

2.3.2. Внутрішні геосфери Землі

Вивчення внутрішньої будови нашої планети проводиться сейсмічним методом, який базується на реєстрації швидкостей поширення в тілі Землі поздовжніх і поперечних хвиль, спричинених землетрусами або штучними вибухами (див. розд.1.3). За сейсмологічними даними Земля побудована з декількох сфер, які відрізняються не тільки швидкостями проходження сейсмічних хвиль, але й складом та фізичними властивостями. До головних внутрішніх геосфер Землі, які відокремлені одна від одної чітко проявленими поверхнями розділу першого порядку, на яких швидкості сейсмічних хвиль різко змінюються належать: земна кора, мантія і ядро, котрі в свою чергу, поділяються ще на низку складових (рис. 2.15).

Земна кора є основним об'єктом вивчення геології, в зв'язку з чим на детальній характеристиці її будови та складу ми зупинимося окремо, тут лише зазначимо, що за середню глибину нижньої межі земної кори прийнята цифра 33 км (рис. 2.15, сфера А). На цій глибині в середньому розташована так звана сейсмічна межа, яка характеризується різким збільшенням швидкостей проходження сейсмічних хвиль (табл. 2.2) і нижче якої

розташовується друга внутрішня геосфера – **мантія**. Вперше це явище було виявлено югославським сейсмологом А.

Моховичичем на честь якого сама межа дістала назву **поверхні**

Моховичича, або скорочено – **поверхні М**. За

геофізичними

характеристиками мантія

ділиться на дві частини –

верхню та нижню, межа

між якими проходить на

глибині близько 1000 км

(рис. 2.15). В свою чергу, в

складі верхньої мантії

виділяються (зверху

донизу) шар Гутенберга і

шар Голіцина. Шар

Гутенберга складений

“розм’якшеними” з

низькою щільністю,

здатними до пластичного

течіння гірськими породами і називається **астеносферою**. Для

нього характерне зниження швидкостей проходження сейсмічних

хвиль (особливо поперечних) та підвищення електропровідності,

що свідчить про своєрідний аморфний стан речовини. Вона менш

в’язка і більш пластична у порівнянні з породами шарів які її

підстелюють та перекривають. Глибина залягання

астеносферного шару є досить мінливою. Під континентами вона

змінюється від 80-120 до 200-250 км, а під океанами – від 50-70

до 300-400 км. Астеносфера найчіткіше виражена та піднята до

глибини 20-25 км у межах сучасних рухливих зон земної кори і

опущена та слабо виражена під найбільш спокійними ділянками

континентів. Зниження в її межах швидкостей сейсмічних хвиль і

підвищення електропровідності пов’язані з частковим



Рис. 2.15. Внутрішня будова Земної кулі

плавленням речовини мантії, яке відбувається під впливом швидкого підвищення з глибиною температури при, практично, незмінному тиску. В'язкість астеносферного шару також змінюється як в горизонтальному так і у вертикальному напрямках. Потужність астеносфери, якій, як це буде показано нижче, належить значна роль в глибинних геологічних процесах, також змінюється в межах від 50 до 300-350 км.

Таблиця 2.2.

Будова Землі за геофізичними даними

Геосфери	Потужність, км	Середня глибина до нижньої межі, км	Швидкості сейсмічних хвиль, км/с		
			P-хвилі	S-хвилі	
Земна кора	5-70	33	6,5 – 7,4	3,7 – 3,8	
Поверхня Мохоровичича					
Мантія	верхня	867	900	7,9 – 8,2	4,5 – 4,7
	нижня	2000	2900	13,6	7,2 – 7,3
Ядро	зовнішнє	2200	5120	8,1 – 10,4	
	внутрішнє	1250	6370	11,1 – 11,3	

Нижче астеносфери, тобто в межах шару Голіцина, швидкість повздовжніх сейсмічних хвиль різко зростає до 11,3-11,4 км/с. Значно повільніше відбувається зростання швидкості і в межах нижньої мантії, де цей показник на глибинах 2700-2900 км досягає 13,6 км/с. На глибині 2900 км спостерігається наступна сейсмічна межа першого порядку, яка відмежовує мантію від ядра.

Третьою внутрішньою геосферою Землі є її **ядро**, яке характеризується різким падінням швидкості повздовжніх сейсмічних хвиль з 13,6 км/с у мантії до 8,0-8,1 км/с у ядрі. Поперечні хвилі на межі ядра та мантії (глибина 2900 км) зовсім згасають (рис. 2.16). Це дозволяє припустити, що речовина, яка складає зовнішню частину ядра Землі, знаходиться в стані рідини. За величинами швидкості проходження поздовжніх хвиль ядро поділяється на три частин: зовнішнє ядро (до глибини 4980 м); перехідний шар, що знаходиться в межах глибин 4980-5120 км

і внутрішнє ядро (глибина понад 5120 км). У зовнішньому ядрі швидкість поздовжніх сейсмічних хвиль з глибиною поступово збільшується до 10,4-10,5 км/с, в межах перехідного шару вона знову зменшується до 9,5-10 км/с, а у внутрішньому ядрі зростає до 11,2-11,3 км/с.

Питання про склад та фізичну природу ядра до сьогоднішнього дня залишається нез'ясованим. Як вже зазначалось, воно складається з більшого за розмірами, ефективно-рідкого зовнішнього ядра та малого і твердого внутрішнього. Останнє чітко виділяється за сейсмічними даними. Для нього характерні велика щільність та висока електропровідність. Це дозволяє припустити, що ядро Землі складається із заліза з домішкою нікелю. Такі висновки базуються, головним чином, на результатах

зіставлення геофізичних даних, отриманих при вивченні ядра, з результатами дослідження залізистих метеоритів. Проте, це не зовсім узгоджується з експериментальними даними. Згідно з сучасними

уявленнями, щільність ядра Землі на 10% менша у порівнянні зі щільністю залізо-нікелевого сплаву при ймовірних у ядрі тиску та температурі. Це наводить на думку, що до складу ядра окрім заліза та нікелю повинні входити ще і деякі легші елементи, такі як кремній або сірка. На сьогоднішній день більшість дослідників вважає, що ядро Землі складається із заліза з домішками нікелю та сірки, а також, можливо, кремнію або кисню.

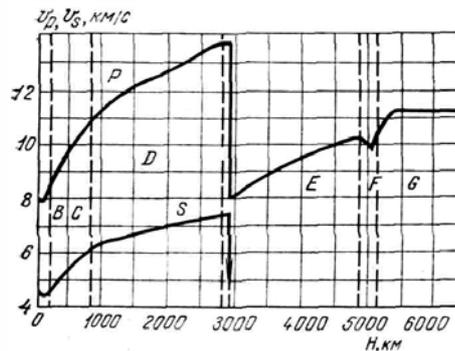


Рис. 2.16. Графік швидкостей поширення поздовжніх (P) і поперечних (S) сейсмічних хвиль в межах Землі (за В.О. Магніцьким)