

Wojna 21 wieku.

W XX wieku Ludzkość próbuje popełnić samobójstwo. Jeśli próba się nie uda, następna wojna światowa będzie wojną ze skażeniami.

Doszliśmy już do przekonania, że można zlikwidować cywilizację bez ingerencji czynników wyższych. Zgromadziliśmy wystarczającą ilość broni masowej zagłady, by powszechne zniszczenie nie musiało spaść w postaci katastrofy kosmicznej. Twórczość techniczna okresu rewolucji przemysłowej ma istotny wkład w geoinżynierię środowiska. Za sprawą mniej czy bardziej udanych prób przystosowania technologii do bieżących potrzeb cywilizacji wnieśliśmy do ekosystemu nową wartość - ekotoksyny antropogeniczne. Rozpowszechnione w biosferze Ziemi środki chemiczne wytworzone przez człowieka grają już nową rolę. Kiedyś użytkowane lub wytworzone jako produkty uboczne, potem były odpadem, teraz są skażeniem środowiska. Wchodzą w łańcuch pokarmowy, na którego szczycie jest człowiek - ich twórca. Wiele z nich powoduje mutacje genetyczne wszystkich organizmów żywych. Zdolność adaptacji i przetrwania gatunku ludzkiego stoi przed egzaminem końcowym. Jeśli nic nie zrobimy dla ograniczenia skażeń i dekontaminacji, powinniśmy liczyć na Opatrzność. Jeśli natomiast chcemy czynnie uczestniczyć w kształtowaniu przyszłości naszego gatunku powinniśmy przygotować się do nowej walki - wojny ze skażeniami.

Pozostawienie spraw własnemu biegowi jest postawą większości mieszkańców Ziemi. Tak jak wymierające gatunki roślin i zwierząt, ubogie społeczeństwa uznały, że i tak nic nie mogą zmienić. Nie chcą nawet wiedzieć co im zagraża. Szczęśliwi, nie mają tak wielkich sukcesów w zatrutowaniu własnego środowiska jak społeczeństwa bogate. Jeśli więc nie zechcą wzbogacić się na handlu odpadami, nie muszą się szczególnie martwić. Globalizacja interesów jednak sprzyja pomysłowym przedsiębiorcom odkupującym (z dopłatą) skażenia od ich kolegów z krajów bardziej zamożnych.

Spółeczeństwa bogate uzyskują stopniowo świadomość, że dzięki wyprodukowaniu i ulokowaniu w środowisku 15 000 trujących chemikaliów żyjemy wszyscy na bombie. Problem ujawnił się po zaobserwowaniu dziwnych schorzeń u pracowników zakładów posługujących się procesami technologicznymi z udziałem tych związków. Potem podjęto badania nad mechanizmem rozwoju rozpoznanych chorób, w celu określenia przyczyny choroby zawodowej. Z kolei okazało się, że rozwój innych schorzeń może być spowodowany przez przyjmowanie niewielkich dawek toksyn produkowanych wyłącznie przez człowieka. Teraz zaczęto prowadzić oszacowania czasu półtrwania ekotoksyn, na analogicznych zasadach jak to od dawna robi się dla skażeń promieniotwórczych. Wiemy już, że wiele trucizn ma czas półtrwania porównywalny do pierwiastków rozszczepialnych i podobną lub większą zdolność zabijania. Strach przed skażeniem chemicznym może być bardziej uzasadniony niż istniejący obecnie zespół lęków związany z katastrofami jądrowymi.

co robimy?

Zasadą likwidacji odpadów niebezpiecznych jest umieszczanie ich w możliwie dyskretnym miejscu. Wynika to z przesłanek kulturowych zawartych w porzekadle "zły to ptak, który własne gniazdo kała".

Równocześnie priorytetem szczególnej ochrony otaczane jest pole informacji o poziomie skażeń i stopniu zagrożenia zdrowia. Gospodarka truciznami jest tą dziedziną działalności ludzkiej, która nieczęsto poddaje się publicznej ocenie. Dzięki temu osoba odpowiedzialna za technologię może podejmować decyzje, które po ujawnieniu mogłyby zaszkodzić jej w stopniu trudnym do oszacowania.

