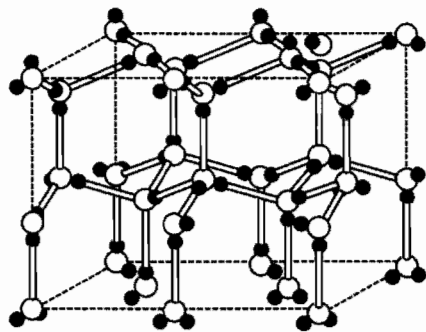


ФІЗИКА- ХІМІЧНЫЯ МЕТАДЫ АЧЫСТКІ ВАДЫ

КІРАВАННЕ ВОДНЫМІ РЭСУРСАМІ



ПРАДМОВА	XIII
ВЫКАЗВАННЕ ЁДЗЯЧНАСЦІ	XV
УСТУП	XVII

Глава 1. ВАДА Ё БІЯСФЕРЫ І ЖЫЦЦІ ЧАЛАВЕКА 1

1.1. ФІЗІЧНЫЯ І ХІМІЧНЫЯ ЁЛАСЦІ ВАСЦІ ВАДЫ	2
1.2. ВАДА Ё ПРЫРОДЗЕ.....	15
1.2.1. Водныя рэсурсы	15
1.2.1.1. Водныя рэсурсы ў свеце	15
1.2.1.2. Водныя рэсурсы ў Еўропе.....	17
1.2.1.3. Водныя рэсурсы у Нарвегіі.....	20
1.2.1.4. Водныя рэсурсы Украіны.....	22
1.2.1.5. Водныя рэсурсы Рэспублікі Беларусь.....	24
1.2.1.6. Водныя рэсурсы Рэспублікі Казахстан	25
1.2.1.7. Водныя рэсурсы Рэспублікі Таджыкістан.....	32
1.2.1.8. Водныя рэсурсы Кыргызскай Рэспублікі.....	37
1.2.1.9. Водныя рэсурсы Расійскай Федэрацыі.....	40
1.2.1.10. Водныя рэсурсы Рэспублікі Малдова.....	42
1.2.2. Кругазварот вады ў прыродзе.....	46
1.2.3. Хімія гідрасферы	50
1.2.3.1. Характарыстыка працэсаў, якія праходзяць у прыродных водах.....	50
1.2.3.2. Кіслотна-асноўная раўнавага ў прыродных водах.....	60
1.2.3.3. Акісляльна-аднаўленчыя працэсы ў гідрасферы	67
1.2.3.4. Свабодныя радыкалы ў прыродных водах.....	77
1.2.3.5. Цяжкія металы ў прыродных водах	87
1.2.3.6. Працэсы самаачышчэння ў прыродных водах	96
1.2.3.7. Агульны стан прыродных вод	105
1.2.3.7.1. Агульны стан прыродных вод у свеце	105
1.2.3.7.2. Агульны стан прыродных вод у Еўропе	106
1.2.3.7.3. Агульны стан прыродных вод у Нарвегіі	106

1.2.3.7.4.	Агульны стан прыродных вод ва Украіне.....	108
1.2.3.7.5.	Агульны стан прыродных вод Рэспублікі Беларусь	112
1.2.3.7.6.	Агульны стан прыродных вод Рэспублікі Казахстан	114
1.2.3.7.7.	Агульны стан прыродных вод Рэспублікі Таджыкістан.....	115
1.2.3.7.8.	Агульны стан прыродных вод Кыргызскай Рэспублікі	117
1.2.3.7.9.	Агульны стан прыродных вод Расійскай Федэрацыі.....	119
1.2.3.7.10.	Агульны стан прыродных вод Рэспублікі Малдова	123
1.3.	РОЛЯ ВАДЫ Ё ЖЫЦЦІ ЧАЛАВЕКА.....	128
1.4.	РОЛЯ ВАДЫ Ё ВЫТВОРЧАЙ ДЗЕЙНАСЦІ	132
1.5.	ВОДНЫЯ ПРАБЛЕМЫ.....	136
1.5.1.	Водныя праблемы ў свеце	136
1.5.2.	Водныя праблемы ў Еўропе	140
1.5.3.	Водныя праблемы ў Нарвегіі.....	143
1.5.4.	Водныя праблемы Украіны.....	145
1.5.5.	Водныя праблемы Рэспублікі Беларусь.....	146
1.5.6.	Водныя праблемы Рэспублікі Казахстан.....	147
1.5.7.	Водныя праблемы Рэспублікі Таджыкістан.....	148
1.5.8.	Водныя праблемы Кыргызскай Рэспублікі	151
1.5.9.	Водныя праблемы Расійскай Федэрацыі.....	152
1.5.10.	Водныя праблемы Рэспублікі Малдова	153
	ПЫТАННІ ДА РАЗДЗЕЛУ 1.....	155

