

Әл-Фараби атындағы ҚазақҰУ
Жалпы және бейорганикалық химия кафедрасы

Биосферадағы радионуклидтердің негізгі миграция жолдары

7 дәріс

PhD Сатыбалдиев Б.С.

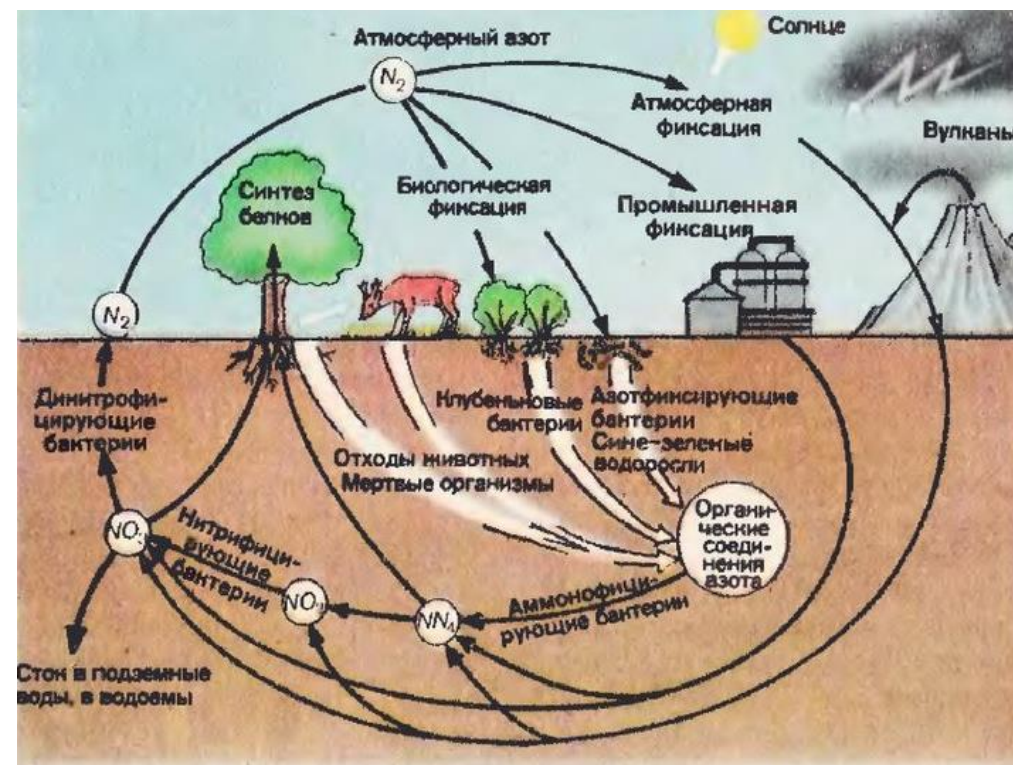


Мазмұны

1. Радионуклидтердің миграциясы
2. Табиғи миграция
3. Техногенді миграция
4. Топырақтағы миграция
5. Биосферадағы миграция
6. Радиоактивті изотоптардың биологиялық әсер ету дәрежесін анықтайтын факторлар
7. Органдар мен тіндерде радионуклидтердің жиналуы