Szczególną popularność zyskały dwie techniki pozbywania się trucizn : rozproszenie i zakopanie. Obie są odpowiedzią trucicieli na skądiną słuszny postulat legalizmu. Większość państw wysiłkiem dużej grupy toksykologów, lekarzy i technologów chemików, ustaliła górne dopuszczalne stężenia trucizn w emisjach związanych z działalnością gospodarczą. Granica ta określa pole legalnego trucia, gdyż równocześnie nie definiuje masy skażeń godnej akceptacji społecznej. W tej sytuacji truciciel legalista, produkujący skażenia gazowe, buduje wysoki komin, którego zadaniem jest wysyłka gazów odpadowych z jego fabryki do górnych warstw atmosfery. W niczym to nie zmienia masy skażeń lokowanej w środowisku naturalnym. Skażenia zanim wrócą na powierzchnię ziemi ulegną tak dużemu rozproszeniu, że ich stężenia wdychane przez ludzi spełnią warunek stężenia dopuszczalnego. Jak komin nie załatwi problemu, można zacząć planować instalacje odtruwające gazy odlotowe. Planowanie jest kolejną metodą legalizacji trucia bez zmniejszenia jego rozmiarów. Tym razem rozproszeniu ulega uwaga instytucji kontrolnych. O ile w pierwszym etapie trucia był tylko jeden sprawca, to na etapie planowania już jest ich wielu. W zespół wchodzi powołani przez truciciela audytorzy, konsultanci, planiści i eksperci. Im większe jest grono i bardziej naukowe, tym dłużej można truć bez rozpoczęcia działań zaradczych.

Dużo mniej kłopotów jest z truciznami płynnymi. Kiedy wpuści się je do kanalizacji lub w ziemię ulegną tak dużemu rozproszeniu, że trudno będzie je nawet zidentyfikować. Ostatecznie można też wymieszać je z ziemią lub innymi śmieciami i już jako odpady stałe wywieźć na wysypisko. Kiedy technika rozpraszania trucizn płynnych zostaje ujawniona, można zwrócić się do wyspecjalizowanych przedsiębiorstw zajmujących się ich zakopywaniem. Zakłady te dysponują odpowiednio przystosowanymi miejscami do umieszczania trucizn w ziemi oraz licencją na trucie w ściśle określony sposób. Stosowane przez administrację ograniczenia technik zakopywania polegają głównie na limitowaniu udziału trucizn płynnych w całej masie odpadów określanych jako odpady stałe. Kiedy trucizny już zostaną umieszczone na wysypisku, ograniczenia te mają znaczenie tylko symboliczne. Instytucja nadzoru państwowego uzyskuje satysfakcję w formie udziału w procesie decyzyjnym, a wszyscy zainteresowani nadal trują bez żadnych ograniczeń ilościowych. Trucizny z wysypisk migrują w postaci skażeń wód gruntowych i gazów wysypiskowych, co również realizuje tryb rozproszenia. Konkurencja technik legalnego trucia płynami polega więc na stosowaniu różnych procesów rozproszenia i zakopania.

Odpady trujące stałe natomiast podlegają niemal wyłącznie schematowi zakopania. Nawet jeśli przed zakopaniem poddawane są różnym operacjom neutralizacji, ostatecznym miejscem ich spoczynku jest wysypisko. Stamtąd już pod postacią ekstraktu w wodzie gruntowej lub oparów, trucizny wracają do swoich twórców jako uczestników łańcucha pokarmowego.

Rozróżnienie między dominującymi technikami gospodarki truciznami jest określone tylko w kategoriach celu zatruwania. O ile trucizny gazowe i płynne, rozproszone bezpośrednio w naszym ekosystemie, są

łatwo przyswajalne już dla nas, ich producentów; to te zakopane są raczej prezentem dla naszych potomków. Często też nazywane są "depozytami gruntowymi". Średni czas zatrzymania trucizn w najlepszym mogilniku (mogilnik to wyjątkowo szczelne wysypisko) wynosi 25 lat. Potem wszystkie bariery przestają spełniać swoje zadanie i trucizny wyciekają w tempie dyktowanym przez napływ wód gruntowych. Wszystko co starannie zakopano w wieku XX zostanie skonsumowane w wieku XXI i kolejnych. Po drodze jednak w hałdzie śmieci zostanie przekształcone do często zupełnie nieznanymi związków.

eliminować!

