітне зміщення сигналу. Метод «фазова затримка» дозволяє визначити висоту морської топографічної поверхні з точністю до 1–2 см.

Порівняння методів показало, що метод «фазова затримка» перевершує в точності метод «відношення "сигнал-шум"» в умовах малої шороховатості поверхні моря, а метод «відношення "сигнал-шум"» працює краще за умов значного хвилювання моря.

#### **Список використаних джерел**

1. Observations: oceanic climate change and sea level / Bindoff N. L., Willebrand J., Artale V. et al. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis: Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK : Cambridge University Press. P. 385-432.
2. Martin-Neira M. A passive reflectometry and interferometry system (PARIS): Application to ocean altimetry. *ESA journal*. 1993. Vol. 17, No 4. P. 331-355.
3. Larson K. M., Löfgren J. S., Haas R. Coastal sea level measurements using a single geodetic GPS receiver. *Advances in Space Research*. 2013. Vol. 51. Issue 8. P. 1301-1310.
4. Sun J. Ground-Based GNSS-Reflectometry Sea Level and Lake Ice Thickness Measurements. URL: <http://surl.li/mxesod>
5. The accidental tide gauge: a GPS reflection case study from Kachemak Bay, Alaska / K. M. Larson, R. D. Ray, F. G. Nievinski et al. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*. 2013. Vol. 10, No. 5. P. 1200-1204.

УДК 631.4:504.75:631.416.2(477)

### **ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ ТА ПРОБЛЕМИ ЙОГО ОЦІНЮВАННЯ**

**Віктор МИХАЙЛЮК**, проф. кафедри геодезії,  
землеустрою та земельного кадастру, [mykhailiukv@osau.edu.ua](mailto:mykhailiukv@osau.edu.ua)

Одеський державний аграрний університет  
м. Одеса, Україна

Ґрунти, що виконують важливі біосферні та екологічні функції, зазнають серйозної деградації через військові дії. В Україні найбільша площа впливу бойових дій характерна для чорноземних ґрунтів: чорноземів звичайних (5,0 млн га), південних

(2,1 млн га), типових та опідзолених (1,9 млн га), лучних та лучно-чорноземних (0,2 млн га) [1]. Воєнний тип деградації ґрунтів включає окремі її види: фізичну, хімічну, фізико-хімічну та біологічну деградацію. Особливо виразною є так звана «бомбова ерозія» ґрунту – вибухове його зрізання з утворенням вирв та відповідного кавернозного рельєфу з переміщенням і розсіюванням ґрунтової маси. У вирвах відслонюються більш глибокі ґрунтові горизонти із меншим вмістом органічної речовини при незначному переміщенні ґрунту через зсуви і осипання дрібнозему в вирві. У межах вирв ґрунтова маса містить також меншу кількість рухомого фосфору і обмінного калію, виразно зменшується її нітрифікаційна здатність [2]. На території, де відбулися вибухи снарядів та мін, змінюється структура ґрунтового покриву; вирви і кільцевий вал навколо них з викинутою ґрунтовою масою мають ознаки так званих «гранично-структурних елементів» – не закономірних (не пов'язаних з факторами ґрунтоутворення) поверхневих утворень, які у географії ґрунтів діагностуються як такі, що мають ґрунтові, але не ґрунтово-географічні межі. Наявність гранично-структурних елементів перетворює гомогенні елементарні ґрунтові ареали у спорадично-плямисті.

На родючість ґрунту, біорізноманіття та довгострокову екологічну стабільність може впливати засмічення ґрунтів військовими залишками, у тому числі осколками після підривів снарядів і мін. Фрагменти боєприпасів, уламки військової техніки та інші металеві і не металеві рештки в ґрунті можуть створювати токсичне середовище через те, що важкі метали, такі як свинець, ртуть, кадмій тощо, які містяться в цих матеріалах, будуть поступово вимиватися у ґрунт, змінюючи його хімічний склад і підвищуючи токсичність. Підрив снарядів та мін може викликати локалізовані хімічні забруднення через викидання вибухових речовин, таких як тротил, гексоген та інші. Ці та інші хімічні речовини можуть накопичуватися в ґрунті та знижувати його родючість через токсичний вплив на рослини і ґрунтову біоту. Забруднені ґрунти стають непридатними для сільськогосподарського використання та природного відновлення через накопичення токсичних речовин, що вимагає тривалих та дорогих методів очищення.

