

Шығыс Қазақстан облысы
әкімдігінің білім
басқармасы
КМКҚ «Геология барлау
колледжі»



КГКП «Геологоразведочный
колледж» управления
образования Восточно-
Казахстанского областного
акимата

**1514000 «Экология және жер қойнауын пайдалану
салаларындағы табиғи ресурстарды тиімді қолдану»
мамандығына арналған «Геохимия және экогеохимия» пәнінен
базалық тірек конспектісі**

Оспанова А. К.

**1514000 «Экология және жер қойнауын пайдалану
салаларындағы табиғи ресурстарды тиімді қолдану»
мамандығына арналған «Геохимия және экогеохимия» пәнінен
базалық тірек конспектісі**

Колледждің әдістемелік кеңесінде бекітілген

Әзірленген 2011
(мерзім)

Қайта өңдеген 2017
(мерзім)

Семей қаласы, 2017 ж.

Оспанова А. К. 1514000 «Экология және жер қойнауын пайдалану салаларындағы табиғи ресурстарды тиімді қолдану» мамандығына арналған «Геохимия және экогеохимия» пәнінен базалық тірек конспектісі. – 60 бет.

Базалық тірек конспекті оқу жұмыс бағдарламасына сәйкес 1514000 «Экология және жер қойнауын пайдалану салаларындағы табиғи ресурстарды тиімді қолдану» мамандыққа әзірленген және 2 курс студенттеріне арналған. Ол құрамында «Геохимия және экогеохимия» пәні бойынша 2 тараудан тұрады, негізгі теориялық және тәжірибелік материалдар, сондай-ақ, құрамында бақылау сұрақтары мен тапсырмалары бар. Негізгі түсініктердің анықтылығына, олардың ерекшеліктері мен түрлеріне қысқа мерзімде жаңа ақпараттарды пайдалана отырып студент жауап бере алады және емтиханды сәтті тапсыра алады. Базалық тірек конспектісі студенттерге ғана емес, оқытушыларға да сабаққа дайындалу және оны өткізу кезінде тиімді.

Мазмұны

№/р	Бөлімдер мен тақырыптардың атауы	бет
1 Бөлім. Геохимия		
1	Тақырып 1.1 Геохимияның зерттеу пәні.	6-8
2	Тақырып 1.2 Химиялық элементтердің геохимиялық жіктелуі.	8-10
3	Тақырып 1.3. Жеке элементтердің геохимиясы	10-13
4	Тақырып 1.4. Изотоптардың геохимиясы.	13-16
5	Тақырып 1.5. Химиялық элементтердің жылыстауы.	16-17
	Тақырып 1.6 Жылыстауының факторлары мен түрлері.	17-20
6	Тақырып 1.7. Геологиялық пен магматикалық үрдістердің геохимиясы.	20-22
7	Тақырып 1.8. Постмагматикалық үрдістердің геохимиясы.	22-24
8	Тақырып 1.9. Гипергенез және шөгінділену геохимиясы.	24-26
9	Тақырып 1.10. Литосфераның геохимиясы.	26-28
10	Тақырып 1.11. Атмосфераның геохимиясы.	28-30
11	Тақырып 1.12. Гидросфераның геохимиясы.	30-32
12	Тақырып 1.13. Биосфераның геохимиясы. Ноосфера.	32-34
2 Бөлім . Экогеохимия		
13	Тақырып 2.1 Экогеохимияның зерттеу пәні.	34-35
14	Тақырып 2.2 Қоршаған ортаның ластану түрлері мен көздері.	35-37
15	Тақырып 2.3 Ластау көздері мен түрлерінен қорғау шаралары.	37-40
16	Тақырып 2.4. Қоршаған орта жағдайын зерттеу және сапасын талдау әдістері	40-42
17	Тақырып 2.5 Қоршаған ортаның сапасын бақылаудың жүйелері, аспаптары мен әдістері. Нормативтар.	42-45
18	Тақырып 2.6. Геохимиялық фон, геохимиялық аномалиялар және ландшафттар.	45-48
19	Тақырып 2.7. Қоршаған орта жағдайын бағалау үшін геохимиялық жұмыстардың технологиясы	48-53
20	Тақырып 2.8. Сынамаларды іріктеу және өңдеу әдістемесі.	53-57
21	Тақырып 2.9. Техногенді аномалияларды биогеохимиялық және гигиеналық бағалау	57-59
22	Пайдаланылған әдебиеттер	59-60

Пәннің тақырыптық жоспары.

№/р	Бөлімдер мен тақырыптардың атауы	Оқытудың күндізгі формасындағы оқу уақытының көлемі (сағат)
1	1 Бөлім. Геохимия	
2	Тақырып 1.1 Геохимияның зерттеу пәні.	2
3	Тақырып 1.2 Химиялық элементтердің геохимиялық жіктелуі.	2
4	Тақырып 1.3. Жеке элементтердің геохимиясы	2
5	Тақырып 1.4. Изотоптардың геохимиясы.	2
6	Тақырып 1.5. Химиялық элементтердің жылыстауы. Жылыстауының факторлары мен түрлері.	2
7	Тақырып 1.6. Геологиялық пен магматикалық үрдістердің геохимиясы.	2
8	Тақырып 1.7. Постмагматикалық үрдістердің геохимиясы.	2
9	Тақырып 1.8. Гипергенез және шөгінділену геохимиясы.	2
10	Тақырып 1.9. Литосфераның геохимиясы.	2
11	Тақырып 1.10. Атмосфераның геохимиясы.	2
12	Тақырып 1.11. Гидросфераның геохимиясы.	2
13	Тақырып 1.12. Биосфераның геохимиясы. Ноосфера.	2
14	2 Бөлім . Экогеохимия Тақырып 2.1 Экогеохимияның зерттеу пәні.	2
15	Тақырып 2.2 Қоршаған ортаның ластану түрлері мен көздері.	2
16	Тақырып 2.3 Ластау көздері мен түрлерінен қорғау шаралары.	2
17	Тақырып 2.4. Қоршаған орта жағдайын зерттеу және сапасын талдау әдістері	2
18	Тақырып 2.5 Қоршаған ортаның сапасын бақылаудың жүйелері, аспаптары мен әдістері. Нормативтар.	2
19.	Тақырып 2.6. Геохимиялық фон, геохимиялық аномалиялар және ландшафттар.	2
20	Тақырып 2.7. Қоршаған орта жағдайын бағалау үшін геохимиялық жұмыстардың технологиясы	2
21	Тақырып 2.8. Сынамаларды іріктеу және өңдеу әдістемесі.	2
22	Тақырып 2.9. Техногенді аномалияларды биогеохимиялық және гигиеналық бағалау	2
	Пән бойынша барлығы:	44

Бөлім I. Геохимия.

Тақырып 1.1. Кіріспе. Геохимия пәні.

Жоспар:

1. Геохимия пәні және мақсаттары.
2. Геохимияның тарихы.

1. Геохимия пәні және мақсаттары.

Геохимия пәні – жер химиясын зерттейтін ғылым. Ол жердегі химиялық элементтердің жылжыуын кеңістік пен уақыт аралығында зерттейді.

Дүниедегі элементтердің таралуы мен пайда болуын космохимия ғылымы зерттейді.

Геохимия – жаңа ғылым, геология-минералогия ғылымдарының циклындағы жаратылыстанудың ерікті саласы. Геохимия жердің және жер қыртысының тарихын, құрылысын, қасиеттерін зерттейді.

Геологиялық көзқарасымен жердің қыртысы негізгі зерттелетін объект болады, оның ішіндегі реакцияларды үш түрге болуге болады:

- 1 – жер қыртысындағы негізгі компоненттердің өзара реакциялары
- 2 – су қабатымен әрекеттесетін реакциялар
- 3 – атмосфера әрекеттесуімен жүретін реакциялар.

Геохимия жаратылыстанудың физикалық химия және атомдық физикаға қазіргі жетістіктерді геологиядағы негізгі және күрделі сұрақтарды шешуге және жер қыртысындағы минералды ресурстарын тәжірибеде пайдалануына жұмсайды.

Геохимия ғылымын ең толық және нақты анықтамасын алғаш рет В. А. Вернадский берген.

Геохимияның экспериментальдық негіздері Норвегияда В. М. Гольдшмидт және СССР, АҚШ және т.б. шетел мемлекеттерде салынған.

Геохимияда өз пәні және зерттелетін мақсаттары, әдістері мен анықтайтын әдістемеліктері болады.

Ол өзекті заңдарды және заңдылықтарды қояды.

Геохимияның зерттейтін объектісі – жергілікті химиялық элементтердің атомдары. Одан басқа, геохимия жердің шекарасындағы химиялық элементтердің атомдарын – космостық заттарда және жалпы ғарышта анықтайды.

1924 жылы Вернадский геохимияның мақсаттарын былай деп атаған: геохимия жер қыртысындағы және дүниежүзілік химиялық элементтерді, олардың тарихын, таралуын, дүниедегі жылжуын, біздің әлемдегі генетикалық байланысын зерттейді.

Геохимия пәнінің жалпы мақсаттары:

1. Жер қыртысындағы, жердің бөлек геосфералығында және жердегі химиялық элементтердің жылжуы, таралу заңдарымен байланысы және ғарыш пен кеңістік заттардың құрамында химиялық элементтердің таралуы.
2. Атомның және ядроның құрылысына, электрондық қабаттарына байланысты элементтердің геохимиялық қасиеттері және химиялық

элементтердің изотоп құрылысына байланысты атомдардың геохимиялық қасиеттері.

3. Жер қыртысында геохимиялық процесстегі химиялық элементтердің миграция заңдары мен заңдылықтары, элементтердің шашырау мен бірігіу себептері, жер қыртысындағы белгілі геологиялық жағдайына қарай элементтердің бірлестікте болуы (парагенез).

4. Жер қыртысындағы бөлек аймақтардың геохимиясы, термодинамикалық жағдайына қарай дамуы мен геологиялық тарихына қарай жер қыртысының бөлек аумақтарындағы (геохимиялық провинциялындағы) химиялық элементтердің сапалық және сандық таралуының заңдарын анықтау.

5. Жер қыртысындағы жеке химиялық элементтердің және олардың атомдарының тарихы, әр түрлі геологиялық, физико-химиялық, термодинамикалық пен геохимиялық шарттарына қарай әр түрлі саласындағы ғарыштық және геологиялық тарихы.

6. Жалпы ғарыштық және ғарыштық заттардың химиялық құрамының заңдары.

7. Пайдалы қазбаларды іздестірудің тиімді геологиялық әдістері.

2.Геохимияның тарихы.

Геохимияның тарихы көбінесе химия және геология тарихымен байланысты. «Геохимия» терминін ғылымға 1838 жылы швейцар химигі Шейнбейн енгізді. Геохимия ғылымы ХХ ғасырларда нығайды, бірақ жерді зерттейтін химия ертеден пайда болған. Геохимияның негізінде химиялық элементтерді анықтауды болғаннан соң, олардың алуынуы геохимия тарихында бұрылу кезеңі болып шықты.

Қазіргі химиялық элементтердің ұсынылуы Лавуазье берген «элемент» белгілеуінен басталады. Лавуазье өз кітабында «Химиядан қарапайым трактаттар» 31 элементтерді анықтады (O_2 , N_2 , H_2 , S, P, C, Cl_2 , F_2 , В, Ag, Sb, As, Bi, Ca, Cu, Sn, Fe, Mn, Hg, Ni, Mo, Au, Pt, Pb, W, Zn, Co, Mg, Ba, Al, Si. Олардан Au, Ag, Cu, Fe, Pb, Sn, Hg, S, C ежелгі заманнан белгілі. XVIII ғ. U, Zr, Sr, Ti, Be, Cr, Te алынған.

Әр түрлі зерттеулердің нәтижесінде, периодтық жүйе аз тұрақтылықты радиоактивтік элементтермен толтырылды.

Рентген спектрмен және элементтің атомдық нөмірімен байланысын көрсететін Мозли заңы Периодтық жүйенің әр қарай дамуына үлкен үлес қосты.

Геохимия ең алдымен А.Е. Ферсман, В. И. Вернадский, В. М. Гольдшмидт, Кларк ғалымдарының аттарымен байланысты. Олар геохимияның негізін салушылар.

В.И. Вернадский, атақты минеролог және геохимик және әлемдегі жаратылыстанудың атақты өкілі. Оның ғылыми қызметі көп жақты болды, ал оның жұмыстары әр түрлі геологиялық, физикалық, химиялық, биологиялық, жергілікті, жаратылыстану тарихын және т.б. ғылымдар салаларын қамтыды.

А. Е. Ферсман Ресейдің атақты зертеушісі және пайдалы кендердің танымгері. Ол Вернадский мен бірге геохимияның негізін салушы. Ол ғылымға жаңа

геологиялық пен минералогиялық терминдерді: кларк, геофаза, гипергенез, геохимиялық градиент, элементтердің миграциясы және т.б. терминдерді енгізді.

В. М. Гольдшмидт алғашқы өзінің үлкен геохимиялық мектебін ашқан атақты шетелдік геохимик. Ол темір жанұясының элементтерінің миграцияның және тарихын және Li, Se, Rb, Cs, Be, As, Au, В, Pt- топтардың элементтерінің жердегі жайылғанын зерттейді.

Бақылау сұрақтары:

- 1 Геохимия пәнінің негізі қандай?
- 2 Геохимияның мақсаттары қандай?
- 3 Геохимияға үлкен үлес қосқан ғалымдарды атаңыз?
- 4 Геохимияның негізгі зерттейтін объектісі не?
- 5 Геохимия қандай ғылымдармен байланысады?

Тақырып 1.2. Химиялық элементтердің геохимиялық жіктелуі.

Жоспар:

1. Вернадский берген химиялық элементтердің жіктелуі.
 2. Гольдшмидт берген химиялық элементтердің жіктелуі.
 3. Менделеевтің периодтық заңы және жер қабатындағы химиялық элементтер.

1. Вернадский берген химиялық элементтердің жіктелуі.

Элементтердің әр түрлі геохимиялық жіктелуінің арасында ең маңызды Вернадский мен Гольдшмидттің химиялық элементтердің жіктелуі болады.

Вернадский топтастыру негізіне химиялық элементтердің негізгі құбылыстарын қойды:

1. Жер қабатындағы химиялық элементтердің тарихында химиялық немесе радиохимиялық процесстердің болуы немесе болмауы.
2. Сол процесстердің сипаттамасы; олардың айналғыштығы және айналғыштықсыздығы.
3. Жер қабатындағы химиялық элементтердің тарихында бірнеше атомдардан құрастырылған химиялық қосылыстар және молекулалардың болуы немесе болмауы.

Сондықтан шешуші кезеңде химиялық элементтердің ең жарық геологиялық тарихы және олардың атомдарының жер қабатындағы сандық сипаттамалары болады.

Вернадский берген химиялық элементтердің жіктелуі бірнеше топтан тұрады.

1 топ – асыл газдар. Кіретін элементтер: жер қабатындағы геохимиялық процесстерге мүлдем қатыспайды және химиялық қосылыстарды құрастырмайды(ғарыштық жағдайын қоспағанда). Олар инертті, қосылыстарды құрмайды. Олардың геохимиялық мағынасы өте зор.

2 топ – асыл металдар. Менделеевтің кестесіндегі 8 топтағы келесі екі қатардың элементтері және алтын, асыл металдар тобын құрайды. Бұл элементтер зертханалық жағдайда өте көп химиялық қосылыстарды құрайды, сонымен олар асыл газдардан өзгеше көрінеді. Бұл элементтер, бірнеше минералдарды қоспағанда (сперилит, куперит, алтын-сирек телуридтер, сильванит және т.б.) жер қабатында химиялық қосылыстарды құрастырмайды.

3 топ – циклдік элементтер. Химиялық элементтердің ең үлкен санын қосады және бүкіл жер қабатын құрайды. Олар көп санды химиялық қосылыстарды құрастырады, әр түрлі геохимиялық процесстерге қатысады және миграцияға жоғары қабілеттілікпен процесстерге сипатталады. Табиғатта олар салыстырмалы тұрақты минералдардың үлкен санын құрастырады. Химиялық элементтерінің қосылыстарын қоспағанда басқа элементтер шашыранды түрінде және бөтен кристалдық торларында кездеседі.

4 топ – шашыранды түріндегі элементтер. Бұл топ қабатындағы шашырату түрінде және басқа кристалдық торында бос атом, ион, комплекс түрінде болатын элементтерді қамтиды.

5 топ - өте радиоактивті элементтер. Бұл топ өте радиоактивті элементтерден тұрады. Олар радиоактивтілік ыдыраушылық U, Ac, Th, Np, қатарларында болады және «ру бастарының» радиоактивтілік ыдырау нәтижесінде пайда болады және өздері ыдырап басқа радиоактивті изотоптар мен атомдарға айналады. Жер қабатында олардың бірге табылуы генетикалық себептерінен анықталады. Жер қабатында U және Th ғана бірнеше өзіндік минералдарды құрайды, бірақ олардың көпшілік атомдары шашыранды түрінде болады.

6 топ – сирек элементтер. Сирек элементтер химиялық элементтердің периодтық жүйесінде лантан мен басталып лютеций мен бітеді. Элементтер геохимиялық қасиеттерінің ұқсастығымен сипатталады. Олардың ұқсастылығы, ерекше электрон қабаттарының құрлысына байланысты.

7 мен 8 топ – бұл топтарға жер қабатында және бүкіл табиғатта кездеспеген элементтер кіреді. Бірақ Tc (мүмкін Am, Bk, Cm) ғарыштық заттарда анықталған. Олар өте қысқа өмір сүрушілер элементтердің атомдары мен изотоптары. Олар жер қабатында «өлген» элементтер деп саналады, бірақ олар жердің мантиясында кездеседі.

2. Гольдшмидт берген химиялық элементтердің жіктелуі.

Гольдшмидт «сидерофильді», «атмофильды», «халькофильді» және «литофильді» элементтер терминін енгізген. Ол химиялық элементтердің металл, силикат, сульфид фазадағы және атмосферада болуын зерттеді. Жер қабаты метеоритер сияқты үш фазадан тұрады: металл (темір-никель балқымасы), сульфид (темір сульфиді), силикат (пироксен және оливин).

Гольдшмидт элементтерді төрт топқа бөлді:

1. Сидерофильді элементтер. Темірмен балқыма беретін элементтерді сидерофильді элементтер деп атайды. Олар темір, кобальт, никель, рутений, палладий, осмий, иридий, платина, рений, молибден, германий, қалайы, вольфрам, мыс, галий, сурьма, мышьяк.

2. Литофильдік элементтер. Оттегіне үлкен ұқсастыққа иеленген элементтерді литофильдік элементтер деп атайды. Олар литий, натрий, калий, рубидий, цезий, бериллий, магний, бор, кальций, стронций, барий, алюминий, селен, титан, гафний, торий, оттегі, хром, уран, сутегі, фтор, хлор, фосфор, кремний.

3. Халькофильді элементтер. Селен, күкірт пен темірге үлкен ұқсастылыққа иеленген элементтерді халькофильді деп атайды. Олар мышьяк, мырыш, кадмий, сынап, индий, талий, күкірт, селен, телур, молибден.

4. Атмофильді элементтер. Оларға инерттік газдар және т.б. газдар жатады. Олар сутегі, азот, оттегі, неон, аргон, гелий, ксенон, криптон.

3. Менделеевтің периодтық заңы және жер қабатындағы химиялық элементтер.

Периодтық заң – табиғаттың берік заңы, барлық жаратылыстанудың негізіне жатады, әсіресе физика, химия, геохимияда. Барлық химиялық элементтер және олардың қосындылары бір жүйені құрайды, жәнеде олардың қасиеттері атомдық салмағы мен нөміріне тәуелді болады. Периодтық жүйедегі элементтің орны, оның табиғаттағы орнын да көрсетеді.

Периодтық заңның негізі элементтердің мерзімділігі және жүйелілігі.

XX ғасырда радиоактивтік құбылыс ашылғаннан соң, атомның күрделі құрамы анықталды. Атом – күрделі жүйе, ол бірнеше қарапайым бөлшектерден тұрады.

Менделеевтің периодтық жүйесінен маңызды геохимиялық шарттар шығады:

1. Элементтердің атомдарының қасиеттерін және минералдардың құрылымын табиғаттағы үйлестіру мен тарату заңдары анықтайды.