Глава 2. АСНОВЫ КІРАВАННЯ ВОДНЫМІ РЭСУРСАМІ

2.1.	ПАНЯЦЦЕ АБ ВОДНАЙ ГАСПАДАРЦЫ	161
2.2.	ВОДНЫЯ РЭСУРСЫ (ВОДНАЯ ГАСПАДАРКА) ЯК АБ'ЕКТ КІРАВАННЯ	164
2.2.1.	Рэгламентавальная і заканадаўчая база кантролю і кіравання воднымі рэсурсамі.....	167
2.2.2.	Прынцыповыя палажэнні еўрапейскай і нацыянальных сістэм маніторынгу прыродных вод.....	173
2.2.2.1.	Прынцыповыя палажэнні еўрапейскай сістэмы маніторынгу прыродных вод.....	173
2.2.2.2.	Прынцыповыя палажэнні нарвежскай сістэмы маніторынгу прыродных вод.....	175

2.2.2.3.	Асноўныя палажэнні сістэмы маніторынгу прыродных вод у некаторых краінах Садружнасці Незалежных Дзяржаў (СНД).....	175
2.2.2.4.	Маніторынг якасці прыродных вод для купання (рэкрэацыі).....	177
2.2.2.5.	Правое рэгуляванне аховы і выкарыстання водных рэсурсаў.....	178
2.2.2.6.	Паняцце аб маніторынгу і аб кантролі водаспажывання і водаадвядзення.....	179
2.2.2.7.	Экалагічны ўлік і кантроль за водаспажываннем і водаадвядзеннем.....	180
2.2.2.7.1.	Экалагічны ўлік і кантроль за водаспажываннем і водаадвядзеннем у свеце.....	180
2.2.2.7.2.	Экалагічны ўлік і кантроль водаспажывання і водаадвядзення ЕС.....	181
2.2.2.7.3.	Экалагічны ўлік і кантроль водаспажывання і водаадвядзення ў Нарвегіі.....	182
2.2.2.7.4.	Агульныя звесткі аб кантролі водаадвядзення (скіду сцёковых вод) у краінах СНД.....	184
2.2.3.	Нарміраванне водаспажывання і водаадвядзення.....	185
2.2.3.1.	Прынцыповыя палажэнні агульнай сістэмы гігіенічнага нарміравання экалагічных фактараў....	186
2.2.3.2.	Гігіенічнае рэгламентаванне якасных і колькасных паказчыкаў пітной вады.....	191
2.2.3.3.	Гігіенічнае рэгламентаванне хімічных рэчываў у прыродных водах.....	200
2.3.	НАРМІРАВАННЕ СКІДУ ХІМІЧНЫХ РЭЧЫВАЎ У ВОДНЫЯ АБ'ЕКТЫ.....	206
2.4.	ПАКАЗЧЫКІ ўЗАЕМНАГА ўЗДЗЕЯННЯ Тэхнагенных фактараў на аб'екты воднай гаспадаркі.....	216
2.5.	АСНОВЫ ПРАЕКТАВАННЯ СІСТЭМ ВОДАЗАБЕСПЯЧЭННЯ І ВОДААДВЯДЗЕННЯ.....	224
2.5.1.	Сістэмы і схемы водазабеспячэння.....	224
2.5.2.	Удзельнае водаспажыванне.....	226
2.5.3.	Рэжым водаспажывання, вызначэнне разліковых расходаў вады і патрэбных напораў у населеным пункце.....	227
2.5.4.	Крыніцы водазабеспячэння.....	229
2.5.5.	Водазборныя збудаванні.....	231
2.5.6.	Помпы і помпавыя станцыі.....	233
2.5.7.	Вонкавыя сеткі і збудаванні сістэм водаадвядзення.....	234
2.6.	БАСЕЙНАВАЕ КІРАВАННЕ ВОДНЫМІ РЭСУРСАМІ, ВОПЫТ ўКАРАНЕННЯ БАСЕЙНАВАГА КІРАВАННЯ ў СВЕЦЕ.....	241
2.7.	ІНТЭГРАВАНАЕ КІРАВАННЕ ВОДНЫМІ РЭСУРСАМІ (ІКВР).....	247

