

Программа дисциплины «Биогеохимия»

Автор: с.н.с. М.Ф.Дорохова

Цель: приобретение теоретических знаний в области биогеохимии, освоение принципов биогеохимических исследований для решения прикладных экологических задач.

Задачи:

- ознакомление с современными представлениями о геохимических функциях живых организмов в биосфере, биогеохимической специализации живых организмов и биогеохимической структуре ландшафта, особенностях биогеохимической организации ландшафтов на разных иерархических уровнях;
- изучение глобальных распределений масс и потоков элементов, их изменений в индустриальный период и связанных с ними региональных и глобальных экологических проблем;
- приобретение студентами знаний о методах определения допустимой нагрузки на экосистемы.

Место в структуре ООП:

Дисциплина «Биогеохимия» относится к вариативной части основной образовательной программы подготовки по направлению «Экология и природопользование», входит в модуль «Геохимия и биогеохимия ландшафтов» и является частью специальной подготовки студентов по профилю «Геохимия окружающей среды». Курс имеет объем 108 часов общей трудоемкости и читается в 8 семестре.

Курс основан на знаниях курсов «Геохимия ландшафта», «Геохимия природных вод», «Геохимия природных и техногенных ландшафтов», «Геохимия нефти и газа», «Экологический мониторинг», «География почв России», «Физическая география России».

Освоение дисциплины «Биогеохимия» необходимо прежде всего для реализации научно-исследовательской работы студентов, обучающихся по профилю «Геохимия окружающей среды», а также для освоения студентами таких дисциплин, как «Геохимия элементов в ландшафтах», «Оценка воздействий на окружающую среду», «Аналитические методы контроля окружающей среды».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные биогеохимические законы и принципы, проявления геохимических функций живых организмов в биосфере, биогеохимическую специализацию живых организмов;
- особенности биогеохимической организации ландшафтов на разных иерархических уровнях; специфику глобальных круговоротов разных химических элементов и роль живых организмов в них, их трансформацию на современном этапе как причину локальных, региональных и глобальных экологических проблем.

уметь:

- ориентироваться в современной научной биогеохимической литературе, критически анализировать имеющиеся в ней сведения;
- выбрать цель самостоятельного научного исследования;
- применить знания о критических нагрузках и уровнях загрязняющих веществ в окружающей среде для анализа состояния окружающей среды.

владеть:

- теоретическими и методологическими представлениями о применении биогеохимических данных в геоэкологических исследованиях.

Содержание

Введение. Предмет, цели и задачи биогеохимии. Основные направления исследований.

Тема 1. Методология биогеохимии. Геохимические функции живого вещества. Биогеохимические законы и принципы. Факторы и механизмы самоорганизации ландшафта. Определяющая роль биогенеза в формировании биогеохимической структуры ландшафта.

Тема 2. Микробная биогеохимия. Предмет, цели и задачи микробной биогеохимии. Филогенетическое и физиологическое разнообразие микроорганизмов. Требования микроорганизмов к среде обитания. Представление о микробном сообществе. Общая схема трофических отношений в микробном сообществе. Роль микроорганизмов в развитии биосферы. Вклад микроорганизмов в автотрофный и гетеротрофный биогенез. Геохимические проявления деятельности микроорганизмов в наземных и водных экосистемах. Методы исследования в микробной биогеохимии.

Тема 3. Биогеохимическая специализация организмов. Внутренние и внешние факторы формирования химического состава растений. Основные механизмы толерантности к повышенному содержанию элементов у высших растений. Биологическая роль химических элементов, ее влияние на их распределение по морфологическим органам растений. Филогенетическая специализация растений. Представление о пищевых цепях наземных сообществ. Биогеохимическая специализация животных разных систематических групп.

Тема 4. Биогеохимия природных ландшафтов. Биогеохимическая структура элементарного ландшафта. Дифференцирующая и интегрирующая роль биогеохимических процессов в функционировании ландшафтов. Последовательность изучения биогеохимической структуры ландшафта. Биогеохимическая неоднородность ландшафтов: биогеохимическая радиальная и латеральная неоднородность элементарных ландшафтов, катен и определяющие их факторы. Региональные и зональные различия автотрофного и гетеротрофного биогенеза, фракционной структуры фитомассы, детритогенеза.

