

КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

УЧЕБНИК ДЛЯ БАКАЛАВРОВ

5–е издание, переработанное и дополненное

Под редакцией профессора **В. Н. Лавриненко**

*Рекомендовано Министерством образования
Российской Федерации в качестве учебника
для студентов высших учебных заведений*

*Рекомендовано Учебно–методическим центром
«Профессиональный учебник» в качестве учебника
для студентов высших учебных заведений*

Книга доступна в электронной библиотечной системе
biblio-online.ru

Москва ■ Юрайт ■ 2015

УДК 50
ББК 20я73
К64

Авторский коллектив:

Голичев Владимир Дмитриевич — кандидат педагогических наук, доцент, директор Смоленского филиала Финансового университета при Правительстве РФ (гл. 5);

Голубь Василий Феофанович — кандидат философских наук, заведующий кафедрой философии Академии бюджета и казначейства (Финансового университета при Правительстве РФ) (гл. 8, заключение);

Лавриненко Владимир Николаевич — доктор философских наук, профессор (предисловие, важнейшие понятия и термины);

Островский Эдуард Вениаминович — профессор, кандидат исторических наук, профессор кафедры философии и социологии ЗФЭИ Финансового университета при Правительстве РФ (гл. 9);

Ратников Валентин Петрович — профессор, доктор философских наук, профессор кафедры философии и социологии ЗФЭИ Финансового университета при Правительстве РФ (введение, гл. 10);

Чернышова Лидия Ивановна — кандидат философских наук, профессор кафедры философии Академии бюджета и казначейства (Финансового университета при Правительстве РФ) (гл. 1—4, 6, 7).

Рецензенты:

Кафтан В. В. — доктор философских наук, профессор;

Кондрашов Ю. Н. — заведующий кафедрой прикладной информатики Государственного университета Министерства финансов РФ (Финансового университета при Правительстве РФ), доктор технических наук, профессор.

К64 **Концепции современного естествознания** : учебник для бакалавров / под ред. В. Н. Лавриненко. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 462 с. — Серия : Бакалавр. Базовый курс.

ISBN 978-5-9916-2368-1

Настоящее, пятое издание учебника, призвано способствовать формированию у студентов вузов, прежде всего бакалавриата, современной естественно-научной картины мира, синтезировать в единое целое естественно-научную и гуманитарную культуры. В нем учитываются новейшие достижения современного естествознания. Показаны зарождение, формирование и развитие его основных идей и теорий, раскрывается их содержание и основные методологические принципы их обоснования. Учебник призван оказывать существенную помощь студентам в глубоком и творческом усвоении данной дисциплины. Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования третьего поколения.

Для студентов экономических и гуманитарных направлений высших учебных заведений.

УДК 50
ББК 20я73

ISBN 978-5-9916-2368-1

© Коллектив авторов, 2013
© ООО «Издательство Юрайт», 2015

Оглавление

От авторов	8
Введение.....	9
Глава 1. Естественные науки как составная часть духовной культуры общества	15
1.1. Понятие науки. Классификация наук.....	15
1.2. Предмет и цели естествознания	19
1.3. «Концепции современного естествознания» как учебный курс.....	21
1.4. История естествознания как борьба концепций	22
1.5. Естественно-научное знание как система, его специфика.....	26
1.6. Естествознание в духовной культуре общества: соотношение науки, философии, религии, морали.....	30
1.6.1. Единство и взаимосвязь естественно-научной и гуманитарной культур.....	30
1.6.2. Естествознание и философия.....	32
1.6.3. Естествознание и религия.....	41
1.6.4. Естествознание и мораль	48
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>61</i>
Глава 2. Развитие естествознания в условиях техногенной цивилизации	62
2.1. Натурфилософия как теоретический способ истолкования природы.....	62
2.2. Научная революция XVI–XVII веков и становление современного естествознания.....	69
2.3. Классический период развития естествознания. Классическая наука и ее особенности.....	77
2.3.1. Развитие естествознания в классический период ...	77
2.3.2. Особенности классического естествознания. Классический идеал научности	79
2.4. Новейшая революция в физике в конце XIX – начале XX века	82
2.5. Неклассическая наука и ее особенности	84
2.5.1. Становление неклассического естествознания и его развитие.....	84