Дослідження впливу бойових дій на ґрунтовий покрив проведене на правобережній частині Херсонської області поблизу сіл Правдине і Клапая. Досліджені локації – вирви від розриву артилерійських снарядів калібру 122 чи 152 мм та протитанкових (ТМ-62) мін, що утворилися під час бойових дій в осінній період 2022 року (локація 8) і розмінування території шляхом підриву мін (локації 1, 3) у літній період 2023 року. Відбір зразків ґрунту здійснювався у серпні 2023 року. Зразки ґрунту на місці підриву міни чи артилерійського снаряду відбиралися в центрі вирви, а також на відстані 1 м, 2 м і 3,5 м (5 м на локації № 3) від центру вирви. При цьому в центрі кожної вирви відбирався одиничний зразок із шару ґрунту 0-15 см, а інші зразки склалися із 6-8 одиничних зразків; вони відбиралися по колу на відповідній відстані. Наведені у цій статті дані вмісту хімічних елементів у межах вирв отримані шляхом усереднення показників, що отримані у зразках з центральної частини вирви і зразках, відібраних на стінках кратерів. Зразки, відібрані за межами вирв – на відстані 3,5 м (5 м на локації № 3) від центру – слугували першим контролем, а зразки, відібрані на відстані 50-100 м від вирв (локації 1К-7К) другим контролем (табл. 1).

Таблиця 1. Характеристика локацій відбору зразків ґрунту

№ локації	UTM: пн.ш. (N) сх.д. (E)	Розміри вирви (діаметр × глибина, м); вид боєприпасу; строк і місце відбору зразків	Назва ґрунту (шифр агро-групи ґрунтів)	Характеристика території дослідження
1	46°44'38,41" 32°11'59,59"	2,5×0,35; ТМ-62; біля 1-2 місяців після підриву	Темно-каштановий залишково-солонцюватий важкосуглинко-вий ґрунт (107e)	Рівне слабостічне плато; необроблені поля (перелогі) в межах не функціонуючої зрошувальної системи. Локація № 2 – приканальна зона із антропогенно порушеними (рекультивованими) ґрунтами
1К	46°44'36,99" 32°11'59,48"	Контрольна ділянка для локації 1		
2	46°44'34,91" 32°12'51,48"	5×2; ТМ-62; біля 6 місяців після підриву. Вирва на відстані 14 м від зрошувального каналу		
2К	46°44'36,98" 32°12'46,73"	Контрольна ділянка для локації 2		
7	46°45'03,07" 32°12'43,61"	3×0,8; артилерійський снаряд, калібру 122 чи 156 мм; біля 10 місяців після вибуху		
8	46°45'03,13" 32°12'42,43"	3,5×1,1; артилерійський снаряд, калібру 122 чи 156 мм; біля 10 місяців після вибуху		
7-9К	46°45'04,34" 32°12'40,81"	Контрольна ділянка для локацій 8		
3	46°42'54,45" 32°24'27,30"	7×2; ТМ-62; біля 1-2 місяців після підриву	Каштаново-лучний малогумусний важкосуглинко-вий (134e)	Днище У-подібної балки Білозерка; рілля, земельна ділянка після оранки
3К	46°42'53,17" 32°24'25,80"	Контрольна ділянка для локації 3		

*Джерело: авторська розробка*

Аналіз валового вмісту хімічних елементів (Pb, Cd, Hg, Zn, Cu, Ni, V) у дрібноземі вирв, утворених при підриві артилерійських снарядів, калібром 122 чи 152 мм, а також протитанкових мін (ТМ-62), не виявив їхніх концентрацій більших за 0,5ГДК. Вміст миш'яку як в дрібноземі вирв, так і в ґрунтах за їхніми межами (на контрольних ділянках) становить 1,1-2,2ГДК. При цьому найбільший відносний вміст хімічних елементів (Pb, Cd, Hg, Zn, V) виявлений поблизу зрошувального каналу на локації № 2 як в межах вирви, так і на відстані 3,5 від її центру (за її межами). У той же час контрольна ділянка для локації № 2, що розташована на відстані 70 м від каналу, за вмістом хімічних елементів мало відрізнялася від інших місць відбору (рис). Розгляд цих даних дозволив зробити такі висновки:

- Безпосередній підриву протитанкових мін (ТМ-62) і артилерійських снарядів, калібром 122 і 152 мм, не призводить до підвищення вмісту хімічних елементів (Pb, Cd, Hg, Zn, Cu, Ni, V) до небезпечних рівнів. Вміст миш'яку у вирвах в цілому ідентичний вмісту цього елемента на контрольних ділянках, в тому числі для контрольної ділянки № 2, розташованої за межами впливу зрошувального каналу.

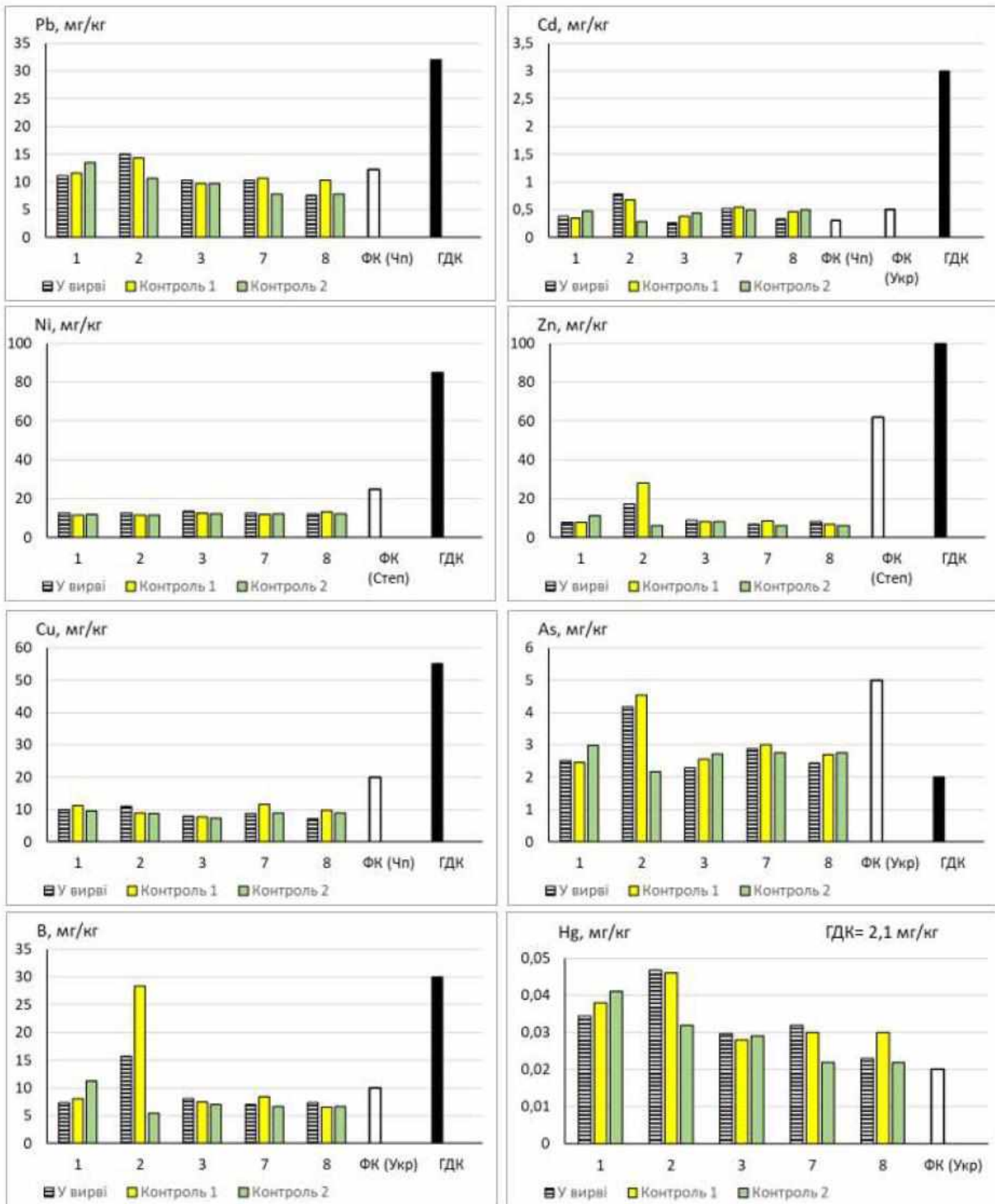


Рисунок. Валовий вміст хімічних елементів у верхньому (0-15 см) шарі вирв (№№ 1, 2, 3, 7, 8) і на контрольних ділянках (контроль 1: на відстані 3,5-5 м від центру вирв; контроль 2: на відстані 50-100 м від вирв); фонові концентрації у чорноземах південних (ФК (Чп)), ґрунтах степової зони (ФК (Степ)) і у ґрунтах України (ФК (Укр)); величина гранично допустимої концентрації (ГДК). Джерело: авторська розробка

- На валовий вміст хімічних елементів у більшій мірі впливають господарські особливості використання земель; найбільший вміст елементів (Pb, Cd, Hg, Zn, B, As) виявляється в зоні впливу зрошувальних каналів.

- У ґрунтах спостерігається дефіцит мікроелементів (Zn, Cu, Ni, B), що явно пов'язаний з агровиснаженням земель.

Актуальним питанням оцінки впливу воєнних дій є нормування поелементного забруднення ґрунтів, яке здійснюється на основі природного геохімічного фону зонального ґрунту (для гідроморфних ландшафтів відповідно іншого типу ґрунту). Для досліджуваної території із темно-каштановими солонцюватими і каштаново-лучними солончакуватими ґрунтами геохімічний фон для окремих елементів однозначно не визначений і нами в якості фонових значень взято у тому числі їхню середню концентрацію в ґрунтах степової зони або й середні значення для України. У цьому зв'язку є необхідність проведення окремих досліджень для визначення природно-геохімічного фону на територіях, які зазнали впливу бойових дій.