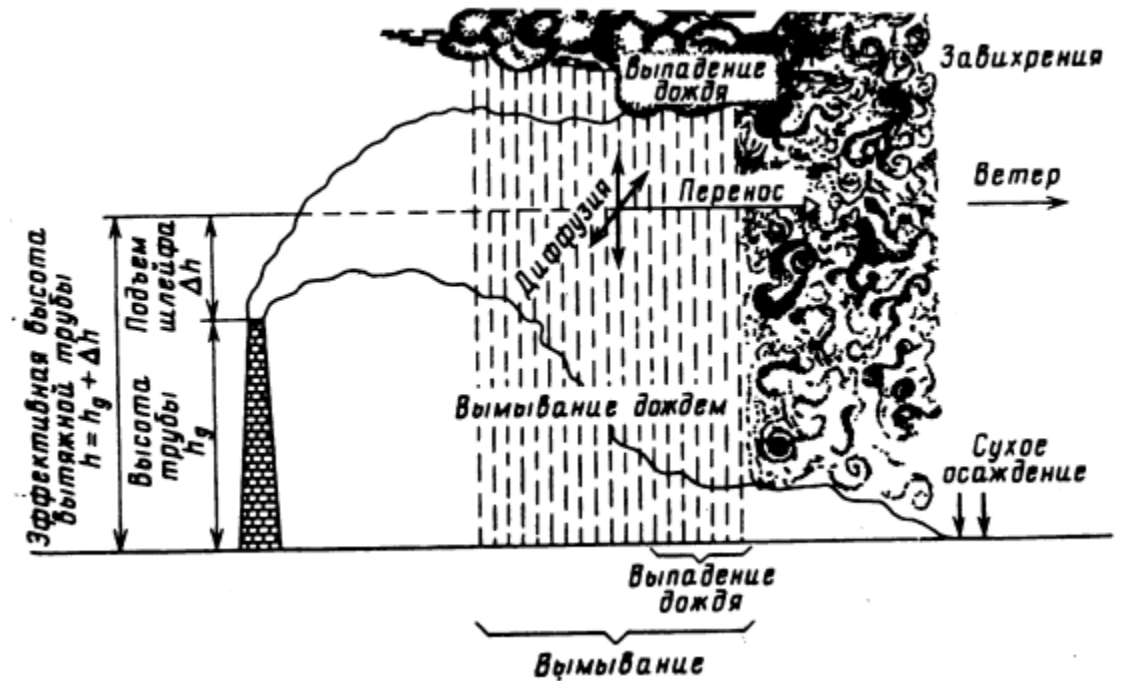
Радионуклидтердің миграциясы

Жер бетіндегі барлық тіршілік иелері иондаушы сәулеленудің табиғи (ғарыштық сәулелену және табиғи радиоактивті заттар) және жасанды (атом өнеркәсібінің қалдықтары, биологияда, медицинада және ауыл шаруашылығында қолданылатын радиоактивті изотоптар және т.б.) көздерінен иондаушы сәулеленуге үнемі ұшырайды. Радионуклидтер табиғатта кең таралған; олар жер қыртысында, суда, ауада, өсімдіктерде және жануарлар денесінде шашыраңқы. Табиғи шыққан радионуклидтерге адамның қатысуынсыз жерде пайда болғандар жатады. Бұл ұзақ өмір сүретін изотоптар I, U, Ra, Th, K және т. б. Табиғи радионуклидтер әрдайым топырақта, суда, ауада, құрылыс материалдарында және басқа материалдарда шашыраңқы болады. Ғарыштық сәулеленумен бірге олар жердегі барлық тірі организмдерді үнемі сәулелендіріп, табиғи радиоактивті фон жасайды.



