

Министерство образования Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Ярославский государственный университет
им. П.Г. Демидова

Б.В. Поярков
О.В. Бабаназарова

Учение о биосфере и переходе ее в ноосферу

Учебное пособие

Рекомендовано
Научно-методическим советом университета
для студентов, обучающихся
по специальности Экология

ББК Е 081.1я73
УДК 574(075.8)
П 67

*Рекомендовано
Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного издания. План 2007 года*

Рецензенты:

И.И. Мочалов, доктор философских наук, академик РАЕН
им. В.И. Вернадского, главный научный сотрудник
Отдела Наук о Земле Института истории естествознания и техники им. С.И. Ва-
вилова РАН;

Н.А. Шобанов, доктор биологических наук, зав. лабораторией
биологии и систематики водных беспозвоночных Института биологии
внутренних вод им. И.Д. Папанина

П 67 **Поярков, Б.В. Учение о биосфере и переходе ее в ноосферу:** учеб.
пособие / Б.В. Поярков, О.В. Бабаназарова. – Ярослав. гос. ун-т. – Яро-
славль: ЯрГУ, 2007. – 320 с.
ISBN 978-5-8397-0532-6

Рассмотрена история возникновения и развития учения о биосфере, теоретические основы этого учения: биосфера как природная система, ее основные свойства и внутреннее строение, а также протекающие в ней природные процессы, история развития биосферы с точки зрения синергетики и переход ее в ноосферу.

Книга рассчитана на студентов вузов естественнонаучных специальностей, а также старшеклассников и всех любознательных людей, кто интересуется строением и функционированием “космического корабля”, экипажем которого является все человечество.

Предназначено для студентов, обучающихся по специальности 020801 Экология, очной и заочной форм обучения (дисциплина «Учение о биосфере», блок ОПД).

Табл. 15. Ил. 16. Библиогр.: 94 назв.

ББК Е 081.1я73
УДК 574(075.8)

© Ярославский
государственный
университет, 2007

© Поярков Б.В.,
Бабаназарова О.В., 2007

ISBN 978-5-8397-0532-6

Содержание

1. Введение	10
<i>Семинар 1.....</i>	<i>15</i>
2. История возникновения учения о биосфере.....	16
<i>Семинар 2.1.....</i>	<i>40</i>
<i>Семинар 2.2.....</i>	<i>41</i>
3. Сведения о системном анализе и синергетике.....	43
<i>Краткие сведения о системах</i>	<i>44</i>
<i>Краткие сведения о синергетике</i>	<i>54</i>
<i>Семинар 3.1.....</i>	<i>68</i>
<i>Семинар 3.2.....</i>	<i>69</i>
4. Выделение биосферы как сложной природной системы	71
<i>Семинар 4.....</i>	<i>79</i>
5. Основные свойства биосферы как системы.....	81
<i>Открытость.....</i>	<i>81</i>
<i>Полуизолированность.....</i>	<i>87</i>
<i>Динамичность, неравновесность и нелинейность.....</i>	<i>90</i>
<i>Семинар 5.....</i>	<i>91</i>
6. Общие особенности биосферы, возникшие под внешним влиянием	92
<i>Влияния, обусловленные особенностями Земли как планеты..</i>	<i>92</i>
<i>Влияния, возникающие в связи с небесной механикой.....</i>	<i>95</i>
<i>Влияния процессов, происходящих на Солнце.....</i>	<i>98</i>
<i>О пространстве-времени биосферы.....</i>	<i>99</i>

Семинар 6.1.....	110
Семинар 6.2.....	111
7. Внутреннее строение биосферы	113
<i>Вещества, слагающие биосферу.....</i>	<i>113</i>
<i>Естественные тела биосферы.....</i>	<i>116</i>
<i>Процессы, свойственные естественным телам биосферы ..</i>	<i>130</i>
<i>Феномены, рождающиеся при взаимодействии</i> <i>естественных тел глобальной размерности</i>	<i>152</i>
Семинар 7.1.....	165
Семинар 7.2.....	165
Семинар 7.3.....	165
Семинар 7.4.....	166
8. Потоки энергии в биосфере	168
<i>Энергетическое взаимодействие биосферы</i> <i>с окружающей средой</i>	<i>168</i>
<i>Энергетическое обеспечение геологических</i> <i>и геохимических процессов.....</i>	<i>171</i>
<i>Энергетическое обеспечение геофизических процессов.....</i>	<i>172</i>
<i>Энергетическое обеспечение биологических и</i> <i>биогеохимических процессов.....</i>	<i>176</i>
<i>О запасах свободной энергии в биосфере</i>	<i>180</i>
Семинар 8.1.....	181
Семинар 8.2.....	182
9. О регуляторной функции живого вещества.....	183
<i>Биогенная классификация химических элементов</i>	<i>186</i>
<i>Примеры круговоротов в биосфере химических элементов</i> <i>и их соединений</i>	<i>188</i>
<i>Способы самоорганизации геохимических круговоротов</i>	<i>225</i>

