

УДК 624. 131

**Т. В. Козлова**, канд. геол.-мін. н., доц.  
Одеський національний університет,  
кафедра інженерної геології і гідрогеології  
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна.

## ЗВ'ЯЗОК ХВИЛЬОВОГО ВИСОКОЧАСТОТНОГО ТЕКТОГЕНЕЗУ З АСТРОНОМІЧНИМИ ФАКТОРАМИ

У роботі показано, що високочастотний хвильовий тектогенез верхніх поверхів тектоносфери тригерно обумовлений планетарними й астрономічними факторами, які можуть бути обчислені. Цей факт можна ефективно використовувати в інженерно-геологічних прогнозах.

**Ключові слова:** хвилі деформаційні стоячі, астромічні фактори

Результати робіт [1, 4 та ін.] дозволяють припускати, що поряд зі структурною сіткою, реалізованою геологічно у формі розломів, тріщин, зон підвищеної тріщинуватості і т.п., існує й деформаційна, яка обумовлена, функціонуванням у верхній частині земної кори багаторівневої системи стоячих деформаційних хвиль (хвиль «стиску-розтягнення»).

На підставі аналізу багаторічних даних по просторово-часовій мінливості вуглекислого газу і еманційного поля на режимному профілі, було виявлено, що перебудова високочастотних стоячих деформаційних хвиль верхньої частини літосфери в часі (зміна фаз стиску-розтягнення), у річному циклі збігається із сезонними коливаннями чисел Вольфа і кутовою швидкістю обертання Землі [2]. Аналіз багаторічних даних дебітів свердловин дренажної завіси, розташованої на Одеському узбережжі Чорного моря, дозволяє припустити, що і міжрічна активізація високочастотних стоячих деформаційних хвиль за аналогією активізації внутрішньорічної, визначається астрономічними факторами.

На рис. 1 і 2 зіставлена активізація стоячих деформаційних хвиль різної довжини з кутовою швидкістю обертання Землі і числами Вольфа за період з 1966 по 1994 роки. Методика виявлення багаторівневої системи високочастотних стоячих деформаційних хвиль наведена у [4].

Довжини стоячих деформаційних хвиль: 2 – 420 м, 3 – 125 м, 4 – 85 м.

Часові ряди згладжені вікном шириною 4 роки.

Як видно з рисунків, максимальні амплітуди «пучностей» стоячих деформаційних хвиль збігаються за часом, як зі збільшенням кутової швидкості обертання Землі, так і з максимальною кількістю плям на Сонці. Особливої уваги заслуговує і той факт, що активізація стоячих деформаційних хвиль збігається з часовим ходом параметра  $Af$ , що

характеризує відстань Земля-Сонце в афелії (рис. 3). Дані, що побічно свідчать про відстань Земля-Сонце в афелії, були запозичені з роботи [3]. В зазначеній роботі, В. Б. Ржонсницьким обчислена тривалість аномалістичного року в ХХ столітті, за даними Н. И. Глебової. Середнє значення цієї величини склало» 365,250 середньої сонячної доби. Відомо, що разом із тривалістю аномалістичного року змінюється і відстань між центрами Сонця і Землі в моменти, коли Земля знаходиться в перигелії й афелії. Безпосередньо даних про відстань Земля-Сонце, що відповідають афелію і перигелію в роботі В. Б. Ржонсницького не приводиться, але наводяться результати обчислень кількості радіації, що надходить на перпендикулярну сонячним промінням площадку в  $1 \text{ см}^2$  протягом хвилини при перебуванні Землі в перигелії і афелії, що є побічною характеристикою форми земної орбіти. Надалі цей параметр ми і використовуємо для характеристики внутрішніх змін форми орбіти Землі.

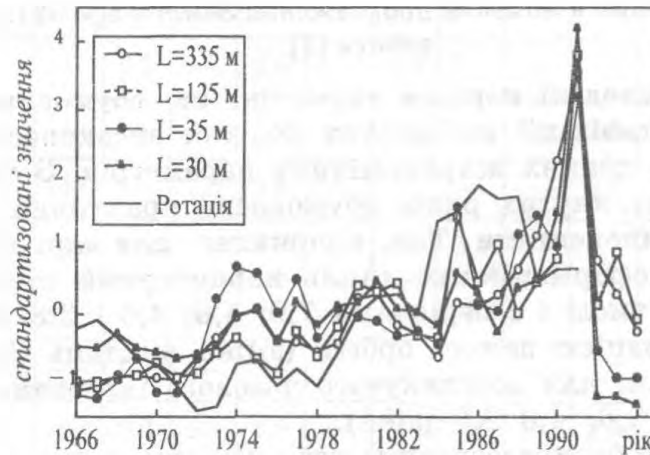


Рис. 1. Зіставлення активізації вибірових довжин (L) стоячих деформаційних хвиль з часовим ходом кутової швидкості обертання Землі.

