



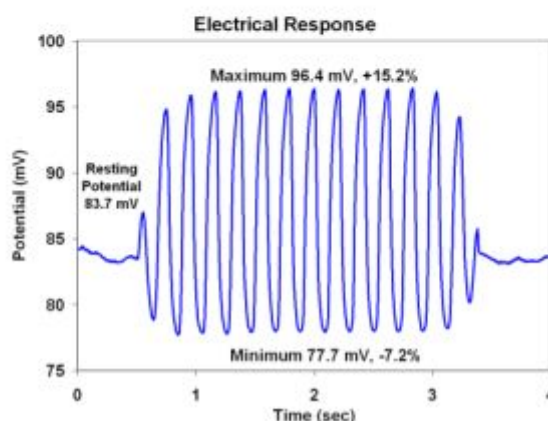
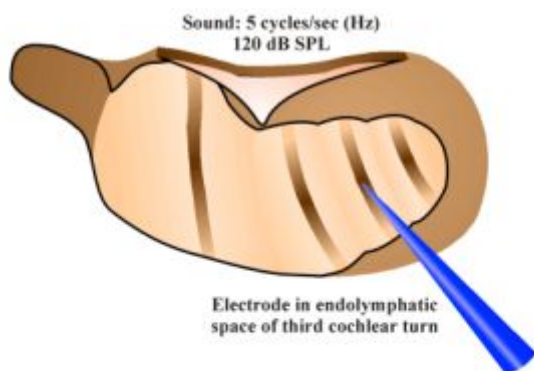
OGÓLNOPOLSKI SERWIS PRZECIWNIKÓW
ZBYT BLISKIEJ LOKALIZACJI WIATRaków OD DOMÓW

20 listopada 2015 r.

Turbiny wiatrowe mogą być niebezpieczne dla zdrowia człowieka

Alec N. Salt, Ph.D., Laboratorium badań nad płynami ślimaka ucha środkowego, Washington University w St Louis.

Przemysłowe turbiny wiatrowe wraz ze wzrostem siły wiatru, który je obraca, wytwarzają bardzo niskie dźwięki częstotliwości oraz infradźwięki (poniżej 20 Hz). Ilość wytwarzanych infradźwięków zależy od wielu czynników, w tym od producenta turbin, prędkości wiatru, mocy wirnika, topografii terenu oraz obecności innych turbin wiatrowych w pobliżu (ilość ta jest większa, gdy prąd powietrza wytworzony przez skrzydła jednego wiatraka uderza w skrzydła wiatraka sąsiedniego). Infradźwięki są niesłyszalne, jak również ich obecność nie wpływa na głośność dźwięków słyszalnych. Infradźwięki można zmierzyć jedynie za pomocą specjalnego miernika poziomu dźwięku, który umożliwia jego wykrycie (a którego pomiary nie są równoważone w skali A). Kamery wideo i inne urządzenia służące do nagrywania nie są wrażliwe na infradźwięki i nie potrafią ich zarejestrować.



Mimo że infradźwięki na poziomie generowanym przez turbiny wiatrowe są niesłyszalne, ucho ludzkie z pewnością może je wykryć i na nie reagować. Rycina przedstawia ogromne potencjały elektryczne wytwarzane przez infradźwięki w uchu. Potencjały (w tym przypadku 18,7 mV pk/pk amplitudy) stanowią około 4 razy większą amplitudę od tej, która jest charakterystyczna dla dźwięków słyszalnych mieszczących się w normalnym zakresie częstotliwości. Pomiary te wskazują, że tzw. niskoczęstotliwościowa część ucha wewnętrznego jest na infradźwięki bardzo wrażliwa.

Nasze badania wykazały, że ucho jest najbardziej wrażliwe na infradźwięki kiedy inne, słyszalne dźwięki są na niskim poziomie lub są w ogóle nieobecne. To dlatego domy i poduszki prawdopodobnie przyczyniają się do istnienia tego problemu. Innymi słowy, maksymalna stymulacja ucha przez infradźwięki,

które ze względu na swoją specyfikę dużo łatwiej przenikają do wnętrza, następuje wewnątrz budynku, kiedy słyszalne dźwięki wytwarzane przez turbiny są wytłumione przez ściany budynków. Podobnie, podczas snu z jednym uchem na poduszce następuje zablokowanie słyszalnego sygnału dźwiękowego, podczas gdy infradźwięki swobodnie przedostają się do ucha. Tak czy inaczej, ma wtedy miejsce silna stymulacja narządu słuchu przez infradźwięki, nawet jeśli nie można ich usłyszeć. Współobecność dźwięków wyższych częstotliwości, w zakresie 150 Hz - 1500 Hz na poziomach powyżej 60 dB SPL, obniża reakcję ucha na infradźwięki. Istnieje możliwość tłumienia wpływu infradźwięków poprzez równoległą emisję innych dźwięków, przy czym należy uwzględnić właściwości częstotliwościowe dźwięków maskujących. Częstotliwości powyżej 1500 Hz nie będą miały efektu maskującego.

Wiemy już, że infradźwięki stymulują narząd słuchu, ale dlaczego ma to znaczenie, skoro nie można ich usłyszeć?