Семинар 9.....	229
10. Основные этапы развития биосферы.....	230
Добиосферный этап развития Земли.....	236
Современные взгляды на возникновение биосферы	240
Древнейший этап развитие биосферы	243
Неопротерозойский этап развития биосферы.....	248
Раннепалеозойский этап развития биосферы	251
Позднепалеозойский этап развития биосферы	254
Современный этап развития биосферы	261
Семинар 10.1.....	272
Семинар 10.2.....	272
Семинар 10. 3.....	273
11. Переход биосферы в ноосферу	275
Представления В.И. Вернадского о ноосфере.....	275
О восприятии научным сообществом учения о биосфере	277
Современное восприятие взглядов В.И. Вернадского о ноосфере	281
Взгляды тех, кто pro	281
Возражения тех, кто contra	285
Семинар 11.1.....	294
Семинар 11.2.....	294
12. Заключение	295
Литература.....	299

1. Введение

Изучение любого курса начинается с трех основных моментов. Во-первых, надо выяснить, что скрывается за словами, стоящими в его названии. Во-вторых, понять суть содержания курса, то есть прояснить для себя, с чем же придется иметь дело. В-третьих, определить, для чего этот курс нужен, что он дает для будущей профессиональной деятельности.

Объяснение названия. В название курса входят два слова – учение и биосфера. Словом *учение* в русском языке обычно называют “отдельную часть, отрасль науки, образующую нечто целое” (Даль, 1955, с. 528). Синонимами термина *учение* являются такие термины, как *концепция, теория, система, доктрина*. Все они предназначены для обозначения целостного изложения системы взглядов, которая рисует научную картину мира. Поэтому употребление термина *учение* подчеркивает, что данный курс призван дать целостное мировоззренческое представление о биосфере. Слово *биосфера* буквально означает сферу жизни. Сейчас этим словом обозначают особую оболочку нашей планеты, в которой обитает живое вещество. «Биосфера – это особая, схваченная жизнью, оболочка Земли» (Вернадский, 1967). Под живым веществом, вслед за В.И. Вернадским, мы будем понимать всю совокупность живых организмов, которые обитают на нашей планете и объединены своим химическим взаимодействием с окружающей средой в единое целое.

Традиционно исследованием живых организмов с давних пор занималась биология, биологи подробнейшим образом изучают организмы, различая среди них по самым разным, в основном морфологическим, признакам, те или иные отряды, семейства, роды, виды. Общепринято в настоящее время, что эти признаки формируются под воздействием как внутренних факторов, присущих самим живым существам, так и внешних факторов среды

обитания. Но взглянем на живые организмы с другой точки зрения: как вся их совокупность влияет на окружающую среду, как они все вместе воздействуют на планету. Посмотрим, что же объединяет их в единое целое, несмотря на все существующие между ними различия. Для этого нам нужно расстаться с привычным обликом живых существ, не делить их на ежей, подсолнухи и бактерии..., а рассматривать их как особый вид материи, свойственный планете Земля. Нам надо попытаться определить их функцию по отношению к планетарному телу. Под таким углом зрения и предложил рассматривать живые организмы В.И. Вернадский. Он в своем учении о биосфере показал, что объединяющим началом всего живого является его **биогеохимическая функция**.

Этот новый взгляд на окружающий нас мир позволил ликвидировать разобщенность между отдельными научными дисциплинами, которая возникла в последние два столетия. Общеизвестно, что на нашей планете живое и косное вещества соседствуют. Исторически сложилось так, что с точки зрения биологов они не равно важны, живое несравненно важнее. Поэтому декларируемое «единство» живого и косного вещества в практике биологических исследований обычно не соблюдается. Биологи специально не изучают косные вещества, которые находятся как в составе живых тел, так и вне этих тел. Они передают их наукам о Земле. Получается разрыв между науками. В учении о биосфере живое биоорганическое и косное, в основном неорганическое, вещества считают **равно важными**, так как без обоих жизнь невозможна. Итак, в биологии в основном изучают **жизнь** (организмы, **био без гео**), в учении о биосфере – **жизнь на Земле** (**био вместе с гео**). Такой подход чрезвычайно расширяет горизонт исследований земной жизни и живой природы и приводит его в соответствие с уровнем естествознания XX в. Это позволило установить целый ряд ориентиров в решении главной задачи современного человечества – доказательно сформулировать условия, при которых возможно преодолеть современные глобальные кризисы и тем самым обеспечить выживание человечества.

