

## **РОЛЬ ГЕОГРАФІЧНОГО АНАЛІЗУ ПРИ ВИРІШЕННІ ЗАВДАНЬ ЦИВІЛЬНОГО І ОБОРОННОГО ЗНАЧЕННЯ У ЗОНАХ МОРСЬКИХ УЗБЕРЕЖ**

В нинішніх умовах, коли, вочевидь, спостерігається активізація природних процесів, викликаних як природними, так і антропогенними причинами, роль географії (географічного аналізу) в їх дослідженнях (поясненні, прогнозуванні) значно зростає. Географія була першою (і, мабуть, досі є єдиною) синтетичною фундаментальною наукою про Землю. Майже сто років тому А. О. Григор'єв запропонував концепцію *географічної оболонки*, яка надалі стала основою для розвитку загальної і часткових теорій географії, також дозволила обґрунтувати існування на нашій планеті і особливої географічної форми руху матерії [1,2]. Дослідження просторово-часових закономірностей процесів в географічній оболонці краще дозволяє пояснювати різні природні явища, а з використанням нових методів і технічних засобів прогнозувати і, навіть, передбачати їх розвиток, що має і практичне значення. Це особливо важливо для певних територій країн, до яких, зокрема, відносяться морські узбережжя. Так, територія України має достатньо протяжну і широку берегову зону, де розташовані багато міст і інших населених пунктів, цивільних і спеціальних (зокрема для охорони країни) об'єктів. Разом з тим, саме в зонах морських узбереж найбільш тісно взаємодіють основні природні компоненти географічної оболонки (атмосфера, гідросфера, літосфера) і часто спостерігаються природні явища, пояснення і прогнозування яких можливо здійснювати тільки на основі їх глибокого географічного аналізу. Деякі явища (об'єкти) виявляються тільки завдяки використанню технічних засобів (наприклад, радіолокаційних систем - РЛС), які нині використовуються для моніторингу морських узбереж зокрема з метою охорони державного кордону.

До таких явищ відносяться і так звані *ангел-ехо*. Вперше ангел-ехо були відкриті в 40-ві роки минулого століття. Тривалий час їх походження не було зрозумілим і нині залишається предметом дискусій. Невидимі візуально, вони фіксуються лише на моніторах радіолокаторів і представляють собою відбиті радіосигнали (ехо) від невидимих матеріальних утворень. Оскільки їх природа на той час не була зрозуміла, то вони були віднесені до *аномальних*. Серед них були і *ангел-ехо*, які, на відміну від інших радіо-ехо, утворених атмосферними фронтами, шквалами, грозами, дощем, утворюються при ясній, не дощовій погоді, відзначаються стійким сигналом, когерентністю, відсутністю флуктуацій. Були висунуті різні гіпотези щодо походження ангел-ехо, в тому числі із проходженням в атмосфері різних природних або техногенних об'єктів.

Але тільки комплексний географічний аналіз дозволив встановити зв'язок між ангел-ехо і бризовою циркуляцією, яка виступає важливим елементом нижньої частини тропосфери і географічної оболонки Землі.

Відомо, що бризи найбільше властиві узбережжям морів помірною, субтропічного і тропічного клімату. Бризи тут діють практично увесь рік (але в помірному поясі зимою менше) у вузькій смузі суші і води вздовж берегової лінії. Бризи вважаються місцевими вітрами. та, враховуючи загальну довжину берегової лінії Світового океану на нашій планеті, вони разом повинні розглядатися як важливий *планетарний* чинник. Для бризів характерні постійні відтворення градієнтних термобаричних контрастів завдяки взаємодії фізичних процесів - фазових перетворень, дифузії, конвекції, турбулентного перемішування. Бризові циркуляційні «кільця» мають добову і сезонну просторово-часову динаміку, яку визначає взаємодія місцевих і планетарних чинників.

По мірі дослідження ангел-ехо були встановлені різні морфологічні типи відображення цих радіосигналів на моніторах радіолокаторів – «крапки», «смуги», «кільця», «стовпчики» ін. З часом, склались і певні уявлення причин виникнення і будови цих утворень. Нині у дослідників ангел-ехо найбільш прийнятною є модель «терміка» - конвекційного «пузиря», що піднімається

вгору, який внутрішньо стратифікований за різними фізичними показниками (температурою, вологістю тощо). Менш дослідженими для терміків є: динаміка формування, встановлення реальних розмірів (незалежно від довжини електромагнітної хвилі), просторово-часова поведінка, зв'язок з місцевими циркуляційними процесами, а також структурою рельєфу морських узбереж.

