

Министерство образования и науки Российской Федерации

**Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова
(технический университет)**

Кафедра гидрогеологии и инженерной геологии

ВОДА И ЦИВИЛИЗАЦИЯ

*Программа, методические указания и контрольные задания для
студентов заочной формы обучения специальности 130302*

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2011**

УДК 556.3 (075.83)

ВОДА И ЦИВИЛИЗАЦИЯ: Программа, методические указания и контрольное задание / Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). Сост.: *Н.С. Петров, Д.Л. Устюгов*. СПб., 2011. с. 14

Изложены методические рекомендации к освоению курса «Вода и цивилизация» для студентов заочной формы обучения специальности 130302 «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания». Предложены варианты рефератов, а также библиографический список.

Библиогр.: 19 назв.

Научный редактор проф. *В.В. Антонов*

© Санкт-Петербургский горный институт им. Г.В. Плеханова, 2011 г.

ВВЕДЕНИЕ

Курс «Вода и цивилизация» - один из начальных курсов гидрогеологического профиля и предназначен для студентов, обучающихся по специальности «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания».

Роль воды в появлении и развитии жизни на Земле, как и в появлении первых цивилизаций, является определяющей, прежде всего благодаря ее уникальным свойствам.

В связи с этим, в рамках курса рассматриваются аномальные свойства воды, предопределяемые особенностью ее структуры, и изменения их под влиянием природных и антропогенных факторов. Анализируется роль воды и, в частности, воды Океана в образовании жизни на первых этапах развития нашей планеты и возможность образования и распространения воды на других планетах Солнечной системы. Особое внимание отводится рассмотрению роли воды в развитии древних речных цивилизаций, развивающихся по долинам рек Нила, Тигра и Евфрата, Инда и Ганга, Янцзы и Хуанхэ, и морских цивилизаций (Древняя Греция и Древний Рим).

Рассматривается становление гидрогеологии как науки, работы ученых - основателей гидрогеологии в России, образование фундаментальных и прикладных дисциплин и история развития кафедры гидрогеологии и инженерной геологии в Горном институте.

Излагается комплексный подход к изучению природных вод. Особое внимание отводится современному этапу изучения и использования питьевых, лечебных и промышленных вод.

После окончания изучения дисциплины студент должен:

- знать основные аномальные свойства воды, предопределившим роль воды в появлении и развитии жизни на Земле, уметь оценивать значимость природных вод в развитии древних речных и морских цивилизаций;
- владеть знаниями об истории изучения природных вод в Санкт-Петербургском горном институте, о первых российских работах по подземным водам, о становлении гидрогеологии как науки;
- уметь владеть комплексными подходами к изучению природных вод и знаниям об особенностях геологического строения и

гидрогеологических условиях бассейна реки Невы и, в частности, г. Санкт-Петербурга и его окрестностей.

Раздел 1. ВОДА – УНИКАЛЬНОЕ ПРИРОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

Программа. Появление воды на Земле. Открытие свойств воды (Г. Кавендиш, А. Лавуазье). Аномальные свойства воды и их роль для поддержания жизни на Земле. Вода и жизнь. Роль воды в появлении жизни на Земле, в развитии биосферы и в эволюции атмосферы. Антропогенные процессы и их роль в изменении химического состава природных вод. Глобальные следствия человеческой деятельности. Вода во Вселенной. Вода на планетах Солнечной системы.

Методические указания. При изучении данной темы следует обратить внимание на то, что история изучения воды и ее свойств начинается со времен древних цивилизаций и продолжается до наших дней. Студентам рекомендуется ознакомиться с работами выдающихся ученых XVIII – XIX веков - Г. Кавендишем, А. Лавуазье, А. Гумбольтом и Ж. Гей-Люссаком, предопределившим основные свойства и молекулярное строение воды. Знакомясь с аномальными свойствами воды, следует уяснить роль этих аномальных явлений в образовании и существовании жизни на Земле [4,9, 11]. На изменение структуры воды значительно влияние оказывают изменения температуры, давления, электрических и магнитных полей; следует обратить внимание на свойства талой и активированной воды. Среди изотопов воды выделяются три изотопа водорода (протий, дейтерий и тритий) и шесть изотопов кислорода (стабильные и короткоживущие) [6].