2.5.2. Особенности неклассической науки.....	86
2.6. Постнеклассическая наука.....	90
2.6.1. Синергетика как междисциплинарное исследование сложных саморазвивающихся систем.....	91
2.6.2. Виртуалистика.....	98
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>102</i>
Глава 3. Структура, методы и формы научного знания. Современные критерии научности	104
3.1. Понятие метода и методологии.....	104
3.2. Эмпирический и теоретический уровни научного исследования и научного знания.....	106
3.3. Основные характеристики научных методов. Их классификация.....	108
3.4. Методы научного познания на эмпирическом уровне... 110	
3.4.1. Методы получения научной информации об объекте исследования: наблюдение, измерение, эксперимент.....	110
3.4.2. Методы обработки исходной информации об объекте исследования.....	116
3.5. Формы представления знания на эмпирическом уровне.....	118
3.6. Методы теоретического исследования.....	121
3.7. Формы теоретического знания.....	128
3.7.1. Гипотеза.....	128
3.7.2. Научные теории, их типы.....	130
3.7.3. Структура научной теории.....	133
3.8. Научная картина мира как компонент структуры научного знания.....	136
3.9. Критерии научности знания.....	139
3.9.1. Логические критерии научности знания: непротиворечивость и полнота.....	140
3.9.2. Эмпирические критерии научности: верификация и фальсификация.....	141
3.9.3. Дополнительные критерии научности.....	143
3.9.4. Соответствие научных знаний критериям научности.....	146
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>147</i>
Глава 4. Основные модели развития науки и ее закономерности	149
4.1. Кумулятивная модель развития научного знания.....	149
4.2. Некумулятивные концепции развития науки.....	152
4.2.1. Концепция истории науки А. Койре.....	153

4.2.2. Концепция развития науки Т. Куна.....	154
4.2.3. Методология научно-исследовательских программ	157
4.3. Революции в естествознании	160
4.3.1. Понятие научной революции. Типы научных революций.....	160
4.3.2. Научная революция как переход к новой картине мира.....	163
4.3.3. Научные революции как переход к новым теориям, новым методам и новым мирам.....	176
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>178</i>
Глава 5. Естествознание и математика.....	180
5.1. Математика как наука, ее становление и развитие. Изменение предмета математики в процессе ее исторического развития.....	180
5.1.1. Математика — универсальная наука.....	181
5.2. Объективные предпосылки математизации естественно-научного знания.....	185
5.3. Роль математики в развитии естественных наук	186
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>196</i>
Глава 6. Современные физические и космологические концепции	197
6.1. Физика как фундамент естествознания	197
6.2. Макромир: концепции классической физики. Механика, оптика, электродинамика	198
6.3. Микромир: концепции современной физики.....	205
6.3.1. Квантово-механическая концепция описания микромира.....	205
6.3.2. Волновая генетика.....	214
6.4. Атомистическая концепция строения материи	221
6.4.1. Модели атома Дж. Томсона, Э. Резерфорда, Н. Бора.....	222
6.4.2. Элементарные частицы и кварковая модель атома.....	225
6.5. Физический вакуум.....	230
6.6. Мегамир: современные астрофизические и космологические концепции	238
6.6.1. Современные космологические модели Вселенной.....	239
6.6.2. Проблема происхождения и эволюции Вселенной.....	243
6.6.3. Структура Вселенной.....	245
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>251</i>

Глава 7. Естественно-научные концепции пространства и времени	253
7.1. Физические концепции пространства и времени	253
7.1.1. Пространство и время в классической физике	255
7.1.2. Специальная теория относительности.....	259
7.1.3. Пространство и время в общей теории относительности.....	266
7.1.4. Геометрия и физика в общей теории относительности.....	268
7.1.5. Причинная концепция времени Н. Козырева	272
7.2. Биологическое пространство и время.....	276
7.2.1. Концепция биологического времени и пространства В. И. Вернадского	276
7.2.2. Понятие биологического времени в хронобиологии.....	281
7.3. Свойства пространства и времени.....	286
7.3.1. Свойства пространства	286
7.3.2. Свойства времени	287
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>289</i>
Глава 8. Химическая наука об особенностях атомно-молекулярного уровня организации материи....	291
8.1. Предмет химической науки	292
8.2. Концепции познания в химии	293
8.3. Учение о составе вещества	296
8.4. Проблема производства новых материалов.....	298
8.5. Уровень структурной химии	299
8.6. Учение о химических процессах	303
8.7. Эволюционная химия	304
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>309</i>
Глава 9. Особенности биологического уровня организации материи. Проблемы генетики	310
9.1. Предмет биологии. Ее структура и этапы развития.....	311
9.2. Сущность живого, его основные признаки	314
9.3. Происхождение жизни	319
9.4. Структурные уровни живого.....	323
9.5. Клетка как «первокирпичик» живого, ее строение и функционирование. Механизм управления клеткой	325
9.6. Ген и его свойства. Генетика и практика.....	328
9.7. Современная теория биологической эволюции	335
9.7.1. Традиционная биология.....	335

9.7.2. Классическая теория биологической эволюции	336
9.7.3. Синтетическая теория биологической эволюции	339
9.8. Биоэтика	343
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i>	349
Глава 10. Человек как предмет естественно-научного познания	351
10.1. Человек — дитя Земли	352
10.2. Проблема антропогенеза	357
10.3. Биологическое и социальное в историческом развитии человека.....	364
10.4. Биологическое и социальное в онтогенезе человека	369
10.5. Социобиология о природе человека.....	376
10.6. Социально-этические проблемы генной инженерии человека	379
10.7. Бессознательное и сознательное в человеке.....	383
10.8. Человек: индивид и личность	388
10.9. Экология и здоровье человека.....	392
10.10. Актуальные проблемы охраны здоровья человека в России.....	398
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i>	409
Заключение	410
Тесты.....	415
Ответы к тестам	430
Краткий словарь основных понятий и терминов	431
Указатель имен	452
Список литературы.....	456

От авторов

В пятом издании учебника «Концепции современного естествознания» представлены новейшие достижения современного естествознания и опыт преподавания данной дисциплины с момента ее включения в программу обучения студентов разных вузов до самого последнего времени. Авторы стремились раскрыть основы современных концепций естествознания, их научное содержание и значение. Проблемный подход к анализу их содержания сочетается с рассмотрением исторического развития различных идей, теорий, учений из области физики, химии, биологии и других естественных наук.