2. Жер қабатындағы химиялық элементтерді табылуы және әр түрлі геохимиялық процесстердегі олардың ролі, шашырауы мен жиналуы атом қасиеттері мен құрылымына және сыртқы геологиялық, геохимиялық, термодинамикалық жағдайына тәуелді болады.

Бақылау сұрақтары:

1. Химиялық элементтер қалай жіктеледі ?
2. Вернадский берген жіктелуде химиялық элементтерді неше топқа бөлген? Әр бір топты қысқаша сипаттандар?
3. Гольдшмидт берген химиялық элементтердің жіктелудің негізгі шарттары?
4. Менделеевтің периодтық заңы және жер қабатындағы химиялық элементтердің байланысы?

Тақырып 1.3. Бөлек элементтердің геохимиясы.

Жоспар:

1. Сілтілік металдардың геохимиясы.
2. Галогендердің геохимиясы.
3. Жердің негізгі элементтерінің геохимиясы.

1. Сілтілік металдардың геохимиясы.

Сілтілік металдардың жер қабатындағы мөлшері Li- $3,2 \cdot 10^{-3}\%$, K – 2,5%, Na – 2,5%, Rb – $1,5 \cdot 10^{-2}\%$, Cs – $3,7 \cdot 10^{-4}\%$. Калий және натрий өте көп таралған, ал литий, рубидий, цезий – сирек элементтер. Рубидий және цезий сонымен қатар шашыранды түрінде болады, олардың қосындылары – калий минералдарының серіктері. Табиғатта франций өте аз, онын изотобы актиний альфа-ыдырату процесінің нәтижесінде пайда болады: $^{227}_{89}\text{Ac} = ^{223}_{87}\text{Fr} + ^4_2\text{He}$.

Бос түрінде сілтілік металдар кездеспейді. Көптеген басқа элементтер сияқты, олар алюмосиликат түрінде болады. Мысалы: $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6 \text{SiO}_2$ – натрий далалық шпат (альбит), $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6 \text{SiO}_2$ – калий далалық шпат (ортоклаз). Натрий және калий қосындылары өте көп мөлшерде теңіз, мұхит және тұзды көлдердің суларында ерітілген.

Литий – ең жеңіл металл. Ол жер қабатының типтік элементі, кешкі магмалық дифференциациялар – пегматиттер өнімдерінде жиналады. Литий кларкі литосферада $3,2 \cdot 10^{-3}\%$ құрайды. Литийдің иондық радиустары магний және темір (II) иондарына таяу болғанан соң, ол пироксен және амфибол магнезия – темірлік силикаттардың кристалдық торына кіреді. Литий, нәтижесінде геохимиялық екі дайлық қасиеттеріне ие болады. Бір жағынан, ол сілтілі металл, көптеген табиғи процесстерде натрийдың аналогы болып көрінеді (әсіресе жарық пегматиттерде). Басқа жағынан минералдарда литий – темірдің, магнийдің, алюминийдің аналогі.

Литий негізінде тұзды көлдердің аймақтарында табылады. Литий минералдары: $\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$ – сподумент, LiAlPO_4F – амблигонит.

Тірі ағзаларда литийдің кларқы $1 \cdot 10^{-5}\%$ құрайды, сондықтан онын биофильдігі өте төмен $3 \cdot 10^{-5}\%$. Бірақ табиғатта литий мөлшерін жинақтайтын өсімдіктер белгілі – литийдің концентраторлары. Литийдің флорасына алқалық, сарғалдақты, солянка үй ішінің өсімдіктері жатады. Мүмкін ол тұзды жерде өсетіндеріне байланысты.

Литийдің мөлшерінің көбеюі адамға және малдарға улы. Литий 1818 жылы ашылса да, бірақ оның қолданылатын мүмкіндігі дәл қазір болды. Ол атомдық техникада, электротехникада және металлургияда өте маңызды элемент боп саналады.

Натрий - литосферада натрийдың кларқы 2,5% құрайды. Оның көбі әр түрлі силикаттардың құрамына кіреді. Мысалы: далалық шпатқа, нефелин, амфибол және т.б.

Натрий- қарапайым литофильдік элемент, ол жердің граниттық қабатында жиналады. Натрий көп мөлшерде шоғырланған тауларды құрайды.

Натрий сазды жерлерде және өсімдіктерде жинақталады. Сазды және тұзды көлдердің негізгі натрий минералдары: NaCl- галит, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ – мирабилит, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ – сода, Na_2SO_4 – тенардит, NaNO_3 – селитра және т.б.

Калий – натрийдың аналогі және кларқы да сондай 2,5%.

Рубидий – ащы минералдардың элементі. Литосферадағы рубидийдың кларкы салыстырмалы үлкен $1,5 \cdot 10^{-2}\%$. Ол жинақталмайды, бірақ шашыранды элементтерге де жатпайды. Рубидий өз минералдарын құрмайды. Слюда мен дала шпаттарда рубидий калийды изоморфты алмастырады. Рубидий тұздары суда жақсы ериді. Халық шаруашылығында рубидий өте аз мөлшерде қолданылады. Оның қолданылу өндірісі – фотоэлемент, катализ және т.б. өндірістер.

Цезий – химиялық және геохимиялық қасиеттерімен рубидийге ұқсас. Литосферада цезийдің кларкы $3,7 \cdot 10^{-4}\%$. Цезийдің иондық радиусы үлкен болғандықтан, ол саздармен көп сіңіріледі. Ол көбінесе мұхит суларында жинақталады. Цезийдің көп тараған минералы- карналит ($\text{CsCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$)

2. Галогендердің геохимиясы.

Галогендер – негіз топшасында, 7 топтың элементтері, сілтілік металдармен қосылып тұздарды құрайды. «Галоген» терминін 1811 жылы неміс физик Швейнгер енгізді. Галогендерге фтор, хлор, бром, йод жатады.

Фтордың – химиялық қасиеттері басқа галогендерден ерекше болады. Ерекшелігі – екі дайлық қасиеттері. Біріншіден – ол өте белсенді, барлық элементтермен әрекеттеседі. Фтормен жүретін реакциялар – экзотермиялық реакциялар. Басқа жағынан фторидтердің хлоридтер мен бромидтерден ерігіштігі өте аз. Фтордың геохимиясында кальций фторидінің аз ерігіштігі өте аз маңызды.

Литосферада фтордың кларкы $0,065\%$. Көптеген термальды сулар фтормен бай. Фтордың 86 минералы белгілі. Оның негізгі минералдары: $2\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{NaCl} \cdot \text{NaF}$ – сульфогалит, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{NaCl} \cdot \text{NaF}$ – майерит, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}(\text{Cl}, \text{F})$ галейт.

Фтор адам мен тірі ағзаларға өте қажет.

Бром – химиялық қасиеттерімен және миграция ерекшелігімен хлорға ұқсас. Литосферада бромның кларкы $0,023\%$ құрайды. Бром - шашыранды элемент, ол минералдарды өте аз мөлшерде басқа элементтермен құрайды. Күміс бромиді – ол да өте сирек кездеседі.

Бром мен хлор теңіздерде, мұхиттарда және әртүрлі булану өнімдерінде шоғырланады. Теңіз ағзалары жердегі ағзаларға қарағанда броммен бай. Негізгі бромның минералдары: бромаргирит – AgBr , йодбромид - $\text{Ag}(\text{Br}, \text{I}, \text{Cl})$, эмболит - $\text{Ag}(\text{Cl}, \text{Br})$.

Йод – сирек және шашыранды элемент. Оның кларкы негізгі кендерде – $5 \cdot 10^{-5}\%$, ал ащы кендерде - $4 \cdot 10^{-5}\%$ құрайды.

Йодтың және бромның химиялық қасиеттері жақын болғандықтан, геохимияда олар бірге қарастырады.

Теңіз және мұхит ағзаларында йодтың мөлшері өте үлкен (ламинария, фикус). Егер адамда йодтың мөлшері аз болса, ол «эндомиялық зоб» деген ауыру пайда болады.

Йодтын негізгі минералдары: маршит – CuI , йодаргерит - AgI , йодбромид – $\text{Ag}(\text{Cl}, \text{Br}, \text{I})$.

3. Жердің негізгі элементтерінің геохимиясы.

Алюминий - өте көп таралған металл, оның кларкы 8,8% құрайды. Алюминий көп минералдардың құрамына кіреді. Алюминий ыдырау нәтижесінде сазбалшық бөлінеді. Ол каолинит $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ тұрады. Сазбалшықтың құрамына темір қосындылары кіреді. Ол сазға қызыл-қоңыр түсін береді. Кейде ақ сазбалшықтар кездеседі, оның құрамына темір қосындылары кірмейді. Al_2O_3 техникалық аты – глинозем. Таза алюминий шығаруына арналған аз еритін минерал – боксит $Al_2O_3 \cdot H_2O$ қолданады, таза Al_2O_3 – минерал корунд және асыл тастар, рубин мен сапфир ол да корундтың минералдары.

Темір. Оның кларкы 4,65%. Табиғатта таза түрінде кездеседі. Олар темір метеориттері. Темір метеориттері 90% темірден, 8,5% никельден, 0,5% кобальттан тұрады. Таза темірді шығаруына арналған магнетит (Fe_3O_4), гематит (Fe_2O_3) және лимонит ($Fe_2O_3 \cdot H_2O$) минералдар қолданады.

Кремнийдің литосферадағы кларкы 27,6% . Ол оттегінен кейін екінші жер қабатының негізгі элементі. Ол көптеген силикат және аллюмосиликат минералдарының құрамына кіреді. Өте таралған кварц SiO_2 (күм). Кейде кварцтың кристалы – тау хрусталь кездеседі.

Бақылау сұрақтары:

1. Қысқаша сілтілік металдардың геохимиясын сипаттаңдар?
2. Фтордың негізгі минералдары қандай?
3. Галогендердің геохимиясының сипаттамасын беріңіз?
4. Егер йод адам ағзасында жеткіліксіз болса, қандай ауруларға әкеледі?
5. Алюминийдің геохимиясы сипаттаңыз?
6. Темір мен кремнийдің геохимиясының сипаттамасы қандай?

Тақырып 1.4. Изотоптардың геохимиясы.

Жоспар:

1. Изотоптардың жалпы сипаттамасы
2. Сутегінің изотоп құрамы
3. Көміртектің изотоптары
4. Оттегінің изотоптары.
5. Күкірт изотоптары.

1. Изотоптардың жалпы сипаттамасы.

Геохимияда изотоптардың анықтамасын алғашқы рет Вернадский берген.

Изотоптар геохимиясы геохимиялық, геологиялық, биологиялық және космохимиялық үрдістермен байланысқан табиғатты құбылыстарды қамтиды.

Изотоп геохимиясында, жер қабатындағы әртүрлі физико-химиялық, биогеохимиялық және радиохимиялық үрдістерде изотоптардың болу шарттарын зерттеу, ең маңызды мақсаты болып саналады.

Жер қабатындағы өткізілетін зерттеулер, Менделеев жүйесіндегі элементтердің көпшілігі, изотоп құрамы тұрақты деп мәліметтеді. Изотоп тұрақтылығы элементтердің әртүрлі генезистағы минералдардың құрамына кіргеніне байланысты.

Табиғи құбылыстарға тәуелді болатын элементтерде изотоп құрамы тұрақсыз болады. Ол элементтерді екі топқа бөледі:

1. тұрақты элементтер, жеңіл (оттегі, азот, сутегі, күкірт, хлор, бор)
2. радиоактивтік элементтер және олардың ыдырау нәтижесінде болатын өнімдер (уран, торий, актиний, радий, полоний, калий, кальций, рубидий, қорғасын, лютеций ж/е т.б.)

изотоп – ядро зарядтары бірдей, ал атомдық массалары өзгеше болатын бір элементтің әр түрлі атомдары. Олар α -, β -, γ - сәулелер арқылы, элемент изотобы радиоактивтік ыдырау нәтижесінде пайда болады.

α – сәулелену: ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{30}_{15}\text{P} + {}^1_0\text{H}$

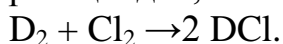
β – сәулелену: ${}^{40}_{19}\text{K} \rightarrow {}^{40}_{20}\text{Ca} + e^-$

Өсімдік және жануар ағзаларында өтетін биогеохимиялық үрдістер элементтердің изотоп құрамын өзгертетін биофильдік элементтерден (оттегі, азот, сутегі, күкірт, хлор,) құрайды. Тірі ағзаларда биофильдік элементтердің изотоп құрамы минаралдағы изотоп құрамынан өзгеше болады.

2. Сутегінің изотоп құрамы.

Сутегінің тұрақты изотоптарының мөлшері $H^1 = 99,9844\%$, а $D^2 = 0,0156\%$, радиоактивті изотоп T^3 атмосфераның үстіңгі қабаттарында пайда болады. Сутектің тұрақты изотоптарының массаларының айырмашылығы көп болғандықтан, олардың геохимиялық және биохимиялық реакциялары және реакция жүру жылдамдығы өзгеше болады.

Мысалы, реакция $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ $T=0^0C$ 13 есе артығырақ жүреді, келесі реакциядан,



Судың құрамына H_2O және D_2O кіреді. T_2O мөлшері өте аз.

Сутегінің изотобы, дейтерий, термоядролық реакциялардың көзі деп саналады. D_2O – ауыр су, тірі ағзалардың уы деп аталады. Себебі ол күрделі биохимиялық реакцияларды ақырындатады.

өте қауіпті . T_2O , бірақ табиғатта ол өте аз мөлшерде кездеседі.

3. Көміртектің изотоптары.

Көміртегі үш изотоптарды құрайды: екі тұрақты (C^{12} и C^{13}) , ал біреуі радиоактивті (C^{14}).

C^{14} изотобы атмосфералық азот нейтрондарымен әрекеттескенде пайда болады, және өзі β - ыдырауына ұшырап сол азотқа айналады.

Табиғи көміртегінің бөлуінуіне әкелетін екі геохимиялық үрдіс:

1. Карбонаттарда және әртүрлі генезистағы көмір қышқылдарында C^{13} жинақталуы;
2. Тірі ағзаларда фотосинтез арқылы C^{12} жинақталуы және C^{13} бірлесуі.

Жер қабатындағы көміртекті үш топқа бөлуге болады:

1. әк тастар, қазіргі карбонаттың шөгінділері, шөгінді карбонатты минералдары C^{12} / C^{13} азырақ болады.
2. метаморфоздық әк тастар C^{12} / C^{13} қатынасуы өзгермейді.
3. құрамында органикалық оттегі бар туындыларда C^{12} / C^{13} қатынасы көп болады.

4. Оттегінің изотоптары.

Оттегі үш изотоптардан тұрады. Атмосфералық оттегінде олардың мөлшері келесі: $O^{16}=99,759\%$, $O^{17}=0,0374\%$, $O^{18}=0,2039\%$.

Ең жақсы O^{16} / O^{18} изотоптар қатынасы гидросфераға белгіленген. Оттектің изотоп қатынасы тұрақты үлкен өзендерде және ағынды көлдерде болады. Сол себептен оттектің изотоптарының қатынасын анықтайтын стандарт, оттегі мен судың тығыздығы болады. Атмосферада O^{18} мөлшері, судан көп.

5. Күкірт изотоптары.

Күкірт төрт тұрақты изотоптардан тұрады, олардың мөлшерлері келесі: $S^{32}-95,1\%$, $S^{33}-0,74\%$, $S^{34}-4,2\%$, $S^{35}-0,016\%$.

Изотоптардың бөлуіне әкелетін табиғи құбылыстар, олардың қатынастарының мөлшері, $S^{32} / S^{33} -2,5\%$; $S^{32} / S^{34} -5\%$, $S^{32} / S^{35} -10\%$.

S^{32} / S^{34} – қатынасына қарай биогендік күкірт және бейорганикалық күкіртке бөлінеді. Биогендік күкірте, күкірттің жеңіл изотобы жинақталынады, сол себептен S^{34} тірі ағзалар құрамында, ақуыздарда, су мен қатты битумдарда аз болады. Теңіз суларының сульфаттары S^{34} – көп жинақтайды. Туынды сульфиттер мен сульфаттарында S^{34} – мөлшерінің айырмашылығы 16%.

Тас және темір метеориттердің күкірті және гидротермальдық туынды сульфидтердің күкірті орта мәндерге ие болады. Табиғаттық заттарда барлық изотоптың өзгерістері, геохимиктердің қолдарына үлкен және кіші геологиялық құбылыстардың жасын анықтауға талдау әдістерді береді.

Бақылау сұрақтар:

1. Радионуклидтерге не тән? Олар қалай түзіледі және қоршаған ортаға қалайша әсер етеді?
2. Изотоптар дегеніміз не? Олардың түзілу жолдары қандай?
3. Қасиеттері бойынша өзара ажыратылатын, химиялық элементтердің белгілі изотоптарына мысал келтіріңіз.
4. Көміртегі изотоптарының қысқаша сипаттамасы, олардың қатынасы қандай?
5. Ядролық реакциялар және олардың түрлері қандай?
6. Сутегінің изотоптық құрамын сипаттаңыз.
7. Оттегі мен күкірт изотоптары дегеніміз не, биогенді және бейорганикалық күкірт түсінігі.

Тақырып 1.5. . Химиялық элементтердің жылыстауы.

Жоспар:

- 1.«Жылыстау» терминінің пайда болуы.
- 2.Жылыстаудың түрлері.
- 3.Миграциялық қабілеттілігі

1.«Жылыстау» терминінің пайда болуы.

Ең бірінші химиялық элементтердің салыстырмалы таралу мәселелерін Кларк зерттеген (1899ж).

Харкинс, Вашингтон және Кларк жинаған мәліметтерге сүйеніп химиялық элементтердің салыстырмалы таралу принципін ашқан.

Химиялық элементтердің «жылыстауы» терминін, алғашқы рет геохимияға 1923 жылы А.Е. Ферсман енгізген. Ферсман жылыстауға былай деп анықтама берген: жер қабатындағы химиялық элементтердің жылжуын анықтайтын және олардың таралуына немесе жинақталуына әкелетін үрдістер.

Сонымен, жылыстау – ол жер қабатындағы химиялық элементтердің таралуы немесе жинақталуы.

Жылыстауды былай да түсінуге болады: химиялық элементтердің қалыптастыру жағдайынан ауып кету құбылыстары мен жылжу, таралу, топтастыру үрдістерінің жиынтығын жылыстау деп атайды.

Жылыстау геохимиялық реакцияларының және комплекстердің әртүрлігін және сансыздығын көбейтетін ең маңызды құбылыс.

2.Жылыстаудың түрлері.

Жер қабатындағы әрбір химиялық элементінің жылыстау түрлерін, Ферсман бойынша, күрделі схема арқылы көруге болады:

Дисперстік түрі → орташа түрі → жинақтау → өнеркәсіптік жинақтау

(таралу түрі) (системаның кларкі) (салыстырмалы (кен орындардың пайда болуы)

концентрациясы)

Химиялық элементтердің жылыстауы тәжірибе және күрделі теориялық сұрақтарының маңызды шешуі деп саналады.

Жылыстау ілімі пайдалы қазбаларының жаңа геохимиялық табу әдістерінің негізіне жатады. Ол кеңістікте атомдардың жылжуына әкеледі. Адам және тірі ағзалардың өмір сүруі элементтердің жылыстауына әсер етеді.

Перельман (1979 ж) химиялық элементтердің негізгі жылыстауының төрт түрін анықтаған:

1. Механикалық жылыстау (механогенез) – химиялық элементтердің негізгі түрлерін өзгертпейтін механикалық жылжуы.

2. Физико-химиялық жылыстау – ол сулы ерітіндіде, газ қоспалардағы химиялық реакция арқылы болатын жылыстау.
3. Биогендік жылыстау – тірі ағзалардың өмір сүруіне байланысты химиялық элементтердің жылыстауы.
4. Техногендік жылыстау – адамдардың техногендік әрекетіне байланысты химиялық элементтердің жылыстауы.

3.Миграциялық қабілеттілігі.

Барлық химиялық элементтер бір-бірінен әр түрлі жылыстау қабілеттілігімен немесе геохимиялық үрдісте жылжу интенсивтілігімен көзге түседі.

