



О.Н. Мельникова

# ДИНАМИКА РУСЛОВОГО ПОТОКА

**Учебное пособие**

*Рекомендовано УМО по классическому университетскому образованию в качестве учебного пособия по дисциплинам специализации для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности Геофизика ДС.01 и Экология ЕН.Ф.06*

Москва  
2006

---

УДК 551.46

ББК 26.221

*Рекомендовано УМО по классическому университетскому образованию в качестве учебного пособия по дисциплинам специализации для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности Геофизика ДС.01 и Экология ЕН.Ф.06*

**Рецензенты: профессор К.В.Показеев, профессор Р.С.Чалов.**

**Мельникова О.Н. Динамика руслового потока. Учебное пособие.**— М.: МАКС Пресс, 2006. — Стр. 139

ISBN

Учебное пособие посвящено основным динамическим процессам в открытых потоках в каналах с деформируемым дном. Рассматриваются особенности и устойчивость движения в пограничных слоях потока, волновые явления, воздействие потока на размываемое дно канала, формирование донных гряд и регулярных синусоидальных изгибов русла. Приведены результаты исследования явлений возникающих при прорыве плотины, за водосливом гидросооружений.

Издание базируется на материале лекций, читаемых на физическом факультете МГУ по курсу "Динамика руслового потока".

Для специалистов, работающих в области гидрологии, физики океана и атмосферы, студентов и аспирантов, изучающих гидрологию, физику моря и океанологию, экологию.

© Физический факультет МГУ, 2006 г.

Жизнь и деятельность человека всегда были тесно связаны с реками и во многом зависят от умелого использования их ресурсов. Активность человека уже неоднократно приводила к гибели речных систем и превращению плодородных земель в пустыню. Такова судьба Вавилона (современного Ирака), где когда-то собирали по два урожая в год, построив сложную сеть оросительных каналов. Теперь 70% территории страны занимает пустыня. Аналогичная картина наблюдается на северо-западе Африки, территориях Америки, на которых существовали цивилизации Инков и Ацтеков. Народы покидали погубленные земли и переселялись на свободные территории. В настоящее время свободных земель, пригодных для жизни, уже не осталось, а в обжитом мире в результате строительства плотин, осушения болот, орошения полей ежегодно гибнут десятки мелких и средних рек. Одна из причин такой печальной картины – отсутствие необходимых знаний о физических процессах, протекающих в реках.

Громадные ежегодные убытки заставляют правительства стимулировать исследования этих процессов. Однако эти явления оказались настолько сложными, что до сих пор не созданы физические модели, пригодные для прогноза. Такие модели необходимы и при проведении восстановительных работ: восстановлении ландшафтов в бассейнах мелиорированных рек. В решении этой задачи ошибки от использования эмпирических формул при расчетах приводят к наибольшему ущербу.

Для описания основных процессов, протекающих в реках, используется система уравнений, включающая уравнения движения, переноса тепла и массы, уравнение неразрывности. Решение должно удовлетворять граничным условиям. Если удастся получить решение, то следует исследовать его на устойчивость к начальным возмущениям. Обычно решение может быть найдено, если делаются значительные упрощения задачи. Проверить полученное решение можно, если есть возможность сопоставления с экспериментальными данными. Ряд подходов к решению задачи и результатов исследования приведен в этой книге.

Первая часть книги (главы 1, 2, 3) посвящена исследованиям процессов, протекающих в пограничных слоях у твердых границ. Здесь зарождаются устойчивые возмущения, которые обуславливают процессы перемешивания, переноса примеси, воздействия на дно канала. Приводится математическая модель, которая во многих случаях позволяет прогнозировать зарождение и перемещение возмущений в потоке.

Во второй части книги (главы 4 и 5) описаны волновые явления на свободной поверхности потока воды, играющие огромную роль в жизни рек. Это волны с неподвижными гребнями, которые существуют, если скорость потока меняется вдоль по течению, солитоны и другие нелинейные волны. Рассмотрено воздействие волн на дно и донных форм на параметры волн. Приведены исследования прикладных задач: образования синусоидальных изгибов русла рек, волновые явления в водохранилище и в потоке на сухом русле, возникающие при прорыве дамбы, волновые явления и размыв дна за водостоким гидросооружений.