2.8. АХОВА ВОДНЫХ РЭСURСАЎ	255
2.9. ТЭХНІЧНЫЯ АСПЕКТЫ І ПРАКТЫЧНАЯ РЭАЛІЗАЦЫЯ КІРАВАННЯ ВОДНЫМІ РЭСURСАМІ	260
ПЫТАННІ ДА ГЛАВЫ 2	262
ПРЫКЛАДЫ	265
ЗАДАЧЫ	268

Глава 3. ПРАЦЭСЫ І АПАРАТЫ ПАДРЫХОТЎКІ І АЧЫСТКІ ВАДЫ

3.1. КЛАСІФІКАЦЫЯ ПРЫМЕСЯЎ ВАДЫ І АСНОЎНЫЯ МЕТАДЫ ІХ ВЫДАЛЕННЯ	275
3.2. КЛАСІФІКАЦЫЯ І КАНСТРУКЦЫІ РАШОТАК І ПЕСКАЛОВАК	280
3.3. АСАДЖЭННЕ	285
3.3.1. Тэарэтычныя асновы працэсу асаджэння	285
3.3.2. Класіфікацыя і канструкцыі адстойнікаў	288
3.3.3. Асаджэнне пад уздзеяннем цэнтрабежнай сілы	293
3.3.4. Абагулены метад разліку першасных адстойнікаў	296
3.3.5. Інтэнсіфікацыя працэсу асвятлення сцёкавых вод	297
3.4. ФІЛЬТРАВАННЕ	302
3.5. ФЛАТАЦЫЯ	313
3.5.1. Вобласць прымянення метада	313
3.5.2. Фізіка-хімічныя асновы флатацыі	313
3.5.3. Асноўныя віды тэхналагічных схем і апаратурнае афармленне флатацыі	316
3.6. ХІМІЧНАЯ КААГУЛЯЦЫЯ	321
3.6.1. Уводзіны	321
3.6.2. Азначэнні і ключавыя тэрміны	322
3.6.3. Устойлівасць калоідных сістэм	322
3.6.4. Механізм каагуляцыі	324
3.6.4.1. Механізмы выдалення часціц	324
3.6.4.2. Механізмы выдалення фасфатаў	326
3.6.4.3. Прыродныя арганічныя рэчывы	328
3.6.5. Каагулянты і флакулянты. Неарганічныя каагулянты	328
3.6.6. Уплыў разнастайных фактараў на працэсы гетэракаагуляцыйнай ачысткі	333