Белсенді мигранттар – жер қабатындағы термодинамикалық жағдайында кең диапазонда жеңіл жылжитын элементтер (сілтілік металдар, галогендер).

Белсенді емес мигранттар – жер қабатында шағын аймақтағы химиялық элементтердің жылжыуы. (платина тобының элементтері).

Жер қабатындағы химиялық элементтердің көбі белсенді мигранттарға жатады.

Элементтің жылыстау қабілеттілігі P_x келесі түрде көрсетіледі:

$$P_x = 1/V_x * \Delta V_x / \Delta t$$

x – табиғаттағы белгілі элемент

V_x – элемент атомдарының жалпы саны

Δt - уақыт аралығы

ΔV_x – жылжымалы түрге айналған, атомдардың саны.

Бұл тендеу тек гипогендік ортада қолданылады.

Бақылау сұрақтары:

1. Химиялық элементтердің жылыстауының негізі не? Қандай екі үрдістер жылыстау негізінде жатыр?
2. Жылыстаудың негізгі түрлерінің жіктелуі?
3. Перельман бойынша химиялық элементтердің жылыстау түрлері қандай?
4. Химиялық элементтердің таралу интенсивтілігіне не әсер етеді?
5. Элементтер жылыстау қабілеттілігіне қарай қалай бөлінеді?
6. Элементтің жылыстау қабілеттілігі қалай анықталады?

Тақырып 1.6. Жылыстаудың факторлары мен түрлері.

Жоспар:

1. Геохимияның негізгі заңы. Жылыстаудың ішкі факторлар
2. Жылыстаудың сыртқы факторлары.

1. Геохимияның негізгі заңы. Жылыстаудың ішкі факторлар.

Геохимияның негізгі заңы Гольдшмидтпен белгіленген. Заң бойынша: элементтердің абсолюттік мөлшері (кларк) атом ядросының құрылысына;

миграцияға байланысты элементтердің таралуына – сыртқы электрондарға тәуелді болады.

Атомдардың келесі қасиеттері негізгі ішкі жылыстау факторларына жатады:

Химиялық қасиеттері;

Радиоактивтік қасиеттері;

Байланыс қасиеттері;

Гравитациялық қасиеттері;

Электрлік қасиеттері.

1. Химиялық қасиеттері.

Табиғатта, жоғары температурада барлық қосылыстар дисперстік түрде болады, сол жағдайларда, атомдардың және иондардың табиғаттарына тәуелді факторлар көрінеді. Ортада температура азайғандықтан, молекуланың қасиеттері маңызды болады. Бөлек элементтердің жылыстау дәрежесі мен мінезі жылыстау қасиеттеріне тәуелді болады.

Жылыстау үрдістерінде элементтердің химиялық қасиеттерінің ролі, Ферсман бойынша негізгі шарттарымен сипатталады:

1. Жылыстау дәрежесі мен жолы сәйкес жағдайларда негізгі қосылыстарының тұрақтылығына тәуелді болады. Мысалы: сулы ерітінді жағдайларында, элементтердің жылыстау қабілеттілігінің кемуі нашар еруіне байланысты.

2. Элементтердің әр түрлі қосылыстарда болуы, максимальдік жылу эффектісімен анықталады.

2. Радиоактивтік қасиеттер.

Жылыстау үрдістерінде атомдардың радиоактивті қасиеттері, олардың ыдырау нәтижесіндегі үздіксіз өзгерістеріне (азаяуына) және жаңа физико-химиялық қасиетпен ядролардың болуына байланысты.

3. Байланыс қасиеттері.

Элементтердің немесе қосылыстардың байланыс қасиеттері молекула, атом және ион ажырату күшіне қарсы болуы. Егер ажырату күштері әсір етсе элементтердің немесе қосылыстардың байланыс қасиеттері қайнау (ұшқыштық) және балку температуралармен анықталады. Қайнау температурасына байланысты, элементтердің ұшқыштығы және одан шығатын жоғары жылжуы, келесі ретте кеңейеді (азаяды): ұшқыш газдар (аргон, хлорсутек, оттегі және т.б.), жылжитын галогендер (фтор, хлор, бром және сульфид иондар), металдар (сынап), сілтілік және сілтілік-жер металдар (литий, барий, магний және т.б.), нашар ұшатын элементтер (платина тобының элементтері, вольфрам, тантал, молибден, гафний, мырыш және т.б.). жер қабатында жылыстау үрдістерінде ұшқыштық – маңызды роль атқарады.

4. Электрлік қасиеттер.

Ферсман элементтердің химиялық қасиеттерін анықтайтын электростатикалық қасиеттерді белгіледі. Электрлік қасиеті, нейтральдық атомды зарядталған ионға айналдыруына бағытталған энергия шамасы (мөлшері).

2. Гравитациялық қасиеттер.

Гравитациялық қасиеттер- олардың массаларына байланысты және кеңістіктегі мен жердегі элементтердің таралу процестерінде өте маңызды болады. Бұл қасиеттер жердің қалыптасқан алғашқы сатысында ерекше роль атқарған. Жердегі барлық элементтердің жылыстау үрдістері, әлемдік тартылыс күштері арқылы жүреді.

Заттардың гравитациялық қасиеттерін зерттеулердің негізінде элементтердің жер қабатындағы таралу үрдістері, әртүрлі гравитациялық-кристалдық дифракция гипотезалары тұрғызылды.

2.Жылыстаудың сыртқы факторлары.

Барлық үрдістер мен құбылыстардың ерекшелігі – салыстырмалы тепе-теңдікке ығысуы.

Маңызды сыртқы термодинамикалық жылыстау факторлары: температура, қысым, миграциялық ортаның химиялық құрамы, сорбциялық күштері және т.б.

1. Температураның әсері.

Геохимиялық процесстердің температурасы геологиялық және минералогиялық термометр арқылы анықталады. Ол жеке минералдар мен олардың әртүрлі комбинацияларының және минералдардың жеке қасиеттерінің белгілі өзгерісін, құрылу, айналу температураларын – геологиялық термометрі деп атайды.

2. Қысымның әсері.

Қысымның өзгерістері химиялық элементтердің жылыстауына өте қатты әсер етеді. Қысымның өзгеруі температураның өзгеруімен өзара байланысты.

3. Миграциялық ортаның химиялық құрамы:

А. Ортаның радиациялық өзгерістері. Биосферадағы радиоактивтік сәулелер, бөлшектер мен фотондардың химиялық элементтердің атомдарымен байланысуына әкеледі. Процесстің жүруі атомдардың массасына, зарядына, энергиясына тәуелді болады.

Б. Ауыр зарядталған бөлшектер (α -бөлшектер);

В. Ионизациялық сәулелердің электрондары;

Г. γ - фотондар мен рентген сәулелері;

Д. Нейтрондардың ағыны. Олар атом ядросымен әрекеттесіп, олардың бөлінуіне және ядролық реакцияларына әкеледі.

Е. Радиоактивтік ыдырау нәтижесінде атомдардың қалдықтары элементтердің ионизациясын қозғайды.

Бақылау сұрақтары:

- 1 .** Геохимияның негізгі заңын кім белгіледі, оның түсіндірмесі қандай?
- 2.** Жылыстаудың ішкі факторларын сипаттаңыз?
- 3.** Жылыстаудың сыртқы факторларын атаңыз?

Тақырып 1.7. Геологиялық пен магматикалық үрдістердің геохимиясы.

Жоспар:

1. Геологиялық үрдістердің сипаттамасы
2. Тау жыныстарының ұғымы.
3. Магматикалық үрдістер.

1. Геологиялық үрдістердің сипаттамасы

Жер қабатын қалыптастыру мен дамуына әкелетін табиғи үрдістер – геологиялық үрдістер деп аталады. Оларға жататын үрдістер – үгілу, жер сілкінісі, вулканизм, теңіз және өзендердің әрекеттері.

Барлық геологиялық үрдістер химиялық элементтердің бөлінуіне, шашыратуына және жинақталуына, сонымен бірге пайдалы кендердің тыңайған жерлердің пайда болуына әкеледі.

1. Бөлу – физико-химиялық әдістер арқылы химиялық элементтердің бөлек, тәуелсіз түріне өтуін білдіреді.
2. Шашырату – ол химиялық элементтердің кеңістікте тепе-теңдік таралуына ұмтылуы. Бұл түрде көпшілік элементтердің атомдары болады (стронций, вром, рубидий, индий, талий, цезий).
3. Жинақталу – ол элементтердің белгілі мөлшерде, белгілі объектілерде жиналуы. Бұл үрдіске қоршаған ортаның факторлары мен механизмдері әсер етеді.

Энергия көздеріне қарай геологиялық үрдістер эндогендік және экзогендік түрге бөлінеді.

Эндогендік геологиялық үрдістер - жер қабатының ішінде жүреді. Олар көзге көрінетін айнымалы рельефтерді жасайды және таулар, мұхит шұңғыма, вулкандық конустердің пайда болуына әкеледі. Маңызды ролді бұл үрдістерде тектоникалық қозғалыстар атқарады. Олар тез және ақырын қозғалыста болады. Ақырын қозғалыста жер беті бір қалыпты көтеріледі немесе батады. Тез қозғалыстарда жер бетінің блоктары көтеріліп нәтижесінде ойылған және жарылған жерлер пайда болады.

Экзогендік геологиялық үрдістер жер бетін және теңіз табанының тегіс болуына әкеледі. Жыл сайын жер беті 0,09 мм төмендейді.

2. Тау жыныстарының ұғымы.

Минералдық құрамы мен құрылысы салыстырмалы тұрақты агрегаттарды – тау жыныстары деп атайды.

Туынды жағынан үш түрге бөлінеді:

- магматикалық
- шөгінді
- метаморфоздық.

Магматикалық тау жыныстары терең жер қойнауынан үстіңгі жер қабатына шығатын ыстық балқыманың қату нәтижесінде болады.

Сыртқы факторлар әсер еткен нәтижесінде пайда болатын кенде- шөгінді тау жыныстары деп аталады.

Шөгінді мен магматикалық тау жыныстары өте терең батқанда және төменнен көтерілетін магма әсерінен өзгерістерге ұшырайды. Метаморфозалар нәтижесінде олар жаңа метаморфоздық тау жыныстарына айналады.

Тау жыныстары бірнеше белгілермен сипатталады:

-құрамы

- құрылысы

- түсі

- текстурасы

- батқан шарттары.

3.Магматикалық үрдістер.

Жер қабатында магманың болуы мен қозғалысы және олардан магматикалық тау жыныстарының пайда болу үрдістерін – магматизм немесе магматикалық үрдістер деп атайды.

Жер қабатында және мантияның үстіңгі қабатында пайда болатын газдармен қаныққан табиғи жалынды сұйық силикат балқымасын магма деп атайды.

Магманың құрамы бір текті болмайды, ол еріген негізгі кендердің құрамына тәуелді болады.

Магманың химиялық құрамы. Магманың негізгі компоненті SiO_2 , оның мөлшері 40-75% құрайды. Құрамына Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , TiO_2 , H_2O . Сонымен магма көп компоненті жүйе. Сілтілік магматикалық кендер қорғасын, мырыш, ниобий уран; негіздік магматикалық кендер титан, ванадий; қышқыл магматикалық кендер бериллий, цирконий, гафний, қалайы вольфрам элементтерінен тұрады.

Магматизм екі түрде болады;

- интрузивтік

- эффузивтік.

Интрузивті магматизмде магма жер бетіне шыға алмай, жер қабаттарындағы қуыстарда, жарықтарда қатып, тереңдік магмалық заттарды (интрузияларды) құрайды.

Эффузивтік магматизмде магма жер бетіне шығып, күйіп, қатады. Қатуы тез болады.

Магматизм көп уақыт тұрақты болатын, термодинамикалық тепе-теңдігі бұзылған кезде пайда болады.

Тау кендерінде заттың радиоактивті ыдырауы, физико-химиялық үрдістер, тереңдік жылы ағындар әсер еткенде тепе-теңдік бұзылады. Жер қабатының 90% магматикалық кендерден тұрады.

Бақылау сұрақтары:

1. Геологиялық үрдістерді қысқаша сипаттаңдар?
2. Геологиялық үрдістер қандай түрге бөлінеді?

3. Тау жыныстарының түрлері қандай?
4. Магматизм үрдісінің қысқаша сипаттамасы мен түрлерін келтіріңіз?

Тақырып 1.8. Постмагматикалық үрдістердің геохимиясы.

Жоспар:

1. Постмагматикалық құбылыстар.
2. Гидротермальді жүйенің анықтамасы.
3. Гидротермальдік-метасоматикалық үрдісі (гидротермальдік метасоматоз).
4. Пегматиттер және пегматиттік үрдістің сипаттамасы

1. Постмагматикалық құбылыстар.

Постмагматикалық құбылыстар деп-магманың кристалдану мен суу (қату) кезіндегі интрузивтің айналасындағы геологиялық үрдістерді атайды. Постмагматикалық құбылыстар ыстық газдар мен гидротермальді ерітінділер манызды ролін атқарады. Магмадан ыстық газдар мен сулы булар кендердегі қуыстардан суық кендерге өтеді. Нәтижесінде газдар сығылып, жоғары температуралық минералдарды құрайды (кварц, слюда, вольфрамит, молибденит). Газдардан пайда болған минералдардың үрдісін *пневматолиттік* деп атайды. Бұл үрдіс 450-800⁰С өтеді.

Газдар суыған кезінде сулы булар сығылады және 400-450⁰С гидротермальдік ерітінділерге айналады.

Гидротермальдік ерітінділерден минералдардың пайда болу үрдісін *гидротермальдік* деп атайды.

Гидротермальдік ерітінділер минералдардың және тау жыныстарының құрамын өзгертеді, нәтижесінде жаңа жыныстардың пайда болу үрдісін *метаморфизм* деп атайды.

Метаморфизмнің негізіне минералдың химиялық құрамының өзгеруімен сол ортада тұрақты, жаңа минералдардың пайда болуы жатады.

2. Гидротермальді жүйенің анықтамасы.

40-500⁰ С температура аралығында жататын жер қабатының жүйелерін *гидротермальдік жүйелер* деп атайды.

Гидротермальдік жүйелер мыс, сынап, мырыш, күміс, қорғасын, қалайы, молибден және асыл мен сирек кездесетін металдардың және басқа кен емес шикізаттың негізгі көздері деп саналады.

Гидротермальдік кен орны – ыстық сулы ерітінділердің жер астында аққандағы нәтижесінде тұнбадан пайда болған кендердің болуы.

Гидротермальдік ерітінділердің су көздері төрт топқа бөлінеді:

1. Магматикалық су, магмалық балқыма қатайған кезде бөлінеді.
2. Метаморфоздік су, жер қабатындағы терең аймақтардан сулы минералдардан қайта кристалдану үрдісінде пайда болады.
3. Жерленген су, жер ішіндегі жылу әрекетінің немесе жер қабатының ығысу нәтижесіндегі теңіз тұнбалы кендердің жылжу үрдісінде бөлінеді.
4. Метеориттік су, сулы жер қыртыстарынан жердің ішіне кететін сулар.

Гидротермальдік кен орындары диапазон аралығында жер қабатынан 10 км-ден көп тереңде пайда болады.

Ең қолайлы жағдайлар, ол бірнеше жүздік метрден 5 км-ге дейін.

Үрдістің бастапқы температурасы $600-700^{\circ}\text{C}$, содан соң $50-25^{\circ}\text{C}$ біртіндеп төмендейді.

Өте көп гидротермальдік кен орындары $400-100^{\circ}\text{C}$ температуралық аралығында пайда болады.

3. Гидротермальдік-метосоматикалық үрдісі (гидротермальдік метасоматоз).

Бұл үрдіс гидротермальдік жүйелерге тән. Метосоматикалық үрдістердің негіздері Д.С. Коржинскиймен анықталды. Коржинский бойынша «бір минерал басқа минералға ауысқан кездерде, кендердің химиялық құрамының өзгеру үрдістерін – *метосоматикалық үрдістер* деп атайды». Ауыспалы үрдістер қуыстық ерітінділер арқылы жүреді. Олар бір минералды ерітіп, және сол уақытта басқаларды тұнбаға түсіреді, нәтижесінде кендердің агрегаттық түрі өзгермейді.

Метосоматоз реакциялар ауыспалы түрінде өтеді және бір-біріне қарсы үрдістер жүреді – элементтердің минералға кіру мен шығуы. Мысалы: турмалин грейзерларында магний, висмут (III), темір (III), алюминий (III), оттек, гидроксид, фторид, хлорид – иондары кіреді, ал натрий, калий, кремний иондары шығады.

Миграциялық механизм әсерінен *инфильтрациялық және диффузиялық метосоматозға* бөлінеді.

Инфильтрациялық метосоматоз көп км-ге созылады, ал диффузиялық метосоматоз бірнеше метрде болады.

4. Пегматиттер және пегматиттік үрдістің сипаттамасы.

Пегматиттер – магматикалық дифференциациясының соңғы өнімдері. Пегматиттер гидротермаларының әсерінен тау жыныстарының өзгеруі нәтижесінде пайда болады. Пегматиттердің геохимиялық зерттеулерін Ферсман бастаған.

Таралу және тәжірибелік жағынан ең маңызды граниттік пегматиттер – талий, литий, цезий және басқа бағалы шикізаттардың көздері деп саналады.

Пегматиттік үрдісі – ірікристалдық заттардың (пегматиттердің) болуына әкеледі.

Пегматиттердің көбі далалық шпаттан, слюда мен кварцтан тұрады.

Пегматиттер жердің 2-10 км тереңінде пайда болады.

Тереңдігіне қарай Гинзбург оларды төрт формацияға бөлді:

1. аз тереңдегі пегматиттер (2-3 км), тау хрусталь мен оптикалық флюорит;
2. орташа тереңдіктегі пегматиттер (3-6 км), сирек кездесетін элементтердің пегматиттері;
3. слюда түзуші пегматиттер (6-8 км), мусковит;

4. үлкен тереңдіктегі пегматиттер (>8 км), уран және торий байытылған кендер.

Пегматиттік процестің сипаттамасы.

Ферсман бойынша, минералдардың пайда болуына температураның төмендетуі көп әсер етеді. Сол себептен, ол пегматиттік үрдісті 5 кезеңге және 11 геофазаға бөлді. *Геофаза* – ол температуралық аралық пен үрдістің жүретін тереңдігі ғана емес, ол белгілі бөлек тепе-теңдік геохимиялық жүйе. Пегматиттердің маңызды ерекшелігі – радиоактивтік элементтердің жинақталуына әкеледі. Пегматит минералдардың жалпы саны 300 көп.

Бақылау сұрақтары:

1. Гидротермалық ерітінділер. Гидротермалық ерітінді суларының жіктелуі?
2. Постмагмалық құбылыстарға сипаттама беріңіз?
3. Шөгінді ерітінділер және пегматиттер дегеніміз не?
4. Гидротермалық метасоматоздың сипаттамасы қандай?
5. Пегматитті үрдіс геохимиясының (соңғы магмалық кристалданудың геохимиясының) ерекшеліктерін сипаттаңыз.
6. Гидротермалды үрдісте химиялық элементтердің қоспаларын түзудің және бөлудің жағдайлары қандай?

Тақырып 1.9. Гипергенез және шөгінділену геохимиясы.

Жоспар

1. Шөгінді жыныстар.
2. Гипертек және биотек.
3. Геохимиялық кедергілер.

1. Шөгінді жыныстар.

Шөгінді жыныс – жердің беткі өңіріне тән термодинамикалық жағдайларда, әртүрлі үгілу есебінен, сулы ерітінділер құрамының химиялық немесе механикалық жолымен тұнбаға түсу нәтижесінде, әр түрлі ағзалар тіршілігінің арқасында, немесе осы үш үрдістің бір-біріне орайлас көрініс беруі салдарынан түзілген барша тау жыныстарының жалпы жиынтығы.

Шөгінді жыныстардың химиялық құрамының ерекшеліктері:

1. натриймен салыстырғанда калийдің мөлшері көбірек болады;
2. карбонаттарда кальций оксиді мен магний оксидінің мөлшері көп болады;

Шөгінді жыныстардың құрамындағы минералдар екі түрге бөлінеді:

1. Төзімді, тау жыныстарының үгілуі барысында, өз тұтастығын сақтап қалған минералдар;
2. Химиялық ыдырау өнімдерінен пайда болған минералдар.