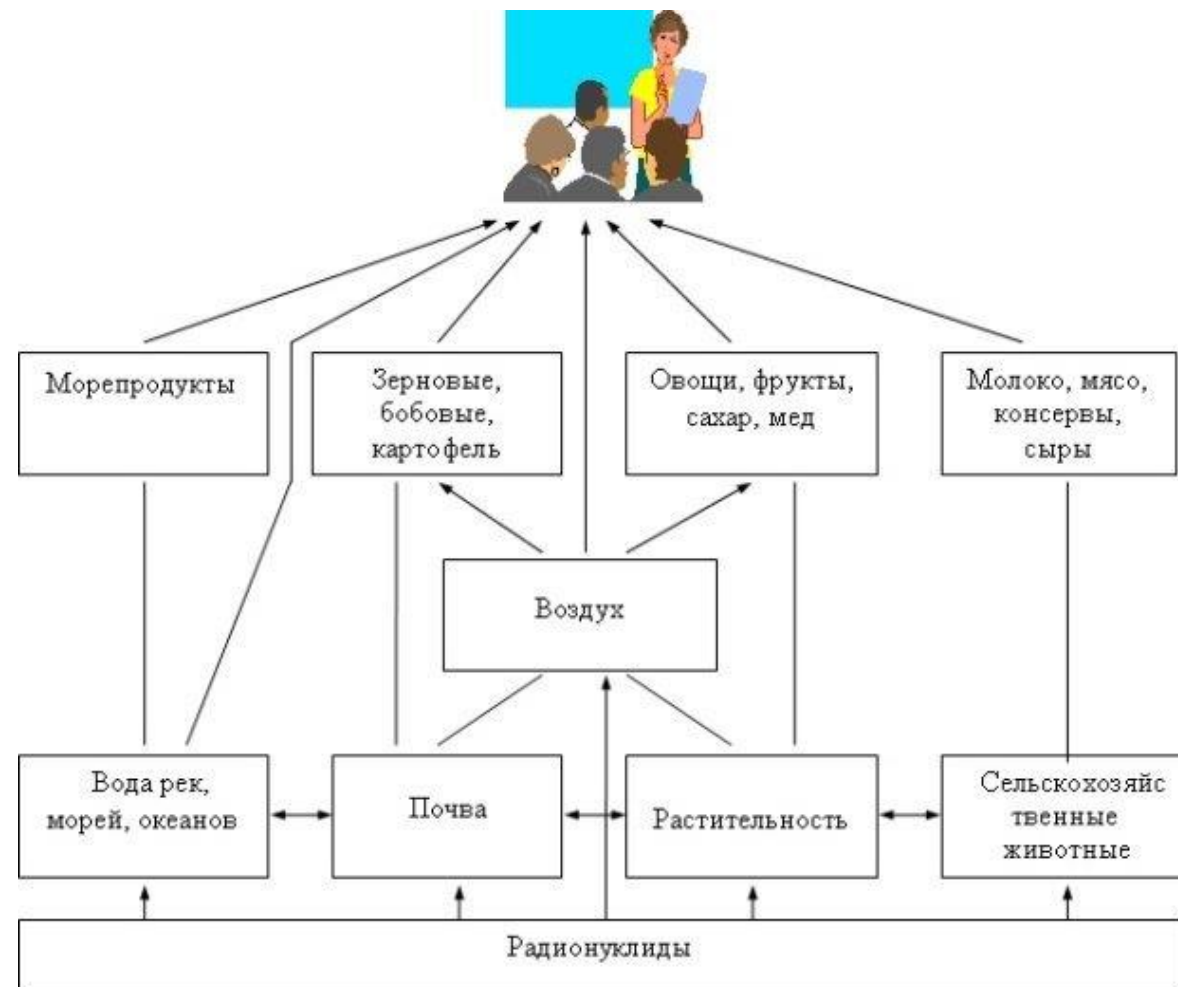
Табиғи миграция

Табиғи радиоактивті заттар. Олар үш топқа бөлінеді. Бірінші топқа олардың ыдырау өнімдерімен U және Th кіреді. Екінші топқа сирек кездесетін изотоптар мен жартылай шығарылу кезеңі жоғары изотоптар жатады: Ca, Zr, In, Sn, Te, т.б. үшінші топқа с, Li, Be радиоактивті изотоптары жатады. Жер қыртысының ең көп таралған радиоактивті изотопы Rb болып табылады, оның құрамы уран, торий және K-ден жоғары. Алайда, радиоактивтік K жер қыртысында барлық басқа табиғи радиоактивті элементтердің қосындысының радиоактивтілігінен асып түседі: Rb жұмсақ бета-сәулеленумен сипатталады және жартылай шығарылу кезеңі ұзақ, ал K ыдырауы салыстырмалы түрде қатты бета және гамма - сәулеленумен бірге жүреді. K изотопы топырақта кең таралған және сорбция процестеріне байланысты саздармен мықтап ұсталады. Сазды топырақтар барлық жерде дерлік құм мен әктасқа қарағанда радиоактивті элементтерге бай. Радиоактивті ауыр элементтер (U, Th, Ra) негізінен гранит жыныстарында кездеседі.