Окрім цього, певною проблемою для оцінки рівня забруднення є суттєва невідповідність між українськими і європейськими регламентами критичного вмісту окремих хімічних речовин у ґрунтах. В Україні виразно завищена порівняно з іншими країнами гранично-допустима концентрація (ГДК) ртуті і занижена чи не диференційована для різних умов ГДК миш'яку (табл. 2). Особливо парадоксальною є ситуація з миш'яком; досліджувані ґрунти включно з контролем містять миш'яку більше за ГДК, але менше його природного фону в Україні. За критеріями інших країн вміст миш'яку в досліджуваних ґрунтах нижчий критичних значень.

Таблиця 2. Критичні межі вмісту хімічних елементів у ґрунтах окремих країн [3]

Країна	Критичні межі (мг/кг) <sup>1</sup>						
	Pb	Cd	Cu	Zn	Ni	Hg	As
Данія	40	0,3	30	100	10	0,1	20
Швеція <sup>2</sup>	30-60	-	-	-	-	0,2-0,3	25 (15) <sup>3</sup>
Фінляндія	38	0,3	32	90	40	0,2	5-50
Нідерланди	85	0,8	36	140	35	0,3	29
Німеччина <sup>2</sup>	40-100	0,4-1,5	20-60	60-200	15-70	0,1-1,0	50 (20) <sup>3</sup>
Швейцарія	50	0,8	50	200	50	0,8	20
Чехія	70	0,4	70	150	60	0,4	10
Україна, Молдова	32	3	55	100	85	2,1	2
Ірландія	50	1,0	50	150	30	1,0	10-20
Канада	25	0,5	30	50	20	0,1	12

<sup>1</sup> Значення для захисту всіх видів землекористування  
<sup>2</sup> Перше значення для піщаних ґрунтів; друге значення для глинистих ґрунтів  
<sup>3</sup> У дужках критичні межі миш'яку для сільськогосподарських угідь

Джерело: авторська розробка

#### Список використаних джерел

1. Балюк С. А., Кучер А. В., Солоха М. О., Соловей В. Б. Оцінювання впливу збройної агресії РФ на ґрунтовий покрив України. *Український географічний журнал*. 2024. № 1. С. 7-18.