Niewielka część trucizn podlega sukcesywnej eliminacji. Przypadki masowych zatruc i rozwój technik analiz chemicznych doprowadziły do znaczących reorientacji wśród osób zajmujących się gospodarką truciznami. Kształtuje się pogląd, że najbardziej efektywnym sposobem rozwiązania problemu ekotoksyn antropogenicznych jest ich wyeliminowanie z użytkowania. Sformułowano już szereg list najbardziej niebezpiecznych substancji, co jest wstępem do uzgodnienia międzynarodowej konwencji o zakazie produkcji, handlu i użytkowania tych materiałów. Przykładem takiego działania jest projekt Toxic Chemical Pact budowany przez UN Environmental Program. Konferencja w Nairobi, Kenia, zaowocowała 27 stycznia 1999 roku wskazaniem do odstrzału 12 trujących chemikaliów z DDT na czele.

Eliminacja trucizn nie jest jednak najefektywniejszą metodą poprawienia sytuacji. Opór użytkowników tych substancji jest podobnie twardy jak dawno już zapomniana wojna mafii z ustawą prohibicyjną w latach 20-tych. Każda delegalizacja obrotu towarowego rodzi okazję do zrobienia dużych pieniędzy na przemyśle i pozarynkowej produkcji.

ograniczać

Znacznie racjonalniejszym potraktowaniem problemu ograniczenia skażeń jest polityka prowadzona przez Agencje Ochrony Środowiska w państwach uprzemysłowionych. Przyjmują one nieuchronność użytkowania każdej niebezpiecznej substancji do czasu przedstawienia alternatywnego materiału o podobnych właściwościach użytkowych. Tymczasem forsują politykę ograniczania wytwarzania trucizn poprzez ich ewidencjonowanie i odpowiednie opłaty za uwolnienie do środowiska. Ułatwia to przekonanie technologów do nowych zamienników trucizn, bezpieczniejszych dla środowiska, których użytkowanie nie rodzi zagrożenia ingerencją państwa w interesy prywatnych przedsiębiorstw. Opłaty podlegają też zróżnicowaniu w zależności od obciążenia ekosystemu spowodowanego uwolnieniem konkretnej trucizny.

ocenić ryzyko

Specjalna instytucja, powołana w celu oszacowania stopnia zagrożenia ze strony trucizn - Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) - opracowuje podstawy systemu dywersyfikacji opłat i kar za uwolnienie trucizn do ekosystemu człowieka. Dziełem tej instytucji o trudnym do przecenienia znaczeniu jest opublikowany na początku 1998 roku wykaz MRL (Minimal Risk Levels), których wartości mogą być podstawą wstępnego oszacowania skali zagrożenia ze strony obserwowanych w naszym otoczeniu skażeń. Jak ciekawy świat odkrywa przed nami ten wykaz świadczy choćby taka konstatacja: identyczna ocena skuteczności trucia dotyczy tak różnych chemikaliów jak: cyjanek sodu (składnik kąpieli galwanicznych), RDX (materiał wybuchowy) i

akrylonitryl (monomer i rozpuszczalnik). Wynika stąd podobna ocena zagrożenia ze strony chemikaliów dla tak różnych zawodów jak galwanotechnik, saper i operator wtryskarki. Każdy z nich może odczuwać niekorzystne oddziaływanie chemikaliów już od dawki na poziomie 0,05 mg/kg/d (miligramy trucizny przyjętej przez człowieka w przeliczeniu na 1 kg ciała i na 1 dobę ekspozycji). Pozwala to bezpiecznie czuć się całkiem zdrowemu człowiekowi o wadze 70 kg, jeśli intoksykacja nie przekroczy dawki 3,5 mg dziennie. Jeśli jednak pacjent nie jest całkiem zdrowy, może mu zaszkodzić już 0,035 mg dziennie. Nie jest to dużo, wystarczy zjeść kanapkę wyjętą z kieszeni ubrania roboczego. Wykaz ten jest jeszcze bardziej interesujący dla sąsiadów wysypisk zawierających odpady niebezpieczne oraz dla wszystkich ludzi korzystających z wody skażonej wyciekami spod wysypiska. Szczególnie jeśli zauważymy, że cyjanki są wymienione tam jako dość łagodne trucizny w porównaniu do powszechnie używanych środków ochrony roślin.