2. Гипертек және биотек.

Гипертек үрдістер – минерал түзуші үрдістің нақталы сатысы барысында жер қыртысының беткі қабаттарына тән тау жыныстары мен минералдардың әртүрлі өзгерістерге ұшырау үрдісі.

Гипертектің бағыты мен ерекшелігі төмен температуралармен және төменгі қысыммен анықталады.

Гипертекте маңызды ролді атмосфераның активті оттегі, су мен құрамында ерітілген оттегі мен көмірқышқыл оксиді бар сулы ерітінділер атқарады.

Гипертектің жүру бағыты мен үрдісіне гипертек ортаның физико-географиялық жағдайлары әсер етеді (климат, рельеф, тау жыныстардың химизмі).

Гипотекті минералдар – терең эндотекті, яғни жер қыртысы қойнауларындағы магманың қату үрдісіндегі бөлінетін газ бен ыстық сулы ерітінділер және магманың балқымасының кристалдану нәтижесінде пайда болған минералдар (дала шпаты, пироксен, оливин, топаз, кварц, слюда).

Жер қыртысындағы гипотекті үрдістер тұрақсыз болады, үгілу үрдістерінің нәтижесінде бұзылып гипотекті минералдарға ауысады.

Гипертекті минералдар – жер қыртысының беткі қабаттарында терең минералдардың бұзылу мен қайтадан түзілуі үрдістеріндегі минералдарды, гипертекті минералдар деп атайды (опал, халцедон ж/е т.б.).

Биотек (грек сөзі «биос»-өмір)

Ағзалардың белгілі бір түрінің екінші түрден жаратылғанын зерттейтін ғылым. «Биогенез» терминін Т. Гексли 19 ғасырда енгізген.

Элементтердің жылыстауы, жинақталуы мен шашырауы тірі ағзалардың әрекеттерінің болады.

3. Геохимиялық кедергілер.

Геохимиялық кедергілер – ол жер қыртысының аймақтарындағы элементтердің жылыстау интенсивтілігінің өзгеруі.

Топырақтарда және артезиан бассейндерде элементтердің механикалық, физико-химиялық, биогеохимиялық жинақталу үрдістері өтеді.

Алтын, қалайы, платина, алмаз шашымалдағы кендерде жылыстаудың интенсивтілігі азайған аймақтары – *механикалық кедергілер* деп атайды.

Физико-химиялық кедергілер – температура, қысым, жылу, энтальпия өзгеруінің нәтижесіндегі элементтердің сулы жылыстау интенсивтілігі азайған аймақтар.

Бигеохимиялық кедергілерде көмір мен шымтезек шоғырлары, гумустық горизонттардағы химиялық элементтердің жинақталу аймақтары.

Жер қыртысында бір аймақта әр түрлі геохимиялық үрдістердің нәтижесінде *комплексі кедергілер* бөлінеді, сол кезде химиялық элементтердің жинақталуы бірнеше үрдістермен байланысты. Мысалы: рН азайған кезде қышқыл ортада аз еритін қосылыстарды құрайтын химиялық элементтер тұнбаға түседі (молибден, кобальт).

Егер ерітіндіні қышқылдатса уран, қалайы, молибденнің тотықсыздану үрдістері жүреді. Солай бір орында комплексты кедергілер пайда болады, қышқылдармен тотықсыздандырылған.

Макро -, микро-, инфильтрациялық және диффузиялық кедергілер болады.

Бақылау сұрақтар:

1. Геохимиялық кедергілердің анықтамасы, түрлері?
2. Биогенез ұғымы?
3. Шөгінді жыныстардың анықтамасы?
4. Гипертекті және гипотекті минералдардың анықтамасы?

Тақырып 1.10. Литосфераның геохимиясы.

Жоспар:

1. Литосфераның жалпы сипаттамасы мен құрамы.
2. Жер қыртысының құрылысы.

1. Литосфераның жалпы сипаттамасы мен құрамы.

Литосфера Жер планетасының геосферасының бірі. Литосфера жер қыртысын және осы қыртыс пен астеносфера аралығын қамтитын қатты заттардан тұратын литосфералық мантия деп аталатын жоғары мантияның ең жоғары қабатын біріктіреді.

Астеносфера – жоғары мантия өңірінде шартты түрде дараланатын қабат, литосфераның төсенеші.

Литосфераның қалыңдығы 50-200 км аралығында деп есептеледі.

Жер қыртысының жоғарғы қабаты гранит қабатынан тұрады.

Кларк пен Вашингтон жасаған мәліметтерде, жер қыртысының жоғарғы 16 км 95% магмалық жыныстардан, 4% сазды жыныстардан, 0,75% құмтастардан, 0,25% әк тастардан тұрады.

Жер қыртысының массасы 99% -ға 8 элементтерден тұрады: оттегі, кремний, магний, алюминий, темір, кальций, натрий, калий. Олардың ішінде оттегі ең көп мөлшерде болады, себебі, барлық элементтер оксид түрінде қалыптасқан.

Жер қыртысының элементтерінің массалық пен көлемдік мөлшері:

Элемент	Масса, %	Көлем, %
Оттегі	46,60	62,55
кремний	27,72	21,22
алюминий	8,13	6,47
Темір	5,00	1,92
Магний	2,09	1,84
кальций	3,63	1,94
Натрий	2,83	2,64
Калий	2,59	1,42

Гольдшмидт, литосфераны «оксисфера» деп атаған. Кейбір элементтер, жер қыртысында өте аз мөлшерде кездеседі, минералдарда шашыранды түрінде болады. Вернадский оларды шашыранды элементтер деп атады. Мысалы: рубидий – калий минералдарда шашыранды түрінде, ал галий – алюминий минералдарында шашыранды түрінде кездеседі.

2. Жер қыртысының құрылысы.

Жер қыртысының құрылысы күрделі болады, ол континенттер мен әртүрлі тау жыныстарды және теңіз түбін құрайды.

Геофизикалық зерттеулер бойынша, жер қыртысы үздіксіз өзгерістерге, вертикальді және горизонтальді қозғалыстарға ұшырайды.

Жердің қыртысының жоғарғы қабаты «сналь» деп атайды, оның тығыздығы аз. Жер қыртысының төменгі қабаты «сима» деп аталады, оның тығыздығы көбірек болады.

Химиялық құрамынан «сналь» граниттік жыныстардан, ал «сима» - негізгі силикат пен базальт жыныстардан (магний, кремниймен байытылған) тұрады.

Сима негізінен кремний мен магний элементтерін біріктіретін минералдарды молынан топтастыратын жер қабаты.

Сонымен континентер снальмен, ал теңіз түбі симамен қалыптасқан.

Жер қыртысының тау жыныстарының таралуы:

95% магматикалық, 5% шөгінді жыныстардан тұрады.

Магмалық жыныстар үш топқа бөлінеді:

1. магманың қату барысында пайда болған жанартаулық жыныстар;
2. плутонды жыныс – терең қабаттарда пайда болған интрузивті жыныстар;
3. гипобисальдік жыныстар – жер қыртысының онша терең емес өңірінде қалыптасқан магмалық жыныс.

Үш топтардың ерекшеліктері бар, бірақ олар жер қыртысының химиялық құрамын өзгертпейді.

Кларк бойынша, магмалық жыныстардың орташа литосфералық құрамы 12% кварц, 59,5% дала шпатымен, 0,6% апатиттерден тұрады.

Бақылау сұрақтары:

Литосфераның құрылысы мен химиялық құрамының ерекшеліктері. Атылған, шөгінді, метаморфтық жыныстардың және теңіз шөгінділерінің геохимиясы қандай?

1. Литосфераның анықтамасы қандай?
2. Жер қыртысы қандай негізгі элементтерден тұрады?
3. Литосфераның құрылысы қандай?
4. Жер қыртысының тау жыныстарының таралуын сипаттаңыз.

Тақырып 1.11. Атмосфераның геохимиясы.

Жоспар:

1. Атмосфераның құрамы мен құрылысы.
2. Атмосфераның эволюциясы
3. Атмосфераның құрамына кірген және шыққан химиялық элементтер.

1. Атмосфераның құрамы мен құрылысы.

Атмосфера (грек тілінен *atmos*- ауа, *sphoira* - шар) – ол жерді әртүрлі күннен келетін зиянды сәулелерден, температураның тез арада ауытқуынан қорғайтын жердің газ тәрізді геосферасы.

Атмосфера сонымен қатар жаңбыр, жел және климаттың пайда болатын ортасы болып саналады.

Атмосфераның құрамы.

Табиғи атмосфералық ауаның құрамына: азот -78,08%, оттегі -20,95%, аргон - 0,93%, көмір қышқыл газы – 0,03%, натрий, гелий, криптон, метан және т.б. 0,01% құрайды.

Сонымен қатар ауаның құрамында шанның бөлшектері мен су буы кіреді.

Шаң (табиғи атмосфера арқылы өтетін) табиғи үрдістердің жақсы дамуына қажет. Аэрозольдар су буының конденсация ядросын құрайды, күн радиациясын төмендетеді, сәуленің жерге өтуін азайтады, осымен ол жердің қатты қызып кетуін азайтып, температураның өзгеруін азайтады.

Атмосфераның құрылысы.

Атмосфераның құрылысы күрделі. Ол бірнеше қабаттардан тұрады, қабаттардың тығыздықтары биіктеген сайын азаяды:

1. Тропосфера – ең төменгі қабат, оның құрамына 84% атмосфералық ауа кіреді. Бұл қабатта барлық метеорологиялық үрдістер пайда болады (бұлттар, тұман, жел, қар).
2. Стратосфера – биіктігі 55 мк. 25-30 км биіктігінде зиянды күлгін сәулелерден қорғайтын озон қабаты орналасқан.
3. Мезосфера – төменгі температурамен және ауаның вертикальді қозғалысымен сипатталады.
4. Ионосфера.
5. Протоносфера- протондардан тұрады, биіктеген сайын протондардың концентрациясы азаяды.
6. Жердің радиациялық қабаты- протон мен электрондардан тұрады. Радиациялық қабат үш зоналардан тұрады:
 1. ішкі зона – үлкен энергиялық протондардан тұрады.
 2. орташа зона – аз энергиялық протон мен электрондардан тұрады.
 3. сыртқы зона – аз энергиялық электрондардан тұрады.

2. Атмосфераның эволюциясы.

Атмосфераның эволюциясын ұғу үшін үш сұраққа жауап беру керек:

1. атмосфераның алғашқы құрамы қандай болған?
2. геологиялық уақыт аралығында атмосфераның құрамына қандай химиялық элементтер кірді?
2. геологиялық уақыт аралығында атмосфераның құрамынан қандай химиялық элементтер шықты?

Планетезимальдік гипотезасына сүйенсек, жерді қалыптастырған бөлшектерде өзіндік атмосферасы болған жоқ.. Алғашқы атмосфера планетезимальдар қызғанда және химиялық үрдістер арқылы бөлінген газдардан пайда болды.

Атмосфераның эволюциясын Холланд 1922ж зерттеген. Оны үш сатыға бөлді:

1. Аралығы 500 млн. жыл. 1 сатыда жердің агрегациялану үрдісінің уақыт аралығымен және ядроның пайда болуымен сипатталады.
2. Азот, су және көмір қышқыл газдар пайда болды. Су буы фотохимиялық ыдырау нәтижесінде сутек пен оттегі бөлінді. 2 сатыда оттектің концентрациялану үрдісімен аяқталды.
3. Көп жасушалық жануарлар пайда болды (палеозой эрасы).

3. Атмосфераның құрамына кірген және шыққан химиялық элементтер.

Геологиялық уақыт аралығында атмосферадан шыққан химиялық элементтер:

1. оттегі-сутектің суға дейін тотыққанда және тағы басқа тотығу – тотықсыздану үрдістерде.
2. көмір қышқыл газы – көмір, мұнай пайда болғанда атмосферадан кетеді.
3. азот - азоттың оксидтері пайда болғанда, азотбекітетін бактериялар өмір суру нәтижесінде шығады.
4. сутек және гелий – жердің гравитациялық өрісінен кетуіне байланысты болады.

Атмосфераға кіретін химиялық элементтер:

1. Магманың кристалдану нәтижесінде пайда болған газдар (хлорсутек, фторсутек, күкірсутек, көмір қышқыл газы, күкірт оксидтері, азот оксидтері).
2. Су буларының фотохимиялық ыдырауында және фотосинтезде пайда болатын оттегі.
3. Уран мен торий радиоактивтік ыдырау нәтижесінде пайда болатын гелий.
4. Калийдің радиоактивтік ыдырау нәтижесінде пайда болатын аргон.

Бақылау сұрақтары:

1. Атмосфераның құрамы мен құрылысы. Атмосферадағы озонның ролі қаншалықты маңызды екенін түсіндіріңіз?
2. Атмосфераның эволюциясы қалай жүрді?
3. Химиялық элементтердің атмосфераға кіру және атмосферадан шығуы?

Тақырып 1.12. Гидросфераның геохимиясы.

Жоспар:

1. Гидросфераның табиғаты.
2. Теңіз суының құрамы.
3. Тұщы сулардың құрамы.
4. Теңіз суындағы еріген заттардың баллансы.

1. Гидросфераның табиғаты.

Гидросфера жердің атмосфералық қабаты мен литосфералық қабатының аралғын қамтитын, бүкіл мұхиттарды, теңіздерді және құрлықтар өңіріндегі ірілі-ұсақты су алаптары мен мұздақтарды біріктіреді.

Гидросфера жер бетінің 70,8% құрайды. Оның жалпы көлемі 1370,3 млн км³. Гидросфераның массалық үлесі 98,3% әлемдік мұхит өңіріне шоғырланған, оның 1,6% құрлықтарды мұздықтар түрінде дараланады. Шөгінді жыныстардың басым көпшілігі гидросферамен литосфераның жапсырында қалыптасады.

Шамалы ащы теңіз суының тығыздығы $0^{\circ}\text{C} = 1,028 \text{ г/см}^3$. Судың тереңдігімен тығыздығы көбееді.

Гольдшмидт зерттеулері бойынша, жер бетінің әрбір см² 273 л сулар болады, олар келесі түрде болады:

Теңіз сулар -268,45 л;

Тұщы сулар – 0,01л;

Континентальдік мұз – 4,5л;

Су булары -0,003л.

2. Теңіз суының құрамы.

Теңіз суын екі ұғыммен сипаттайды, ол судың хлорлылығы және ащылығы. Судың хлорлылығы 1 кг теңіз суындағы хлорид, бромид, йодид иондарының мөлшері. Оны күміс тұздар арқылы анықтайды.

Судың ащылығы - негіздердің (Na, K, Ca, Mg) күшті қышқылдармен (HCl, H₂SO₄ ж/е т .б.) қосындыларының жалпы мөлшері мен анықталатын табиғи су ерекшелігі. Бірінші, екінші және үшінші дәрежелі ащылар белгілі.

Судың хлорлылығы мен ащылығы г/кг, немесе $\frac{0}{0}$ анықталады, мұхит суының ащылығы 35 $\frac{0}{0}$ болады. Теңіз суында негізгі еритін заттарды: Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Cl⁻, SO₄²⁻, HCO₃⁻, F⁻, Br⁻, H₃BO₃, Sr²⁺, құрайды. Теңіз суларда газдар (N₂ O₂) еріген түрде кездеседі. Көмір қышқылының мөлшерін атмосфера бақылайды. Теңіз суында көмір қышқылы әр түрлі формада болады. Теңіз суының химиялық құрамын төрт негізгі компоненттерге бөлуге болады:

1. Бастапқы иондар - Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Cl⁻, SO₄²⁻, HCO₃⁻, F⁻, Br⁻, H₃BO₃, Sr²⁺ олар 99,98 % құрайды.

2. Биотекті элементтер – (C, H₂, N₂, P, Fe, Mn) ағзалардың құрамына кіретін элементтер.

3. Теңіз суында еріген газдар (O_2 , N_2 , CO_2 , инерттік газдар, көмірсутектер).

4. Микроэлементтер (ауыр металдар).

Әлемдік мұхиттағы пайдалы кендердің жіктелуі:

1. мұхит суындағы шикізаттар (күкірт, мұнай, газ, көмір, темір рудасы);

2. жуықты кенорындар (моноцит, циркон, магнетит, алмаз);

3. теңіз түбінің пайдалы кендері (темір-марганец рудалар, фосфиттер)

3. Тұщы сулардың құрамы.

Минералдану дәрежесі 1 г/л, 1 г/кг аспайтын табиғи суларды *тұщы сулар* деп атайды. Тұщы сулардың мөлшері 3% аспайды.

Су объектілеріндегі судың мөлшері:

Объект	Мөлшері, 100км ³
мұздар	24364
Жер асты сулар	10530
Жердің су буы	17
Тұщы өзендер	91
Көлдің сулары	2
Атмосфераның суы	1
Биосулар	1

Әлемдік мұхиттың құрамынан жер бетіндегі сулардың орташа элементтік құрамы өзгеше болады.

Әлемдік мұхит суларындағы ерітілген заттардың мөлшері өзен сулармен салыстырғанда 175 есе артық болады.

Өзен мен көлдердің су құрамы топырақ түрінде және грунт суына тәуелді болады.

4. Теңіз суындағы еріген заттардың баллансы.

Мұхит суының құрамы тұрақты болатын болжамға сүйенсек, әрбір элементтердің суда болу уақытын анықтауға болады.

Оны мұхит суларындағы элементтің жалпы мөлшерін бір жыл аралығында көлдермен шығатын элементтің мөлшеріне бөледі.

Мұхит суларында ең көп Na^+ , болады. K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} 10^7 жыл суларда болады. Аз уақыт болатын элементтер Si, Al. Кремнийдің көп мөлшері ағзалардың тіршілік үрдісінде сулардан шығады.

Радиоизотоптар стронций және цезий мұхит суларында тұнбай ерітінді күйінде қалып теңіз ағзларына тиімді болады. Олар барлық тірі ағзаларға қауіпті.

Теңіз суларында улы металдар мен бейметалдар (мышьяк, селен ж/е т.б.).

Теңіз суларында барлық элементтер өте көп мөлшерде болуы мүмкін, бірақ тәжірибеде олай емес, себебі олар тұну, адсорбция, геологиялық үрдістер

нәтижесінде азаяды. Мұхит суларында көп еріген элементтердің кіру мен шығу үрдісі тепе-теңдікте болады.

Бақылау сұрақтары:

1. Теңіз суында еріген заттың балансы қандай?
2. Теңіздер мен мұхиттар суының құрамы. Судың геохимиялық ролі қандай? Гидросфераның атмосферамен байланысын сипаттаңыз.
3. Тұщы сулардың құрамы қандай?
4. Теңіз суындағы еріген заттардың балансы қандай?

Тақырып 1.13. Биосфераның геохимиясы. Ноосфера

Жоспар:

1. Биосфера ұғымы.
2. Биосфераның құрамы
3. Биогендік түзілімдер. Ноосфера.

1. Биосфера ұғымы.

Биосфера ілімін орыс ғалымы Вернадский құрастырған.

Вернадский бойынша биосфера барлық тірі ағзаларды және табиғаттың тірі емес элементтерін қамтитын жердің сыртқы қабаты.

Қазіргі уақытта беретін анықтамасы. *Биосфера* – барша тіршілікті, яғни бүкіл ағзалар жиынтығын біріктіретін Жердің сыртқы қабаттар бірлестігі. Ол жердің атмосферасының төменгі бөлігін құрайтын тропосферадан, гидросферадан және литосфераның беткі бөлігіне тиісті 2-3 км тау жыныстары қимасынан тұрады.

Жалпы биомасса мен өнімділігіне қарай биосфераның пайда болуы – 180-200 млн жыл.

«Биосфера» терминінің авторы Жан-Батист Ламарк, ол 1803 ж гидробиология кітабінде алғашқы рет сол терминді қолданған. Содан соң бұл термин ұмытылды.

Ғылымға биосфера терминін 1914 ж Вернадский енгізді. Оның кітабы «Биосфера» 1926 ж шыққан және көп тілдерге аударылған.

2. Биосфераның құрамы.