Вопрос о происхождении жизни остается открытым. Существуют мнения, что 1) жизнь возникла в глубоких недрах Земли в результате синтеза при высоких температурах и давлениях сложных углеводородных соединений [12]; 2) жизнь возникла в результате эволюции из неживой материи [14]; 3) жизнь – космический феномен, занесенный на Землю [1]; 4) жизнь – единый творческий акт

бога. Рассмотрите также гипотезы образования Земли, возникшей порядка 4,5 млрд. лет назад.

Оцените роль воды в появлении фотосинтеза и появлении кислорода, приведите геологические доказательства последовательного накопления кислорода на нашей планете. Рассмотрите этапы формирования химического состава вод океана и влияние воды на образование защитного озонового слоя, осадочного чехла планеты; участие воды в образовании месторождений угля, нефти, горючих сланцев.

В рамках рассмотрения антропогенного этапа развития Земли обратите особое внимание на ситуацию с углекислым газом (парниковый эффект), с кислотными дождями, с добычей и переработкой радиоактивных компонентов. Объясните понятия ноосферы и грид-сферы.

Рассмотрите основные теории образования Солнечной системы и строение Солнца – хозяина нашего межпланетного пространства. Проанализируйте известные данные и теоретические мнения о нахождении воды в межпланетном пространстве, в кометах, астероидах и метеоритах, а также данные о возможности нахождения воды на планетах Солнечной системы (по данным автоматических межпланетных станций и наблюдений по мощным телескопам). Данные о воде на небесной соседке Земли – Луне [5].

Раздел 2. ВОДА И ДРЕВНИЕ ЦИВИЛИЗАЦИИ

Программа. Речной период в развитии цивилизации. Построение цивилизаций на великих реках – Ниле, Тигре и Евфрате, Хуанхэ и Янцзы, Инде и Ганге. Древнее водопользование как фактор иерархической организации рабовладельческого государства. Морской период в развитии цивилизаций. Водопользование в древней Греции и древнем Риме. Древние сооружения, связанные с извлечением природных вод. Древние российские солепромыслы и связанные с ними технические сооружения. Изучение природных вод в Санкт-Петербургском горном институте. Изучение подземных вод на первых этапах освоения полезных ископаемых России. Первые гидрогеологические работы, выполненные в Геолкоме и Горном институ-

те (И.П. Чайковский, С.Н. Никитин, Н.Ф. Погребов). Становление фундаментальных и прикладных гидрогеологических дисциплин.

Методические рекомендации. В 3-ем тысячелетии до новой эры по долинам крупных рек возникли четыре цивилизации: Египетская (река Нил), Ассиро-Вавилонская (реки Тигр и Евфрат), Индийская (реки Инд и Ганг) и Китайская (реки Янцзы и Хуанхэ). Главная особенность цивилизации речной эпохи: река приучила человека для организации водоснабжения, орошения полей, осушения болот, строительства плотин использовать коллективный дисциплинированный труд. Для развития государств речного периода требовалась жесткая иерархия, деспотические системы работ, суровая дисциплина. Возникли системы с высоким развитием наук (геометрия, геодезия, астрономия), религиозными культами, посвященными рекам [7].

При рассмотрении египетской цивилизации обратите внимание на паводки р. Нил (июнь-октябрь) и их роль в повышении плодородия затапливаемых земель. Ниломеры и их роль в предсказании разливов р. Нил.

Ознакомьтесь с особенностями гидротехнических сооружений, возводимых для мелиоративных целей (дамбы, плотины), в частности, с описанием остатков гидротехнических сооружений у Мемфиса (плотина-озеро-канал), об искусственных Фаюмском и Меридовом озерах.

Пирамиды и их строительство. Роль р. Нила для транспортировки строительных материалов для возведения пирамид Хеопса, Хефрена, Микерина. Особенности их строительства.