lepiej ocenić ryzyko

Również organizacje pozarządowe mają swój udział w pracach zmierzających do oszacowania zagrożenia ze strony trucizn antropogenicznych. Przy poparciu v-ce Prezydenta USA Alana Gore oraz Dyrektora U.S. EPA pani Carol Browner, stowarzyszenie Chemical Manufacturers Association 26 stycznia 1999 roku uruchomiło program Chemical Safety. Zadaniem tego projektu jest sfinansowanie kwotą ponad 1 mld US\$ szeregu prac badawczych na temat wpływu chemikaliów na ekosystem i zdrowie człowieka. Efekty tych badań mają być dostępne powszechnie, a prace powierzono instytucjom znanym z bezstronności. W czasie następnych 6 lat projekty te przypuszczalnie pozwolą usystematyzować nasze stanowisko wobec najpopularniej występujących ekotoksyn. Już dziś jednak można stwierdzić, że problem ekotoksyn w porównaniu do innych zmartwień ekologów sprawia wrażenie sporej góry ze szczytem w chmurach. Najgorsze jest, że znajdujemy się na jej szczycie i nie mamy pojęcia jak zejść i co jest na dole.

reakcja ekosystemu

Najbliżej naszych wynalazków są oczywiście bakterie glebowe. Okazuje się, że mają swój sposób. W zatrutej glebie jest ich znacznie mniej, a przeważają te których normalnie się nie spotyka. Wśród nich można zauważyć też ich własny sposób na życie. Potrafią szybko zmutować i pod postacią nowego już szczepu radzą sobie lepiej - zaczynają przeważać ponad liczbę swoich przodków i ich kolegów. Dopiero te mutanty dobrze czują się w obecności trucizn, a nawet je konsumują. Wszystko razem dzieje się dość szybko i całkiem cicho. Badanie tych zjawisk w społeczeństwie mikrobów zainteresowało ekologów, kiedy efekty bioremediacji gruntów skażonych chemicznie okazały się zbyt trudne do oceny. Bardzo często dekontaminacja prowadzona przez szereg lat z udziałem wielkich nakładów sił i środków przynosi tylko listę pytań z cyklu "co tu w ogóle jest grane?". Frapujące jest szczególnie zagadnienie, przed którym stoją biolodzy badający zachowanie pierwotniaków. Wygląda na to, że odżywiając się mutantami same też mogą sobie zmienić życie. W niektórych miejscach na Ziemi pojawiają się stare gatunki z nowymi, mało zabawnymi przypadłościami. Wśród organizmów wyższych znamy już beznogie żaby. Gdyby toto mogło się rozmnażać również daloby początek nowemu gatunkowi. Na szczęście nie może, podobnie jak większość mutantów wśród organizmów wyższych narażonych na działanie ekotoksyn. Dzięki temu mamy

dotychczas tylko problem z zakwitami trujących glonów, których szczepy zawdzięczają nam przestrzeń życiową albo wręcz swoje powstanie. W ten sposób Ziemia daje nam znać, że zamierza ubogacić nasz wkład w ekosystem. Potrafi wzmocnić wpływ ekotoksyn na środowisko człowieka poprzez ich przetworzenie w łańcuchu pokarmowym do postaci wrogich nam organizmów.

odkazywanie

Nie wszyscy, którzy już wiedzą o rozwoju sytuacji, zamierzają się z nią pogodzić. Opracowano już w USA i w innych uprzemysłowionych krajach (za pieniądze państwowe głównie) tysiące nowych technologii odkazywania środowiska. Skażoną ziemię nasycia się specjalnie dobranymi szczepami bakterii, wylugowuje chemikaliami, betonuje a nawet stapia na szkliwo. Z warstw wodonośnych wydobywa się skażoną wodę i buduje się nieprzepuszczalne bariery dla ograniczenia przepływu skażonej wody. Ścieki i opary z terenów skażonych zbiera się i neutralizuje. Wykopuje się stare odpady i skażoną nimi glebę. Opracowano zupełnie nowe technologie budowania mogiłników i wysypisk. Całe to zamieszanie powstało w ostatnich 30 latach naszego stulecia i już wiemy, że znacznie lepiej jest zapobiegać zatrutowaniu środowiska niż je odtruwać.

N/A

W nowe stulecie wchodzimy z niemal stuprocentową pewnością, że trucie nie popłaca. Kolosalne nakłady wydatkowane na odtruwanie doprowadziły do sytuacji, gdzie N/A System zaczyna brać górę (N/A oznacza po prostu "robienie nic"). Na dużych obszarach ewidentnie skażonej gleby ustawia się monitoring skażeń i nic ponadto. Czekamy, aż zadanie przywrócenia porządku samo przejdzie na naszych następców. Propozycja "robienia nic" wcale nie jest wynikiem wiary w cuda. Po prostu znane nam technologie dekontaminacji nie dają efektu.