Биосфера үш геосферадан тұрады:

1. газ қабаттардан
2. сұйық қабаттардан
3. қатты қабаттардан

Вернадский бойынша, биосфера бірнеше маңызды компоненттерден тұрады:

1. Тірі ағзалар - өсімдіктер, жануарлар, микроағзалар.
2. Биогендік зат – геологиялық тарихындағы тірі ағзалармен құралған органикалық және органоминералдық өнімдер (тас көмір, мұнай, шымтезек, жанғыш жіктастар ж/е т.б.)

3. сүйек заттар – тау жыныстар мен су.

4. Биосүйек заттар – тірі және тірі емес ағзалардың әрекеттесу нәтижесінде пайда болған заттар (шөгінді жыныстар, топырақ, лай ж/е т.б.).

Биосфера биотикалық және абиотикалық бөліктерден тұрады.

Абиотикалық бөлігі топырақ, атмосфералық ауа мен сулы ортадан тұрады.

Биотикалық ағзалардың химиялық құрамы табиғаттың бірлігін дәлелдейді.

Олар тірі емес ағзалардың құрамына кіретін элементтерден тұрады: кальций, магний, йод, хлор, алюминий, сутек, оттегі, көміртек ж/е т.б., бірақ олардың молекулалық құрылысы және сандық мөлшері өзгеше болады.

Биотикалық заттардың жалпы құрамына кіретін ж/е метаболизм үрдістеріне қатысатын элементтерді келесі топтарға бөлуге болады:

1. Энергия алмасу үрдісіне қатысатын элементтер (көміртек, оттегі, сутек, азот);

2. Макроэлементтер (фосфор, кальций, калий, күкірт, магний, хлор, натрий);

3. Микроэлементтер (темір, мыс, мырыш, бор, молибден, кремний).

Шашыранды элементтердің көбі, метаболизм үрдісіне қатысады, зиянды деп саналады. Мысалы, радиоактивтік заттар.

3. Биогендік түзілімдер. Ноосфера.

Биологиялық әрекеттерінен пайда болған түзілімдерді *биолиттер* деп атайды.

Грабау оларды екі топқа бөлді:

1. *каустобиолиттер* – жанғыш органотекті жыныстар (көмір, мұнай ж/е т.б.);

2. *каустобиолиттер емес* – жанбайтын органотекті жыныстар (эк тастар ж/э т.б.)

микроағзалардың тіршілігі биогендік түзілімдердің пайда болуына әкеледі.

Бактериялар мен балдырлар үлкен химиялық активтілігін көрсетеді. Мысалы, анаэробтік бактериялар сульфиттерді тотықсыздандырады.

Бақылау сұрақтары:

1. Биосфера туралы ілім. Қоршаған ортада химиялық элементтерді табудың формалары. Химиялық элементтерді «енгізу» мен «шығарудың» ерекшеліктері.

2. Органогенді жыныстар қалай түзілуі мүмкін? Органогенді жыныстарды (гумустарды, көмірлерді және мұнайды) сипаттаңыз.

3. Ноосфера. Лито-, атмо-, гидро- және биосфералардың геохимиялық байланысы?

2 Бөлім . Экогеохимия.

Тақырып 2.1 Экогеохимияның зерттеу пәні.

Жоспар:

1. Жалпы терминдердің анықтамасы.
2. Экогеохимия пәні.
3. Экогеохимияның даму тарихы.

1. Жалпы терминдердің анықтамасы.

Алғашқы рет «экология» терминін ғылымға Э. Геккель 1886 жылы енгізген.

Экология – ағзалар мен олардың тіршілік ортасының арасындағы қарым-қатынастың ерекшеліктерін зерттейтін ғылым.

Қазіргі кезде экология әртүрлі салаларға және ғылыми пәндерге бөлінеді.

Биоэкология – ағзалардың бір-бірімен және қоршаған ортамен қатынасын мен адамдардың әсерін зерттейтін ғылым.

Популяциялық экология – популяциялардың даму заңдылықтарын зерттейтін ғылым.

Синэкология – қаумдастықтардың қоршаған ортамен қарым қатынасын зерттейді.

Адам экологиясы – қоршаған ортаның адамға тигізетін әсерін зерттейді.

Сонымен, экогеохимия, бірнеше ғылыми пәндердің жиынтығы.

Экожүйе – әр түрлі ағзалар қоғамдастықтар мен тіршілік ететін ортасының бірлігі.

Экожүйенің жіктелуі – микроэкожүйе, мезоэкожүйе, макроэкожүйе, глобалдік экожүйе.

Экожүйенің тұрақтысы – ішкі және сыртқы күш әсерінсіз бір уақыт аралығында өзгермей қалу қабілеттілігі.

Қоршаған орта – тірі ағзалардың дамуына, тіршілік етуіне керек барлық шарттар жиынтығы.

2. Экогеохимия пәні.

Экогеохимияда барлық жер қыртысы қарастырылмайды, тек сыртқы қабаты – биосфера ғана. Бұл қабаттың ерекшелігі, тірі ағзалардың және тірі емес материяның байланысы қарастырады.

Биосферада барлық химиялық реакциялар тірі ағзалардың қатысуымен, немесе олармен құрылған ортада өтеді.

Экологиялық геохимияда ағзалардың өзара байланысы күрделі биогендік түрде, химиялық элементтердің жылыстауы деп қарастырылады.

Экогеохимияның маңызды бөлімі – биогеохимия болады.

Биогеохимияда әртүрлі ағзалардың химиялық құрамы мен өзгерістері қарастырылады.

3. Экогеохимияның даму тарихы.

Экогеохимия жалпы геохимияның ғылым саласының бірі деп саналады. Оның дамуына үлес қосқан ғалымдар: Вернадский, Ферсман, Гольдшмидт, Киргхоф, Бунзен және тағы басқалар.

Вернадскийдің ғылыми жұмыстары экогеохимияның пайда болуына және оның дамуына болжам жасады.

Ферсман «техногенез» терминін енгізді және экогеохимияның пайда болуына көп маңызды жұмыстарды жүргізді.

Геохимия мен экогеохимияның дамуына М.А. Глазовский, В.В. Добровольский, В.В. Докучаев, Б.Б. Полинов үлкен үлес қосты.

Сонымен, биосферадағы әртүрлі геохимиялық үрдістерді экология көзқарасымен жаңа ғылым, экологиялық геохимия пайда болуына әкелді.

Бақылау сұрақтары:

1. Экологиялық геохимияның зерттеу пәні.
2. Экогеохимияның қалыптасуындағы ғалымдардың үлесі.
3. Геохимия мен экогеохимияның зерттеу пәні мен зерттеу объектілері бойынша салыстырмалы талдау жүргізіңіз.

Тақырып 2.2 Қоршаған ортаның ластану түрлері мен көздері.

Жоспар:

1. Қоршаған ортаны ластаудың жалпы сипаттамасы.
2. Қоршаған ортаны ластау түрлері мен көздері.
3. Ластанудың нәтижелері.

1. Қоршаған ортаны ластаудың жалпы сипаттамасы.

Қоршаған ортаның ластануы деп адамға, өсімдікке, жануарларға зиян келтіретін мөлшерде биосфераға түсетін қатты, сұйық, газ заттарды немесе әр түрлі энергияны атайды.

Энергия (жылу, дыбыс толқыны, сәулелер ж/е т.б.).

Ластау түсініктемесін 1911ж Рамонд берген. Адамның іс-әрекетінен тура немесе жанама тірі ағзалардың өмір сүру жағдайына ж/е таралу деңгейіне әкелетін өзгерістерді қоршаған ортаны қолайсыз ластау деп санайды. Бұл өзгерістер тура немесе жартылай әсер етеді.

2. Қоршаған ортаны ластау түрлері мен көздері.

Биосфераның ластау түрлері жергіліктік, аймақтық, глобальдік деп бөлінеді.

Жергіліктік ластау қалаларға, ірі өнеркәсіптерге, пайдалы қазбаларды алу аймақтарына тән.

Аймақтық ластау ірі өнеркәсіптердің әрекеттеріне ұшырайтын үлкен территориялар мен акваторияларды қамтиды.

Глобальдық ластау – атмосфералық қалдықтары арқылы пайда болады. Олар үлкен арақашықтарға таралады.

Ластау табиғи ж/е антропогендік түрлерге бөлінеді.

Табиғи ластау – табиғи үрдістердің нәтижесінде пайда болады. Мысалы: жанартау әрекетінен, орман өрттері, найзағай соғылуы ж/е т.б.

Антропогендік ластану – адамдардың әрекеттерінен пайда болады, олардың масштабы табиғи ластанудан үлкен болады. Мысалы: ормандағы тоғайларды шабу, металлургияның қалдықтары, әртүрлі ластау газдар, тыңайтқыштар, көлік.

Ластау түрлері мен көздері екі негізгі топқа бөлінеді: физикалық және химиялық.

Физикалық – радиоактивтік, дыбыстық өзгерістер, жылу.

Химиялық – аэрозолдер, ауыр металдар, пестицидтер, синтетикалық жуғыш заттар және т.б.

Химиялық ластану – химиялық компоненттердің мөлшері шекті концентрациясының көбею нәтижесінде пайда болады.

Химиялық заттардың көбі канцерогендік және мутагендік қасиеттерімен сипатталады. Олардың ішінде 12 қосылыс өте қауіпті (бензол, бензопрен, ауыр металдар, пестицидтер, сынап, қорғасын, кадмий, әр түрлі бояғыштар ж/е ас қосылыстар) деп саналады. Олардың токсикологиялық қауіптілігі спецификалық ерекшеліктермен сипатталады. Олар қауіпті жағдайларға және өнеркәсіптердің жұмыс режиміне байланысты.

3. Ластанудың нәтижелері.

Атмосфераның, гидросфераның табиғи ластау нәтижелері.

Жанартаулар атқылаған кезде атмосфераға өте көп мөлшерде шаң (жанартау күлі) пайда болады. Жанартау күлінің көбеюі температураның кенет төмендеуіне яғни климаттың салқындауының себептерінің бірі деп саналады. Жанартаулар ауаға улы газдарды әкеледі (метан, аммиак, күкірт және азот оксидтері, күкірт сутек). Олар әр түрлі аурулардың көздері боп саналады (улану, дермотит, шаш түсуі, астма ж/е т.б.)

Құрғақшылық климат жағымсыз эффектiлерге әкеледі. Олар тыныс жолдардың ауруларына әкеледі.

Теніз тұздарының шығуы.

Тұмандар, сулы шаңдар судың булануы, ауаға теңіз тұздарының кристалдарын әкеледі. Бұл тұздар көліктердің коррозиясын күшейтеді.

Антропогендік ластанудың нәтижелері.

Ауаның, судың, топырақтың ластануы тірі ағзалардың өмір сүруіне, қалалардың климатына, архитектуралық құрылысына жағымсыз әсер тигізеді.

Тыңайтқыш жасайтын өнеркәсіптер ауадағы аммиак, күкірт қышқылы, азот оксидтерін, фтордық қосылыстардың пайда болуына әкеледі.

Күлде көп мөлшерде зиянды бензопрен пайда болады. Ол өкпе ауыруына әкеледі.

Күкірт қышқыл оксиді көп мөлшерде қант қызылшада, картопта, қант пен крахмалдың азаюына әкеледі, протеин концентрациясын азайтады. өнеркәсіптік қалдықтар ауадағы шаңның пайда болуына әкеледі. Шаң буланып, үлкен қалаларда бұлтты, тұманды күндерін көбейтеді. Тұман өнеркәсіп қалдықтарымен шаңмен әрекеттесіп улы тұманға айналады (смог). Сол кезде жоғары температура мен желсіз күндерде, көрініс кенет азаяды, аурулардың саны көбееді.

Бақылау сұрақтары:

1. «Ластану» деп нені түсінеді?
2. Жаратылысы бойынша қандай өнімдер қоршаған ортаның мүмкін ластаушылары болып табылады?
3. Қоршаған орта ластануының негізгі көздері мен түрлерінің жалпы сипаттамасын келтіріңіз. Олардың қоршаған ортаға ықпалын ашып көрсетіңіз.
4. Қоршаған ортаның жағдайына табиғи ластау көздерінің ықпалы.
5. Қоршаған ортаға антропогенді (техногенді) ластау көздері қалай әсер етеді?

Тақырып 2.3 Ластау көздері мен түрлерінен қорғау шаралары.

Жоспар:

1. Шумен күресудің негізгі жолдары.
2. Электромагниттік және иондық сәулелерден қорғау.
3. Ауаны қорғау шаралары.
4. Су ресурстарын қорғау.
5. Топырақты қорғау.

1. Шумен күресудің негізгі жолдары.

Шудың жоғары деңгей нәтижесіндегі пайда болатын қалалардағы акустикалық қолайсыздықты жою үшін, мемлекет пен жергілікті басқару ұйымдар, шу азаю үшін әр түрлі шараларды жүргізеді.

Қазақстан Республикасы өнеркәсіптерде, ауыл жерлерде, көшелерде, тұрғын аудандарындағ., демалыс жерлерде, жұмыс орындарында және т.б. шу деңгейінің рұқсат етілген санитарлық ережелерді енгізген.

Енгізілген нормативтердің бұзылуы денсаулыққа қауіп төндіреді.

Шумен күресу жолдары:

1. Пайда болған орында шуды азайту.

Әрбір машина, агрегаттарды тиянақты жинау мен келтіру қажет. Аспаптар мен механизмдерды дыбыс изоляциялық материалдардан жасалған фундаменттарға орнату керек. Механизмдердің бөлек соқтығыс дыбыстарды жою үшін, оладың араларын серпінді материалмен қаптайды.

2. Шу жолдарына экран және басқа құрылыстарды салу.

Егер шуды пайда болған жерінде жою мүмкіндіктері болмаса, бұл әдісті қолданады. Қалалардың, микроаудандардың жобасын жақсарту,

конструкциялар мен бөлшектердің дыбыс изоляциялық сапасын арттыру, тоғайларды салу ж/е т.б. шараларды өткізу керек.

2. Электромагниттік және иондық сәулелерден қорғау.

Электромагниттік сәулесі екі түрге бөлінеді: табиғи, жасанды. Табиғи сәулесіне атмосфералық электрлігі, Галактика мен Күннің радиосәулелері, Жердің электр және магниттік қабаты жатады.

Жасанды көздерге индукторлар, жылу беретін конденсаторлар, трансформаторлар, антеналар, өлшеуіш аспаптар ж/е т.б. жатады.

Үздіксіз магниттік пен электрлік өрістер рұқсат етілген шекті нормативтерден артық болса, жүрек-тамыр, қорыту жүйелерінің, өкпе ж/е т.б. аурулардың пайда болуына әкеледі. Сол үшін электромагниттік сәулелерден қорғау тәсілдерін қолдану керек.

Біріншіден, қысқа толқындық (КВт) режимде жұмыс істейтін аспаптарды тұрғын үйлерден алыс орнату керек, ғимараттарды салғанда темір-бетон конструкцияларды қолдану керек. Сол кезде сәулелердің интенсивтілігі 1,5-2 есе азаяды. Электромагниттік желдердің жолында тоғайларды салу керек.

Иондық сәулелер.

Жоғары энергиялық сәулелер иондық сәулелерге жатады. Радиоактивті заттар, ғарыштық өнімдері, әр түрлі радионуклидтер иондық сәулелердің көздері деп саналады.

Иондық сәулелерге α , β , γ , рентген сәулелер жатады.

Радиоактивтік заттар жыл сайын көбееді. Сол үшін олардың қалдықтарын көму үшін, көр салады. Қазіргі кезде, радиоактивтік қалдықтарды көму ең басты мәселе.

3. Ауаны қорғау шаралары.

Егер шаңның мөлшері $0,02 \text{ мг/м}^3$ аз болса, ауа таза деп саналады.

Тексеріс жүргізгенде шаңның мөлшері $0,05-0,1 \text{ мг/м}^3$, қалаларда $2,5-3 \text{ мг/м}^3$, ірі өнеркәсіп орталықтарда 100 мг/м^3 болды. Ауаның жылдамдығы үстіңгі қабаттарда $100-150 \text{ км/сағ}$ болады, сол себептен ластанған ауа үлкен территорияларға жайылады. Ауаны қорғау шараларына келесілер жатады:

Шекті рұқсатталған конструкциялардың нормативтерін дайындау және тәжірибеге енгізу, территорияларды зоналарға бөлу, көлік қозғалысын реттеу, қазіргі заманға сай технологияларға көшу, тыңайтқыш пен улы химикаттардың қолдануын бақылау ж/е т.б.

4. Су ресурстарын қорғау.

Қазақстан Республикасында судың пайдалануы, құқықтық негізгі Су кодексімен анықталған (31.03.1993ж). Су пайдалану жағынан әр түрге бөлінеді, мысалы, астық су, тұрмыстық су, емдік су, энергетикалық су ж/е басқалар. Су пайдаланушы міндетті түрде су ресурстарын үнемді жұмсау және судың сапасын жақсарту үшін шараларды өткізу керек.

Гидроресурстардың сапасын жақсартудың маңызды ролін, тазартатын құрылыстар атқарады. Судағы қалдықтарды тазарту әдістеріне қарай олар әртүрлі болады.

Механикалық әдісте ерімейтін қоспаларды сарқынды сулардан су тұндырмасы жүйелер әртүрлі торлар және қалбырлар арқылы тазартады.

Химиялық әдісте, сарқынды суларға химиялық реагенттерді қосады. Олар ластаушылармен әрекеттесіп, оларды тұндырады. Кейбір ерімейтін заттар зиянсыз еритін заттарға айналады. Бұл әдісте ерімейтін заттардың мөлшері 95%, еритін 25% -ға азаяды.

Қазіргі кезде ең қолайлы және жақсы нәтижелер беретін әдіс – электрлік әдіс. Сарқынды суларды электр тоқтан жүргізеді. Сол кезде ластаушылар тұнбаға түседі.

5. Топырақты қорғау.

Топырақтың жемістігі эрозия, тұздану, ластау, саздану және құрылыс жұмыстар әсерінен азаяды.

Топырақтардың эрозиясы – жел немесе еріген жаңбыр суларының әсерінен топырақтардың үстіңгі жемісті горизонттарының бұзылуы.

Топырақ эрозиясымен күресу жолдары:

1. Ұйымдастыру – шаруашылық шаралар – егін даласын дұрыс өңдеу, топырақтың рельеф пен эрозиялық дәрежесіне қарай тынайтқыштарды енгізу, жерді дифференциациялық түрде қолдануы.

2. Агротехникалық шаралар - топыраққа ауа, жылу, су режиміне оптималдік жағдайларды қамтамасыз ету.

Топырақтың тұздануымен күресу.

Егер топырақта жеңіл еритін тұздардың мөлшері көбейсе, бұл құбылыс пайда болады. Жер астындағы сулар әсерінен, тұздардың концентрациясы көбейсе, ол бірінші реті тұздануы боп саналады. Егер дұрыс суғармағаннан болса, ол екіншілік реті тұздануы.

Топырақ шөлге айналғанда, нәтижесінде аймақтардың ауа райы өзгереді, су және биологиялық ресурстар азаяды. Топырақтарды шөлден негізгі қорғау, ол топырақты еседен сақтандыру, сол себептен тоғайларды салу, бұтадан және жартылай бұтадан жасанды өрістерді құру.

Топырақтың саздануымен күресу.

Бұл табиғи құбылыс, егер атмосфералық жауын-шашыны жердегі су, буға айналғаннан өте артық болса, пайда болады. Сол үшін саз жерлерде дренаждық жұмыстар арқылы құрғатады және тағы басқа агротехникалық жұмыстарды өткізеді (мелиорация). Бұл шаралар қоршаған ортаны жақсартады.

Бақылау сұрақтары:

1. Қоршаған ортаны қорғау мақсатында қандай шаралар жүргізіледі?
2. Шуға қарсы күрестің қандай негізгі жолдарын білесіз?
3. Электромагнитті және иондаушы сәулеленудің қандай түрлерін және олардан қорғанудың қандай негізгі шараларын білесіз?

4. Ауаны қорғау бойынша ұйымдастырушылық шаралардың мәні қандай?
5. Су ресурстарын қорғау және үнемді шығындау бойынша шаралар қандай?
6. Топырақты қорғау шаралары неден тұрады?

Тақырып 2.4. Қоршаған орта жағдайын зерттеу және сапасын талдау әдістері.

