

$$U = w/k = C_a$$

gdzie:  $w$  - pulsacja,

b/ falą Alfvén'a o polaryzacji I i prędkości fazowej

$$U = C_A \cdot C / \sqrt{C_A^2 + C^2}$$

c/ falą Alfvén'a o polaryzacji II i prędkości fazowej

$$U = C_A \cdot C / \sqrt{C_A^2 + C^2}$$

II. W przypadku, gdy wektor falowy  $k$  jest prostopadły do pola geomagnetycznego, to mamy do czynienia z falami magnetoakustycznymi o prędkości fazowej

$$U \approx \sqrt{C_a^2 + C_A^2}$$

III. W przypadku gdy pomiędzy wektorem falowym  $k$  a wektorem indukcji geometrycznej  $B_g$  występuje kąt  $0 < \Theta < \frac{\pi}{2}$

to mamy do czynienia z:

1/ falą Alfvén'a o prędkości fazowej

$$U = C_A \cdot \cos \Theta$$

2/ falą poprzeczną elektromagnetyczną "szybką" o prędkości fazowej

$$U^2 = \frac{1}{2} [ C_a^2 + C_A^2 \pm \sqrt{(C_a^2 + C_A^2)^2 - 4 C_a \cdot C_A \cdot \cos^2 \Theta} ]$$

przy czym:

dla  $\Theta = \pi/2$  fala ta przechodzi w falę magnetoakustyczną,

dla  $\Theta = 0$  fala ta przechodzi w falę akustyczną,

3/ falą poprzeczną elektromagnetyczną "wolną" o prędkości fazowej wyrażanej wzorem jw. /fala "szybka"/, przy czym:

dla  $\Theta = \pi/2$  fala ta przechodzi w jednorodny dryf wzdłuż wektora pola geomagnetycznego,

dla  $\Theta = 0$  fala ta przechodzi w falę Alfvén'a.

Rozchodzenie się fal związane jest ze zjawiskiem dyspasywnym dotychczas pomijanym, np. gdy jest skończona wartość przewodnictwa elektrycznego. Z kolei tłumienie dla określonej długości fali wyrażane jest wzorem.

$$\Gamma = \exp \left[ - \left( \frac{C}{C_a} \right)^2 \cdot \left( \frac{\omega}{4\sigma} \right) \right]$$

gdzie:

$\Gamma$  - współczynnik tłumienia,

$\sigma$  - przewodnictwo elektryczne.

Propagacja fal magnetohydrodynamicznych jest determinowana parametrami tych fal oraz ośrodka, w którym się one rozprzestrzeniają. Z punktu widzenia energetycznego, fale magnetohydrodynamiczne można rozpatrywać jako przemieszczenie się energii fononów i fotonów. Obserwowane generowanie fali fotonowej /elektromagnetycznej/ jest zawarte w paśmie częstotliwości MHz, natomiast fali fononowej w zakresie infra i hiperdźwięków.

Z natury swojej ciek wód głębinnych - jako generator magnetohydrodynamiczny - wykazuje niestabilność rodzaju fali generowanej oraz jej częstotliwość. Dlatego można posłużyć się modelem fali w postaci cząstki materialnej poruszającej się z pulsacją odpowiadającą zakresowi infradźwięków i generującą podczas tego ruchu fale elektromagnetyczne w zakresie MHz o pewnej energii kwantowej. Z charakteru fal wynika, że fala ta ma typową dla infradźwięków małą tłumienność oraz właściwości oddziaływania jonizującego, charakterystycznego z kolei dla fal elektromagnetycznych zakresu MHz.

Specyfika ta wywołuje między innymi:

- gromadzenie się wokół cieków ujemnych ładunków z modyfikacją nad terenem cieków,
- nadawanie plazmowych cech strefie wokół i nad ciekami podziemnymi,
- modulację i modyfikację wymiany energetycznej naturalnej między ziemią a atmosferą,
- tworzenie się warunków do rozprzestrzeniania się fal quasi-Alfvén'a.

Z analizy matematycznej równań Maxwella i hydrodynamiki otrzymano równanie falowe Schrödingera, którego rozwiązanie daje energię w postaci fal elektromagnetycznych, akustycznych oraz fal Alfvén'a. Fale Alfvén'a są nazywane tu słusznie quasi-Alfvén'a ze względu na subtelne i nadsubtelne oddziaływanie. Fale te na granicy fazy stałej i gazowej w przyjętym ośrodku plazmy niskotemperaturowej ulegają "degeneracji" na fale o charakterze akustycznym.

### 3.3. Konsekwencje zjawiska

Powyższy mechanizm zjawiska przyjmuje złożoność energetyczną i falową strefy nad ciekami podziemnymi. Ścisła parametryzacja jest jeszcze niemożliwa ze względu na zmienność sytuacji geofizycznej. Ujawnione badania i składniki falowe i energetyczne można zamknąć w określonym przedziale jakości lub nawet wartościowym, jakkolwiek bardzo ramowo. Z jednej bowiem strony są dokładne rozeznania wielu dyscyplin dotyczące zakresu fal elektromagnetycznych i elektroakustycznych negatywnie oddziałujących na organizmy żywe, jak również tablice rezonansowej częstotliwości poszczególnych organów oraz normy techniczne<sup>9/</sup>, a także znane są oddziaływania wolnych rodników.<sup>10/</sup>

Z drugiej strony, znając już składniki jakościowe zjawiska geomagnetohydrodynamicznego, można je kolejno badać i mierzyć, tworząc specjalne i czułe mierniki.

Nie jest to jednak jeszcze tak istotne wobec oddziaływania zjawiska na struktury żywe i nieożywione, jak wynika z wiekowych obserwacji. Istotne są wymierne negatywne konsekwencje społeczne i gospodarcze w makro i mikroskali rozwoju człowieka, którym już obecnie należy zapobiegać.

Nośnikiem konsekwencji są stany ekscytonowe, czyli anomalne stany wzbudzenia w środowisku bezpośredniego kontaktu i oddziaływania na każdą materię,

<sup>9/</sup> Od 1 I 1975 r. obowiązuje norma zabezpieczeń przeciw promieniowaniu elektromagnetycznemu w zakresie od 0,1 do 300 GHz; jest to norma PN-74/T/06260.

<sup>10/</sup> Wolne rodniki w czasie półokowego rozpadu trwającego nawet do kilku sekund wchodzą w reakcję z żywą komórką.