Заново написаны первые четыре главы, а также шестая и седьмая главы. Обновлено содержание и других глав. Особое внимание уделено изложению теоретических и методологических проблем исследования современных естественных наук. В учебнике показано, как возникали, развивались и изменялись научные подходы ученых разных стран и исторических эпох при исследовании наиболее актуальных для их времени проблем естествознания. Тем самым показано, как развивалась борьба научных идей и теоретических концепций, которые не только противоречили, но и дополняли друг друга. Это способствовало получению всесторонних и более глубоких знаний об исследуемых явлениях. Студенты должны хорошо понимать, что в таком подходе суть творческого сотрудничества ученых и развития наук.

Учебник подготовили:

кандидат педагогических наук, доцент В. Д. Голичев (гл. 5);

кандидат философских наук, доцент В. Ф. Голубь (гл. 8, заключение);

доктор философских наук, профессор В. Н. Лавриненко (от авторов, краткий словарь основных понятий и терминов);

профессор Э. В. Островский (гл. 9);

доктор философских наук, профессор В. П. Ратников (введение, гл. 10);

кандидат философских наук, профессор Л. И. Чернышова (гл. 1–4, 6, 7, тесты).

Введение

Настоящий учебник подготовлен в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования третьего поколения и разработанной с учетом его требований программой преподавания в вузах дисциплины «Концепции современного естествознания».

Учебник предназначен для студентов экономических и гуманитарных вузов, в том числе бакалавров, а также для всех интересующихся вопросами современного естествознания, естественно-научной картиной мира. Его главная цель: помочь студентам освоить новый для них курс, овладеть современной естественно-научной картиной мира, синтезировать в единое целое гуманитарную и естественно-научную культуры.

Усвоение, пусть даже в общем виде, основных принципов и методов исследования, применяемых в современном естествознании, даст возможность сформировать у будущих специалистов естественно-научный способ мышления, целостное мировоззрение, что поможет им лучше овладеть собственной профессией. Ведь многие исследования современного естествознания приобретают значение общенаучных и широко используются не только в естественных, но также в общественных и гуманитарных науках. Изучение основ универсального эволюционизма, системного метода, синергетики, антропного и других принципов исследования будет способствовать более эффективному изучению этих наук.

Актуальность курса «Концепции современного естествознания» обусловлена еще и тем, что в последнее время в нашей стране получают все большее распространение различного рода ненаучные виды знания, такие, например, как астрология, магия, эзотерические, мистические и т.п. учения. Постепенно, но достаточно определенно, они вытесняют на периферию общественного сознания естественно-научную картину мира, основанную на рациональных способах его объяснения. Вот почему научной и педа-

гогической общественности следует обратить на это особое внимание.

Представители современной паранауки настойчиво призывают использовать любые учения вплоть до мистики, суеверий и т.д., лишь бы они оказали соответствующее воздействие на общество. Многие из них полагают, что статус научного миропонимания в современном обществе не выше, чем любого функционального мифа, и выступают, по существу, за беспредельный мировоззренческий плюрализм. Поэтому сегодня, как никогда ранее, важно утверждение естественно-научного знания и основанного на нем мировоззрения.

Только люди, обладающие научным мировоззрением, могут, с одной стороны, успешно противостоять догматическому мышлению, а с другой — тому, что можно было бы назвать интеллектуальным анархизмом. Первое всем нам хорошо знакомо по недавнему прошлому. Второй набирает все большую силу в настоящее время и находит свое наиболее полное теоретическое выражение в философских концепциях постмодернизма и у некоторых представителей постпозитивистской философии науки. Так, один из видных представителей постпозитивизма, американский философ П. К. Фейерабенд, отстаивая теоретический и методологический плюрализм, оценивает современную науку с позиций ее «анархистской критики». Подобная критика направлена на утверждение так называемой анархистской эпистемологии, одна из центральных идей которой состоит в том, чтобы уравнивать науку с религией, мифом, магией и т.п.

Конечно, подлинная наука, как и все рациональное знание, несовместима с теми псевдонаучными бессмыслицами, которые непрерывно воздействуют на сознание современного человека. Игнорирование научного миропонимания может повлечь за собой опасные последствия. Эта опасность увеличивается во много раз, когда наблюдается союз политической власти и паранауки. Примерами могут служить инквизиция, религиозный фанатизм и фундаментализм, фашизм, гонения на кибернетику, генетику и т.д. Поэтому нейтральное отношение сторонников науки и научного мировоззрения к псевдонауке — позиция, безусловно, ущербная, при которой мы можем оказаться свидетелями победы суеверия над научным мировоззрением.