В колишньому СРСР і в незалежній Україні проводились комплексні дослідження ангел-ехо в рамках важливих державних програм [3-5]. В процесі їх виконання ставились завдання вивчення будови і динаміки «терміків» різними фізичними методами і з фізико-географічними чинниками. Автор брав участь у дослідженнях конкретних зв'язків повторюваності, часу, місць виникнення, тривалості, висоти ангел-ехо з бризовою циркуляцією і рельєфом земної поверхні. Ці роботи велись на системній основі з значним використанням загальнонаукових підходів - аналогій, подібності, конформності. Були проаналізовані результати багаторічних стаціонарних радіолокаційних спостережень на кількох полігонах в прибережній смузі субтропічного узбережжя Криму, виконано їх співставлення з даними метеорологічних спостережень в літні місяці, які велись одночасно в пунктах профілів, закладених в межах окремих форм рельєфу. В результаті цих робіт були отримані певні результати.

Було встановлено, що ангел-ехо виникають в ясну, малохмарну, мало вітряну погоду, фіксують складні, неоднорідні скупчення водяної пари, ще не оформлені в хмари, які виникають періодично і існують від кількох хвилин до години. Найбільш активно ангел-ехо утворюються на відстані 10-15 км від берега на висоті до 50 м над водою. Максимум утворення ангел-ехо приходить на 18 годину. Спостерігаються як поодинокі ангел-ехо, зосереджені вздовж лінійних зон, так і вузли їх концентрацій, де виникають своєрідні сімейства ангел-ехо. Встановлені просторово-часові особливості поведінки ангел-ехо вказують на їх зв'язок з розвинутою системою бризової циркуляції.

Значний вплив на утворення ангел-ехо мають рисунок берегової лінії, загальна орографія і параметри рельєфу морських узбереж. Ангел-ехо частіше утворюються в акваторіях навпроти увігнутих берегів, особливо якщо вони звернуті до моря амфітеатром. Орографічні елементи (особливо крупні) визначають відстань проникнення бризів в межі суші. Алгоритм досліджень рельєфу в даному випадку полягає у визначенні загального його потенціалу (вертикального розчленування) і його співставлення з потужністю шару атмосфери, охопленого бризовою циркуляцією. Це дозволяє оцінити можливість відображення структури гравітаційного поля земної поверхні (рельєфу) в параметричних і динамічних полях атмосфери. Динаміка розвитку ангел-ехо видає існування над акваторією направлених повітряних потоків та вузлів їх перетину. Системи потоків консервативні і діють у реверсному режимі. Основне місце їх зародження - це суша, рельєф якої найбільше впливає на виникнення температурних контрастів. На користь принципу відображення свідчить і загальність рельєфу для всіх геосфер географічної оболонки. Тому рельєф повинен враховуватись при вивченні проходження і локалізації гідрометеорологічних явищ, подібних до ангел-ехо.

Концепція географічної оболонки є теоретико-методологічною основою географічного аналізу територій, який повинен вестись постійно при вирішенні конкретних завдань як цивільного, так і охоронного характеру.

1. Григорьев А.А. Закономерности строения и развития географической среды. - М.: Наука, 1966.- 382 с. 2. Григорьев А.А. Опыт аналитической характеристики состава и строения физико-географической оболочки земного шара. – Л.-М.: Наука, 1937.- 342 с. 3. Кобзистий П.І., Комлев О.О., Кошик Ю.О. Про вплив факторів атмосферної циркуляції, рельєфу земної поверхні і геологічної структури на утворення аномальних метеорологічних явищ у зонах морських узбереж // Вісник Київського університету імені Тараса Шевченка. Географія.- 1995.- вип..41. 4. Кобзистий П.И., Комлев А.А. Рельеф побережий и аномальные метеорологические явления (результаты исследований и перспективы) / Исследование береговой зоны морей. Научное издание.- Карбон ЛТД.- К.: 2001. – С. 230-235. 5. Комлев О.О. Вплив рельєфу на гідрометеорологічні явища в зонах морських узбереж. Тези доповідей Першого Всеукраїнського гідрометеорологічного з'їзду з міжнародною участю. Одеса.- ТЕС.- 2017.- С. 302-303.