neutralizacja

Alternatywą dla schematu "zatrucić, a potem odkazywać" jest neutralizacja odpadów przed ich ułożeniem w środowisku naturalnym. W tej dziedzinie postęp jest również ogromny. Opracowanych i już uruchomionych technologii są dziesiątki. Niestety żadna z nich nie załatwia sprawy ostatecznie i za darmo. Jak zawsze, nowa technologia jest dość droga w działaniu i ma ograniczenia nie całkiem znane. Trucizny są zwykle rozproszone w strumieniu ogólnego śmiecia i wymagają najwyższego poziomu niezawodności procesów rozkładu. Produkty rozkładu odpadów potrafią też zrobić nam niespodziankę. Kiedy najmniej oczekiwane reakcje chemiczne już się zakończą, możemy dowiedzieć się, że nasza spalarnia za miliony dolarów właśnie zatrula nam całą okolicę. Musimy wtedy wybrać między zakupieniem nowej spalarni dwa razy droższej albo przyzwycząć się do tej która jest. Większość ludności w trosce o swoją kieszeń wołałaby się przyzwycząć (trucizna jak zwykle nie jest widzialna gołym okiem i działa też nie na każdego). Niestety wkraczają tu władze i zamykają naszą niedrogą trucicielkę. Trzeba budować nową. Można też co nieco zarobić jak starą sprzedać ludziom mniej pilnowanym przez nadzór ekologiczny. Na świecie pracuje już ponad 2000 spalarni odpadów, a w Polsce 15. Niestety żadna z polskich spalarni nie znajdzie nabywcy, gdyż są to wynalazki z epoki przeddioksynowej. Do dziś nie mają monitoringu dioksyn, najczęściej pilnowanych trucizn związanych ze spalaniem odpadów. W tabeli MRL są one na szczycie skali - zaszkodzić może zupełnie zdrowemu człowiekowi przyjmowanie stałej dawki dziennej

0,00000000007 gram tego specyfiku. Tymczasem obecnie działające spalarnie produkują dziennie 1 gram dioksyn, jak wszystko dobrze funkcjonuje. Łatwo wyliczyć, że jedna spalarnia może spowodować uszczerbek na zdrowiu wszystkich ludzi na Ziemi. Na szczęście dioksyny są nielotne i wypuszczone z najwyższego nawet komina wnikają w glebę co najwyżej 70 km od spalarni. Zostają tam na wiele lat, o ile nie wejdą w kontakt ze stworzeniem, które jest w stanie przeżyć spożycie. Najczęściej przenikają z trawą za pośrednictwem krowy do pożywienia ludności. Dlatego w niektórych okolicach postuluje się zakaz grzebania ludzi w ziemi z powodu zagrożenia nadmiernym skażeniem gruntu. Człowiek bowiem doskonale akumuluje dioksyny. Wytwarzanie dioksyn nie jest na szczęście jedynym zajęciem spalarni odpadów. Oprócz tego likwiduje ona tysiące ton rocznie trucizn znacznie mniej jadowitych. Gdyby zostawić je na wysypisku, ich wpływ na otoczenie byłby nieporównanie gorszy.

zintegrowany system utylizacji

Większość wysiłku w przyszłości skieruje się na ograniczenie masy trujących odpadów. Akcja przeciw zatrutowaniu jest już w zasadzie możliwa do przewidzenia. Nacisk na kolejne elementy tej wojny z truciznami można już uszeregować:

- ograniczenie produkcji i użycia trucizn (np. DDT)
- przedłużenie czasu użytkowania rzeczy stanowiących źródło skażeń po wycofaniu z eksploatacji (np. samochodów, komputerów, itp.)
- recykling (np. produkcja cementu zużywająca odpady)
- powtórne użycie (np. tworzyw sztucznych, rozpuszczalników, itp.)
- spalanie (odpadów nie nadających się do użycia wg. powyższych metod)
- kompostowanie odpadów "zielonych"
- sortowanie i selektywne zakopywanie odpadów komunalnych

Zadania tak postawione nie mogą być zrealizowane w społeczeństwie wyrzucającym wszystko wszędzie. Jest to nowa zupełnie dziedzina aktywności. Zaczyna się od uświadomienia wszystkich konsekwencji pozornie dość oczywistej prawdy: "Ziemia jest tylko jedna". Potem dłuższą chwilę trzeba poświęcić edukacji. Następnie podjąć codzienny trud rozpoznawania i eliminacji skażeń w swoim otoczeniu. Wreszcie zweryfikowane procedury utrzymać w działaniu i przekazać kolejnym pokoleniom. Będą miały dużo pracy, nawet gdybyśmy truć przestali już dzisiaj. Nie można też zaprzestać budowy coraz większej liczby szpitali. Szczyt wyników trucia jest daleko przed nami.