Курс «Концепции современного естествознания» как раз и призван способствовать формированию у студен-

тов подлинно научного мировоззрения и осознанию ими имманентных принципов и закономерностей развития природы — от микромира до Вселенной и Человека. Речь идет об усвоении основных концепций в области физики, химии, биологии и других естественных наук, о получении представлений о важнейших школах и направлениях в развитии современного естествознания.

В процессе обучения студенты должны приобрести умение обосновывать свою мировоззренческую позицию в области естествознания и научиться применять полученные знания при решении профессиональных задач, пользуясь современными научными методами.

Такому пониманию целей и задач нового курса авторы стремились подчинить методологию и методику изложения материала, структуру работы и ее содержание.

Методологическим стержнем курса является эволюционно-синергетическая парадигма, выдвигающаяся на передний план науки. Ее содержание предполагает органическое соединение принципов универсального эволюционизма и самоорганизации при рассмотрении тех или иных явлений и процессов материального мира. Блестящее подтверждение эффективности использования подобного метода дано в работах В. И. Вернадского, П. Тейяра де Шардена, И. Р. Пригожина, Г. Хакена и других выдающихся ученых. Думается, что усвоение этого метода поможет студентам наилучшим образом осмыслить диалектику развивающегося мира как единой целостной системы.

Авторы стремились к раскрытию соответствующих проблем на основе синтеза естествознания, философии и общественных наук, ибо только таким образом можно показать единство и многообразие мира, способствовать формированию у студентов целостного мировоззрения. При необходимости авторы использовали научно-исторический и философский подходы к анализу рассматриваемых проблем, старались показать не только результаты их решения, но и те пути в развитии познания, которые к ним привели.

При написании работы авторы стремились показать также влияние социокультурных условий на развитие естественных наук, что очень важно, в частности, для понимания актуальности многих проблем естествознания, значения их решения для совершенствования общества.

Естествознание, как и любая другая наука, носит во многом плюралистический характер, поскольку искать

окончательные истины и использовать сугубо категорические суждения в науке — дело не только бесполезное, но и вредное. Поэтому авторы учебника, с одной стороны, стремились отразить объективные основания и закономерности развивающегося мира, а с другой — показать незавершенность и открытость процесса решения проблем современного естествознания.

В соответствии с отмеченными методологическими и методическими принципами раскрывается и содержание курса. Его изложение начинается с объяснения специфики и единства естественно-научной и гуманитарной культур как двух взаимосвязанных компонентов единой культуры.

Далее рассматривается научный метод исследования, дается характеристика современного естествознания, закономерностей его развития. Большое внимание уделяется рассмотрению научного метода познания, причем акцент сделан на объяснение принципиальных особенностей современной естественно-научной картины мира.

Учитывая все возрастающее значение в развитии современного естествознания математики, настоящее издание учебника дополнено главой «Естествознание и математика». В ней рассматриваются вопросы становления и развития математики как науки; объективные предпосылки математизации естественно-научного знания; место и роль математики в развитии естественных наук.

Особое внимание в учебнике уделено структурным уровням организации материи. При этом изложение строится таким образом, чтобы наиболее полно раскрыть единство микро-, макро- и мегамиров и тем самым подчеркнуть принцип универсального эволюционизма, действующий во Вселенной.

Естественно-научную картину мира нельзя представить без объяснения таких его атрибутов, как пространство и время. Этому посвящена специальная глава, из которой студенты узнают содержание научных понятий пространства и времени, универсальные свойства и специфические качества физического пространства и времени на различных структурных уровнях организации материи. Здесь же говорится об особенностях биологического пространства — времени.

В работе рассматриваются также химическая и биологическая формы организации материи. Знакомство с современными концепциями химии и биологии поможет сту-

дентам понять, как из простых форм организации материи возникают более сложные и как в конечном счете из неживого возникает сама жизнь. С этим непосредственно связана и общая теория химической эволюции и биогенеза, которая помогает решать в комплексе вопросы движущих сил и механизмов эволюционного процесса.

Логическим завершением изложения курса служит тема, посвященная рассмотрению человека с точки зрения естественно-научного знания. Это одна из тех тем, в которой многие вопросы и сегодня остаются спорными. Но авторы не обходят их стороной и в каждом конкретном случае выражают свое отношение к рассматриваемой проблеме, стремясь дать необходимую аргументацию *pro et contra* той или иной точки зрения. Учитывая важность и злободневность рассмотрения вопросов здоровья человека в нашей стране, данная тема дополнена параграфом «Актуальные проблемы охраны здоровья человека в России».

К сказанному следует добавить, что авторы стремились к достаточной простоте изложения материала, хотя во многих случаях сделать это было совсем не просто из-за сложности рассматриваемых проблем.

Настоящее издание учебника доработано с учетом последних достижений в различных областях естественных наук. В то же время необходимо отметить, что работа над учебником будет продолжаться, чтобы в каждом последующем издании можно было отражать новейшие достижения естествознания.

