

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт водных проблем Российской академии наук
(ИВП РАН)

УТВЕРЖДАЮ:

ДИРЕКТОР ИВП РАН, чл.-к. РАН

В.А.



В.И. Данильян

УТВЕРЖДЕНА
Ученым советом ИВП РАН
« 07 » июня 2012 г.

Протокол № 6

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
кандидатского экзамена по специальности 25.00.27
Гидрология суши: водные ресурсы, гидрохимия
в Институте водных проблем РАН

1. Общая характеристика водных ресурсов

- 1.1. Водные ресурсы России. Особенности их территориального распределения. Общие сведения об основных реках и внутренних водоемах.
- 1.2. Методы и способы воздействия на водные ресурсы: регулирование, переброска, воздействие на осадки, использование ледников, влияние на радиационный баланс, использование почвенных вод и т.д.
- 1.3. Мониторинг водных ресурсов, виды мониторинга, в том числе дистанционные методы. Использование данных мониторинга (сбор, обработка, использование).
- 1.4. Водные экосистемы суши, морей и океанов. Методы оценки и контроля экологического состояния водных объектов.
- 1.5. Водно-экологические проблемы: вредное воздействие вод на природные объекты и хозяйственную инфраструктуру, неравномерность распределения водных ресурсов и их характеристик, проблема загрязнения водных объектов.

2. Гидрологический цикл суши и его моделирования

- 2.1. Современные представления о гидрологическом цикле суши.
- 2.2. Модели процессов гидрологического цикла.
 - 2.2.1. Движение влаги в почвогрунтах:
 - уравнения влагопереноса в зоне аэрации; их численное интегрирование; задание гидрофизических характеристик почвы;
 - уравнения движения грунтовых вод;
 - взаимодействие грунтовых вод с русловым потоком;
 - гидротермические процессы в мерзлой почве; модели тепло- и влагопереноса в мерзлой почве и их численная реализация;
 - методы расчета гидро- и теплофизических характеристик мерзлых почвогрунтов.
 - 2.2.2. Формирование снежного покрова и снеготаяние:
 - уравнение тепло- и массообмена при отрицательных температурах снега;
 - методы расчета тепло- и гидрофизических характеристик снежного покрова;
 - модели снеготаяния.

- 2.3. Процессы тепло- и влагопереноса в приземном слое атмосферы. Методы расчета испарения с оголенной почвы, транспирации и суммарного испарения.
- 2.4. Движение воды по поверхности водосбора и в речном русле:
 - уравнения Сен-Венена и их использование для расчетов одномерных неустановившихся течений в речных руслах;
 - одномерные уравнения кинематической волны и их численное интегрирование.
- 2.5. Модели формирования стока
 - 2.5.1. Физико-математические модели и их численная реализация:
 - модели, основанные на одномерной схематизации водосбора;
 - двухмерные модели.
 - 2.5.2. Концептуальные модели талого стока: практика РФ и зарубежных стран.
- 2.6. Динамико-стохастические модели формирования речного стока.
 - 2.6.1. Модели со случайными входами:
 - композиция законов распределения стокоформирующих факторов;
 - статистическое описание гидрометеорологических воздействий на водосбор;
 - расчеты и прогнозы речного стока с помощью динамико-стохастических моделей.
 - 2.6.2. Модели, учитывающие пространственное распределение характеристик водосбора.
- 2.7. Оценка влияния антропогенных изменений речных бассейнов на процессы гидрологического цикла.
- 2.8. Модели переноса примеси в речных руслах и на речном водосборе.
- 2.9. Модели интрузии соленых вод в речных устьях и в подземных водоносных горизонтах.

3. Многолетние изменения водных ресурсов, их исследование и моделирование

- 3.1. Стохастические модели колебаний речного стока. Моделирование рядов речного стока и других элементов водного баланса. Использование рек – аналогов для приведения параметров речного стока к длительному периоду.
- 3.2. Использование моделирования стоковых рядов в хозяйственных целях.
- 3.3. Современные изменения глобального водообмена. Антропогенные воздействия на Мировой водный баланс и процессы водообмена.

4. Качество воды и гидрохимия

- 4.1. Гидрохимические циклы основных компонентов природных вод. Роль гидробионтов в формировании качества воды.
- 4.2. Биогенные вещества в природных водах. Эвтрофирование.
- 4.3. Критерии и стандарты качества воды. Охрана вод.
- 4.4. Управление качеством воды.
- 4.5. Влияние водосборной площади и поверхностного стока на формирование качества природных вод.
- 4.6. Влияние донных отложений на качество природных вод.
- 4.7. Основные методы химического анализа природных вод.
- 4.8. Гидрофизика озер и водохранилищ.
 - 4.8.1. Перенос импульса, энергии и вещества в стратифицированных и нестратифицированных водоемах.
 - 4.8.2. Поглощение солнечной радиации водой и развитие термической стратификации.
- 4.9. Физико-математические модели для описания процессов смешения в сточных и речных водах. Методы расчета длины зоны полного перемешивания в реках и водоемах при действии стационарных точечных источников загрязнения.
- 4.10. Методология гидрохимических исследований водных объектов. Обоснование расположения створов и периодичности отбора проб воды при разработке систем

мониторинга качеств воды.