Техногенді миграция

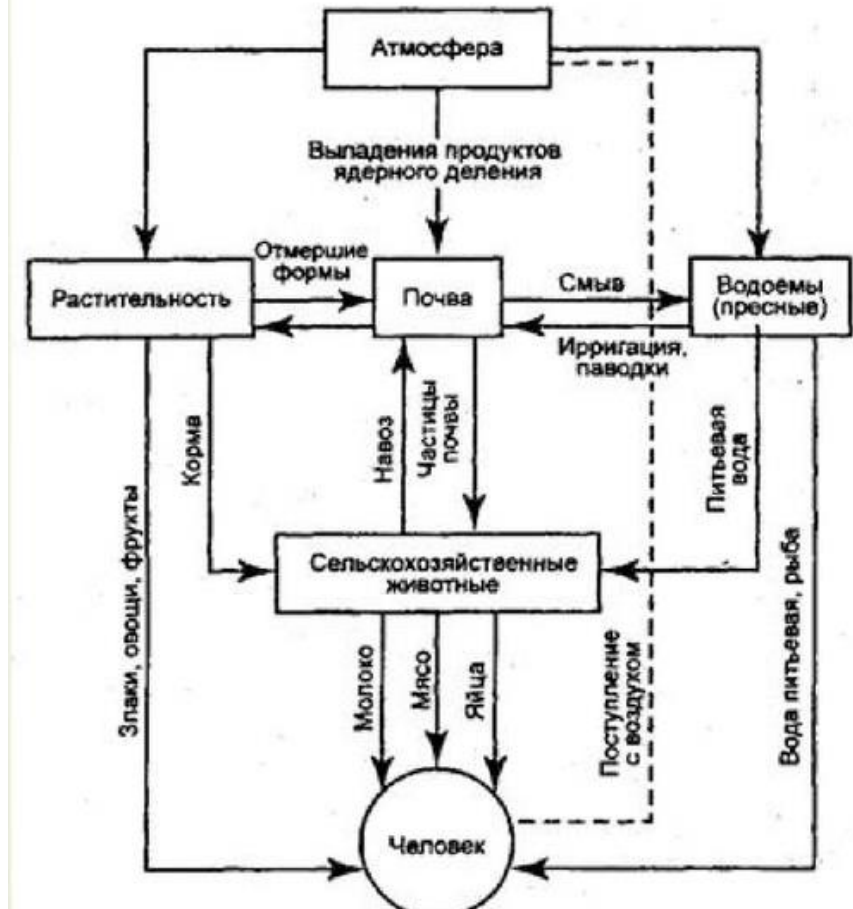
Жасанды радионуклидтер адамның атом энергиясын пайдалану, ядролық қаруды сынау және қолдану, Арнайы қондырғылар мен сәулелену көздерінің көмегімен ядролық синтез және т.б. нәтижесінде пайда болады. Нейтрон u изотопы сияқты элементтің ядросына еніп, қатты қозған ядроның пайда болуына әкеледі. Ол екі немесе үш асимметриялық ядроға бөлінеді-фрагменттер. Бұл бүкіл процесс бірден жүреді. Әрбір бөлу актісі кезінде шамамен 200 МэВ энергия босатылады. Радиоактивті бөліну өнімдерінің (RPD) саны сәйкесінше ядролық зарядтың қуатына артады. Пайда болған RPD-нің бір бөлігі жарылыстан кейінгі секундтар мен минуттарда ыдырайды, ал екінші бөлігінде бірнеше сағатқа жуық жартылай шығарылу кезеңі болады. Rb, Sr, Cd, Sn сияқты басқа радионуклидтер, ^{135}Xe , ^{137}Cs , ^{140}Ba , бірнеше күндік жартылай шығарылу кезеңіне ие, ^{90}Sr , ^{137}Ru , ^{134}Pm , ^{137}Sm , - бір жылдан бірнеше ондаған жылға дейін. Нейтрондарды көптеген химиялық элементтердің ядроларымен ұстау атмосфералық ауада, суда, топырақта және т. б. радиоизотоптардың пайда болуына әкеледі), құрылыс материалдарында және т. б.