Авторы будут благодарны читателям, и прежде всего представителям научно-педагогической общественности, которые выскажут свои замечания и пожелания по улучшению учебника.

Цель преподавания дисциплины, ее место в учебном процессе. Преподавание дисциплины «Концепции современного естествознания» строится исходя из требуемого уровня мировоззренческой подготовки специалистов высшей квалификации, развития интеллекта и творческого мышления студентов, их общей культуры. Конечная цель изучения дисциплины — формирование у будущих специалистов теоретических знаний по наиболее важным проблемам современного естествознания, способствующим более глубокому усвоению специальных дисциплин. Преподавание дисциплины «Концепции современного естествознания» призвано сформировать у студентов естественно-

научную основу для более качественного и глубокого усвоения других дисциплин, изучаемых в вузе.

Задачи изучения дисциплины. Основной задачей изучения дисциплины является реализация требований, установленных в Государственном стандарте высшего образования в области естественно-научной подготовки специалистов.

Студенты, освоившие дисциплину «Концепции современного естествознания», должны:

знать

- современную естественно-научную картину мира;
- тенденции развития естествознания;
- суть научного метода, его основные характеристики;
- особенности научного и естественно-научного познания;
- взаимодействие естественно-научной и гуманитарной культур;

уметь

- обосновывать свою мировоззренческую позицию в области естествознания;
- применять полученные знания при решении профессиональных задач, пользуясь современными научными методами;

владеть

- научными подходами и методами объяснения природы;
- информацией о важнейших школах и направлениях в развитии современного естествознания;
- необходимыми знаниями для критики антинаучных концепций;
- навыками анализа основных экологических проблем, сущности жизни, естественно-научных аспектов развития человека и его роли в эволюции биосферы.

Глава 1

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ДУХОВНОЙ КУЛЬТУРЫ ОБЩЕСТВА

В результате изучения этой главы студенты должны:

знать

- особенности науки как способа духовного освоения действительности;
- классификацию наук;
- предмет, цели и специфику естествознания, задачи курса «Концепции современного естествознания»;

- соотношение науки и других форм духовной культуры;
- основные нормы и ценности научного сообщества;

уметь

- раскрывать единство и взаимосвязь естественно-научной и гуманитарной культур, соотношение науки, философии, религии, морали;

владеть

- навыками анализа борьбы различных концепций в естествознании.
-

1.1. Понятие науки. Классификация наук

Для того чтобы понять специфику познания природы в научной форме, нужно выявить особенности науки как способа духовного освоения действительности, а для этого ответить на вопрос: что такое наука? Дать определение науки сложно. Эта сложность объясняется не только тем, что наука представляет собой комплексное явление, которое можно рассматривать в разных аспектах: это и система знания, и деятельность по производству знания, и социальный институт, и особый способ духовного освоения мира, и т.д. Дело осложняется еще и тем, что наука имеет длительную историю, в ходе которой изменялись сама наука, круг изучаемых ею явлений, развивались методы и средства познания, способы передачи знаний, появлялись новые функции науки. Соответственно с этим менялось понятие науки, и те критерии, на основе которых знание рассматривалось как научное. Понятием «наука» обозначают также отдельные

отрасли научного знания, между которыми сложно уловить нечто общее. Например, науками является физика, литературоведение, медицина, криминалистика и т.д. Недаром, методологи науки, анализируя это понятие, показывают, что с точки зрения логики оно является неясным и неточным в силу того, что ясное и точное понятие можно дать только законченной теории. Научное же познание мира является бесконечным процессом. И до тех пор, пока оно будет развиваться, понятие науки будет не вполне ясным и точным¹.

Наука — это *базовое понятие, не имеющее исчерпывающего формального определения*. С исторической точки зрения понятие «наука» имеет два смысла: во-первых, это то, что понимается под наукой в *современной методологии науки*; а во-вторых, это то, что называлось наукой в *разные периоды истории человечества*.

Представления о науке менялись с течением времени. Первоначально это слово означало знание вообще или просто знание о чем-либо. Долгое время понятие «наука» применялось для характеристики дискурсивного, т.е. рассудочного, логического мышления. Но астрология, алхимия также характеризуются дискурсивным мышлением, и поэтому долгие столетия считались науками. В Средние века теология была «царицей» наук, а в XVII в. (эпоха Декарта и Лейбница) «фундаментом» науки и первой из наук считалась метафизика.

В настоящее время под понятием «наука» подразумеваются:

- *особая система знаний о природе, обществе, человеке, представленная во множестве научных теорий, описывающих конкретные фрагменты реальности;*
- *особый вид деятельности, система научных исследований, направленных на получение новых знаний;*
- *система специфических организаций и учреждений, т.е. социальных институтов, занятых получением знаний.*

Множество различных аспектов понятия науки в самом общем и кратком виде могут быть сведены к следующему определению.

Наука — это сфера человеческой деятельности, основной функцией которой является производство знания.