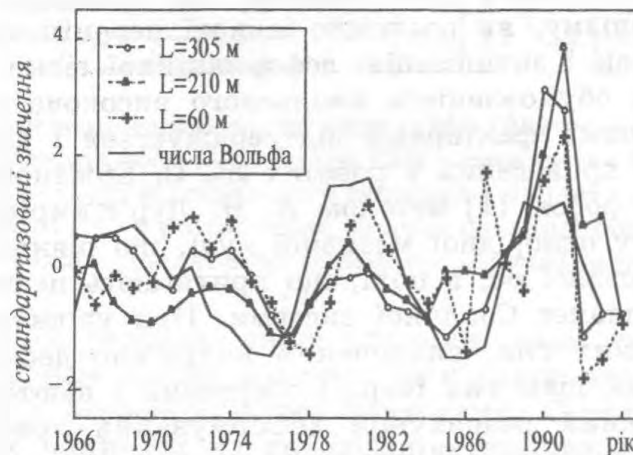


Рис. 2. Зіставлення активізації вибірових довжин (L) стоячих деформаційних хвиль з часовим ходом чисел Вольфа

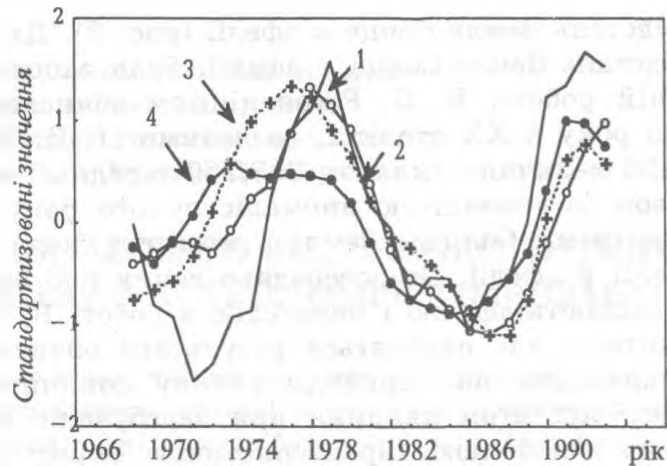


Рис. 3. Зіставлення активізації вибірових довжин стоячих тектонічних деформаційних хвиль (2-4) с часовим ходом відхилення сонячної радіації від середнього значення в моменти проходження Землі в афелії (1), за даними роботи [3].

У таблиці 1 наведені періоди гармонік, що обумовлюють варіацію часових рядів активізації вибірових довжин високочастотних деформаційних хвиль і деяких астрономічних параметрів. З таблиці видно, що структура розглянутих рядів обумовлена практично тими самими періодичними компонентами. Так, наприклад, для варіацій активізації різних довжин деформаційних хвиль характерний широкий спектр гармонік, у тому числі і з періодами 7,0; 5,6; 4,0 і 2,8 роки. Останні, зв'язані з деформацією земної орбіти (зміна відстань Земля – Сонце в афелії і перигелії для розглянутого часового інтервалу відбувається з періодами 7,0; 5,6; 4,0 2,8 роки).

Цей факт може бути посереднім доказом того, що саме деформація орбіти і зміна лінійної швидкості Землі під впливом зміни гравітаційного поля сприяють, як зміні міжрічного режиму її осьового обертання, так і відіграють роль тригера, що стимулює за допомогою хвильового механізму, як розломно-блокові переміщення верхніх рівнів літосфери, так і активізацію деформаційної сітки.

Висновок про обумовленість хвильового високочастотного тектогенеза астрономічними факторами підтверджується і даними теоретичних досліджень, приведених у роботах Ж. С. Ержанова зі співавторами [1 та ін.]. У роботі [1] методом А. И. Лур'є вирішена задача про пружну рівновагу однорідної масивної кулі, що рівномірно обертається навколо фіксованої осі в полі, що притягають центри Місяця, Сонця і великих планет Сонячної системи. При урівноваженій системі зовнішніх об'ємних сил, визначений напружено-деформований стан кулі, обумовлений дією сил інерції обертання і ньютонова поля притягання. Виконаний розрахунок деформування поверхні кулі при вихідних даних, що відповідають різним положенням центрів Місяця і Сонця, що притягають, «...указує на дуже складно мінливу в часі картину циклічних знакозмінних деформацій, що змінюють свій знак

*уздовж від полюса до полюса. Ця картина визначається сукупною дією півдобового, півмісячного і піврічного циклів, що дзеркально міняється в залежності від положення центрів, що притягають, щодо площини земного екватора. Поле знакозмінних деформацій охоплює приповерхній шар кулі, плавно загасаючи на глибині 0,1 радіуса кулі» [1, с. 39].*