Otóż infradźwięki mogą wpłynąć na człowieka, nawet jeśli nie można ich usłyszeć, na kilka sposobów. Są to:

1. Modulacja amplitudy (pulsacja) dźwięków słyszalnych

Wiemy, że poprzez oddziaływanie infradźwięków na komórki zmysłowe w uchu zmienia się ich wrażliwość (efekt podobny do wielokrotnego podgłaśniania i ściszenia stereo). Jest to taki biologiczny rodzaj modulacji amplitudy, którego pomiar za pomocą miernika poziomu dźwięku jest niemożliwy. Osoby, które dokonują pomiaru modulacji amplitudy dźwięków słyszalnych za pomocą mierników poziomu dźwięku, mają do czynienia z czymś kompletnie odmiennym. Biologiczna modulacja amplitudy może być o wiele silniejsza, oscylując między najniższym (maksymalnie ściszone) a najwyższym (na „cały regulator”) poziomem dźwięku, gdzie różnica między tymi dwoma skrajnymi poziomami wynosi znacznie więcej niż tylko kilka decybeli. Tak więc, badanie modulacji amplitudy bez uwzględnienia składnika wywołanego przez infradźwięki prawdopodobnie nie będzie w stanie wyjaśnić prawdziwej natury problemu.

Objawy: pulsacja, rozdrażnienie, stres

2. Stymulacja "podświadomych" ścieżek nerwowych

Wiadomo, że aktywność w wielu nerwach narządu słuchu nie przekłada się na efekt „słyszenia”. Jeśli nerwy w łagiewce lub kanałach półkolistych (odpowiedzialnych za zmysł równowagi w uchu wewnętrznym, przyp. tłum.) poddane zostają stymulacji, organizm może zareagować mimowolnym ruchem gałek ocznych i zmianą napięcia mięśni szyi, mimo że dźwięk nie został „usłyszany”. Droga przewodzenia dźwięku słyszalnego jest bardzo stabilna. Dźwięk przechodzi przez komórki zmysłowe wewnętrzne ślimaka w uchu wewnętrznym, następnie poprzez włókna nerwowe dośrodkowe (afferentne) typu I dostaje się do komórek zwoju spiralnego jądra ślimaka w mózgu, i tak dalej. Ta droga została bardzo dokładnie zbadana. Natomiast komórki słuchowe zewnętrzne ucha wewnętrznego (te, które są wrażliwe na działanie infradźwięków), nie są podłączone do drogi przewodzenia dźwięku słyszalnego. Są

one połączone z włóknami nerwowymi dośrodkowymi typu II (z których składa się 5% włókien nerwowych), a następnie z komórkami ziarnistymi, potem z komórkami cartwheel i później z komórkami jądra ślimakowego grzbietowego w pniu mózgu i do innych części mózgu. Komórki cartwheel są znane jako odpowiedzialne za blokowanie percepcji dźwięku, co wyjaśnia dlaczego stymulacja pozostaje niesłyszalna. Wiadomo, że komórki ziarniste tworzą połączenia nerwowe związane z ośrodkiem uwagi i czuwania. Rozsądnie będzie zatem założyć, że stymulacja tej drogi może spowodować wybudzenie ze snu, nawet jeśli nie słyszymy tego, co nas obudziło.

Objawy: Zaburzenia snu, panika, chroniczny brak snu prowadzący do wzrostu ciśnienia tętniczego, zaburzenia pamięci i wiele innych.

3. Powstawanie obrzęku endolimfatycznego (wodniak śródchłonkowy)

Obszar śródchłonki (endolimfy) to komora w uchu wewnętrznym przypominająca balon, wypełniona płynem śródchłonkowym (endolimfatycznym) i otoczona delikatną, rozciągliwą błoną. W pewnych warunkach, na przykład u osób cierpiących na chorobę Meniere'a, następuje mechaniczne nabrzmienie obszaru śródchłonki (wodniak śródchłonkowy). Osoby takie cierpią z powodu powtarzających się gwałtownych ataków zawrotów głowy, pojawiającej się i znikającej utraty słuchu, szumu oraz uczucia pełności i rozpierania w uchu. Dźwięki o niskiej częstotliwości na poziomach, które nie są szkodliwe i nie powodują trwałej utraty słuchu, okazały się być przyczyną wodniaka śródchłonkowego. Symptomy pojawiają się szybko, ale równie szybko ustępują, więc konsekwencje chwilowej ekspozycji na infradźwięki nie są groźne. Efekt nabrzmienia śródchłonki wykazano przy ekspozycji na dźwięki o częstotliwości tak niskiej jak 50 Hz, ale nigdy nie zbadano reakcji tego obszaru ucha wewnętrznego na dźwięki o niższych częstotliwościach lub na infradźwięki. Nie ma powodu, aby sądzić, że niższe dźwięki częstotliwości nie spowodują obrzęku śródchłonki, skoro, jak wiemy, jej reakcje na infradźwięki są większe niż reakcje na dźwięki słyszalne. W miarę rozwijania się wodniaka śródchłonkowego, następuje nabrzmienie najbardziej wrażliwego na rozciąganie obszaru czyli woreczka przedsionka. Woreczek jako część błędnika jest receptorem narządu równowagi, zatem w przypadku zakłóceń pojawi się uczucie braku równowagi, zawroty głowy i nudności, zwłaszcza, jeśli zakłócenia mają miejsce tylko w jednym uchu (być może w tym, które dotyka poduszki? - patrz wyżej). Dotychczasowe badania dotyczyły jedynie krótkich, kilkuminutowych ekspozycji. Z dużym prawdopodobieństwem można założyć, że negatywne efekty będą większe przy długotrwałej ekspozycji na dźwięk. Ponadto, jeśli obrzęk endolimfatyczny doprowadzi do zamknięcia szpary osklepka (helicotrema), spowoduje to wzrost wrażliwości ucha na dźwięk niskiej częstotliwości o 20 dB, co z pewnością zaostrzy problem.