Можно сказать и так: *наука — это система знания, порождающая новое знание.*

¹ *Ивин А. А.* Философия науки. М. : URSS, 2007. С. 9.

В отношении науки встает вопрос: *что* исследуется, т.е. каков предмет исследования, и *как* исследуется, каковы особенности научного познания.

По предмету исследования, науки, с некоторой долей условности, делят на:

- *естественные;*
- *социальные;*
- *гуманитарные;*
- *логико-математические;*
- *технические.*

Естественные науки изучают живую и неживую природу. К ним относятся: астрономия, физика, химия, биология, физическая география, космология, геология и т.д.

Социальные науки, к которым относятся социология, политология, экономические науки, история, социальная психология, юриспруденция, культурология и др., *изучают общество в целом и его различные сферы.*

Гуманитарные науки направлены на *изучение человека, его социальных и духовных свойств.* Они включают в себя философскую антропологию, лингвистику, педагогические науки, психологию, филологию, исторические науки.

В отдельный класс выделяют *логико-математические* или, как их сейчас называют, *формальные науки* — совокупность наук, *занимающихся исследованием формальных систем.* К ним относятся: логика, математика, математическая логика, теория информации, теория систем.

Технические науки исследуют явления, важные для развития техники, либо ее саму (техносферу). Примером технических наук являются технология металлов, сопротивление материалов, баллистика, материаловедение, робототехника, нанотехнология, электротехника, энергетика и множество других.

По направленности научных дисциплин, по их отношению к практике принято различать науки:

- *фундаментальные;*
- *прикладные.*

Фундаментальная наука — это наука, *имеющая своей целью создание теоретических концепций и моделей, практическая применимость которых неочевидна*¹. Задачей фундаментальных наук является познание законов, управ-

¹ *Титов В. Н.* Российская наука: институциональный и идеологический аспекты ее функционирования // Социологические исследования, 1999. № 8. С. 66.

ляющих поведением и взаимодействием базисных структур природы, общества и мышления. Эти законы и структуры изучаются в «чистом виде», как таковые, безотносительно к их возможному использованию.

Прикладная наука — это наука, направленная на *получение конкретного научного результата*, который актуально или потенциально может использоваться для удовлетворения частных или общественных потребностей.

Непосредственная цель прикладных наук — применение результатов фундаментальных наук для решения не только познавательных, но и практических проблем. Поэтому здесь критерием успеха служит как достижение истины, так и мера удовлетворения социального заказа.

Фундаментальные и прикладные науки — два разных типа научной деятельности. Фундаментальная наука занимается исключительно приращением нового знания, прикладная — приложением к чему-либо апробированного знания. У фундаментальной и прикладной науки различные методы и предмет исследования. У каждой из них свои критерии качества, свои приемы и методология, свое понимание функций ученого, своя собственная история и даже своя идеология. Иными словами, свой мир и своя субкультура.

Вместе с тем прикладные науки, применяющие фундаментальные знания о природе для решения тех или иных задач, не могут успешно развиваться в отрыве от фундаментальных наук.

Естествознание — пример фундаментальной науки. Оно направлено на познание природы, такой, как она есть сама по себе независимо от того, какое приложение получат его открытия: освоение космоса или создание ядерного оружия. Это наука для науки, т.е. познания окружающего мира, открытия фундаментальных законов бытия и приращения фундаментальных знаний.

Как правило, фундаментальные науки опережают в своем развитии прикладные, создавая для них теоретический задел. В современной науке на долю прикладных наук приходится до 80–90% всех исследований и ассигнований. Действительно, фундаментальная наука составляет только малую часть общего объема научных исследований, но без нее невозможно дальнейшее развитие науки. После создания фундаментальной научной теории рано или поздно начинаются прикладные исследования и разработка соответствующих технологий.

Механика И. Ньютона (1642–1727) как фундаментальная дисциплина лежала в основе всех прикладных исследований в области развития техники.

Развитие паровых двигателей было связано с созданием термодинамики. Изобрести паровой двигатель можно было и без научной теории, но дальнейшее совершенствование паровой техники потребовало фундаментальных теоретических исследований.

В XVIII в. электрические явления воспринимались как некий курьез, развлечение. Иначе говоря, знания об электричестве не имели прикладного значения. Электродинамика, которая в течение двадцати лет до экспериментального подтверждения пребывала в статусе гипотезы, в конечном итоге привела к созданию электротехники, радио, телевидения. И трудно себе представить, каким стал бы наш мир сегодня, если бы от исследований электричества в свое время отказались за якобы их бесполезностью.

В 1900 г. родилась квантовая механика. Она казалась наукой абсолютно умозрительной и совершенно непонятной — даже большинству физиков. Более того, ее представителей упрекали в идеализме, «ненаучности» их исследований и прочих грехах. Но уже через полвека появились лазеры, работающие на принципах квантовой механики. На основе атомной физики было разработано ядерное оружие и т.д. А к чему приведут современные фундаментальные исследования спустя десятилетия, не знает никто.

