

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 |