Таблиця 1

**Періоди гармонік, що обумовлюють варіацію досліджених рядів спостережень**

Ряд	Номер гармоніки і її період, рік											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\Delta W$	14,0	9,3	7,0	5,6	—	—	3,5	3,1	2,8	—	—	2,15
$\Delta R$	14,0	9,3	7,0	5,6	—	—	3,5	—	2,8	—	2,3	2,15
$\Delta D_s$	—	9,3	—	5,6	—	4,0	3,5	—	—	2,5	—	—
Af	14,0	—	—	5,6	—	4,0	—	—	2,8	—	—	—
Pr	14,0	—	7,0	5,6	—	4,0	—	—	2,8	—	—	—
L=1680 м	14,0	9,3	—	—	4,7	4,0	3,5	—	2,8	—	—	—
L=840 м	14,0	—	7,0	5,6	—	—	3,5	—	2,8	—	—	2,15
L=360 м	—	9,3	—	5,6	—	—	3,5	—	2,8	—	—	—
L=280 м	—	9,3	—	5,6	—	—	3,5	—	2,8	—	—	—
L=120 м	—	9,3	—	5,6	—	—	—	—	2,8	—	—	2,15
L=45 м	—	—	7,0	5,6	—	—	3,5	3,1	—	—	—	2,15
L=35 м	—	9,3	—	5,6	—	—	3,5	3,1	2,8	—	—	2,15

Примітка. Продеференційовані часові ряди (1966-1999 рр.): DW – числа Вольфа, DR – кутова швидкість обертання Землі, DDs – дисиметрія Сонячної системи; відхилення сонячної радіації від середнього значення в моменти перебування Землі в афелії (Af) і перигелії (Pr) у стотисячних частках сонячної постійної (за даними роботи [3]); L 1680 — L35 — часові ряди активізації стоячих деформаційних хвиль різної довжини.

Таким чином, як наведені вище фактичні дані, так і теоретичні розрахунки дають нам вагомі підстави зв'язувати високочастотні деформаційні хвилі з астрономічними факторами. Серед астрономічних факторів, здатних впливати на активізацію стоячих високочастотних деформаційних хвиль у часових масштабах, що представляють інтерес для інженерно-геологічних досліджень насамперед слід назвати міжрі-

чну мінливість орбітальних параметрів Землі, що теоретично можуть бути обчислені. Це дозволяє підвищити якість прогнозних моделей всіх інженерно-геологічних процесів, що залежать від просторово-часової мінливості деформаційних властивостей геологічного середовища.

## Література

1. *Ержанов Ж. С.* Механика тектонического развития Земли // Изв. АН СССР, серия геол. — 1983. — № 5. — С. 35-45.
2. *Козлова Т. В.* Волновой характер пространственно-временной изменчивости деформационных свойств геологической среды // Бурение скважин, гидрогеология и экология: Сб. науч. тр. НГА Украины. — Днепропетровск, 1999, — Т. 4, № 6. — С. 193-197.
3. *Ржонсницкий В. Б.* Роль космических факторов в формировании режима Мирового океана и климата Земли // Вест. С.-П. ун-та. Сер. 7. Геол., Геогр. — 1993. — Вып 2. — С. 47-54.
4. *Kozlova T. V.* The wave nature of spatial-temporal changeability of deformation properties of soil and rock masses // 8-th International IAEG Congress, Vancouver, BC, 21-25 September 1998. — Rotterdam: Balkema. — 2000. — P. 4381-4387.

### **Т. В. Козлова**

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,  
кафедра инженерной геологии и гидрогеологии  
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

## **СВЯЗЬ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ВОЛНОВОГО ТЕКТОГЕНЕЗА С АСТРОНОМИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ**

### **Резюме**

Основной причиной активизации стоячих деформационных волн верхней части литосферы во времени (смена фаз сжатия-растяжения) является квазициклическая деформация тела Земли, обусловленная волновой динамикой Солнечной системы. Этот факт можно эффективно использовать в инженерно-геологических прогнозах

**Ключевые слова:** волны тектонические стоячие, астрономические факторы

### **T. V. Kozlova**

Odessa National University,  
Department of Engineering geology and Hydrogeology,  
Dvorianskaya st., 2, Odessa, 65026, Ukraine

## **RELATIONSHIP BETWEEN THE HIGH-FREQUENCY WAVE TECTOGENESIS AND THE ASTRONOMIC FACTORS**

### **Summary**

The main reason for activation of standing high-frequency tectonic deformation waves of the top-level lithosphere in time (shifts of compression-stretching phases) is the quasi-periodical deformation of the Earth's body, stipulated by wave dynamics in the Solar system. This fact can be effectively used in the engineering-geological forecast.

**Key words:** waves tectonic standing, astronomic factors