3.6.7. Доза каагулянта.....	334
3.6.8. Арганічныя каагулянты.....	335
3.6.9. Флакулянты.....	336
3.6.10. Практычнае прымяненне працэсаў каагуляцыі.....	336
3.7. АДСОРБЦЫЯ.....	338
3.7.1. Асноўныя паняцці і азначэнні.....	338
3.7.2. Вобласць прымянення метаду.....	340
3.7.3. Віды і асноўныя характарыстыкі сарбентаў і адсарбцыйных працэсаў.....	341
3.7.4. Схемы адсарбцыйных устаноў.....	346
3.7.5. Рэгенерацыя сарбентаў.....	348
3.8. ІОННЫ АБМЕН.....	349
3.8.1. Уводзіны.....	349
3.8.2. Іаніты.....	350
3.8.3. Фізіка-хімічныя асновы іоннага абмену.....	357
3.8.3.1. Іонаабменная раўнавага.....	357
3.8.3.2. Кінетыка іоннага абмену.....	359
3.8.3.3. Дынаміка іоннага абмену.....	360
3.8.4. Асноўныя іонаабменныя працэсы і тэхналогіі.....	362
3.8.4.1. Памякчэнне.....	365
3.8.4.2. Дэмініралізацыя.....	365
3.8.4.3. Спецыяльныя іонаабменныя працэсы і тэхналогіі.....	367
3.9. МЕМБРАННЫЯ ПРАЦЭСЫ.....	370
3.9.1. Мембраны і мембранныя элементы.....	371
3.9.2. Мікра- і ультрафільтрацыя.....	374
3.9.3. Зваротны осмас і нанафільтрацыя.....	381
3.9.4. Забруджванне мембран і метады барацьбы з ім.....	390
3.9.4.1. Забруджванне МФ/УФ-мембран.....	390
3.9.4.2. Забруджванне мембран нанафільтрацыі і зваротнага осмасу.....	391
3.9.5. Ужыванне мембранных тэхналогій.....	394
3.10. АКІСЛЯЛЬНЫЯ МЕТАДЫ.....	398
3.10.1. Акісленне кіслародам паветра.....	399
3.10.2. Хлор і яго злучэнні.....	400
3.10.3. Азанаванне.....	403
3.10.4. Злучэнні марганцу.....	407

3.10.5. Пераксід вадароду.....	409
3.10.6. Фотакаталітычныя метады	410
3.10.7. Каталітычнае спальванне сцёкавых вод	411
ДАДАТАК.....	413
ПЫТАННІ ДА ГЛАВЫ 3	414
ПРЫКЛАДЫ.....	419
ЗАДАЧЫ.....	422

Глава 4. ТЫПАВЫЯ ПРЫЁМЫ І МЕТАДЫ АЧЫСТКІ ВАДЫ

4.1. ТЫПАВЫЯ ПРЫЁМЫ І МЕТАДЫ ПАДРЫХТОЎКІ ПІТНОЙ ВАДЫ.....	425
4.1.1. Асноўныя падыходы да выбару прыёмаў і метадаў ачысткі вод.....	425
4.1.2. Крыніцы вады для водазабеспячэння	427
4.1.3. Метады ачысткі ў водазабеспячэнні.....	429
4.1.3.1. Працэсы дэзінфекцыі.....	430
4.1.3.2. Працэсы агульнай ачысткі.....	431
4.1.3.3. Апаратурнае афармленне і тэхналагічныя схемы ачысткі сцёкавых вод ад забруджвальнікаў.....	432
4.2. ТЫПАВЫЯ ПРЫЁМЫ І МЕТАДЫ АЧЫСТКІ ПРАМЫСЛОВЫХ І БЫТАВЫХ СЦЁКАВЫХ ВОД.....	436
4.2.1. Асноўныя падыходы да выбару прыёмаў і метадаў ачысткі сцёкавых вод	436
4.2.1.1. Арганізацыя адвядзення сцёкавых вод.....	436
4.2.2. Састаў сцёкавых вод.....	439
4.2.2.1. Выбар метадаў і спосабаў ачысткі.....	439
4.2.2.2. Састаў бытавых сцёкавых вод.....	439
4.2.2.3. Састаў прамысловых сцёкавых вод	441
4.2.2.4. Паверхневыя сцёкавыя воды.....	441
4.2.3. Тыпавыя прыёмы і метады ачысткі	442
4.2.4. Механічная ачыстка.....	443
4.2.5. Хімічная і фізіка-хімічная ачыстка	445
4.2.6. Біялагічная ачыстка	450
4.2.7. Заключэнне	454
4.3. НАРМІРАВАННЕ СКІДАЎ СЦЁКАВЫХ ВОД.....	455