Величие В.И. Вернадского и состоит в том, что учением о биосфере он положил начало изучению жизни на Земле, увидев

то начало, которое объединяет в единое целое все живые организмы с окружающей их средой. Таким образом, *учение о биосфере – это целостная система взглядов о той оболочке нашей планеты, в которой обитают все живые организмы, ее свойствах, строении и функционировании*. О связях и взаимодействии этой оболочки с другими частями Земного шара и с Космосом, о ее эволюции. В.И. Вернадский показал, что в процессе эволюции биосфера начинает переходить в свое новое состояние – ноосферу (сферу разума). Образно говоря, биосферу можно представить себе в виде огромного сложно устроенного космического корабля, летящего в безвоздушном пространстве Космоса. Членами его экипажа являются все земные живые организмы, и мы в том числе. В учении о биосфере рассматривается не только строение и функционирование этого корабля, но и то, как он возник в безграничных просторах Вселенной и как живое вещество сумело обеспечить бесперебойную работу его систем жизнеобеспечения в условиях постоянного воздействия Космоса.

Предмет курса. Для того чтобы понять суть содержания курса, необходимо ответить на следующие вопросы: *что* (какой объект) изучают в данном курсе, *какова цель* этого изучения, т. е. для чего его изучают. Далее – *под каким углом зрения* рассматривается объект при последовательном продвижении к цели. И, наконец, *какие* при этом *используются методы*.

Объект исследования – биосфера, т.е. та оболочка нашей планеты, в которой обитает живое вещество. Она охватывает верхнюю часть земной коры, всю гидросферу и нижнюю часть атмосферы. Выделять оболочки на нашей планете можно по другим основаниям. Если мы возьмем в качестве основания агрегатное состояние вещества (твердое, жидкое, газообразное), то выделим литосферу, гидросферу и атмосферу. Если в качестве основания взять присутствие живых организмов с их биогеохимической функцией, тогда мы выделим биосферу. «Биосфера представляет собой оболочку жизни – область существования живого вещества» (Вернадский, 1967). Отличительная особенность биосферы как объекта изучения – она представляет собой сложную систему, состоящую из весьма разнородных частей, каждая из которых подчиняется своим собственным законам и изу-

чается отдельными науками: геологией, биологией, гидрологией, метеорологией и т.д. Химия и физика каждой из этих частей будут очень сильно различаться между собой.

Цель. При изучении биосферы как сложной системы, состоящей из весьма разнородных частей, важен синтез наших знаний о каждой из них. Но обобщение таких разнородных данных можно осуществить только в том случае, если ясна цель такого синтеза. При определении цели важно себе ясно представлять, что научные знания о любом объекте исследования, результаты любой научной работы являются **не конечной**, а всего лишь **промежуточной целью**. **Конечная же цель – построение** на основе полученных знаний **новой практической деятельности**. О цели, которую ставил перед собой В.И. Вернадский, создавая свое учение о биосфере, было сказано выше. Цель данного курса – познакомить с устройством и функционированием целостного организма биосферы и с процессом перехода ее в ноосферу, заложить основы умений применять полученные знания в других науках и при решении частных практических задач в своей будущей профессиональной деятельности.

Угол зрения. Биосфера будет рассматриваться с точки зрения того, что необходимо знать о ней для построения неистощительного природопользования, чтобы было и «нам, и внукам». Почему выбран именно такой угол зрения? В качестве ответа на этот вопрос приведем слова известного американского ученого-эколога Роберта Риклефса: “Если мы хотим достичь какого-то согласия с Природой, то нам в большинстве случаев придется принимать ее условия” (Риклефс, 1979, с. 9). Эти условия как раз и определяются основными законами функционирования биосферы, которым подчиняются несколько миллиардов лет все живые организмы. Перед ними, в конечном счете, вынужден будет склониться и человек и строить свою хозяйственную деятельность в соответствии с этими условиями. Понять их как раз и помогает учение о биосфере.

Методы. К ним в первую очередь относятся методы системной организации фактических данных, которые позволяют уложить в целостную научную картину мира самые разные разрозненные факты. Методы такой системной организации относятся к