Топырақтағы миграция

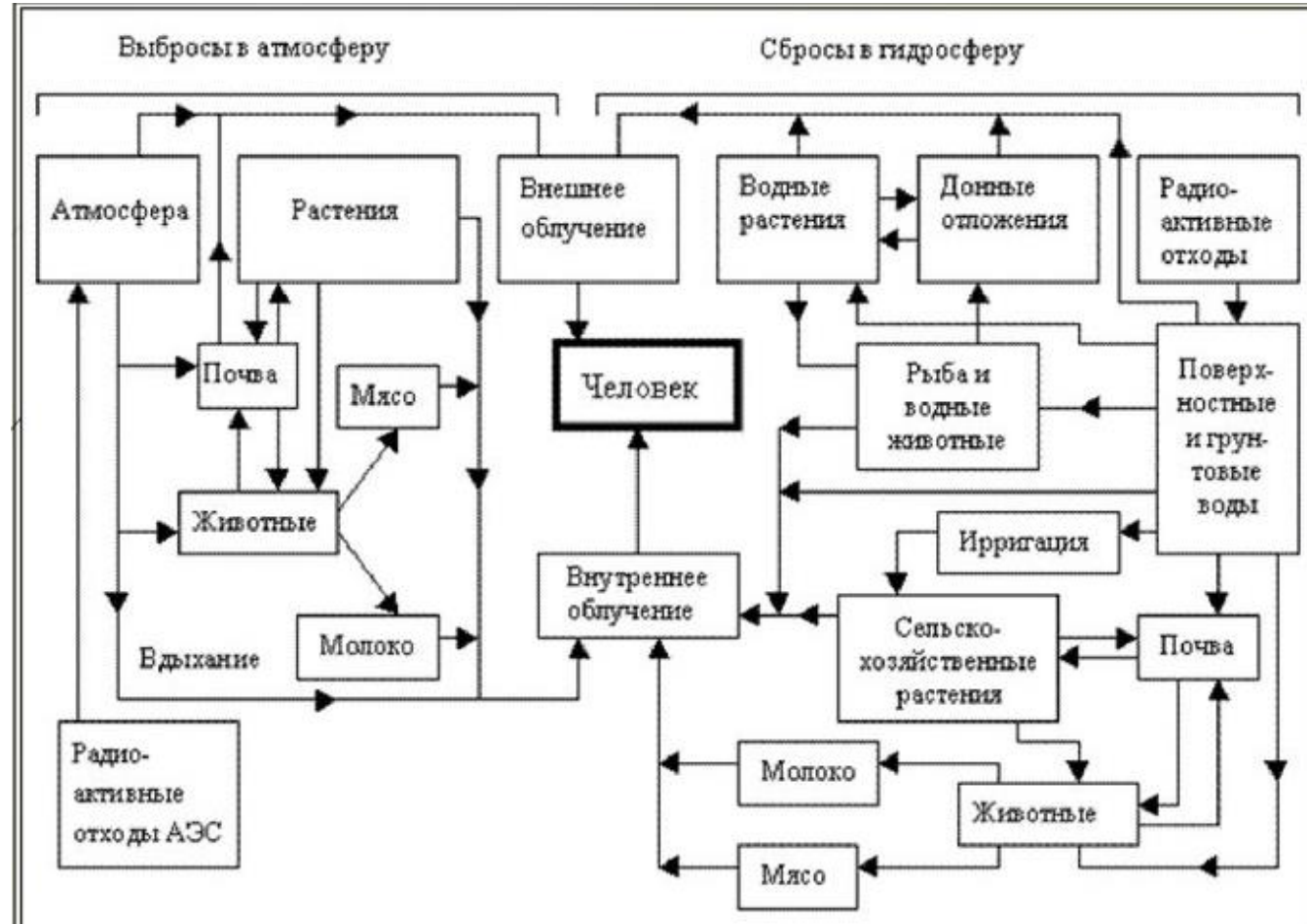
Топыраққа түсетін радиоактивті заттар одан жартылай шайылып, жер асты суларына түсуі мүмкін. Алайда, топырақ оған енетін радиоактивті заттарды мықтап ұстайды. Радионуклидтердің сіңуі олардың топырақ жамылғысында өте ұзақ (ондаған жылдар бойы) болуына және ауылшаруашылық өнімдеріне үздіксіз түсуіне әкеледі. Топырақ агроценоздың негізгі құрамдас бөлігі ретінде радиоактивті заттардың жем-шөп пен қоректік тізбектерге қосылу қарқындылығына анықтаушы әсер етеді. Топырақтың радионуклидтерді сіңіруі олардың топырақ профиліне, жер асты суларына енуіне жол бермейді және сайып келгенде олардың топырақтың жоғарғы горизонттарындағы жинақталуын анықтайды. Өсімдік тамырларының радионуклидтерді сіңіру механизмі негізгі қоректік заттарды - макро және микроэлементтерді сіңіруге ұқсас.

