

21-2791-Б

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

Б. С. МАСЛОВ

ГИДРОЛОГИЯ ТОРФЯНЫХ БОЛОТ

21-02491

МОСКВА
2009

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА»

Б.С. Маслов

ГИДРОЛОГИЯ ТОРФЯНЫХ БОЛОТ

Москва
Россельхозакадемия
2009

УДК 632.6: [556.16+556.18] (0.75.8)

ББК 40,6

М 31

Маслов Б.С. Гидрология торфяных болот. – Москва, 2009. – 266 с.

В книге изложены теоретические и практические положения по гидрологии суши применительно к болотным массивам.

Рассмотрены основные вопросы формирования водного и теплового режимов болот; выделены разделы о воде в торфе, гидрологических, гидродинамических и тепловых характеристиках болот; приведена современная теория формирования поверхностного, грунтового и диффузионного стока; даны методы расчета водообмена болотных вод с зоной аэрации и подземными водами.

Большое место занимают вопросы радиационного и теплового баланса, расчета испарения с болот; формирования русел и русловых процессов, а также влияния осушения болот на речной сток.

Книга написана на основе обобщения новейшей литературы и собственных исследований автора с привлечением материалов по гидрофизике, гидрогеологии и гидромелиорации. Рассчитана на учащихся и специалистов по вопросам болотоведения, торфоведения, гидрологии, мелиорации, мониторинга и экологии.

Maslov, B.S. Hydrology of Peat Bogs. – Moscow, 2009. – 266 pp.

Theoretical and practical applications of hydrology to peat-bogs are presented in the book. Basic aspects of marsh lands water and heat conditions formation are considered, including special topics: - water in peat soil; - hydrological, hydrodynamic and heat characteristics of marsh lands; - modern theory of surface and subsurface water runoff; - methods of calculation of water exchange between aeration zone, ground water and aquifers.

Special attention is given to: - radiative and heat balances; - calculation of evaporation from marsh lands; - river beds formation processes; influence of marsh lands drainage on the river runoff.

The book is written on the basis of the modern bibliographical review and personal studies of the author in the hydrophysics, hydrogeology and agricultural water management of peat lands.

It can be interested for the students and the scientists in the areas of marsh lands and peat soil formation, hydrology, agricultural water management, monitoring of natural resources and ecology.

Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по проекту N 09-05-07044 и.

ISBN 978-5-85941-328-7

© Маслов Б.С., 2009

© Московский государственный

университет природообустройства, 2009

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Введение. Общие сведения.....	4
1.1. Гидрология как наука.....	4
1.2. Развитие гидрологии	5
1.3. Водные ресурсы.....	9
1.4. Круговорот воды в природе.....	9
1.5. Водный баланс Земли и водосборного бассейна.....	11
1.6. Радиационный баланс	12
1.7. Статистическая оценка рядов наблюдений гидрологических величин	14
Контрольные вопросы	18
Глава 2. Вода в торфе.....	18
2.1. Физические свойства торфа.....	18
2.2. Свободная вода в торфяной залежи.....	20
2.2.1. Водопроницаемость и коэффициент фильтрации	22
2.3. Связанная вода в торфе.....	28
2.3.1. Капиллярная влагоёмкость и водоотдача.....	29
Контрольные вопросы	34
Глава 3. Гидрологические характеристики болотных микроландшафтов	34
3.1. Основные гидрологические характеристики	34
3.2. Гидродинамические характеристики болот	38
3.3. Потенциал влаги. Влагопроводность	42
Контрольные вопросы	46
Глава 4. Гидрологический режим болота	46
4.1. Режим грунтовых (болотных) вод	46
4.2. Взаимосвязь болотных вод с прилегающими территориями.....	54
4.3. Вертикальный водообмен грунтовых вод на болотах	59
4.4. О «жильном» питании болот	69
4.5. Водный режим осушаемого низинного болота	70
Контрольные вопросы	78
Глава 5. Теория формирования стока.....	79
5.1. Формирование поверхностного стока	79
5.1.1. Схема образования стока	79
5.1.2. Впитывание воды в почву.....	80
5.1.3. Добегание воды.....	80
5.1.4. Коэффициент стока	80
5.1.5. Метод изохрон	81
5.1.6. Гидрограф стока	81
5.2. Формирование грунтового (подземного) стока.....	84
5.2.1. Общие сведения. Расход грунтовых вод	84
5.2.2. Взаимосвязь поверхностных и подземных вод	88
5.2.3. Взаимосвязь грунтовых вод с нижележащими водоносными горизонтами	88
5.2.4. Гидродинамический анализ режима подземных вод на водосборе	89
5.3. Формирование поверхностно-грунтового (диффузионного) стока.....	91
5.3.1. Деятельный и инертный горизонты торфяной залежи	91
5.3.2. Сетка стекания	93
5.3.3. Проточность и гидрологическая характеристика болот.....	96
5.3.4. Определение стока воды с болотных микроландшафтов.....	101
Контрольные вопросы	103
Глава 6. Сток воды.....	103

