

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ

ГИДРОТЕХНИКИ И МЕЛИОРАЦИИ ИМЕНИ А.Н. КОСТЯКОВА»

(ФГБНУ «ВНИИГИМ им. А.Н. Костякова»)

22-1721

С. А. МАКСИМОВ

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ
БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ БАРЬЕРОВ
ПРИ МЕЛИОРАЦИИ
И РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ

22-01421



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ГИДРОТЕХНИКИ И МЕЛИОРАЦИИ
ИМЕНИ А. Н. КОСТЯКОВА**

С. А. МАКСИМОВ

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ
БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ БАРЬЕРОВ ПРИ МЕЛИОРАЦИИ И
РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ**

Монография

Москва 2021

УДК 550.47;626.87

ББК 26.821,45+40.6

К 26

Максимов Сергей Алексеевич

К 26 Научные основы формирования биогеохимических барьеров при мелиорации и рекультивации земель. / С. А. Максимов / – М.: Изд. ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова», 2021. – 295 с.

ISBN 978-5-907464-08-7

DOI 10.37738/VNIIGIM.2021.57.52.002

Настоящая работа посвящена развитию научного подхода к обоснованию мелиорации и рекультивации с учётом представлений о формировании барьерных свойств природных объектов. Такой подход позволяет регулировать потоки воды и химических веществ, локализуя негативные последствия антропогенеза, обеспечивая энергомассообмен между природной средой и техногенными системами. Полученные результаты дают возможность обосновывать, дозировать мелиоративное воздействие, прогнозировать его результаты, создавать инженерные мелиоративные системы нового поколения, разрабатывать режимы их работы, давать качественную и количественную оценку, а также управлять потоками воды и веществ.

УДК 550.47;626.87

ББК 26.821,45+40.6

**Рецензент: Мажайский Ю. А. д.с.-х.н., профессор главный научный сотрудник
ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова»**

ISBN 978-5-907464-08-7

© С. А. Максимов, 2021

DOI 10.37738/VNIIGIM.2021.57.52.002

**© Издательство ФГБНУ «ВНИИГиМ
им. А.Н. Костякова», 2021**

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 6 |
| ГЛАВА 1 МЕЛИОРАЦИЯ И РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ В СИСТЕМЕ ЗНАНИЙ О ПРИРОДЕ | 12 |
| 1.1 О сущности мелиорации земель | 12 |
| 1.2 Термодинамический аспект управления процессами в биогеохимических барьерах при мелиорации и рекультивации земель | 15 |
| ГЛАВА 2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ БАРЬЕРОВ В ЛАНДШАФТАХ ПРИ МЕЛИОРАЦИИ И РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ | 24 |
| 2.1 Понятие геохимический ландшафт..... | 26 |
| 2.2 Устойчивость природных и антропогенных ландшафтов | 28 |
| 2.2.1 Понятие устойчивости природных систем..... | 28 |
| 2.2.2 Факторы определяющие устойчивость природных и техногенных систем | 29 |
| 2.3 Миграционная и геохимическая структура ландшафта..... | 34 |
| 2.3.1 Миграционная классификация веществ | 35 |
| 2.3.2 Факторы и виды миграции веществ | 36 |
| 2.3.3 Ландшафтно-биогеохимические процессы | 37 |
| 2.3.4 Геохимическая структура ландшафтов | 40 |
| 2.3.5 Ландшафтно-геохимические системы | 41 |
| 2.3.5.1 Элементарные ландшафтно-геохимические системы (ЭЛГС)..... | 41 |
| 2.3.5.2 Каскадные ландшафтно-геохимические системы | 43 |
| 2.3.5.3 Открытые и замкнутые КЛГС | 45 |
| 2.4 Комплекс математических моделей для описания процессов миграции, иммобилизации и трансформации веществ протекающих в биогеохимических барьерах при мелиорации и рекультивации земель | 45 |
| ГЛАВА 3 КЛАССИФИКАЦИЯ БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ БАРЬЕРОВ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИ МЕЛИОРАЦИИ И РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ | 60 |
| 3.1 Обобщённая классификация биогеохимических барьеров для научных и инженерных целей..... | 60 |
| 3.2 Особенности формирования биогеохимических барьеров | 65 |
| 3.2.1 Механические геохимические барьеры | 65 |
| 3.2.1.1 Барьеры для веществ, перемещающихся в водных потоках | 66 |
| 3.2.1.2 Барьеры для веществ, перемещающихся в воздушных потоках | 67 |
| 3.2.2 Физико-химические барьеры | 68 |
| 3.2.2.1 Кислородные или окислительные барьеры | 68 |

| | |
|--|------------|
| 3.2.2.2 Сероводородные восстановительные, или сульфидные барьеры | 68 |
| 3.2.2.3 Щелочные барьеры | 70 |
| 3.2.2.4 Кислые барьеры..... | 71 |
| 3.2.2.5 Сорбционный геохимический барьер | 71 |
| 3.2.2.6 Испарительный геохимический барьер. Формирование испарительного барьера, управление процессами накопления (выноса) трансформации солей при мелиорации земель | 72 |
| 3.2.2.7 Сорбционный геохимический барьер | 87 |
| 3.2.2.8 Гидрофизический барьер | 90 |
| 3.2.2.9 Температурный барьер | 90 |
| 3.2.3 Комплексные барьеры | 91 |
| Комплексный двухсторонний геохимический барьер | 94 |
| 3.2.4 Биогеохимические барьеры | 95 |
| Почва как биогеохимический барьер..... | 99 |
| 3.2.5 Техногенные геохимические барьеры | 108 |
| 3.3 Показатели качественной и количественной оценки эффективности работы биогеохимических барьеров при мелиорации и рекультивации земель | 109 |
| ГЛАВА 4 УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ В БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ БАРЬЕРАХ ПРИ МЕЛИОРАЦИИ И РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ | 116 |
| 4.1 Управление влагопереносом в гидрофизическому барьере при мелиорации сельскохозяйственных земель | 119 |
| 4.2 Выявление закономерностей функционирования латеральных гидрофизических барьеров и моделирование микропотоков локального поверхностного стока при мелиорации и рекультивации земель | 130 |
| 4.3 Установление морфометрических параметров вертикальных гидрофизических сорбционных барьеров при создании целевых искусственных почвенных конструкций | 138 |
| 4.4 Управление влагопереносом в гидрофизическому барьере при рекультивации выработанных торфяников и реабилитации водно-болотных угодий | 149 |
| 4.5 Особенности функционирования и трансформации комплексного латерального биогеохимического барьера в пределах ландшафтной катены при орошении сточными водами | 164 |
| 4.6 Оценка работы комплексного биогеохимического барьера и баланс гумуса при мелиорации сельскохозяйственных земель..... | 182 |
| 4.7 Особенности формирования биогеохимических барьеров при рекультивации земель загрязненных углеводородами..... | 210 |

| | |
|--|-----|
| 4.8 Моделирование процессов растекания лёгких нефтепродуктов по поверхности и впитывания их в почву | 214 |
| 4.9 Прогнозирование работы комплексного биогеохимического барьера при рекультивации земель загрязненных тяжёлыми металлами | 224 |
| 4.10 Городские почвы как сорбционный гидрофизический барьер на пути вертикальной миграции тяжёлых металлов | 233 |
| ГЛАВА 5 ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ БИОГЕОХИМИЧЕСКИМИ БАРЬЕРАМИ ПРИ МЕЛИОРАЦИИ И РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ С УЧЕТОМ ИЗМЕНЧИВОСТИ КЛИМАТА | |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 255 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК..... | 259 |