polskie miejsce w szeregu

Aparat prawny i wykonawczy niezbędny do stworzenia zintegrowanego systemu utylizacji jest w fazie budowy na całym świecie. Nasz system pozostaje na etapie uruchomienia wysypisk komunalnych jako narzędzia przeciwdziałania rozwlekaniu odpadów po lasach. Oczyszczalnie ścieków też są na etapie budowy i rozruchu. Odpady niebezpieczne zaczyna się dopiero inwentaryzować. O odpadach trujących w zasadzie nic nie wiadomo z wyjątkiem tego, że gdzieś znikają. Utrzymywanie się tej sytuacji nie jest możliwe do pogodzenia z unifikacją europejską. Wejście do Europy Bez Granic z obecnymi standardami gospodarki truciznami może stworzyć tu prawdziwą czarną dziurę ekologiczną. Jeśli wyemitowanie do atmosfery 1 kg dioksyn nadal będzie kosztować w Unii Europejskiej ponad 10 mln ECU a w Polsce 105 PLN, nie trudno będzie przewidzieć gdzie ustawione będą spalarnie odpadów. O tym czy polską

specjalnością narodową będzie odbiór trucizn z całego cywilizowanego świata czy obrona naszego środowiska naturalnego, zdecydujemy w najbliższych kilku latach.

Krzysztof Lewandowski

CHLOROZA (ang. **CHLORACNE**) jest chorobą spowodowaną przez antropogeniczne ekotoksyny chlorowcopochodne organiczne. Obraz kliniczny choroby opisał po raz pierwszy w 1899 roku Herxheimer. Skórne objawy tego schorzenia obejmują trwale wysypki, pokrzywki, krostowacenie, czyraki i zwiotczenie tkanek. Objawom dermatologicznym w rozwoju choroby towarzyszą ból i osłabienie kończyn dolnych, oznaki niedowładu, zaburzenia pracy serca i układu wegetatywnego. Później następuje ciężka degeneracja wątroby (marskość lub martwica), bronchit, porażenie wielonerwowe, uszkodzenie nerek i śledziony. Wynikają też wielopostaciowe trwale zmiany psychopatologiczne i neurologiczne. Przez dziesięciolecia objawy te przypisywano alkoholizmowi pracowników stykających się z chlorowcopochodnymi organicznymi (rozpuszczalnikami, herbicydami, pestycydami, wielochlorowanymi dwufenylami, itp.).

W 1972 roku, po analizie przyczyn masowego zatrucia pracowników zakładu BASF w Ludwigshafen (RFN), wskazano po raz pierwszy dioksyny jako przyczynę wielopostaciowego i sekwencyjnie narastającego uszkodzenia zdrowia.

Dioksyny są grupą chlorowanych związków organicznych o dużej trwałości, silnie trujących i szeroko rozpowszechnionych w środowisku naturalnym w krajach uprzemysłowionych. Naturalne procesy spalania drewna i pożary lasów są odpowiedzialne za niespełna 10% masy dioksyn wytwarzanych na Ziemi. Ponad 60 % dioksyn obecnych w biosferze Ziemi to uboczny produkt spalarni odpadów. W latach 90-tych notuje się w atmosferze wiejskiej w USA stężenia od 0.7 do 22 pg dioksyn/m³. Obecność tej trucizny w "czystej ekologicznie" okolicy przypisuje się zanieczyszczeniom środków ochrony roślin. W latach 70-tych stosowano szeroko herbicydy zawierające zanieczyszczenie dioksynami o stężeniu nawet 100 ppm dioksyn i większym. Ponieważ trucizny te mają zdolność do bioakumulacji w łańcuchu pokarmowym człowieka, są uważane za szczególnie groźny czynnik ryzyka ekologicznego. Badania toksykologiczne wykazały, że dioksyny przyjmowane w niskich dawkach wywołują zmiany osobowości, obniżają libido, są przyczyną obniżenia zdolności do rozmnażania oraz przyczyniają się do rozwoju chorób nowotworowych. Z tego powodu wdrażane obecnie normy ograniczają stężenia dioksyn w emisji z instalacji grzewczych, ze spalarni i cementowni, do poziomu 100 pg dioksyn na 1 m³ spalin. Zanieczyszczone dioksynami środki ochrony roślin wycofuje się z użytkowania. ^