Жоспар:

1. Қоршаған ортаның жағдайын зерттеу әдістері.
2. Экологиялық мониторинг.
3. Мониторингтің жіктелуі.

1. Қоршаған ортаның жағдайын зерттеу әдістері.

Қоршаған ортаның жағдайын, сапасын анықтайтын әр түрлі зерттеу әдістері бар.

Қоршаған ортаның жағдайын бақылау мақсаты – ластау көздерінің әсерін және өзгерістің химиялық құрамының деңгейін бағалау мен тіркеу.

Ластауын бақылауды, өз мақсаттардан және әдістемелік үйлесуінен тұратын, әр түрлі деңгейлерде өткізіледі:

1. *Локальдік деңгей* – бақылау, ластау көзінің қасында жүргізіледі.
2. *Региональдік деңгей* – аймақтың ластануы бағаланады, бақылау жұмыстары локальдік ластау әсерінен раы жүргізіледі.
3. *Глобальдік деңгей* – бақылау, ластау көздерінен алыс орналасқан биосфералық станцияларында және қорықтарда жүргізіледі.

Барлық бақылау деңгейлер картографияны жүргізеді. Қоршаған ортадағы барлық өзгерістерді сапалы және санды бағалаулар болады.

Қоршаған ортаның жағдайын және табиғи мен антропогендік өзгерістерін сандық жағынан бақылау, нағыз мүмкіншілік бар.

2. Экологиялық мониторинг.

ЮНЕСКО бойынша «мониторинг» - қоршаған ортаның және қазіргі кездегі жағдайын, адамға әсер ететін параметрлердің өзгеруін болжам жасайтын ұзақ уақытта және үнемі бақылаулар.

Әлемде әр түрлі экологиялық қызметтері бар. Олар әр түрлі үрдістердің өзгеруін бағалайды. Сол үшін антропогендік нәтижесінде экологиялық мониторинг, хабарлы жүйе құрылды. Ол антропогендік пен табиғи өзгерістердің нәтижесіндегі қоршаған ортаның жағдайын өзгеруін анықтайды.

Экологиялық мониторингтің негізгі мақсаттары.

1. Антропогендік әсерлерінің көздерін бақылау.
2. Антропогендік әсерлерінің факторларын бақылау.
3. Антропогендік әсерлерінің факторларға тәуелді қоршаған ортадағы өзгеретін үрдістерді бақылау.
4. Табиғи ортаның физиологиялық жағдайын бағалау.

5. Әр түрлі факторларға тәуелді табиғи ортанын жағдайы өзгерістеруінін болжам жасау.

3. Мониторингтің жіктелуі.

Бақылау объектілері бойынша: атмосфералық, топырақтық, сулық, климаттық, өсімдік, жануарлық, денсаулық және т.б. мониторингтарға бөлінеді.

Факторлар, көздер және өзгерістердің масштабы бойынша мониторинг келесіге жіктелінеді:

1. Әсер ететін факторлар бойынша мониторинг – бұл химиялық ластаушылар және әртүрлі табиғи мен физикалық факторлардың әсерін (шу, күн радиациясы, сәулелер) анықтайтын мониторинг.

2. Ластау көзінің мониторингі – бұл белгіленген бір стационарлық көздің (өнеркәсіптердің құбырлары), белгілі жылжыйтын (көлік) объектінің мониторингі.

Әсерінің масштабы бойынша мониторинг уақытша және кеңістілікке бөлінеді.

Мәлімет жалпылау бойынша:

1. *Глобальдік* – барлық экологиялық компоненттерді қосқанда жердің дүниежүзілік үрдістерін бақылау, төтенше жағдайлар болу мүмкінділігін болжам жасайтын мониторинг.

2. *Негіздік* (фондық) – барлық сферадағы табиғи құбылыстарды бақылау (регионалдік құбылыстарды қоспайды) мониторинг.

3. *Ұлттық* – мемлекет масштабындағы мониторинг.

4. *Региональдік* (аймақтық) – бір аймақтағы құбылыстарды бақылау мониторингі.

5. *Локальдік* – белгілі бір антропогендік көздің мониторингі.

6. *Импактік* - өте қауіпті жерлердегі антропогендік әсерден регионалдік және локалдік мониторинг.

Бақылау әдістері бойынша, мониторингтің түрлері:

1. *Химиялық* – химиялық заттардың таралу динамикасын және антропогендік әсерінен табиғаттағы (атмосфера, жауын-шашыны, сулар) химиялық құрамын бақылайтын жүйелер.

2. *Физикалық* – қоршаған ортаға физикалық үрдістер мен құбылыстардың (вулканизм, жер сілкінісі, эрозия, құрғақшылық, су тасқыны) әсерін бақылайтын жүйе.

3. *Биологиялық* – биоиндикатор арқылы жүретін мониторинг.

4. *Экобиохимиялық* – химиялық пен биологиялық негізден тұратын мониторинг.

Дистанциондық – тәжірибе нәтижелерін тіркейтін радиометриялық аспаптар арқылы үлкен арақашықтарды зертейтін мониторинг (авиация, космос арқылы).

Бақылау сұрақтары:

1. Қоршаған ортаның жағдайын зерттеудің қандай әдістерін білесіз және олардың мәні неде?
2. Ластануды бақылау қандай деңгейлерде өткізіледі?
3. Экологиялық мониторинг және оның негізгі мақсаттары.
4. Мәлімет жалпылау бойынша мониторингтің түрлері қандай?
5. Бақылау әдістері бойынша, мониторингтің түрлері қандай?

Тақырып 2.5 Қоршаған ортаның сапасын бақылаудың жүйелері, аспаптары мен әдістері. Нормативтер.

Жоспар:

1. Судың сапасын бақылау әдістері.
2. Топырақтың сапасын бақылайтын әдістер.
3. Нормативтер.

1. Судың сапасын бақылау әдістері.

Қоршаған ортаны бақылау үшін әртүрлі жүйелер мен әдістер қолданылады. Судың сапасын анықтайтын әдістер келесі:

1. *Судың сапасын биотесттеу.*

Судағы органикалық заттар мен олардың жүйелерін биотесттеу арқылы анықтауы, қазіргі кезде өте маңызды. Биотест арқылы жаңа химиялық қосылыстардың шекті берілген концентрациясын анықтайды, сулы экожүйелердің генотоксикалық және биохимиялық мониторингін өткізеді. Мысалы, судағы фосфор-органикалық пестицидтердің микромөлшерін дафния арқылы анықтайды.

Балықтарды биотесттеу арқылы экожүйелердегі пестицид және олардың метаболиттерінің өте аз мөлшерін анықтайды. Биотест және химико-аналитикалық бақылау нәтижелері бір-бірін толықтырады.

Қазіргі кезде экожүйелер моделдері және тірі жануарлар мен өсімдіктер су көздерінің ластауының индикаторы ретінде пайдалануы, қазіргі кезде өте көп қарастырылады.

2. *Радиациялық бақылау.*

Судағы радиоактивтік заттар, тұздар (ядролық өнеркәсіптердің қалдықтары), механикалық (минералдық бөлшектерге радионуклидтердің қосылуы) және биологиялық түрінде кездеседі.

Сулы ортаға түскен радионуклидтер, суда және судың түбінде тең мөлшерде тарамайды.

Лай түбінде, құм түбімен салыстырғанда радионуклидтердің мөлшері көп болады. Мысалы, Киев су қоймасындағы, Чернобыль аптынан соң, 70% радиоактивтік заттар лай түбінде жатыр.

Радиоактивтік бақылау әдістері:

А. α - активтіліктің қосындысын анықтау әдістері.

В. β - активтіліктің қосындысын анықтау әдістері.

С. Тритий және стронций активтілігін анықтау.

3. *Судың уытылығын анықтау.*

Тәжірибеде, судың уытылығын бақылау үшін биохимико-физиологиялық сынақты жүргізеді. Сол кезде жақсы жағдайдағы және су радионуклидтермен ластанған кезде ағзалар мен биокультуралардың өмір сүру параметрлерін салыстырады. Көбінесе, көмір қышқыл оксидінің шыққан мөлшерін, оттектің кеткен мөлшерін, органикалық оттектің концентрациясының өзгеруін байқайды. Барлық әдістемеліктер дүниежүзілік деңгейде стандартталады.

2. Топырақтың сапасын бақылайтын әдістер.

Топырақтың пестицид және минералдық тыңайтқыштармен ластануын бақылау.

Бақылау түрлері:

1. *Тұтастық* (бірінғай) – егер топырақта химиялық заттардың қалдықтары көп мөлшерде анықталса, қауіпті масштабын және ластануының қауіпті деңгейін анықтау үшін, бұл әдісті пайдаланады.

2. *Тандаулы* бақылау келесіге бөлінеді:

А. Ағынды - әр түрлі жана өрістерде жыл сайын өткізіледі.

В. Стационарлық – бір өрісте бірнеше жыл өткізіледі.

Стационарлық бақылау өнеркәсіптік және мониторингілікке бөлінеді.

Өнеркәсіптік – белгілі бір өрістерде жоғары уытты, улы химикаттарды пайдаланады.

Мониторингілік – бақылауды топырақтағы және өсімдік өніміндегі химикаттардың персистендігін және миграциясын анықтайды.

Жанармай мен оның өнімдерімен топырақтың ластануын бақылау.

Жанармай және оның өнімдері топырақтың химиялық, физикалық, микробиологиялық қасиеттерін өзгеруіне әкеледі.

Топырақтың жанармаймен ластанғаны деп саналады, егер жанармай заттардың концентрациялары, келесі өзгерістерге әкелсе:

1. топырақ жүйелерінің экологиялық тепе-теңдігін өзгертсе;

2. топырақтың сулы- физикалық қасиеттерін өзгертсе;

3. топырақтағы органикалық заттардың бөлек фракцияларының концентрацияларын өзгертсе;

4. топырақтың өнімділік қабілеттілігін азайтса.

Бақылауды ұйымдастыру.

Бақылаудың үш түрі болады.

1. визуалдік

2. инструменталдік

3. биологиялық

Күнделікті топырақтың жағдайын анықтау үшін *визуалдік* әдісті қолданады.

Инструменталдік әдіс токсиканттарды идентификациялайды және олардың концентрациясын анықтайды. *Биоиндикациялық* әдіс патоген факторларының әсерін – биологиялық әрекеттесу арқылы анықтайды.

Қолданылатын аспаптар мен құрал-жабдықтар.

Суды анықтау үшін жалпы және арнайы аспаптар мен құрал-жабдықтар қолданылады. Иономерлер (портативтік және стационарлық) судың рН анықтау үшін қолданылады. Зерттеулерде фотоэлектроколориметрлер (КФК-56М, КФК-2, КФК-3), спектрофотометрлер (СФ-26, СФ-46), дозиметрлер, радиометрлер және тағы басқа спектрлік аспаптар қолданылады.

3.Нормативтер.

Биосфераны ластайтын шекті мүмкіндік концентрациялары көпшілік мемлекеттерде нормалық көрсеткіштері деп атайды.

ШМК (шекті мүмкіндік концентрациясы) – адамға зиян келтірмейтін жеке химиялық және табиғатта кездеспейтін техногендік заттардың мөлшерінің комплекстік көрсеткіші.

АЖК (химиялық элементтердің абсолюттық жинақтау көрсеткіші) – техногендік пен табиғи үрдістердің нәтижесінде бір жер аралығында белгілі бір химиялық элементтің қандай массасы фондық мөлшерінен көп болатынын көрсетеді.

ШЖК (шартты жинақтау көрсеткіші) – ол топырақтағы АЖК фондық мөлшеріне C_{ϕ} бөлігінің нәтижесі:

$$\text{ШЖК} = \text{АЖК}/C_{\phi}$$

ШМК_{б.м.} (бір ретік максималдік шекті мүмкіндік концентрациясы) – тұрғын жерлердегі ауаның бір заттың шектелген максималдік бірреттік концентрациясы. Бұл концентрациясы егер 20 мин ішінде адам тыныс алғанда рефлекстік реакцияларды болдырмау үшін қажет.

ШМК_{о.т.} (орта тәуелдік шекті мүмкіндік концентрациясы) – ол ауадағы уытты заттың орта тәуелдік шектелген концентрациясы, ол адам ағзасына тура немесе жанама әрекеттерді болдырмауына тиісті.

ЛД₅₀ – зертханалық жануарларға бір рет әрекеттескендегі, заттың шиеліскен ықпал жасайтын шекті концентрациясы.

ОБТ (оттекті биохимиялық тұтыну)- оттеkte биотұтынуы немесе бір уақыт аралығында органикалық заттарды биохимиялық тотығу үрдісінде кеткен оттектің мөлшері. Тотығу үрдісі, органикалық заттармен қоректенетін микроағзалар арқылы жүреді.

ОХТ (оттекті химиялық тұтынуы) немесе оттектің мөлшері, судағы барлық тотықсыздарғыштарды тотығуына кеткен тотықтырғыш мөлшеріне эквиваленті болады.

Химиялық заттарды қауіптілік дәрежелерге сай үш класқа бөледі:

1- өте қауіпті заттар, олар ауыл шаруашылық өнімдерінің астық құндылығына өте қатты әсер етеді. Бұл мышьяк, селен, кадмий, сынап, мырыш, қорғасын, фтор, бензопрен және пестицидтер.

2- орташа қауіпті заттар, олар ауыл шаруашылық өнімдерінің астық құндылығына орташа әсер етеді. Олар бор, кобальт, никель, молибден, мыс, қалайы, хром.

3- аз қауіпті заттар, олар ауыл шаруашылық өнімдерінің астық құндылығына әсер етпейді. Олар барий, ванадий, вольфрам, марганец.

Бақылау сұрақтары:

1. Су сапасын бақылау әдістерінің сипаттамасын беріндер? .
2. Топырақ сапасын бақылайтын әдістердің жіктелуі және қысқаша сипаттамасы?
3. Зерттеулерде қандай аспаптар мен құрал-жабдықтар қолданылады?
4. Қауіптілік дәрежеге сай элементтер қалай бөлінеді?
5. Қоршаған ортаның сапасын анықтайтын қандай нормативтер қолданылады?

Тақырып 2.6. Геохимиялық фон, геохимиялық аномалиялар және ландшафтар.

Жоспар:

1. Экогеохимиялық аномалиялар және геохимиялық фон.
2. Геохимиялық ландшафтар.
3. Геохимиялық ландшафтардың жіктелуі.
4. Ореолдар мен таралу ағындары.

1. Экогеохимиялық аномалиялар және геохимиялық фон.

Әрбір геохимиялық жүйе химиялық элементтердің белгілі концентрациялармен сипатталады. Химиялық элементтің геохимиялық жүйедегі таралуы, белгілі статикалық таралу заңына бағынады.

Егер қарастырылатын экогеохимиялық жүйеде химиялық элементтің таралуына бір-біріне кездейсоқ, тәуелді, тең мүмкіндігі бар, көп мөлшердегі факторлар әрекет жасаса, олардың мөлшері қалыпты заңымен анықталады.

Экогеохимиялық зерттеулерде келесі параметрлерді білу керек: орта квадраттық ауытқу, фондық мөлшері, вариация коэффициенті.

Фон - әр түрлі ластаушылардың жоқтығын білдіреді.

Химиялық элементтің фондық мөлшері (C_{ϕ})- ортадағы табиғи химиялық құрамына сай заттың мөлшері.

Статикалық өндеуде, маңызды көрсеткіштің бірі, аномалдік мөлшерінің көрсеткіші.

Экогеохимияда *аномалия* деп, белгілі бір ауданда немесе геохимиялық ландшафта немесе топырақтың түріне, өсімдіктерге, суларға, тірі ағзаларға лайық экргеохимиялық нормалардан ауытқу. Геохимиялық аномалияларға элементтің изотоптары немесе екі және одан көп элементтердің мөлшері нормадан ауытқуы, салалары жатады. Сол жағдайда элементтер минералдық, биогендік, коллоидтық, сорбциялық түрлерінде және ерітінді мен газ тәрізді күйінде болады. Өзгерген мөлшерінен аномалияларды анықтайтын элементтер – *элемент-индикатор* деп атайды.

Жағымды және жағымсыз аномалиялар.

Элементтердің таралу өзгерістеріне қарай аномалиялар жағымды және жағымсыз боп саналады. Элемент-индикатордың жоғары концентрацияларымен – *жағымды аномалиялар*, ал *жағымсыз* – концентрациялардың азаюымен сипатталады.

Техногендік жағымсыз аномалиялар әр түрлі болады. Мысалы, молибденнің жағымсыз биохимиялық аномалиялары-топырақтағы өте зиянды қорғасын элементінің мөлшері көбейгенде болады.

Элементтердің жағымсыз аномалиялары арқылы пайдалы кендерді анықтайды.

Аномалияларды іздестіру.

Аномалияларды анықтау үшін, минималдік (максималдік) аномалдік мөлшерін немесе фонға қатысты үстіңгі мен төменгі шектелген мөлшерін табады.

Экогеохимиялық зерттеу нәтижесінде, жаңа қалыптасатын аномалияларды анықтау өте қажетті болады.

2. Геохимиялық ландшафтар.

Қоршаған ортада антропогендік әрекетті анықтайтын ең қолайлы деңгей *ландшафты-геохимиялық* болады. Ол екі жалпы жүйелерден тұрады: геохимиялық және қарапайым ландшафтан.

Ландшафт геохимиясының негізгі қалаушы Б.Б. Польшин болған. Польшин бойынша, *қарапайым ландшафт* – бір текті кендерден тұратын және әр өмір сүру кезіндегі өзекті өсімдік қоғамдастық пен жамылған белгілі рельефтің түрі. Барлық жағдайлар топырақтың белгілі айырмасын тудырады және ағзалармен тау жыныстардың бірдей дамуымен, әрекеттесуін білдіреді. Ландшафтарды анықтағанда пайда болатын химиялық элементтердің көздерін және миграциясын сыртқы факторлардың негізгі ерекшеліктерімен есептейді, оларды қазіргі кезде *ландшафты-геохимиялық* деп атайды.

Прельман бойынша, *геохимиялық ландшафтар*- элементтердің миграциясымен байланысқан қарапайым ландшафтардың парагенетикалық бірлестігі.

Геохимиялық ландшафтарды құрайтын қарапайым ландшафтардың заңдылық байланысы – геохимиялық кернеулерді келтіреді. Белгілі бір геоморфологиялық құрылымына сай қарапайым ландшафтардың жиынтығы *жергілікті ландшафт* боп саналады. Мысалы, терасса, көлдің жағалауы ж/е т.б.

Ландшафтың маңызды сипаттамасының бірі, анықталатын ландшафтың аймағы (көлемі). Ол ландшафтың барлық бөлшектерін көрсететін ең кіші жер көлемі.

Ландшафтармен жақын байланысты *геохимиялық кедергілер* тұрады. Прельман бойынша, ол жер қыртысындағы қысқа арақашықтағы химиялық элементтердің концентрациялары кенет азаю салалары геохимиялық кедергілердің екі негізгі түрі бар: табиғи және техногенді.

3. Геохимиялық ландшафтардың жіктелуі.

Ландшафтардың геохимиялық жіктелуі негізінде, элементтердің сыртқы миграциялық факторларының өзгеруі жатады. Оларды қазіргі кезде *геохимиялық-ландшафтық факторлар* деп атайды. Перельман және Алексеенко берген жіктелуі көп таралған. Әр қайсында кемшіліктері мен артықшылары бар.

Барлық геохимиялық ландшафттар аквальдік және жергіліктік ландшафттарға бөлінеді. Жергіліктік ландшафттар ормантехникалық, ауылшаруашылық, өнеркәсіптік, жолдық, Елді мекендердің ландшафттардан тұрады. *Аквальдік ландшафттар* табиғи және техногенді боп бөлінеді. Табиғи ландшафттар ішкі континенталді және мұхитты ландшафттарға бөлінеді.

4. Ореолдар мен таралу ағындары.

Белгілі бір экономикалық конъюктурадағы химиялық элементтердің көбеюі сандық және сапалық жағынан, табу формалары мен тыңайған жағдайларынан өнеркәсіптік қолдануына жарамды жерлерді – *пайдалы қазбалардың кен орындары* деп атайды.