4.4. АПАРАТУРНЫЯ АФАРМЛЕННЕ І ТЭХНАЛАГІЧНЫЯ СХЕМЫ АЧЫСТКІ СЦЁКАВЫХ ВОД АД ЗАБРУДЖВАЛЬНІКАЎ (ПАЛЮТАНТАЎ)	458
4.4.1. Агульныя падыходы да пабудовы (выбару) схем і апаратурнаму афармленню ачысткі сцёкавых вод.....	458
4.4.2. Апаратурнае афармленне і тэхналагічныя схемы ачысткі бытавых і камунальных сцёкавых вод	462
4.4.2.1. Збудаванні малой каналізацыі.....	464
4.4.2.2. Тэхналагічныя схемы ачысткі бытавых і камунальных сцёкавых вод	466
4.4.3. Тэхналагічныя схемы ачысткі прамысловых сцёкавых вод.....	469
4.5. ХАРАКТЭРНЫЯ (ТЫПАВЫЯ) НЕПАЛАДКІ Ў РАБОЦЕ СХЕМ АЧЫСТКІ СЦЁКАВЫХ ВОД І МЕТАДЫ ІХ ЛІКВІДАЦЫІ	474
4.5.1. Першасныя адстойнікі	474
4.5.2. Адстойнікі.....	475
4.5.3. Механічныя фільтры	476
4.5.4. Флатацыйныя сістэмы.....	476
4.5.5. Каагуляцыя.....	477
4.5.6. Іонаабменныя фільтры.....	478
4.5.7. Зваротнаасматычнае абсталяванне	478
4.5.8. Мембранныя сістэмы.....	479
4.5.9. Сарбцыйныя фільтры	480
4.6. АПРАЦОЎКА, АБЯСКОДЖВАННЕ, ВЫДАЛЕННЕ, УТЫЛІЗАЦЫЯ АСАДКАЎ СЦЁКАВЫХ ВОД.....	481
4.6.1. Уводзіны.....	481
4.6.2. Састаў і ўласцівасці асадкаў	483
4.6.3. Апрацоўка асадкаў	487
4.6.3.1. Кандыцыянаванне асадкаў.....	488
4.6.3.2. Ушчыльненне і абязводжванне асадкаў.....	490
4.6.3.2.1. Ушчыльненне асадкаў.....	490
4.6.3.2.2. Механічнае абязводжванне	493
4.6.3.2.3. Глеістыя пляцоўкі.....	498
4.6.3.3. Стабілізацыя асадкаў.....	501
4.6.4. Выкарыстанне, утылізацыя, пахаванне асадкаў.....	504
4.6.4.1. Выкарыстанне асадкаў	504
4.6.4.2. Захаванне асадкаў.....	510
4.6.4.3. Спальванне асадкаў.....	511
4.6.4.4. Выкарыстанне ў якасці другаснай сыравіны.....	512
ПЫТАННІ ДА ГЛАВЫ 4	514

