

Физика процессов эволюции в неживой природе (снс Копцик С.В.)

Аннотация

Спецкурс предназначен для аспирантов, специализирующихся в области физики, и не требует предварительной специальной подготовки по наукам о земле. Цель курса состоит в распространении естественнонаучного мировоззрения слушателей на область непосредственно окружающей нас среды – объектов и явлений неживой природы, минимально необходимого для университетского образования. Курс стремится заложить основу, необходимую для дальнейшего самостоятельного развития слушателей в области наук о жизни на земле, перебросить мостики между уже полученными физическими знаниями и начальными представлениями о жизни и биосфере. Анализируется применимость методологии точных наук и связанные с этим принципиальные ограничения.

Это первая часть двухсеместрового курса, ставящего своей целью физическое обоснование принципиальной возможности возникновения жизни на Земле в рамках единого методологического подхода. Основные принципы синергетики рассматриваются как основа самоорганизации материи и её последующей эволюции от изначального хаоса вплоть до сложных пребиотических систем в условиях постоянно изменяющейся среды. Большое внимание уделяется анализу эволюции на молекулярном уровне, возникновению и усложнению неорганических соединений, возможности возникновения относительно сложных органических соединений, включая возникновения пребиотических соединений. Рассматривается возникновение и изменение избранных структур материи в широком диапазоне временных и пространственных масштабов, в первую очередь структур, благоприятствующих возникновению и поддержанию жизни на нашей планете.

Список основных тем, изучаемых в рамках дисциплины.

- Проблема интеграции естественнонаучных знаний – науки о земле, биология и физика. Историческая и методологическая связь наук.

- Представление об эволюции. Основные понятия, предмет и задачи физических исследований при исследовании эволюционных процессов. Два великих эволюционных закона 19 века – 2-ой закон термодинамики и теория Дарвина.
- Примеры структурообразования в неживой природе. Процессы качественной трансформации и/или деградации, процессы структурного изменения от одного состояния к другому как характерная черта сложных систем.
- Основные закономерности самоорганизации систем – принципы экспорта энтропии (накачки), преобразования энергии, сверхкритического удаления, нелинейности и обратной связи, внутренней обусловленности и др. Иерархия знаний и эмергентные свойства сложных систем.
- Модель расширяющейся вселенной. Начальные стадии эволюции вселенной как последовательность переходов, связанных с понижением симметрии.
- Этапы эволюции солнечной системы и Земли. Абсолютное и относительное время. Геохронологическая шкала времени.
- Магнитное поле земли, его временные изменения. Аномальное геомагнитное поле и инверсии магнитного поля земли. Палеомагнетизм и дрейф континентов.
- Зоны сейсмической и вулканической активности и литосферные плиты. Возможные механизмы дрейфа континентов. Непрерывный и скачкообразный характер наблюдаемых изменений.
- Фотонная “мельница”. Связь теплового и энтропийного режимов Земли. Структурообразование как физическая неизбежность.
- Тепловой режим Земли как один из важнейших внешних факторов влияния на эволюцию и экологию. Средняя температура планеты. Тепловой баланс атмосферы и поверхности Земли.
- Понятие о климате. Климатообразующие факторы, циркуляция атмосферы и океана. Радиационно-тепловой баланс атмосферы. Термодинамическая оценка температуры Земли, парниковый эффект.
- Буферная роль океанов, диодный эффект. Система океан-атмосфера как тепловая машина. Глобальная циркуляция атмосферы и океанов. Петля Брокера и волны Россби.
- Глобальные и локальные изменения климата. Обратные связи в климатической системе. Влияние землепользования на альбедо Земли и, как следствие, на климат.
- Глобальное потепление. Сокращение выбросов CO₂ как один из наиболее неэффективных способов борьбы с потеплением. Следует ли бороться с борьбой против глобального потепления?

- Пространственная и временная изменчивость свойств как характерная, внутренне присущая черта сложных природных систем. Типичность проявления остаточной дисперсии в различных, в том числе “точечных” масштабах. Эволюция как статистическая наука (в смысле статистической физики).
- Химическая эволюция. Эксперименты по синтезу пребиотических молекул в модельных условиях первобытной Земли. Синтез пребиотических молекул на Земле и в космосе.

Основная литература

1. В. Эбелинг, Р. Файстель, Хаос и космос. Синергетика эволюции. М., Ижевск, АНО Институт компьютерных исследований, 2005.
2. В.И. Трухин, К.В. Показеев, В.Е. Куницын. Общая и экологическая геофизика. М.: Физматлит, 2005. С. 576.
3. А.С. Монин. Введение в теорию климата. Ленинград, Гидрометеиздат, 1982. С 246.

Дополнительная литература

3. К.Ю. Еськов. Удивительная палеонтология. История земли и жизни на ней. М., ЭНАС, 2008. С. 312.
4. Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова Основы общей экологии. М., «Университетская книга», 2005. С. 240

Название спецкурса (на рус.)	Название спецкурса (на англ.)	ФИО преподавателя с указанием степени и должности	День, время	Аудитория	Научная специальность
Физика процессов эволюции в неживой природе	Physics of evolution in inanimate nature	Копцик Сергей Владимирович, к.ф.-м.н., с.н.с.	По согласованию	На кафедре	03.01.02 03.01.04 03.01.09