В интернете ознакомьтесь с уникальной культурой древнего Египта: храмами Луксора и Карнака, сооружениями в долине гробниц; с гробницей Тутанхамона, открытой в 1922 году Говардом Картером и лордом Карнарвоном [17].

Роль египетской цивилизации и реки Нила в развитии сельского хозяйства, животноводства, рыболовства, охоты, металлургии, ювелирного, столярного и плотницкого дела.

В заключении обратите внимание на гидротехническое сооружение в верховьях р. Нила - Ассуанскую плотину. Отметьте плюсы и минусы этого гидротехнического сооружения.

При рассмотрении Ассиро-Вавилонской цивилизации обратите внимание на общность с Египтом природных условий. Ознакомьтесь с кодексом Хаммурапи (1760 г. до н.э.) – первым водным юридическим документом, расписывающим права и обязанности потребителей воды из общественных ирригационных сооружений. Строительство водохранилища на Тигре для водоснабжения Ниневии и сооружения для сбора вод с гор Джебеля. Использование воды для полива садов и функционирования фонтанов в Ниневии. Библиотека глиняных книг царя Ашшурбанапала [7].

Китайская цивилизация возникла по долинам рек Хуанхэ и Янцзы, протекающих по Великой китайской равнине, сложенной лессовыми породами. Для исключения разливов рек требовалось строительство по их берегам защитных дамб высотой 12-15 м. Уникальное сооружение – Великая китайская стена протяженностью несколько тысяч км. Цивилизация способствовала появлению компаса, бумаги, шелка, чая, развитию астрономии, математики и философии.

Индийская цивилизация развивалась по берегам рек Инда и Ганга. В долинах рек интенсивно развивалось сельское хозяйство и животноводство, выращивались бананы, манго, кокосовые орехи, хлопок и сахарный тростник. Приручение слона и почитание корове. Вклад в развитие цивилизаций – первые шахматы, первые цифры, ткани из хлопка.

Морская эпоха цивилизаций – Древняя Греция и Древний Рим, зародилась в недрах речной цивилизации.

При анализе развития Древней Греции следует обратить внимание на благоприятные условия для образования карстовых источников, так как большая часть территории Греции располагается на площади развития закарстованных карбонатных пород. Полисы – как система организации общества и государства. Власть демоса. Роль Александра Македонского в развитии Древнего мира. Роль Древнего Египта в развитии архитектуры (Акрополь, храмы Парфенона и Эрехтейона), искусства и культуры (первые театры, библиотеки Александрии, первые олимпийские игры) и науки (Эвклид, Архимед, Аристарх Самосский, Эратосфен). Обратите внимание, что греки внесли ощутимый вклад в развитие наук о воде (Фалес Ми-

летский, Геродот, Аристотель, Демокрит). В Греции появились первые водопроводы

Древний Рим – заключительный этап античной цивилизации. Природные условия Древнего Рима схожи с Грецией. Этапы развития Древнего Рима.

Огромный вклад в развитие учения о воде вложили Вентувий, Герон Александрийский, Луций Сенека.

Вентувий (I в.) развил идеи о существовании круговорота воды в природе, предложил первые классификации подземных вод по их фильтрационным свойствам.

Герон Александрийский впервые доказал, что расход вод пропорционален скорости и площади поперечного сечения потока воды, что явилось весьма важным для проектирования водопроводов.

Среди технических достижений Древнего Рима следует отметить строительство Римского водопровода, конструктивные особенности акведуков и сифонов U –ой формы

Раздел 3. СТАНОВЛЕНИЕ ГИДРОГЕОЛОГИИ КАК НАУКИ

Программа. Изучение подземных вод на первых этапах освоения полезных ископаемых России. Первые гидрогеологические работы, выполненные в Геолкоме и Горном институте (И.П. Чайковский, С.Н. Никитин, Н.Ф. Погребов) [10]. Становление фундаментальных и прикладных гидрогеологических дисциплин [8,16].