Кен орындардың келесілерге бөлінеді:

1. Рудалық (металдық, рудалық элементтер);
2. руда емес (бейметалдардың минералдары);
3. жаңғыш (каустобиолиттер, органикалық қосылыстар);
4. гидроминералды (көп элементтердің сулы ерітінділер).

Кен орындар - химиялық элементтердің ірі көбейтінділері немесе белгілі таралу тау жыныстардың түріне байланысты ірі табиғи геохимиялық аномалиялар.

Ореолдар біріншілік және екіншілікке бөлінеді.

Кен орындардың біріншілік ореолдары – руда пайда болған үрдістегі кіру, шығу немесе таралу нәтижесінде химиялық элементтермен байытылған немесе керісінше кедейленген, рудалық заттарды қоршаған, геохимиялық зоналар. Біріншілік ореолдар үрдіске қатысқан барлық химиялық элементтердің ореолдарының бірлестігін белгілейді. Рудалық зат және оның біріншілік ореолы, бірлестік рудалық зоналарды құрайды.

Газдық және мұнай кең орындарының екіншілік таралу ореолдары – газдық компоненттің шоғыры, диффузия нәтижесінде қайта қаптаушы жыныстар пайда болады.

Екіншілік ореолдар мен кең орындардың таралу ағындары тереңде болған пайдалы қазбалардың шоғырлардан жер қабатына жақын орналасқан.

Бақылау сұрақтары:

1. Геохимиялық фон деп нені атайды?
2. Химиялық элементтің фондық мөлшері деген не?
3. Геохимиялық аномалиялардың қандай түрлерін білесіңдер?
4. Қарапайым ландшафт дегеніміз не?
5. Жергілікті ландшафт дегеніміз не, мысалдарын келтіріңдер?
6. Ландшафтардың жіктелуі?

7. Біріншілік және екіншілік таралу ағындарының қысқаша сипаттамасын беріндер?

8. Кен орындар дегеніміз не, оның түрлері?

Тақырып 2.7. Қоршаған орта жағдайын бағалау үшін геохимиялық жұмыстардың технологиясы.

Жоспар:

1. Экогеохимиялық зерттеулерді жүргізудің әдістемелік ерекшеліктері
2. Аквальді жүйенің аясында экогеохимиялық зерттеулерді жүргізудің әдістемелік ерекшеліктері.
3. Жағымсыз реакциялардың адамға және табиғатқа ықпалы

1. Экогеохимиялық зерттеулерді жүргізудің әдістемелік ерекшеліктері

Қоршаған ортаны экогеохимиялық зерттеу барлық адамдар үшін және әсіресе эколог-маман үшін өте маңызды. Зерттеу қайда, қалада, ауылдық жерде немесе таулы-кенді кенорында зерттеу жүргізілетініне қарамастан, экогеохимиялық жағдайды зерттеу барлық тірі ағзалардың, соның ішінде адамның, тіршілік жағдайларын бағалауға мүмкіндік береді. Бұған алдағы бүкіл тіршілік тәуелді. Осылайша, экогеохимиялық жағдайды зерттеу өте маңызды.

Қоршаған ортаның жағдайын бағалау кезінде аймақтық жұмыстар сатысындағы зерттеулер бастапқы экогеохимиялық зерттеулер болу керек.

Орташа масштабты жұмыстар сатысындағы экологиялық-геохимиялық зерттеулердің негізгі мақсаты ірі қалалардың немесе территориялды-өнеркәсіптік кешендердің маңында орналасқан жеке территориялардың қоршаған ортасының жағдайын бағалау болып табылады.

Берілген сатыда жауап беретін зерттеулер аймақтық жұмыстар сатысында анықталған, аномальді бөлікшелерде жүргізілуі тиіс.

Қоршаған ортаны қорғаумен байланысты міндеттерді шешудің ландшафтылы-геохимиялық негізінде жүргізілетін, экологиялық-геохимиялық зерттеулерді 4 негізгі сатыға бөлуге болады:

1. аймақтық жұмыстар (масштаб 1 : 2000000-1:200000);
2. орташа масштабты жұмыстар (1:100000 – 1:50000);
3. ірі масштабты жұмыстар (1: 25000 – 1:10000)
4. бақылау режимі.

Зерттеулерді аймақтық жұмыстардан жүргізе бастайды. Аймақтық орташа және ірі масштабты жұмыстарды жүргізу келесі негізгі кезеңдерден тұрады: жобалау, қолда бар мәліметтер бойынша камералды жолмен схематикалық ландшафтылы-геохимиялық карталарды құру, далалық экологиялық-геохимиялық зерттеулер және карталар құру, сынама-лар (топырақ, өсімдік, су, қар, мұз) іріктеу және олардың талдуын жүргізу, талдау нәтижелерін өңдеу және жеке аномалиялар мен аномальді бөлікшелерді анықтау, есеп жазу және қорғау.

Әр саты бойынша тапсырманы орындаумен байланысты жұмыстар, далалық және камералды жұмыстарды жүргізудің бірізділігіне жауап беретін, кезеңдерге бөлінеді.

Сандық бағалау дәлдігінің жоспарланған дәрежесіне қарай, берілген геохимиялық жағдайларда өсетін өсімдіктер түрінің түрлі саны сынамаланады. Ауыл шаруашылық ландшафттардың жағдайын бағалау кезінде айқындалған әр геохимиялық ландшафтта ауыспалы егістің бар схемаларын есепке алып, барлық өсірілетін өсімдіктердің түрлерін ажыратқан дұрыс. Бұл зерттеулерді жүргізу мерзімдерін ұлғайтуға әкелуі мүмкін, өйткені сынамалау кезеңі берілген жағдайда бірнеше жылға ұзартылуы мүмкін, бұл жобаларды құру кезінде есепке алыну керек.

Өсімдіктерді талдауды жүргізумен қатар талданатын объектілердің (өсімдіктердің) санын арттыру, сонымен қатар жерүсті және жерасты суларына талдау жүргізу қажет.

Суды талдау қандай да бір элементтердің, органикалық қоспалардың болуына жүргізіледі, өйткені топырақты тыңату кезінде минералды заттар енеді. Ал олар өте қозғалмалы (ерігіш) болғандықтан, суға түсіп, оны ластайды.

Сонымен қатар топырақты талдау қажет. Бірақ сынаманы минералды тыңайтқанға дейін алу қажет.

Мұндау талдауды жүргізу кезінде сынамаларда белгілі бір элементтерді анықтаудың формалары туралы қорытынды жасау қажет. Қоршаған ортаның жағдайын бағалау кезінде геологиялық ландшафттардың, әсіресе ауылшаруашылық өнімдердің фондық радиоактивтілігі маңызды болып табылады.

Аймақтық жұмыстар.

Аймақтық жұмыстардың негізгі мақсаты берілген территорияның қоршаған ортасының жағдайын кешенді аймақтық бағалау болып табылады. Сонымен қатар әрбір айшықталған геохимиялық ландшафтта барлық қарастырылатын элементтердің фондық мөлшері (ШМК салыстыру) анықталу керек. Аномальді бөлікшелер, ластанудың негізгі көздері анықталу керек.

Орташа масштабты жұмыстар.

Орташа масштабты жұмыстардың негізгі мақсаты, ірі қалалардың маңында немесе территориалды-өнеркәсіптік кешендердің маңында орналасқан, жеке территориялардың қоршаған ортасының жағдайын бағалау болып табылады. Сонымен қатар аймақтық жұмыстар сатысында анықталған аномальді учаскелерде де зерттеулер жүргізілу керек. Орташа масштабты жұмыстар аймақтық жұмыстардан кейін жүргізілу керек. Ерекше жағдайда осы сатыда ірі өнеркәсіптік орталықтардың ауданында бұрын игерілмеген жана аудандарында қоршаған ортаның жағдайын бағалау бойынша экологиялық-геохимиялық жұмыстар басталуы мүмкін.

Ірі масштабты жұмыстар.

Басты міндеті бұрыннан анықталған аномальді учаскелер мен жеке аномалиялардың шектерінде қоршаған ортаның жағдайын (ластану дәрежесін) жете бағалау болып табылады. Яғни бұл жұмыстар өткен жылдардың нәтижелерін қазіргі күн жағдайының мониторингімен салыстыру мақсатында қайталанып жүргізіледі. Сонымен қатар фондық аудандардың жағдайын бағалау үшін жүргізіледі. Осының өзі биосфералық эталондарды құру үшін және алдағы режимдік бақылауларды жүргізу үшін қажет. Бұл жұмыстар

техногенді ықпалдың салдары жоқ бөлікшелердегі қоршаған ортаның жағдайын кешенді бағалау үшін жүргізіледі.

Ірі масштабты жұмыстарды жүргізу үшін аудандарды таңдау кезінде келесі бөлікшелерді таңдайды:

1. санитарлық-шипажайлық аймақтардың территориясы.
2. ауыз су және шаруашылық суды пайдалану аймақтарының шегі, сонымен қатар ластауы мүмкін территориялар.
3. жаппай демалу аймақтары.
4. балаларға арналған және емдік-сауықтырушы мекемелері бар аймақтар.

Жұмыстардың нәтижесі бойынша ластау көздері анықталу керек, алдағы ластануды болдырмау үшін және орын алған ластануды жою үшін ұсыныстар жасалу керек.

Режимдік жұмыстар.

Олар бұрын аномальді деп танылған бөлікшелерде немесе айтарлықтай техногенді өзгерістері жоқ және элементтерінің фондық құрамы бар, эталонды бөлікшелерде жүргізілуі мүмкін. Бұрын анықталған аномальді бөлікшелердегі режимдік жұмыстардың мақсаты жыл (күн) мезгіліне, ластаушы кәсіпорындардың жұмыс қарқынына, қоршаған ортаны қорғау бойынша шараларды жүргізуге, жауын-шашындардың мөлшеріне және олардың сипатына қарай, кеңістіктегі аномалиялардың өзгеріс заңдылықтарын анықтау болып табылады.

Фондық аудандардың шегіндегі режимдік бақылаулардың мақсаты, жыл (ай, күн) мезгіліне, жауын-шашындардың қарқыны мен сипатына, өнеркәсіптік және азаматтық құрылысқа қарай, таңдалған эталонды бөлікшеде болатын максималды өзгерістерді анықтау болып табылады.

1 және 2 сатыдағы зерттеулер берілген территория ірі аномалияларға жататындығын немесе оны техногендік ластанбаған фондық бөлікшелерге жатқызуға болатындығын анықтауға болады.

Жаңа анықталған аномалияда жүзеге асырылатын режимдік жұмыстар зерттеушілерді жалған ақпаратпен қамтамасыз етіп қоймай, сонымен қатар қоршаған ортаны қорғаумен байланысты барлық жұмыстар үшін үлкен зиян келтіруі мүмкін.

2.Аквальді жүйенің аясында экогеохимиялық зерттеулерді жүргізудің әдістемелік ерекшеліктері.

Мұндағы зерттеулер өзендердегі, көлдердегі, бөгендердегі, теңіз бассейндерінің жағалау бөліктеріндегі жұмыстардан тұрады. Сонымен қатар жұмыстарды жүргізудің 4 сатысын пайдаланады.

Зерттеулердің тиімді жүргізу үшін бастапқы сатыдан соңғы сатыға біртіндеп көшу қажет.

Режимдік бақылаулар сатысы жыл бойы зерттеулер жүргізуді көздейді. Сонымен қатар түрлі маусымдарда іріктелген сынамаларды бір іріктемеге біріктіруге болмайды.

Аквальді ландшафттардың геохимиялық карталары кешенді объективті баға береді.

Қоршаған ортаның жағдайын сапалы бағалау кезінде *аномалиялар* деп- нақты табиғи жағдайлар үшін әдеттегіден тыс, аквальді ландшафттар танылуы тиіс, мысалы, түп түзілімдеріндегі күкіртсутектің болуы.

Сандық бағалау үшін, жүргізілетін зерттеулердің сатысына сәйкес келетін, желі бойынша сынымаларды іріктеу жүргізіледі. Сынамаларды судың беткі және түпкі қабаттарынан іріктеу қажет, сонымен қатар түп түзілімдерінің жоғарғы горизонтынан іріктеу қажет. Соған қоса, сынамаланатын ағзалар түрінің санын арттыру қажет. Үлкен қашықтықтарда көшіп қонатын, балықтарды арнайы биохимиялық сынамаларға іріктеу аймақтық зерттеулерді жүргізу кезінде орынды. 1 сатыда қажет:

1. ірі территорияда суды ортаның жағдайының кешенді бағасын анықтау,
2. су тазарту жүйесін орнату.

Мұнда түрлі тереңдіктердегі, түп түзілімдеріндегі, өсімдіктердегі және тірі ағзалардағы анықталатын химиялық элементтердің фондық қоспалары тіркелуі тиіс.

2 сатыда қалалардың, атом электрстанцияларының маңында, шипажайлардың орналасу аймағында, демалыс орындарында және аномальді бөлікшелерде орналасқан, шағын аудандарда сулы ортаның жағдайы бағаланады.

3 сатыда – ластану дәрежесінің жете бағалануы, ластанудың көздері мен себептері бағаланады.

Аномальді да, фондық бөлікшелердің режимдік бақылаулары. Режимдік бақылаулардың ерекше түрі, бұрын зерттелген, белгілі бір мерзімнен кейін жүргізілетін, таңдамалы қайта зерттеулер болып табылады.

3. Жағымсыз реакциялардың адамға және табиғатқа ықпалы.

3.1. Ауыр металдардың адам денсаулығына ықпалы.

Биосферада ауыр металдар жиналуы ғаламшарда бүкіл тіршіліктің болуына қауіп төндіреді. Қоршаған ортада ауыр металдар жиналуымен байланысты адам аурулары «топырақ-өсімдік-адам» тізбегінде көрінеді. Қоректену тізбегінің шыңында бола тұрып, адам улы заттарының концентрациясы топырақтағыдан 100-1000 есе артық азық-түлік алуы мүмкін. Қоректену тізбектері бойынша адам 40-50% улы заттардың қабылдайды; H₂O және ауамен 20-40%, ауыр металдар адам ағзасына жағымсыз ықпалы токсикоздардан көрінеді, ол жұмысқа қабілеттіліктің төмендеуінен, әлсіздіктің, шаршаудың пайда болуынан, тәбеттің нашарлауынан, иммунитеттің әлсіреуінен байқалады.

Мысалы: Орташа есеппен адам ағзасындағы Pb мөлшері 120 мг жуық. Pb шамадан артық болуы бас мидың, бүйректің, бауырдың, қанайналым, жүйке жүйесінің әрекетіне әсер етеді.

3.2. Радиоактивті элементтер.

Радиоактивті элементтер де ластаушылардың қатарында. Олар табиғи радиоактивтілік кезінде: уран кендерін шығару және реакторларды пайдалану кезінде және атом жарылыстарының нәтижесінде келіп түседі.

Табиғи радиоактивтілік атмосфераға тән, ол табиғатта тұрақты болады және адамның әрекетіне тәуелсіз. Тірі ағзалар оған бейімделген, оның қандай да бір зиянды салдары жоқ.

Радиоактивті заттарды шығару және ядролық қондырғылар мен қозғалтқыштарды пайдалану кезінде атмосфераға түсетін радиоактивті заттар белгілі мөлшерде қауіп төндіруі мүмкін. Атом және сутегі бомбаларының жарылыс кезінде үлкен мөлшерде ластанады. Атомдық жарылыс кезінде түзілетін изотоптардың жартылай ыдырау кезеңдері әртүрлі. Соның ішінде 2 изотоп- Sr-90 (T=25 жыл), Cs-137 (T=33 жыл) жоғары қауіп төндіреді. Олар жер бетіне шөгіп, өсімдіктер арқылы сиыр сүтіне, одан соң адам ағзасына түседі.

3.3. Қышқыл жаңбырлар.

Ауаның қышқыл түзуші шығарындылармен ластануы адам ағзасына да әсер етеді. Жүрек-қантамыры ауруларынан зардап шегетін адамдар үшін, SO₂ тыныс алу аса қауіпті, өкпе ісінуі пайда болуы мүмкін. SO₄²⁻ және SO₂ канцерогенді заттарға ие болғандықтан (канцероген – адамда, жануарда немесе өсімдікте қатерлі ісі (рак) тудыра алатын зат). Қайғылы лондон тұманында 1952 ж. 4 мыңнан астам адам болды.

SO₂ тыныс жолдарына өтіп, гемоглобинмен әрекеттеседі және респираторлық астматикалық жүрек-қантамыры ауруларын тудырады. Осы себептен 1972 ж. ақпанда Жапонияда 70 мың астам адам науқастанды.

3.4. Шу.

Қалалардағы шулы ластану күрт артты. Шу адамды өндірісте, далада, үйде мазалайды. Шу көздері кейбір кәсіпорындар, көлік, механизмдер, көшені жөндеуші бульдозерлер, радио және т.б. Кейбір зауыттардың (мысалы, ...) жұмысшыларында қорғаныс құрылғылары болмағанда есту мүшесі зақымдануы мүмкін.

Шипажайлардағы, жағажайлардағы, демалыс үйлеріндегі негізінен радио дыбыстарымен ортаның шумен ластануы, бұл орындарға адамдардың кейбір бөлігінің демалуына тыйым салуға әкелді.

Шу физиологиялық қызметтерді реттеу үрдістеріне және ең бастысы жүрек-қантамыр жүйесіне өте зиянды әсер етеді.

3.5. Смог

Смог – улы тұман (Pb үлкен мөлшері қосылған күйе шығарындылары), тұманның зауыттардың түтінімен және автокөліктердің шығарындыларымен қосылуынан пайда болады. Смог түзілген кезде ауада жағымсыз иіс пайда болады, көру мүмкіншілігі күрт төмендейді. Смогқа мүмкіндік тудыратын метеорологиялық жағдайларда (жел мен жаңбырдың болмауы, t⁰ инверсиясы (өзгеруі) зиянды заттардың концентрациясы тез артады. Сонымен қатар адамдардың хал-жағдайы нашарлайды, респираторлық және өзге аурулар саны күрт артады, тұмау эпидемиялары пайда болады. Нашар көру мүмкіншілігінен көлік қозғалысы тоқтайды дерлік. Смогтың басты құрамдас бөлігі SO₂ (улы күкіртті газ) болып табылады, ол жоғары тыныс жолдарының ауыруына,

бронхит, диспепсиялық бұзылуларды тудырады. Смогтың 2 түрі бар: лондон және лос-анжелес, оны «фотохимиялық смог» деп атайды (көздің, мұрынның шырышты қабатының, тамақтың тірікенуін, тұншығу симптомдарын және т.б. тудырады). Үй жануарлары мен өсімдіктер де зардап шегеді.

Бақылау сұрақтары:

1. Экологиялық-геохимиялық зерттеулерді неше негізгі сатыға бөлуге болады?
2. Қандай жұмыстардан зерттеулерді бастайды?
3. Орташа масштабты жұмыстардың негізгі мақсаты не?
4. Режімдік жұмыстар қандай территорияларда өткізіледі?
5. Аквальді жүйенің аясында экогеохимиялық зерттеулерді жүргізудің негізгі ерекшеліктері?
6. Қоршаған ортаның ластануына халықтың жағымсыз реакцияларын зерттеулерінің негізгі сипаттамасы?

Тақырып 2.8. Сынамаларды іріктеу және өңдеу әдістемесі.

Жоспар:

1. Жалпы қағидалар.
2. Литохимиялық сынамалау
3. Биохимиялық сынамалау
4. Гидрохимиялық сынамалау
5. Сынамаларды талдауға дайындау
5. Есептілік

1. Жалпы қағидалар.

Қоршаған орта жағдайын сапалық және сандық бағалау кезінде экологиялық-геохимиялық зерттеудің барлық сатыларында сынамаларды іріктеу жүргізіледі. Сынамаларды бөлінетін геохимиялық ландшафттардың орталық бөліктерінде және олардың ауысу аймақтарында іріктеу қажет. Ландшафтылы-геохимиялық жағдайлар өзгерген (кедергілер пайда болған) жағдайда, камералды жолмен жасалған картада белгіленбеген ландшафттарды анықтау жағдайында, мүмкін ластануы бар аймақтар болған жағдайда сынамаларды іріктеудің жоспарлы нүктелерінің арасындағы қосымша сынамалау жүзеге асырылу керек.