Тема 5. Биологический круговорот элементов. Биологический круговорот и его звенья. Биологический круговорот макроэлементов на пяти континентах.

Тема 6. Глобальные биогеохимические циклы дегазированных элементов. Представление о системе взаимосвязанных биогеохимических круговоротов элементов как основе функционирования биосферы. Роль живых организмов в процессах окисления и восстановления соединений углерода, азота и серы в биосфере. Схемы глобальных биогеохимических круговоротов углерода, азота, серы и хлора. Резервуары и глобальные потоки масс элементов в биосфере. Изменение величин резервуаров и глобальных потоков элементов в индустриальную эру и связанные с ним локальные, глобальные и региональные экологические проблемы. Общие черты циклов и распределение масс дегазированных элементов в биосфере.

Тема 7. Глобальные биогеохимические циклы выщелоченных элементов. Резервуары и глобальные потоки масс кремния, кальция и фосфора в биосфере. Глобальная биогеохимическая роль живых организмов в мобилизации кремния, кальция и фосфора из земной коры и их накоплении в составе осадочных пород. Общие черты циклов и распределение масс выщелоченных элементов в биосфере.

Резервуары и глобальные потоки свинца и цинка в биосфере. Роль живых организмов в мобилизации свинца и цинка из горных пород и в их глобальном массообмене. Глобальная биогеохимическая роль педосферы в перераспределении форм свинца и цинка на суше. Экологические проблемы, связанные с техногенным поступлением свинца в экосистемы. Общие черты циклов и распределение масс тяжелых металлов в биосфере.

Тема 8. Биогеохимия углеводов. Химический состав, физические свойства углеводов и их распространение в биосфере. Природные и техногенные потоки углеводов в биосфере. Экологические последствия загрязнения экосистем нефтью и нефтепродуктами: влияние нефти на здоровье человека, на высшие растения и комплекс почвенных микроорганизмов, воздействие нефти на почвы. Трансформация состава нефти в почвах, роль живых организмов в трансформации нефти. Биоиндикация и биотестирование углеводородного загрязнения.

Рекомендуемая литература

а) Основная

1. Авессаломова И.А. Биогеохимия ландшафтов. М: Изд-во Географического ф-та МГУ, 2007. – 162 с.
2. Базилевич Н.И., Титлянова А.А. Биологический круговорот на пяти континентах: азот и зольные элементы в природных наземных экосистемах. М. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 2006.
3. Баргальи Р. Биогеохимия наземных растений. М: ГЕОС, 2005. – 457 с.
4. Башкин В.Н., Касимов Н.С. Биогеохимия. М.: Научный мир, 2004. – 648 с.
5. Глазовская М.А. Педолитогенез и континентальные циклы углерода. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 336 с.
6. Добровольский В.В. Основы биогеохимии. М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 400 с.
7. Заварзин Г.А., Колотилова Н.Н. Введение в природоведческую микробиологию. М.: Книжный дом «Университет», 2001. – 256 с.
8. Опекунов А.Ю. Экологическое нормирование и оценка воздействия на окружающую среду. С.-П.: Изд-во СПбГУ, 2006. - 260 с.
9. Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводов в окружающей среде. М.: Изд-во МГУ, 1993. - 208 с.
10. Савенко В.С., Савенко А.В. Геохимия фосфора в глобальном гидрологическом цикле. М.: ГЕОС, 2007. – 248 с.

б) Дополнительная

1. Вассоевич Н.Б., Гусева А.Н., Лейфман И.Е. Биогеохимия углеводов // Геохимия органического вещества и происхождение нефти. М.: Наука, 1986.
2. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М: Наука, 2001. – 376 с.
3. Глазовская М.А., Добровольская Н.Г. Геохимические функции микроорганизмов. М: Изд-во Моск. ун-та, 1984. – 152 с.
4. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М: Мир, 1989. – 439 с.
5. Ковалевский А.Л. Биогеохимия растений. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-е, 1991. – 294 с.