Методические рекомендации. Зарождение гидрогеологии как науки в России вызвано потребностями практики: использование подземных вод для водоснабжения, для извлечения полезных компонентов, для отвода воды при строительстве шахт и рудников и т.д. Следует упомянуть изучение Марциальных и Полюстровских минеральных вод, разработку методов выпаривания солей из подземных вод (Старая Русса, Сольвычегодск, Соликамск, Солигалич). Становление же гидрогеологии как науки началось с 80-х годов 19-го века после организации в 1882 году в Геолкома, в рамках которого были сконцентрированы все гидрогеологические работы, проводимые на территории России. Следует обратить внимание на работы С.Н. Никитина, связанных с изучением грунтовых вод и с составле-

нием первых карт грунтовых и артезианских вод; Н.Ф. Погребова - по изучению подземных вод на Ордовикском плато и по решению вопросов водоснабжения Санкт-Петербурга [2], И.П. Чайковского - по изучению соленых вод Старой Руссы, Н.И. Толстихина - по многолетней мерзлоте, В.И. Вернадского – по гидрогеохимии, мерзловедению, гидрогеотермии, работы по ноосфере.

Оформление гидрогеологии в самостоятельную науку имело место после образования кафедр гидрогеологии в Москве, Томске и Ленинграде (1930 г.). Обратите внимание на историю образования и формирования кафедры гидрогеологии и инженерной геологии в Санкт-Петербургском горном институте [10]. Сформировались фундаментальные дисциплины (общая гидрогеология, динамика подземных вод, гидрогеохимия, палеогидрогеология, региональная гидрогеология) и прикладные дисциплины (поиски и разведка подземных вод, гидрогеохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых, нефтяная гидрогеология, мелиоративная гидрогеология). Ознакомьтесь с целями и задачами как фундаментальных, так и прикладных наук [7,16].

Раздел 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ ВОД НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Программа. Соотношение использования подземных и поверхностных вод на современном этапе развития человечества [2,15]. Загрязнение природных вод [13]. Современное использование подземных вод для разных целей: питьевое, техническое и сельскохозяйственное водоснабжение; лечебные, промышленные и теплоэнергетические воды [8,16]. Ресурсы пресных подземных вод крупных артезианских бассейнов Европейской территории России [3]. Примеры использования природных вод для водоснабжения Санкт-Петербурга. Подземные воды Санкт-Петербурга и его окрестностей [2].

Методические рекомендации. Вода – ценнейший вид природных ресурсов, без которого невозможна жизнь и деятельность человека на современном этапе развития человеческой цивилизации [18,19]. Природные воды активно привлекаются для хозяйственно-

питьевого водоснабжения; при этом, в связи с ухудшением экологической ситуации на планете значительно возрастает значимость подземных вод в общей системе водоснабжения крупных городов и поселков. Пресные подземные воды в основном сосредоточены в водоносных горизонтах крупных артезианских бассейнов. Ознакомьтесь с артезианскими бассейнами Европейской части России (Московский АБ, Северо-Двинский АБ), с запасами и ресурсами пресных подземных вод этих АБ.

Рассмотрите особенности использования подземных вод для технических целей (котлы, охладительные установки и др.) на примере привлечения подземных вод нижнекотлинского (гдовского) водоносного горизонта в Санкт-Петербурге [2]. Особенности использования подземных вод в сельском хозяйстве (орошение, водопой скота) и для лечебных целей

При рассмотрении использования лечебных подземных вод обратите внимание на специфику формирования этих вод и на зависимость их распространения от геологических условий, на различные типы лечебных подземных вод на территории России (бромные, йодные, сероводородные, железистые, радоновые, углекислые).

Ознакомьтесь с общими представлениями о промышленных водах («жидких рудах»). Извлечение из подземных вод каменной соли, йода, брома. Старорусские, сольвычегодские солепромыслы.

Обратите внимание на необходимость комплексного подхода к использованию подземных вод. Так, воды гдовского водоносного горизонта в Санкт-Петербурге привлекаются для питьевых, лечебных и технических целей, старорусские соленые воды – в качестве жидкой руды, лечебных минеральных вод, термы Камчатки – термальные и лечебные воды.