Фундаментальные идеи ведут к революционным изменениям. После их обнаружения научное сообщество уже не может думать и изучать по-старому. Мировоззренческие установки, теоретическая ориентация, стратегия научного поиска, а иногда и сами методы эмпирической работы трансформируются самым кардинальным образом. Перед взором ученых как бы открывается новая перспектива. На фундаментальные исследования в современных развитых странах тратятся огромные суммы денег, ибо они, в случае успеха, приводят к серьезному сдвигу в науке.

1.2. Предмет и цели естествознания

Понятие «естествознание» не тождественно понятию «естественные науки». Слово «естествознание» представляет собой сочетание двух слов — «естество», и «знание».

Термин «естество»¹ означает природа, природное свойство, основная сущность чего-либо. Буквальный перевод слова «естествознание» означает «познание природы».

Познание природы может осуществляться в разных формах: научной и ненаучной (в форме обыденного познания, художественного, философского, мифологического и др.), практически и теоретически, поэтому нужно различать понятия «естествознание», понимаемое в широком смысле, и научное естествознание.

Естествознание можно определить как *систему наук о природе, или естественных наук, взятых в их взаимной связи, как целое*. При этом под природой понимается все сущее, весь мир в многообразии его форм.

Естествознание охватывает широкий спектр вопросов о разнообразных свойствах явлений природы, которую можно рассматривать как целостную систему.

В объекте познания — природе, естествознание выделяет различные аспекты, которые становятся предметом исследования естественных наук.

Предметом естествознания является:

- *закономерная связь явлений природы как общего, так и специфического характера;*
- *различные формы движения материи в природе и структурные уровни ее организации;*
- *основные формы всякого природного бытия — пространство и время.*

Главной целью для естествознания на всех этапах и уровнях развития является все более глубокое понимание природных явлений. Понять явление — означает объяснить его природу, причины, по которым это явление существует и по которым оно ведет себя именно так, а не иначе. А это требует²:

- *обнаружения внутренней структуры явления, его механизма, т.е. движений материи на уровнях организации более глубоких, чем само это явление;*
- *выявления причин движения каждой из частей (почему возникло явление);*
- *вскрытия механизма взаимодействия этих частей между собой;*

¹ Новый словарь русского языка / под ред. Т. Ф. Ефремовой. М. : Русский язык, 2000.

² Ацюковский В. А. Концепции современного естествознания. М. : Изд-во МСЭУ, 2000. С. 11–13.

- *выявления взаимодействия этих частей с частями других явлений и материальных образований.*

Итак: естественно-научное объяснение предполагает вскрытие внутренних механизмов явлений, анализ причинно-следственных отношений между материальными образованиями.

1.3. «Концепции современного естествознания» как учебный курс

Курс «Концепции современного естествознания» аккумулирует историю науки, научные и философские аспекты прогресса естественных наук, объяснение и оценку их роли в решении современных технических и, в определенной мере, социальных проблем. В этом курсе изучаются *основные мировоззренческие и методологические принципы современного естествознания, ведущие направления его развития и положение в общекультурной картине мира.*

В самом названии курса заложено указание на его предмет. Смысл первого понятия «концепция» в том, что в рамках курса невозможно охватить все или большую часть естественно-научных знаний. Поэтому в курсе даются концепции — основные точки зрения на наиболее важные вопросы, изучаемые естественными науками. Современное естествознание означает то, что речь идет именно о современных взглядах на функционирование окружающей природы. В процессе эволюции человечества взгляды на окружающий мир менялись — от натурфилософской картины природы до современной естественно-научной картины мира.

Изучение курса «Концепции современного естествознания» будет способствовать становлению широкого кругозора культурного человека XXI в. Можно ли быть культурным человеком, не зная достижений современной науки, ее возможностей и границ, качественного отличия науки от любых форм лженауки? Естествознание в процессе своего длительного развития выработало такие способы, методы и приемы познания, т.е. такую методологическую базу для получения нового знания и критериев оценки их истинности, которые не только могут служить эталонными нормами для всякой науки, но и приобретают общекультурное значение.

Знание основных концепций естествознания необходимо для того, чтобы применять их в своей деятельности, а также для того, чтобы иметь более ясное и точное представление о современной научной картине мира.

1.4. История естествознания как борьба концепций

Концепция (от лат. *conceptio* — понимание, система) — это *определенный способ понимания, трактовки какого-либо предмета, процесса, явления либо ведущий замысел, конструктивный принцип научной деятельности.*

Основной смысл той или иной теории выражается в концепции. Когда теория еще не выработана, а имеется только главная идея для объяснения определенных событий, то такую идею тоже называют концепцией. Таким образом, каждая теория или гипотеза имеет свою концепцию, свой смысл и свой принцип научной деятельности.

Под *концепциями естествознания* следует понимать такие *фундаментальные естественно-научные идеи, модели и положения, которые лежат в основе естественно-научных теорий.* Современное естествознание представляет собой разветвленную область научного знания о природе. Она характеризуется одновременно идущими процессами научной дифференциации, т.е. появлением новых наук, и созданием синтетических дисциплин, ориентированных на интеграцию научных знаний. Каждая дисциплина естествознания «видит» в природе свой аспект изучения. Это многообразие нашло свое отражение в большом количестве концепций, посвященных практически всем природным явлениям и процессам.