Белгілі бір ұқсастық өсімдіктердің Стронций - 90 және цезий - 137 және олардың химиялық аналогтары - кальций мен калийді сіңіруінде және олардың бойымен қозғалуында байқалады, сондықтан биологиялық объектілердегі радионуклидтердің құрамы кейде олардың химиялық аналогтарына қатысты, деп аталатындарда көрінеді. RU - 106, Ce - 144, Co - 60 радионуклидтері негізінен тамыр жүйесінде шоғырланған және аз мөлшерде өсімдіктердің жер үсті мүшелеріне ауысады. Олардан айырмашылығы, стронций - 90 және цезий - 137 өсімдіктердің жер бөлігінде салыстырмалы түрде көп мөлшерде жиналады.



Биосферадағы миграция

Атмосферадан жер бетіне түсетін радиоактивті заттар өсімдіктерге олардың жер үсті бөліктеріне қонуы мүмкін. Кейбір радионуклидтер мықтап сорылады, басқалары жаңбырмен жуылады, басқалары өсімдіктерге еніп, олардың өсуі мен даму процесінде метаболизмге қатысады. Өзендердің, көлдердің және басқа су айдындарының ластануы радионуклидтердің олардың бетіне қонуы нәтижесінде және оларды жауын-шашынмен, тасқын және басқа сулармен жуу арқылы жүреді. Табиғи шөптер мен егілген көпжылдық шөптер құлаған нуклидтердің 20-40% сақтайды. Егістікте радиоактивті заттардың 97% - дан астамы түскеннен кейін бірден жоғарғы екі сантиметрлік қабатта шоғырланады. Болашақта радионуклидтердің топырақ тереңдігіне біртіндеп көшуі жүреді. Өсімдіктердің радиоактивті шаңмен ластануы оны жер бетінен желмен, жайылымдағы жануарлармен көтергенде, жаңбыр тамшыларымен шашыратқанда және ауылшаруашылық машиналарымен өңдегенде немесе жинағанда пайда болады.