Глава 5. НОВЫЯ ТЭНДЭНЦЫІ І РАСПРАЦОЎКІ Ў ТЭХНАЛОГІЯХ ВОДАПАДРЫХОЎКІ І АЧЫСТКІ СЦЁКАВЫХ ВОД

5.1. ФАКТАРЫ, ЯКІЯ ЎПЛЫВАЮЦЬ НА ТЭХНАЛАГІЧНАЕ РАЗВІЦЦЁ.....	521
5.1.1. Палітычныя і фінансавыя фактары	521
5.1.2. Сацыяльныя і эканамічныя фактары	522
5.1.3. Экалагічныя фактары	523
5.2. РАЗДЗЯЛЯЛЬНЫЯ ТЭХНАЛОГІІ.....	525
5.2.1. Фільтраванне праз зярністую загрузку	525
5.2.2. Фільтраванне на мікрасітах і тканінах.....	527
5.2.3. Флатацыя.....	528
5.2.4. Фільтраванне і флатацыя у цыркуляцыйнай сістэме	529
5.2.5. Асаджэне завясяў	530
5.3. НОВЫЯ НАПРАМКІ Ў ІОННЫМ АБМЕНЕ	533
5.3.1. Электрадэіанізацыя.....	533
5.3.2. Гібрыдныя сарбенты на аснове іанітаў.....	534
5.3.3. Комплексныя фільтруючы загрузкі	536
5.4. МЕМБРАННЫЯ ТЭХНАЛОГІІ.....	538
5.4.1. Прамы осмас.....	538
5.4.2. Сінтэз мембран	539
5.4.3. Мембранны біярэактар.....	540
5.4.4. Барацьба з адкладамі.....	541
5.5. ПРАЦЭС КААГУЛЯЦЫІ	543
5.5.1. Асноўныя тэндэнцыі і напямкі у каагуляцыі	543
5.5.2. Кантроль за тэхналагічнымі працэсамі	544
5.6. АКІСЛЯЛЬНАЯ ДЭСТРУКЦЫЯ ЗАБРУДЖВАЛЬНЫХ РЭЧЫВАЎ ПРЫРОДНЫХ І СЦЁКАВЫХ ВОД.....	546
5.6.1. Фотакаталітычнае акісленне.....	546
5.6.2. Камбінаванае электрахімічнае акісленне	547
5.6.3. Зверхкрычнае воднае акісленне	548
5.7. ЭЖЭКЦЫЙНА-ЦЫКЛОННАЯ ФЛАТАЦЫЯ	550
5.8. ТЭНДЭНЦЫІ -- ВЫВАДЫ	552
ЛІТАРАТУРА ДА ГЛАВЫ 5.....	553
ПЫТАННІ ДА ГЛАВЫ 5	555

Глава 6.

НАЗІРАННЕ, КАНТРОЛЬ, МАДЭЛЯВАННЕ І АПТЫМІЗАЦЫЯ ПРАЦЭСАЎ ВОДАПАДРЫХОЎКІ І АЧЫСТКІ СЦЁКАВЫХ ВОД

6.1. НАЗІРАННЕ ЗА ПРАЦЭСАМІ.....	558
6.2. ВЫМЯРЭННЯ ЯКАСЦІ ВАДЫ Ё РЭЖЫМЕ РЕАЛЬНАГА ЧАСУ.....	559
6.2.1. Перавагі маніторынгу якасці вады ё рэжыме рэальнага часу.....	559
6.2.2. Асноўныя прынцыпы вымярэння ё рэжыме рэальнага часу.....	560
6.2.2.1. Аўтааналізатары на аснове каларыметрычных метадаў.....	561
6.2.2.2. Прамое вымярэнне без хімічных рэактываў.....	561
6.2.2.3. Іонселектыўныя электроды (ІСЭ).....	562
6.2.2.4. Іншыя метады вымярэння.....	563
6.2.2.5. Віртуальныя датчыкі.....	563
6.3. МАДЭЛЯВАННЕ І АПТЫМІЗАЦЫЯ ПРАЦЭСАЎ ВОДАЗАБЕСПЯЧЭННЯ І ВОДААДВЯДЗЕННЯ.....	564
6.3.1. WEAP — Праграма мадэлявання для кіравання воднымі рэсурсамі.....	570
6.3.1.1. Магчымасці сістэмы WEAP.....	570
6.3.1.2. Падыход у сістэме WEAP.....	571
6.3.1.3. Прыклады аналізу сцэнарыяў з дапамогай WEAP.....	572
6.3.1.4. Доступ да праграмы мадэлявання WEAP.....	572
6.3.2. SIMEAU — Праграма мадэлявання для працэсаў водападрыхтоўкі.....	573
6.3.2.1. Магчымасці сістэмы SimEau.....	574
6.3.2.2. Доступ да праграмы мадэлявання SIMEAU.....	574
6.3.3. STOAT — праграма мадэлявання працэсаў ачысткі сцёкавых вод.....	575
6.3.3.1. Магчымасці сістэмы STOAT.....	575
6.3.3.2. Магчымасці выкарыстання STOAT.....	576
6.3.3.3. Доступ да праграмы мадэлявання STOAT.....	576
6.4. ТЭХНАЛАГІЧНЫ КАНТРОЛЬ І КІРАВАННЕ ПРАЦЭСАМІ ВОДАЗАБЕСПЯЧЭННЯ І ВОДААДВЯДЗЕННЯ.....	577
ЛІТАРАТУРА ДА ГЛАВЫ 6.....	581
ПЫТАННІ ДА ГЛАВЫ 6.....	582