- 4.11. Формирование химического состава природных вод в естественных условиях и при антропогенном воздействии.
- 4.12. Процессы загрязнения и самоочищения в водоемах и водотоках и их физико-математическое моделирование.
- 4.13. Газообмен между водой и атмосферой. Влияние гидрофизических и метеорологических факторов на интенсивность газообмена.
- 4.14. Кислородные модели водоемов и водотоков. Атмосферная аэрация и фотосинтез.

5. Управление водноресурсными системами

- 5.1. Принципы системного подхода к решению водохозяйственных проблем.
- 5.2. Задачи и планирование использования водных ресурсов.
- 5.3. Математические модели планирования и управления водноресурсными системами.
- 5.4. Задачи математического программирования и линейное программирование. Поточковые задачи. Транспортные задачи.
- 5.5. Оптимальное размещение водоемких производств. Ирригационное водопотребление.
- 5.6. Определение параметров водохозяйственных водосистем. Моделирование водоохранных мероприятий.
- 5.7. Имитационные модели исследования сложных систем. Различные подходы к построению имитационных моделей водохозяйственных систем.
- 5.8. Управление водными ресурсами в условиях изменений климата.

Литература

1. *Алекин О.А.* Основы гидрохимии. Л., Гидрометеиздат, 1970
2. *Будаговский А.И.* Испарение почвенной влаги. М., Наука. 1964
3. *Воропаев Г.В., Исмаилов Г.Х., Фодоров В.М.* Развитие водохозяйственных систем. Методы анализа и оценки эффективности их функционирования. М., Наука. 1989. 295 с.
4. Гидрологическое прогнозирование. М., Изд-во «ир», 1988, 729 с.
5. *Денисова А.И., Нахшина Е.П., Новиков Б.И., Рябов А.К.* Донные отложения водохранилищ и их влияние на качество воды. Киев. Наук.Думка, 1987, 164 с.
6. *Клиге Р.К.* Изменение глобального водообмена. М., Наука, 1985.
7. *Крицкий С.Н., Менкель М.Ф.* Гидрология. Основы управления речным стоком. М., Наука. 198
8. *Кучмент Л.С.* Модели формирования процессов речного стока. Л., Гидрометеиздат, 1980
9. *Кучмент Л.С., Гельфан А.Н.* Динамико-стохастические модели формирования речного стока. М., Наука. 1993. 105 с.
10. *Кучмент Л.С., Демодов В.Н., Мотовилов Ю.Г.* Формирование речного стока.

М., Наука, 1983

11. *Кучмент Л.С., Мотовилов Ю.Г., Назаров Н.А.* Чувствительность гидрологических систем (влияние антропогенных изменений речных бассейнов и климата на гидрологический цикл). М., Наука, 1990, 144 с.
12. *Линник П.Н., Набиванец Б.И.* Формы миграции металлов в поверхностных водах. Л., Гидрометеиздат, 1986. 240 с.
13. Методические основы оценки антропогенного влияния на качество поверхностных вод. Гидрометеиздат, 1981
14. *Никаноров А.М., Посохов Е.В.* Гидрохимия. Л., Гидрометеиздат, 1970
15. *Пряжинская В.Г.* Математическое моделирование в водном хозяйстве. М., Наука, 1985
16. *Раткович Д.Я.* Многолетние колебания речного стока. Л., Гидрометеиздат, 1976
17. Системный подход к управлению водными ресурсами (под ред. Бисваса). М., Наука, 1985
18. *Цыцарин Г.В.* Введение в гидрохимию. М., Наука, 1988, 143 с.
19. *Шикломанов И.А.* Антропогенное изменение водности рек. Л., Гидрометеиздат, 1979
20. *Bras R.L.* Hydrology: an Introduction to hydrologic science. Addison-Wesley, 1990, 643 p.

Дополнительная литература

1. Регулирование и комплексное использование водных ресурсов. М., Наука, 1987, 155 с.
2. *Хатчинсон Д.* Лимнология. М., Прогресс, 1969, 591 с.
3. *Страшкраба М., Гнаук А.* Пресноводные экосистемы. Математическое моделирование. М., «Мир», 1989, 373 с.
4. Математические модели контроля загрязнения воды (под ред. Джеймса). М., «Мир», 1981, 471 с.
5. Справочник по гидрохимии (под ред. Никанорова А.М.) Л., Гидрометеиздат, 1989, 391 с.
6. Бреховских В.Ф. Гидрофизические факторы формирования кислородного режима водоемов. М., Наука, 1988, 167 с.
7. Математическое моделирование в управлении водными ресурсами (под ред. Пряжинской В.Г.), М., Наука, 1988, 245 с.
8. *Хубларян М.Г., Фролов А.Г.* Моделирование процессов интрузии в эстуариях и подземных водоносных горизонтах..., Наука, 1988, 143 с.

9. Гельфан А.Н. Динамико-стохастическое моделирование формирования талого стока. М., Наука, 2007, 260 с.

10. Бик И., Лаукс П. Планирование и управление водохозяйственными системами. М., 2009, 660 с.

Составители программы:

д.ф.-м.н. А.Н. Гельфан

д.т.н. В.Ф. Бреховских

д.ф.-м.н., проф. Л.С. Кучмент

д.т.н. М.В. Болгов

д.ф.-м.н. В.Н. Демидов