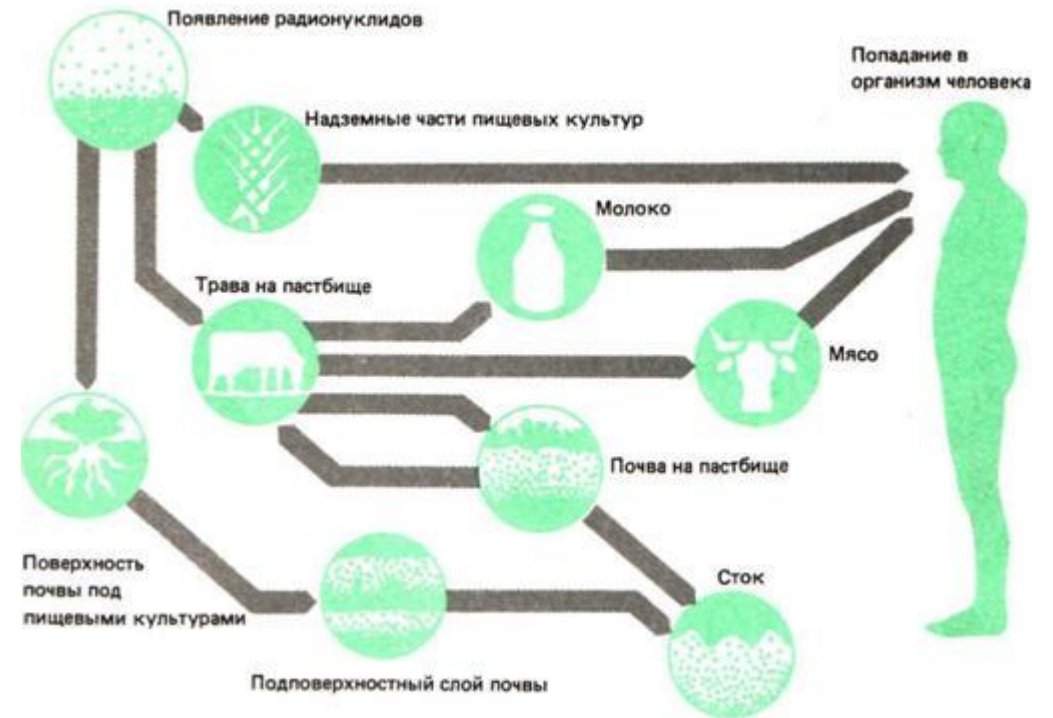


Радионуклидтердің биологиялық әсері

Олардың едәуір бөлігі адам ағзасына азық - түлік тізбегі арқылы енеді: топырақ - өсімдіктер - ауылшаруашылық жануарлары - мал шаруашылығы өнімдері-адам. Негізінде радионуклидтер жануарлардың денесіне тыныс алу мүшелері, асқазан-ішек жолдары және терінің беті арқылы енуі мүмкін. Егер ірі қара малдың радиоактивті тұсу кезеңінде жайылымда болса, онда радионуклидтердің түсуі (салыстырмалы бірліктерде): ас қорыту арнасы арқылы 1000, тыныс алу органдары 1, тері арқылы 0,0001 құрауы мүмкін.

Демек, радиоактивті пролапс жағдайында радионуклидтердің ауыл шаруашылығы жануарларының ағзасына асқазан-ішек жолдары арқылы түсуінің барынша азаюына басты назар аудару керек. Радионуклидтер жануарлар мен адам ағзасына еніп, адамның денсаулығы мен генофондына кері әсерін тигізетіндіктен, ауыл шаруашылығы өсімдіктеріне радионуклидтердің түсуін төмендететін, ауыл шаруашылығы жануарларының организмдерінде радиоактивті заттардың жиналуын төмендететін іс-шаралар жүргізу қажет.

3.6. РАСПРОСТРАНЕНИЕ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ



Органдар мен тіндерде радионуклидтердің жиналуы

Жинақталу жиілігі жоғары радионуклидтер ең қауіпті (йод, стронций және цезий изотоптары). Қаңқадағы стронцийдің жинақталу дәрежесі бойынша Жануарлар келесі ретпен орналасады: ірі қара < ешкі < қой < шошқа < тауықтар; бұлшықеттер мен паренхималық органдарда жинақталу дәрежесі бойынша - ешкі < ірі қара < қой < тауықтар. Цезий (^{137}Cs) сонымен қатар тауықтарда, ал қой мен ірі қара мүшелерінде аз мөлшерде сақталады. Дененің жасына қарай радионуклидтердің жинақталу жиілігі төмендейді. Тіндердегі изотоптардың сіңу және сақтау қарқыны тікелей пропорционалды. Физиологиялық жағдайы және метаболизм деңгейі.

Радионуклидтердің бөлінуі: 1) асқазан-ішек жолдары мен бүйрек арқылы, 2) өкпе мен тері арқылы, 3) ұрық пен сүтпен (жүкті және лактация жасайтын жануарларда).

