
ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	13
Введение	15
ЧАСТЬ I. СТАБИЛЬНЫЕ ИЗОТОПЫ.....	23
Глава 1. Геохимия изотопов природных вод.....	23
Некоторые свойства воды и растворов	23
Давление водяного пара над водными растворами	27
Теоретические основы разделения изотопов	29
Разделение изотопов водорода и кислорода при фазовых переходах воды.....	37
Связь константы реакции изотопного обмена с коэффициентом разделения ...	41
Разделение изотопов водорода и кислорода при взаимодействии воды с газами и горными породами	44
Изотопная геотермометрия	46
Глава 2. Изотопный состав воды океанов	57
Распределение изотопов водорода и кислорода и динамика воды океанов.....	57
Эффект испарения и вертикальный водообмен	62
Динамика воды в океанах.....	65
Изотопный состав воды палеоокеанов.....	70
Глава 3. Формирование изотопного состава атмосферной влаги.....	75
Разделение изотопов водорода и кислорода в гидрологическом цикле	75
Изотопный баланс при испарении и конденсации воды в глобальном масштабе	85
Изотопный состав атмосферных осадков в прошлом	91
Глава 4. Изотопный состав поверхностных вод континентов.....	102
Изотопный баланс поверхностных водоемов суши.....	102
Формирование изотопного состава речных и озерных вод	108
Формирование изотопного состава воды в эвапоритовых бассейнах.....	114
Глава 5. Изотопный состав подземных вод зоны активного водообмена ...	122
Взаимосвязь поверхностных и грунтовых вод.....	123
Сезонное питание подземных вод	125
Питание подземных вод в эпоху оледенения	125
Установление областей питания подземных вод.....	126
Взаимосвязь водоносных горизонтов	131
Определение пропорций смешения вод различного генезиса	133

Временные параметры водообмена в водоносной системе	135
Исследование взаимосвязи (водного баланса) сопряженных гидрогеологических бассейнов.....	137
Глава 6. Изотопный состав подземных вод артезианских бассейнов	139
Процессы разделения изотопов водорода и кислорода в условиях подземной циркуляции воды	139
Изотопный состав глубоких подземных вод седиментационных бассейнов ...	145
Глава 7. Изотопный состав водорода и кислорода осадочных пород морского генезиса и палеотермометрия	165
Изотопный состав осадочных пород и поровых вод	165
Палеотермометрия на основе изотопного состава кремнистых сланцев (шертов)	171
Палеотермометрия на основе изотопного состава карбонатов	178
Изотопный состав эвапоритов	185
Глава 8. Изотопный состав подземных вод областей современного вулканизма	188
Генезис гидротерм на основе изотопных исследований.....	188
Изотопные геотермометры.....	201
Глава 9. Изотопный состав водорода и кислорода минералов магматических, метаморфических пород и флюидных включений	204
Роль воды в гидротермальном изменении пород и минералов	204
Метеорные воды в процессах гидротермального минералообразования.....	210
Глава 10. Другие стабильные изотопы гидросферы.....	215
Изотопы углерода	215
Изотопы серы	219
ЧАСТЬ II. КОСМОГЕННЫЕ ИЗОТОПЫ	223
Глава 11. Происхождение и распределение космогенных изотопов.....	223
Состав космических лучей в атмосфере Земли.....	223
Состав и равновесные количества космогенных изотопов во внешних оболочках Земли	226
Распределение космогенных изотопов в обменных резервуарах.....	231
Глава 12. Распределение трития.....	235
Свойства трития и источники его происхождения	235
Глобальная циркуляция тритиевой воды.....	243
Тритий в атмосферном водороде и метане.....	245
Тритий в атмосферном водяном паре	248
Тритий в атмосферных осадках	251
Глобальное распределение трития	259

Региональные особенности распределения трития	264
Формирование концентраций трития в атмосфере.....	276
Распределение трития в океанических водах.....	282
Распределение трития в поверхностных водах суши	289
Распределение трития в подземных водах	301
Определение времени пребывания подземных вод по тритию	305
Глава 13. Радиоуглерод в природных водах.....	311
Образование и распределение радиоуглерода в природе	311
Природные вариации радиоуглерода в атмосфере и биосфере	317
Природный радиоуглерод в океанах	323
Техногенный радиоуглерод в атмосфере и океанах	327
Ожидаемое увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере	342
Основы радиоуглеродного датирования.....	345
Датирование подземных вод по радиоуглероду	349
Формирование химического и изотопного состава карбонатной системы подземных вод.....	352
Введение поправок при датировании подземных вод.....	357
Глава 14. Другие космогенные изотопы в природных водах.....	374
Происхождение других космогенных изотопов в атмосфере.....	374
Распределение космогенных радиоизотопов	376
Применение радиоизотопов для датирования подземных вод	378
ЧАСТЬ III. РАДИОГЕННЫЕ ИЗОТОПЫ	387
Глава 15. Образование и распределение радиогенных изотопов	387
Геохимические свойства элементов уран-ториевых рядов.....	390
Разделение радиогенных радиоактивных элементов и изотопов	396
Содержание элементов уран-ториевых рядов в природных водах	400
Глава 16. Датирование природных вод и донных осадков.....	414
Датирование бессточных водоемов.....	414
Определение возраста подземных вод.....	418
Методы определения возраста донных осадков	420
Изотопы радиогенных элементов как индикаторы гидрогеологических процессов	426
ЧАСТЬ IV. ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ	431
Глава 17. Примеры исследования задач динамики природных вод	431
Динамика атмосферной влаги.....	431
Смешение морских и речных вод в прибрежных акваториях	440
Водообмен в речных бассейнах, озерах и водохранилищах.....	451
Динамика грунтовых вод в насыщенной и ненасыщенной зонах	457

Питание и разгрузка подземных вод	461
Взаимосвязь водоносных горизонтов	468
Расчленение карьерных водопритоков по радиоуглеродным данным	475
Определение радиоуглеродного возраста подземных вод	477
Установление региональных скоростей и направлений подземных потоков ..	486
Палеоклиматические и палеогидрогеологические исследования	489
Глава 18. Палеогидрологические исследования	
Арало-Каспийского бассейна	500
Постановка задачи	500
Результаты исследования донных осадков Каспийского моря	501
Интерпретация палеоклиматических событий	513
Исследование водного режима бассейна Аральского моря	517
Результаты изучения донных осадков и их интерпретация	521
Основные результаты	531
Глава 19. Природа и механизм разделения Земли на оболочки	
и происхождение гидросферы	535
Существующие подходы к решению задачи	535
Разделение изотопов водорода и кислорода в природных объектах	537
Изотопы углерода и серы	548
Химическая дифференциация протопланетного вещества	555
Новые результаты исследования гравитационного поля Земли	
с помощью искусственных спутников (ИСЗ)	567
Природа и механизм выделения оболочек Земли	569
Принцип самоподобия и радиальная компонента неоднородного	
гравитирующего шара	570
Зарядоподобное движение неоднородностей и тангенциальная	
компонента силовой функции	572
Разделение вещества по плотности и условия образования	
планет и спутников	573
Заключение	583
Литература	586
Предметный указатель	628