2. Михайлюк В. І. Вплив воєнних дій на вміст органічної речовини і елементів живлення в ґрунтах півдня України. *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*. Т. 29. Вип. 1(44), 2024. С. 109-123. DOI: [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2024.1\(44\).305376](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2024.1(44).305376) (дата звернення 05.10.2024р).

3. Guidance for Developing Ecological Soil Screening Levels (Eco-SSLs). Review of Existing Soil Screening Benchmarks. OSWER Directive 92857-55. Attachment 1-1. November 2003. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C. URL : <https://rais.ornl.gov/documents/ecossl.pdf> (дата звернення 05.10.2024р).

УДК (1-751.3)(477.74)

## **ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА ПРОБЛЕМИ ДІЯЛЬНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ КУЯЛЬНИЦЬКИЙ**

**Тетяна МОВЧАН**, доцент кафедри геодезії, землеустрою та земельного кадастру, [mov4an.tata@gmail.com](mailto:mov4an.tata@gmail.com)

**Ольга ПАНАСЮК**, старший викладач кафедри геодезії, землеустрою та земельного кадастру, [olga600917@ukr.net](mailto:olga600917@ukr.net)

Одеський державний аграрний університет  
м. Одеса, Україна

Національний природний парк створено 1 січня 2022 року з метою збереження, відтворення, ефективного використання природних комплексів та об'єктів у басейні Куяльницького лиману, що мають особливу природоохоронну, оздоровчу, історико-культурну, наукову, освітню, естетичну цінність [1, 2].

Куяльницький національний природний парк включає акваторію Куяльницького лиману та прилеглу смугу суші завширшки близько 1 км, правобережну частину заплави приустьової частини річки Великий Куяльник (від села Адамівка до гирла – див. рисунок).

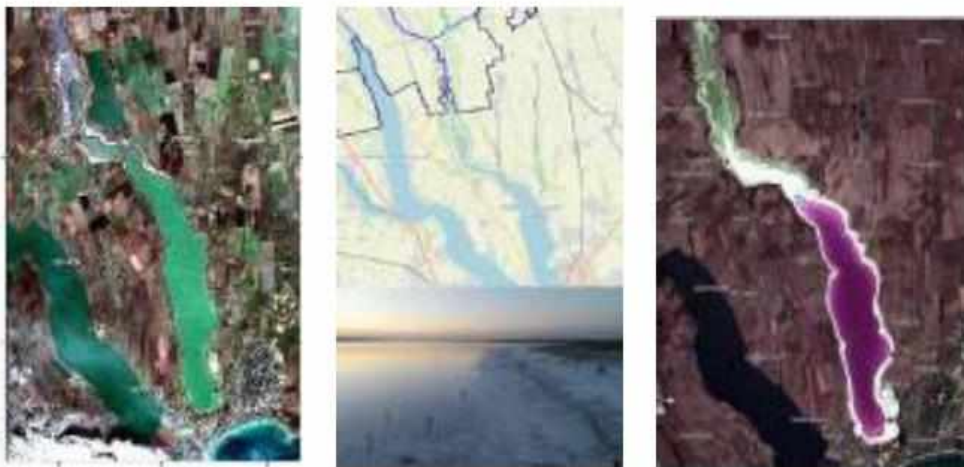


Рисунок. Куяльницький національний природний парк.

До його складу включено 10800,8867 га земель державної та комунальної власності, у тому числі 3490,6753 га земель, що надаються національному природному парку на постійне користування, у тому числі з вилученням у землекористувачів, та 7310,2114 га земель, які включаються до його території без вилучення у землекористувачів [2].

Рекреаційна цінність регіону збільшується завдяки унікальному поєднанню морського і степового повітря, наявності морських і лиманних пляжів, багатого біорізноманіття флори і фауни.