Objawy: chwiejność, utrata równowagi, zawroty głowy, nudności, „choroba morska”, szum w uszach, uczucie ucisku lub pełności w uchu

4. Zaostrzenie niedosłuchu powodowanego przez hałas

W przeprowadzonym badaniu zwierzęta wystawiono na działanie szkodliwego hałasu, przy jednoczesnej obecności dźwięku o niskiej częstotliwości oraz przy jego braku. Podczas gdy dźwięk był obecny, zwierzęta doświadczały większych uszkodzeń słuchu jak również większe były straty w obszarze komórek zmysłowych. Tak więc, podczas wykonywania głośnych prac (koszenie trawnika, używanie piły łańcuchowej) uszkodzenia słuchu mogą być poważniejsze, jeśli poziomy towarzyszących infradźwięków lub dźwięków niskiej częstotliwości są wysokie. Dlatego ważne jest, aby chronić słuch w czasie wykonywania hałaśliwych prac w pobliżu źródeł infradźwięków (których nie można nawet usłyszeć). Na marginesie, słuchawki ochronne nie chronią przed infradźwiękami mimo, że ograniczają hałas słyszalny, który może prowadzić do uszkodzeń słuchu.

Każdy z powyższych mechanizmów opisany został na podstawie opublikowanych danych bezsprzecznie wykazujących istnienie zjawiska, a zatem w sposób naukowo wiarygodny. Nikt do tej pory nie wykazał, że którykolwiek z tych czterech mechanizmów może nie mieć miejsca. Niemniej jednak wykazanie, w jakim stopniu każde z wyżej opisanych zjawisk występuje u ludzi w następstwie długotrwałego narażenia na działanie infradźwięków wytwarzanych przez turbiny wiatrowe, wymaga dalszych, szczegółowych badań. Mimo to, potencjalne objawy, jakie te zjawiska mogą powodować u ludzi, wydają się być znajome.

Przemysł wiatrowy na ogół z lekceważeniem odnosi się do twierdzeń, że turbiny wiatrowe mogą mieć negatywny wpływ na zdrowie ludzi. Na przykład Scott Smith, wiceprezes do spraw polityki w Kanadyjskim Stowarzyszeniu Energetyki Wiatrowej CanWEA (Canadian Wind Energy Association), odnosząc się do raportu Trybunału Chatham-Kent (wiosna 2011) stwierdził, że „przemysł energii wiatrowej z zadowoleniem przyjmuje decyzję trybunału, jako zgodną z ekspercką naukową i medyczną informacją wyraźnie wskazującą, że nie ma bezpośredniego związku między turbinami wiatrowymi i skutkami dla zdrowia ludzkiego” (*podkreślenie autora*).

To lekceważące stwierdzenie całkowicie ignoruje podsumowanie Trybunału Chatham-Kent w sprawie, a w szczególności tę jego część która stwierdza, że: *„Ta sprawa z powodzeniem pokazuje, że nie można ograniczać dyskusji do tego, czy turbiny wiatrowe mogą powodować zagrożenie dla ludzi czy też nie. Dowody przedstawione Sądowi pokazują, że mogą, jeśli urządzenia te są umiejscowione zbyt blisko siedzib ludzkich. Dzisiaj dyskusja weszła już na jeden poziom wyżej.”*

Zgadza się, że skutki hałasu turbin wiatrowych na ludzi pozostają do tej pory w dużej mierze niezbadane i potrzebne są dalsze badania. Jesteśmy przekonani, że poziom infradźwięków generowanych przez niektóre duże turbiny wiatrowe jest nietypowy dla otaczającego je środowiska, oraz że do tej pory nie prowadzono żadnych systematycznych długoterminowych badań skutków długotrwałego oddziaływania takich dźwięków na ludzi oraz na zwierzęta.

Branża wiatrowa stoi na stanowisku, że jeśli infradźwięków nie słychać, to nie mogą one wpływać na człowieka. W oparciu o wiedzę na temat funkcjonowania ucha, nie możemy się zgodzić z tą opinią. Na naszej stronie internetowej pragniemy przedstawić bardziej szczegółowo dziedziny, w których mamy doświadczenie i specjalistyczną wiedzę naukową.