Соңғы сынамалауды жалпы сынамалар мөлшерінің 3-5% көлемінде жүргізген дұрыс. Ең алдымен анықталатын кешенді геохимиялық аномалиялар, геохимиялық кедергілер және әдістердің бірімен аномалиялары анықталған учаскелер зерттеледі. Сонымен қатар, анықталатын элементтерінің фондық ... бар учаскелерге міндетті соңғы сынамалау жүргізілу керек. Жүргізілген зерттеудің мәліметтері бойынша %-қ қателікті есептейді және сынамалаудың сапасын тексереді.

Сынамаларды іріктеумен бірге және бағытжолдың бойында ауданның ландшафтылы-геохимиялық ерекшеліктерін сипаттаумен бірге, стандартты далалық кітапшада сынамаларды іріктеуді далалық құжаттау жүргізіледі.

Барлық жазбалар далада қара қарындашпен жазылу керек. Сынамаларды ірікету нүктелеріндегі және олардың арасындағы бағытжол бойынша суреттемелер түсті химиялық емес қарындаштармен жасалуы мүмкін.

Түрлі бағытжолдарда іріктелген барлық сынамалар лито-, био- және гидрохимиялық сынамалаудың арнайы журналдарында күнделікті тіркелу керек.

Далалық жұмыстардың басталуына дейін сынамалаудың далалық кітапшалар мен журналдардың беттері нөмірленеді. Далалық кітапшаларда жазбаларды өшіргішпен тазартуға және өшіруге, парақтарды жабыстыруға және тегістеуге тыйым салынады. Ерекше жағдайда ғана бір жұқа сызықпен жазбаларды сызуға рұқсат етіледі және жұмыстарды міндетті орындаушының қолымен міндетті түрде куәландырылу керек.

Далалық кітапшадағы барлық жазбаларды жасақ жетекшісі жүйелі түрде тексеру керек және қол қою керек.

Әрбір бағытжол күнінен кейін, далалық кітапшаларда сипатталған, барлық ботаникалық, топырақ, геоморфологиялық және геологиялық ерекшеліктерді жеке картаға салған дұрыс. Бұл карта ластану аймақтарының деңгейін нақтылауда, ластану көздерін анықтауда зор көмегін тигізуі мүмкін.

2. Литохимиялық сынамалау

Литохимиялық сынамаларды іріктеу құрлықта және аквалды ландшафттардың шектерінде (лайлардан) жүргізілетін экологиялық-геохимиялық зерттеулер кезінде жүргізіледі.

Барлық сынамаларды баулары бар арнайы маталы қапшықтарға іріктеген ыңғайлы. Қапшыққа алдын ала реттік нөмірін жазып алған дұрыс, ол сынаманы іріктеу кезінде далалық кітапшаға енгізіледі. Соған қоса, бірдей нөмірлі қапшықтар болмау керек.

Түпкі түзілімдердің сынамаларын іріктеу қапшықтармен жүргізілуі мүмкін. Түпкі түзілімдердің суларын талдау көзделген жағдайда, сынамалар суға төзімді нөмірлері бар арнайы су өткізбейтін пакеттерге салынады. Талдау кезінде элементтердің сілтілі-қышқылдық жағдайлары мен судағы көші-қон класы анықталады. Бұл сапалық бағалау кезінде. Ал қоршаған ортаның жағдайын сандық бағалау кезінде айқындалатын ландшафттарда элементтердің таралау заңдылықтарын белгілеу үшін литохимиялық сынамалар іріктеледі. Әдетте литохимиялық сынамаларда алдымен ауыр металдардың, улы қоспалардың мөлшері анықталады.

Топырақты зерттеу кезінде жоғарғы гумустық горизонттан геологиялық балғаның немесе жеңіл екіжақты кетпеннің көмегімен сынамалар іріктеледі. Іріктелетін сынаманың салмағы шамамен 200 г құрайды.

Топырақ сынамалары далалық жағдайларда құрғатылу керек. Сазды сынамаларды кептіру кезінде қатты кесек боп кебуін болдырмау мақсатында жүйелі түрде илеу қажет. Кептіру кезінде топырақ сынамаларынан өсімдіктердің тамырларын және диаметрі 0,5 см асатын тау жыныстарының сынықтарын алып тастау керек. Сонымен бірге оларға жанасып жатқан жұмсақ үлгілердің сынамада қалуын қадағалау қажет.

Топырақ горизонтында іріктелген сынамалардың әрбіреуі 2 бөлікке бөлінеді. Біріншісіне түрлі дәрежеде морылған сынықтар, басқасына жұмсақ түзілімдер жатқызылады.

Түп түзілімдерінен (лайлардан) метохимиялық сынамаларды іріктеу арнайы сынама іріктегіштердің және түп шөміштерінің көмегімен жүргізіледі.

3. Биохимиялық сынамалау

Жұмыстар ауданының биогеохимиялық ерекшеліктерін зерттеу бойынша арнайы тапсырма болмағанда, ауданда кең таралған өсімдіктерді биогеохимиялық сынамалаған дұрыс. Әдетте олардың саны бестен аспау керек. Ал егер мүмкіндік болса, ауданның барлық жерінде өсетін 2-3 өсімдік таңдалады.

Әр нүктеде өсетін барлық өсімдік сынамаланады. Әр өсімдік жеке сынаманы құрайды. Шөптекті өсімдіктерді зерттеу кезінде, олардың төменгі жапырақтары мен сабағының төменгі бөлігін алмай, олардың жер бетіндегі бөлігін толығымен алған дұрыс. Көп жылдық бұталар мен ағаштарды зерттеу кезінде өсімдіктердің бір бөлігін ғана (жапырақтары, соңғы жылдың өсімі, көп жылдық өркендері, қабығы) сынамаға алған жөн. Ыңғайлылық үшін ағаштардың бұтарқтарының төменгі қатарлары ғана зерттеледі.

Биогеохимиялық сынамалар жай (бір өсімдік немесе оның алдын ала анықталған бір бөлігі алынады) әне құрамды болуы мүмкін. Соңғы жағдайда сынама үшін, ауданы 60 м² дейін, өсімдіктің бір түрі ғана немесе оның белгілі бір бөлігі іріктеледі.

Биогеохимиялық сынамалардың салмағы әдетте жасыл өсімдіктердің шикізатының 20-30 г құрайды. Күлділігі жоғары өсімдіктерді сынамаға іріктеу жағдайында салмақты 10-15 г дейін қысқартуға болады.

Сынамаларды іріктеу үшін пышақтар, бақша қайшысы, бұтақ кескіш пайдаланылуы мүмкін. Ағаштар мен бұталардың жапырақтарын қолғап киіп, қолмен іріктеген ыңғайлы.

Барлық биогеохимиялық сынамалар далалық жағдайларда құрғатылуы тиіс. Жаңбыр кезінде және түнгі уақытта олар арнайы жерге (шатырға) алыну керек.

4. Гидрохимиялық сынамалау

Аквальды ландшафттарды зерттеу кезінде өзендерден, каналдардан, бөгендерден және табиғи, жасанды суқоймалардан су сынамаларын іріктеу жүргізіледі. Сынамалар арнайы сынама іріктегіштермен судың бетінен, сонымен қатар судың түпкі және ортаңғы қабаттарынан іріктеледі. Арнайы жабдықтардың көмегімен сынамалар іріктелуі мүмкін.

Сынаманың көлемі белгілі бір компоненттерге және олардың концентрациясын белгілеу әдісіне тәуелді. Жеке жағдайларда жалпы талдауға концентраттар немесе судың концентраттары мен сынамалары зертханаға жіберу үшін іріктелуі мүмкін. Судың сынамалары шыны немесе пластмассалық ыдыстарға іріктеледі, олар алдын ала арнайы дайындалады және тығындармен жабылады. Зертханада талдауға іріктелетін сумен шайылады. Алдымен рН

мөлшері анықталады, одан соң Cu, Zn, Pb, Ni, Co, U, Ra болуы анықталады және тұз қышқылымен (H₂O 1 л-не 3 мл) тотықтырады. Ал Hg, Ag анықтау үшін талданатын сынамаларда H₂SO₄ (H₂O 1 л-не 3 мл) қышқылы «спектрлі таза» болу керек.

5. Сынамаларды талдауға дайындау

Литохимиялық сынамалар.

Өңдеудің алдында барлық сынамалар күннің көзінде немесе құрғатқыш шкафтарда құрғақ күйге дейін кептірілуі тиіс. Дымқыл сынамаларды өңдеуге тыйым салынады.

Елеу кезінде қола, жез немесе ... торлы елегішті пайдалануға тыйым салынады. Таза шыны, жабынды темір немесе алюминий беттеріне елеген дұрыс. Ұнтақ күйге дейін үгіту қажет. Қолмен үгіту кезінде ақық келілерді пайдалану керек.

Биогеохимиялық сынамалар.

Кептірілген және ұсақталған сынамалар күлдендіріледі. Оны зертханалық жағдайларда арнайы электр пештерде жүргізген дұрыс. Температуралық режимде күлдендіруді фарфор және металл тигельдерде жүргізеді. Күлдің біркелкі түсінің (ақ түстен сұр және қоңыр түстерге дейін) пайда болуы және қара көмірлерді болмауы толық күлденудің көрсеткіші болып табылады. Күлді үгітеді және зертханаға жібереді.

Гидрогеохимиялық сынамалар.

Химиялық зертханаға жіберуге дайындалған бұл сынамаларды тікелей күн сәулелері түспейтін, салқын жерде сақтау керек. Сынамалардың өздері саңылаусыз болу керек.

5. Есептілік

Қоршаған ортаның жағдайын зерттеу үшін жүргізілетін, экологиялық-геохимиялық зерттеулердің нәтижелері жеке есепте баяндалуы мүмкін, сонымен қатар нақты аймақтарды экологиялық сипаттауға, қоршаған ортаға кәсіпорындардың немесе өнеркәсіптік кешендердің тигізетін ықпалына және т.б. арналған, арнайы есептердегі жеке тараулар түрінде берілуі мүмкін.

Есепте міндетті түрде зерттелетін аудан үшін қабылданған геохимиялық ландшафттарды айқындау схемалары және сипаттамасы бар ландшафтылы-геохимиялық карталар келтірілуі тиіс.

Арнайы тарауда сынамаларды іріктеудің, өңдеудің және талдаудың қабылданған әдістерін көрсету қажет. Бақылау жұмыстарының көлемін көрсетіп, жеке элементтерді анықтау шектері туралы, сынамаларды талдау әдістерін пайдаланудың өнімділігі мен дұрыстығы туралы мәліметтерді кестелік формада ұсынған жөн.

Сынамаларды соңғы іріктеудің ландшафтылы-геохимиялық түсірімі кезіндегі сынамаларды қатардағы іріктеудің, бақылаудың барлық нүктелері нақты материалдың карталарына салынады. Есепте міндетті түрде барлық айқындалған геохимиялық және кедергі аралық ландшафттардың толық геохимиялық сипаттамалары келтірілуі тиіс. Олар топырақтағы зерттелетін

элементтердің фондық және аномальді мөлшері туралы, ауданда өсетін өсімдіктердің негізгі түрлері туралы, жерүсті және жерасты сулары туралы, түп түзілімдері туралы мәліметтерден тұру керек.

Есепте ластанудың мүмкін көздері және техногенді геохимиялық аномалиялардың түзілу тәсілдері туралы мәліметтер келтірілуі тиіс.

Егжей-тегжейлі зерттеулердің нәтижелері бойынша қоршаған ортаның ластануының алдын алу және орын алған ластанудың салдарын тиімді тәсілмен жою бойынша ұсыныстар мен іс-шаралар құру қажет.

Бақылау сұрақтар:

1. Сынамаларды іріктеуді жүргізудің жалпы қағидалары қандай?
2. Литохимиялық сынамаулаудың ерекшеліктері?
3. Гидро- және биохимиялық сынамаулауды қалай жүргізеді?
4. Сынамаларды талдауға дайындаудың мәні. Есептілік.
5. Судың, қардың сынамасын алу негізгі шаралары?
6. Сынамаларда алу үшін қандай құрал-жабдықтар қажет?

Тақырып 2.9. Техногенді аномалияларды биогеохимиялық және гигиеналық бағалау.

Ластануларды биогеохимиялық және гигиеналық бағалау кең мағынада белгілі уақытта қоршаған ортаның жағдайын зерттеуге мүмкіндік туғызады.

Өнеркәсіптік токсиканттармен ластануды бақылау (мониторинг) жүйесі қоршаған кеңістіктегі оның мөлшерін бақылаудың басымдығын анықтауды көздейді.

Қауіптілік дәрежесі бойынша химиялық заттар 3 класқа бөлінеді:

1 – ауыл шаруашылық өнімдерінің тағамдық құндылығына күшті ықпал ететін, жоғары қауіпті заттар. Оларға жатады: As, Cd, Hg, Sc, Pb, Zn, F, бензопирен, пестицидтер;

2 – ауыл шаруашылық өнімдерінің тағамдық құндылығына шамалы ықпал ететін, шамалы қауіпті заттар: бұл Co, B, Ni, Mo, Sb, Cr және кейбір пестицидтер;

3 – ауыл шаруашылық өнімдерінің тағамдық құндылығына ықпал етпейтін, сәл қауіпті заттар. Бұл: Ba, V, W, Mn, Sn, ацетофенон және кейбір пестицидтер.

Топырақтың немесе өзге аймақтың зиянды заттармен ластану қаупін гигиеналық бағалаудың негізгі критерийі химиялық заттардың ШМК болып табылады.

Ластану қаупін бағалау үшін, химиялық заттарды – *ластану көрсеткіштерін* таңдау мыналарды есепке алып жүргізіледі:

- химиялық элементтердің кешенін анықтайтын, зерттелетін аймақтың топырағын ластауға қатысатын, ластану көздерінің ерекшелігін;
- химиялық элементтердің ШМК тізіміне сәйкес ластаушылардың басымдығын;
- жерді пайдалану сипатын.

1. *Ауыл шаруашылық өсімдіктерін өсіруде қолданылатын топырақты гигиеналық бағалау.*

Ауыл шаруашылық өсімдіктерін өсіруде қолданылатын, топырақтың ластану қаупінің негізгі бағасы зияндылықтың транслокациондық көрсеткіші – топырақтағы химиялық заттардың ШМК зерттеу кезіндегі маңызды көрсеткіш болып табылады. Бұл мынаған негізделеді:

- 1) өсімдіктекті азық-түлікпен адам ағзасына орташа есеппен зиянды химиялық заттардың 70% келіп түседі;
- 2) *транслокация* деңгейі азық-түліктегі токсиканттардың жинақталу деңгейін анықтайды, олардың сапасына ықпал етеді.

Елді мекендердің топырағын гигиеналық бағалау.

Елді мекендер топырағының ластану қаупін бағалау мыналармен анықталады:

- 1) химиялық элементтермен ластанған топырақтың эпидемиологиялық маңыздылығымен;
- 2) атмосфералық ауаның жер маңындағы қабатының екінші қатарлы ластануының көзі ретінде және оның адаммен тікелей қарым-қатынасындағы ластанған топырақтың ролімен;
- 3) атмосфералық ауа ластануының индикаторы ретінде топырақтың ластану дәрежесінің маңыздылығымен.

Адам ағзасына тікелей ықпал етудегі топырақ ластануының жағымсыз салдарын бағалау ластанған топырақтағы ойындарда балалардағы геофагия жағдайлары үшін маңызды. Мұндай баға елді мекендерде кең таралған ластанушы зат – Pb бойынша құрылған, әдетте, топырақтағы оның мөлшеріне басқа элементтер мөлшерінің артуымен үйлеседі.

Ойын алаңдарының топырағындағы Pb мөлшері 500 мг/кг деңгейінде және оны топырақтың құрамында жүйелі түрде анықтағанда, балаларда психоневрологиялық өзгерістер байқалады.

Осылайша, мысалы, топырақта кейбір Me (ластанудың кең таралған индикаторлары) таралуын зерттеудің мәліметтері бойынша атмосфералық ауаның ластану қаупіне шамалы баға беруге болады. Осылайша, 250 мг/кг бастап, топырақта Pb болғанда, әрекет етуші ластану көздерінің ауданында атмосферадағы оның ШМК артуы (0,3 мкг/м³) байқалады. 1550 мг/кг бастап, топырақта Cu болғанда, атмосфералық ауадағы Cu ШМК артауы (0,2 мкг/м³) байқалады.

Халық денсаулығына жағымсыз ықпалдың индикаторлары ретінде топырақтың химиялық ластану деңгейін бағалау, қалалардың қоршаған ортасын үйлескен геохимиялық және геогигиеналық зерттеу кезінде құрылған, көрсеткіштер бойынша жүргізіледі. Мұндай көрсеткіштер болып табылады: химиялық заттардың концентрациясының коэффициенті $H_c = C/C_\phi$, ол топырақтағы оның ақиқат мөлшерінің фондық мөлшеріне қатынасымен анықталады, және ластанудың қосынды көрсеткіші, Z_c (ол химиялық

элементтердің концентрация коэффициенттерінің қосындысына тең): Z_c ; n – қосынды элементтердің саны.

Бақылау сұрақтары:

1. Ауылшаруашылық өсімдіктерді өсіруде қолданылатын топырақтарды және елді мекендердің топырақтарын гигиеналық бағалау.
2. Елді мекендердің топырақтарының ластануы немен қауіпті?
3. Қауіптілік дәрежесі бойынша химиялық заттардың жіктелуі.
4. Транслокациондық көрсеткіші дегеніміз не?
5. Елді мекендердің топырақтарының қауіптілігі немен бағаланады?
6. Химиялық заттардың концентрациясының коэффициенті дегеніміз не?

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Б. Мейсон Геохимия негіздері. Ағылшын тілінен аударылған. М., «Недра», 1971.
2. Б.А. Гаврусевич Жалпы геохимия негіздері. М., «Недра», 1968.
3. А.А. Сауков Геохимия. М., Госгеолтехиздат, 1951.
4. Я. Мияки Геохимия негіздері. Л., «Недра», 1969.
5. А.И. Перельман Ландшафт геохимиясы. 2-ші басылым. М., «Высшая школа», 1975.
6. А.И. Перельман Ландшафт геохимиясы. М., Госиздат. географич. лит-ры, 1961.
7. Ф.Г. Смит Физикалық геохимия. Пер. с англ. М., «Недра», 1968.
8. В.А. Соколов Жер қыртысы мен атмосфера газдарының геохимиясы. М., «Недра», 1966.
9. А.И. Тугаринов Жалпы химия. М., Атомиздат, 1973.
10. А.А. Алексеенко Экогеохимия. М., «Наука», 1995.
11. А.А. Сауков Пайдалы қазба кенорындарын іздеудің геохимиялық әдістері. М., Изд-во МГУ, 1963.
12. А.Г. Бетехтин Минералогия. М., Госгеолтехиздат, 1950.
13. О.А. Алекин Мұхит химиясы. Л., Гидрометеоздат, 1966.
14. В.И. Титов, П.И. Васильев, Р.Г. Лебова, Р.Л. Подвальная Минералды шикізатты химиялық талдаудың әдістері. 4-ші шығарылым. М., Госгеолтехиздат, 1958.
15. Геохимия бойынша қысқаша анықтамалық. 2-ші басылым. М., «Недра», 1977.
16. Жер қыртысындағы элементтердің таралуы. Л. Аренс редакциясымен. Ағылшын және француз тілдерінен аударылған. М., «Мир», 1972.
17. А.М. Овчинников Гидрогеохимия. М., «Недра», 1970.
18. Жер қыртысының химиясы. М., «Наука», 1-ші т., 1963.

19. Ю.А. Бурмин Морудың кенді қыртыстарының геохимиясы. М., «Недра», 1987.
20. Дж.Драйвер Табиғи сулардың геохимиясы. М., «Мир», 1985.
21. А.И. Перельман Табиғи сулардың геохимиясы. М., «Наука», 1982.
22. С.В. Григорян Кенді кенорындарды іздеу мен барлау кезіндегі бастапқы геохимиялық ореолдар. М., «Недра», 1987.
23. В.В. Поликарпочкин Кенді кенорындарды іздеудің геохимиялық әдістері. 2-ші бөлім. Новосибирск «Наука», 1982.