6.1. Гидрологические характеристики стока	103
6.2. Водное питание рек	106
6.3. Расчетные гидрографы стока	111
6.4. Расчетные гидрографы весеннего половодья	114
6.5. Формулы для определения стока	117
6.5.1. Максимальный расход половодья	117
6.5.2. Предпосевной сток	120
6.5.3. Максимальный расход паводков	120
6.5.4. Минимальный расход воды	121
6.5.5. Сток с болот	122
6.5.6. Гидрофизические методы расчета стока	123
6.6. Интегральная кривая стока	129
6.7. Регулирование стока	130
6.8. Изменение климата и сток	132
Контрольные вопросы	133
Глава 7. Уравнение водного баланса и его элементы	133
7.1. Элементы уравнения баланса воды на поверхности земли	133
7.1.1. Атмосферные осадки	133
7.1.2. Конденсация влаги на поверхности земли	136
7.1.3. Приток поверхностных вод	137
7.1.4. Испарение с водной поверхности	138
7.1.5. Испарение с поверхности снега	139
7.1.6. Инфильтрация воды в почву	140
7.1.7. Изменение запасов воды на поверхности. Аккумуляция воды	142
7.2. Элементы баланса влаги в зоне аэрации	143
7.2.1. Водообмен с грунтовыми водами	143
7.2.2. Конденсация влаги в почве	146
7.2.3. Транспирация влаги растениями	147
7.2.4. Изменение запасов влаги в зоне аэрации	148
7.3. Элементы баланса грунтовых вод	149
7.3.1. Балансовое уравнение	149
7.3.2. Водообмен грунтовых вод с зоной аэрации	150
7.3.3. Вертикальный водообмен грунтовых вод с нижележащими водоносными слоями	154
7.3.4. Приток и отток подземных вод	160
7.3.5. Изменение запасов грунтовых вод	162
7.3.6. Особенности расчета баланса грунтовых вод	163
7.4. Опыт решения уравнения водного баланса	163
7.4.1. Методы экспериментального определения основных элементов водного баланса	167
Контрольные вопросы	168
Глава 8. Тепловой баланс торфяных болот	168
8.1. Уравнение теплового баланса	168
8.2. Тепловые свойства болот	169
8.3. Перенос тепла в почве	172
8.4. Температурный режим торфяной почвы, зоны аэрации и грунтовых вод ..	175
8.5. Режим замерзания болот	181
8.6. Оттаивание торфяных почв	186
8.7. Зимнее накопление влаги в торфяной почве	188
8.8. Особенности водного режима торфяных болот зоны многолетней мерзлоты	190
Контрольные вопросы	191

Глава 9. Испарение с торфяных болот	191
9.1. Процесс испарения	191
9.2. Способы определения испарения	193
9.2.1. Метод теплового баланса	193
9.2.2. Метод водного баланса	196
9.2.3. Тепловоднобалансовый метод	198
9.2.4. Метод турбулентной диффузии	199
9.2.5. Использование карт и схем для расчета испарения	200
9.2.6. Эмпирические методы и опытные данные	201
Контрольные вопросы	206
Глава 10. Гидрографическая сеть и русловые процессы	206
10.1. Характеристики речной сети	207
10.2. Фильтрационное питание реки	209
10.3. Течение воды в реке	210
10.4. Формирование реки и её русла	213
10.5. Русловые процессы	215
10.5.1. Взвешенные наносы	216
10.5.2. Влекомые наносы	218
10.5.3. Устойчивость и деформации речного русла	220
10.6. Гидрографическая сеть болот	221
10.6.1. Общие сведения	221
10.6.2. Болотные озера и их устойчивость	222
10.6.3. Гидрографическое описание болотной реки	224
10.6.4. Твёрдый сток	228
10.6.5. Сток растворенных веществ	228
10.6.6. Химический состав болотных вод	230
10.7. Геосток и охрана вод от загрязнения	233
10.7.1. Болота как «очистители» сточных вод	235
10.8. Баланс зольных элементов	236
Контрольные вопросы	238
Глава 11. Влияние осушения болот на речной сток и подземные воды	238
11.1. Влияние мелиорации на грунтовые воды прилегающих земель	238
11.2. Влияние болот на речной сток	242
11.3. Влияние мелиорации болот на речной сток	245
Контрольные вопросы	249
Глава 12. Заключительная часть	250
12.1. Водный кодекс	251
12.2. Водный кадастр	252
12.3. Международные обязательства по водам	253
12.4. Вопросы изучения болот	
Контрольные вопросы	255
Литература	255
Глоссарий	258