Вся история естествознания представляет собой историю борьбы различных концепций, на которых базировалось теоретическое объяснение изучаемых явлений. Конкуренция различных концепций выступает стимулом развития научного знания, позволяет усовершенствовать способы доказательства и обоснования теоретических построений.

Приведем примеры концептуальной борьбы в истории науки.

Всем хорошо известна борьба в науке, которая развернулась между сторонниками геоцентрической и гелиоцентрической системами мира в астрономии. Гелиоцентрическая система Н. Коперника (1473–1543) смогла утвердиться

в науке только после того, как Г. Галилей (1564–1642) дал ей физическое обоснование, а И. Ньютон разработал систему механики, которая лежала в основе объяснения как земных, так и небесных движений.

В процессе становления естествознания в мировой науке столкнулись две великие физические картины мира — *картезианская*, разработанная французским физиком, математиком и философом Р. Декартом (1596–1650) (латинизированное имя *Cartesius* — Картезий, отсюда название), и *ньютоновская*. Большую роль в этой борьбе играли мировоззренческие вопросы, конкуренция научных представлений и научных методов.

Ньютон разработал *дискретную* (от лат. *discretus* — разделенный, прерывистый) картину мира, в основе которой лежал атомизм и принцип дальнего действия. Мир — это огромное пустое пространство, абсолютное, неподвижное, в котором размещены материальные тела, состоящие из неделимых частиц материи — атомов. Эти изначально созданные частицы неизменны и неделимы, ибо природа вещей, образующих мир, неизменна. Следующим элементом физической картины ньютоновского мира, кроме пустого пространства и неизменных атомов, являются силы.

У Декарта представлена *континуалистская* (от лат. *continuum* — непрерывное) картина мира, в которой нет места пустоте и силам. Все пространство заполнено однородной материей. Все явления заключаются в преобразовании движений различных частей материи, осуществляемом контактом и давлением этих частей.

Борьба ньютоновского и картезианского миропонимания составляет философское содержание последующего периода развития физики.

С критикой работы Ньютона «Математические начала натуральной философии» выступили не только картезианцы, идеи которых еще долго оставались господствующими в Парижской Академии, но и атомисты во главе с голландским физиком и математиком Х. Гюйгенсом (1629–1695), а также немецкий математик и философ В. Лейбниц (1646–1716) и многие другие ученые. Наиболее ожесточенной была полемика Ньютона с Декартом, в ходе которой он сформулировал основные принципы своей научной программы.

Ньютон предложил ученому миру новую научную программу, которая спустя несколько десятилетий оттеснила

на задний план остальные программы XVII в. и примерно с 50-х гг. XVIII в. стала ведущей не только на Британских островах, но и на континенте, где картезианская программа довольно долго удерживала свои позиции.

Концептуальная борьба в биологии наиболее ярко проявилась с связи с эволюционной гипотезой Ч. Дарвина (1809–1882), изложенной в книге «Происхождение видов путем естественного отбора», опубликованной в 1859 г. Эволюционная гипотеза сразу же приобрела убежденных сторонников в лице таких естествоиспытателей, как английский биолог Т. Г. Гексли (1825–1895), немецкий биолог Э. Геккель (1834–1919), немецкий физиолог Я. Молешотт (1822–1893) и целый ряд других ученых. Противниками дарвинизма выступили основоположник эмбриологии, выдающийся российский биолог К. фон Бэр (1792–1876), знаменитый немецкий ученый, основоположник современной патологии Р. Вирхов (1821–1902), русский биолог и мыслитель Н. Я. Данилевский (1822–1885), написавший объемный труд «Дарвинизм», в котором скрупулезно исследовал все слабости концепции Дарвина. Борьба дарвинизма и антидарвинизма продолжалась десятилетиями, способствуя дальнейшему развитию эволюционных идей.

Концептуальная борьба пронизывает и развитие неклассической физики. Критике подвергается одна из основополагающих концепций — концепция релятивизма, причем эта критика не ушла в прошлое. В большинстве учебников по концепциям современного естествознания теория относительности немецкого физика-теоретика А. Эйнштейна (1879–1955) излагается как единственно верная концепция, объясняющая природу тяготения без ссылок на ее научную критику. Возможно, это объясняется тем, что в 1964 г. было принято закрытое постановление президиума АН СССР, запрещающее всем научным советам и журналам принимать, рассматривать и публиковать работы, критикующие теорию относительности. Тем не менее разрабатывались альтернативные концепции, в частности физиком-теоретиком, бывшим в 1977–1992 гг. ректором МГУ, А. А. Логуновым (р. 1926), который указывал на существующие, по его мнению, недостатки в общей теории относительности (ОТО). Так, в 1986 г. он утверждал, что при более глубоком рассмотрении общая теория относительности (ОТО) оказывается несовместимой с фундаментальными зако-