Ознакомьтесь с особенностями геологии и гидрогеологии окрестностей Санкт-Петербурга. Проблемы водоснабжения Санкт-Петербурга. Запасы и возможность привлечения подземных вод для водоснабжения города и его пригородов. Дайте характеристику водоносных горизонтов и комплексов окрестностей Санкт-Петербурга [2].

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

Предусматривает подготовку реферата по изучаемым разделам. Выполняемый вариант реферата должен соответствовать последней цифре шифра зачетной книжки студента.

При оформлении реферата на титульном листе необходимо указать название работы, свою фамилию, инициалы, факультет, специальность, группу, курс, шифр и домашний адрес.

Реферат необходимо сопровождать необходимыми рисунками и списком литературы, использованной для выполнения задания.

После получения из института рецензии на работу студент обязан, исправив все отмеченные преподавателем ошибки, вернуть ее в институт.

Предлагаемые темы рефератов:

1. Аномальные свойства воды.
2. Распределение воды на Земле.
3. Мировой океан как главный водный резервуар.
4. Проблема кислых дождей.
5. Проблема загрязнения подземных вод.
6. Озеро Байкал – крупнейший резервуар пресных вод.
7. Проблемы углекислого газа.
8. Полезные ископаемые, извлекаемые из подземных вод.
9. Водные проблемы, возникающие при разработке МПИ.
10. Проблема наводнений и защитная дамба в Санкт-Петербурге.

Список рекомендуемой литературы

1. *Вернадский В.И.* Начало и вечность жизни. М., Советская Россия, 1989.
2. Водоснабжение Санкт-Петербурга, СПб., изд-во «Новый журнал», 2003.
3. *Давиденко И.В., Кеслер Я.А.* Ресурсы цивилизации. М., изд-во «Неизвестная планета», 2005.
4. *Девис К., Дей Дж.* Вода – зеркало науки. Л., Гидрометеиздат., 1964.
5. *Дерпгольц В.Ф.* Вода во Вселенной. Л., Недра, 1971.
6. *Дерпгольц В.Ф.* Мир воды. Л., Недра, 1979.
7. *Джеймс П., Торп Н.Т.* Тайны древних цивилизаций. Энциклопедия. М., ЭКСМО, 2001.
8. *Кирюхин В.А.* Общая гидрогеология. М., Недра, 2008.
9. *Кирюхин В.А., Коротков А.И., Шварцев С.Л.* Гидрогеохимия. М., Недра, 1993.
10. *Кирюхин В.А.* Нестор Иванович Толстихин (жизненный и творческий путь). СПб, СПГГИ, 2006.
11. *Кудельский А.В.* Новеллы о воде. Мн., Наука и техника, 1973.
12. *Матрихин Е.К.* Вулканы и жизнь. М., Мысль, 1980.
13. *Мироненко В.А., Румынин В.А.* Проблемы гидрогеоэкологии. Монография в трех томах. М., Изд-во МГУ, 1998.
14. *Опарин А.И.* Жизнь, ее природа, происхождение и развитие. Ин-т биохимии. М., АН СССР, 1968.
15. *Плотников Н.И.* Подземные воды – наше богатство. М., Недра, 1976.
16. *Шварцев С.Л.* Общая гидрогеология. М., Недра, 1996.
17. *Солкин В.В.* Египет: вселенная фараонов. М., Алетейя. Новый Акрополь, 2001.
18. *Спенглер О.А.* Слово о воде. Л., Недра, 1980.
19. *Чепмен Р.Е.* Геология и вода. М., Недра, 1983.

Содержание

Введение.....	3
Раздел 1. Вода – уникальное природное вещество.....	4
Раздел 2. Вода и древние цивилизации.....	5
Раздел 3. Становление гидрогеологии как науки.....	8
Раздел 4. Использование подземных вод на современном этапе.....	9
Контрольное задание.....	11
Список рекомендуемой литературы.....	12