



ИНСТИТУТ ФИЛОСОФИИ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

**А. А. Горелов**

# **КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ  
ДЛЯ АКАДЕМИЧЕСКОГО БАКАЛАВРИАТА**

4-е издание, переработанное и дополненное

*Рекомендовано Учебно-методическим отделом высшего образования  
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений*

*Рекомендовано Научно-методическим советом Министерства  
образования и науки Российской Федерации по философии  
в качестве учебного пособия по дисциплине «Концепции современного  
естествознания» для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по гуманитарным и социально-экономическим специальностям*

**Книга доступна в электронной библиотечной системе  
[biblio-online.ru](http://biblio-online.ru)**



**Москва ■ Юрайт ■ 2015**

УДК 50(075.8)  
ББК 20г.я73  
Г67

**Автор:**

**Горелов Анатолий Алексеевич** — доктор философских наук, ведущий научный сотрудник Института философии Российской академии наук.

**Горелов, А. А.**

Г67 Концепции современного естествознания : учеб. пособие для академического бакалавриата / А. А. Горелов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт ; ИД Юрайт, 2015. — 355 с. — Серия : Бакалавр. Академический курс.

ISBN 978-5-9916-4945-2 (Издательство Юрайт)

ISBN 978-5-9692-1586-3 (ИД Юрайт)

Цель данного учебного пособия — помочь студенту ознакомиться с неотъемлемым компонентом единой культуры — естествознанием и сформировать целостный взгляд на окружающий мир. Рассматриваются специфика естественнонаучного познания, его место и роль в развитии культуры. Рассказывается об основных идеях современной науки и главных теориях XX—XXI веков. Помимо теоретического курса в конце каждой главы предлагаются вопросы для самоконтроля, призванные облегчить усвоение непростого для студентов-гуманитариев естественнонаучного материала.

Соответствует актуальным требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

*Для студентов высших учебных заведений, аспирантов и преподавателей.*

УДК 50(075.8)  
ББК 20г.я73

ISBN 978-5-9916-4945-2  
(Издательство Юрайт)  
ISBN 978-5-9692-1586-3  
(ИД Юрайт)

© Горелов А. А., 2011  
© Горелов А. А., 2014,  
с изменениями  
© ООО «ИД Юрайт», 2015

# Оглавление

Предисловие .....	9
-------------------	---

## Раздел I

### ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

<b>Глава 1. Научно-техническая революция и современное естествознание .....</b>	<b>15</b>
1.1. Связь науки и техники в современном мире.....	15
1.2. Определение научно-технической революции .....	16
1.3. Воздействие научно-технической революции на жизнь общества.....	18
1.4. Воздействие научно-технической революции на мировоззрение людей.....	20
1.5. Отрицательные последствия научно- технической революции .....	21
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>26</i>
<i>Литература.....</i>	<i>26</i>
<b>Глава 2. Особенности науки и ее место в культуре .....</b>	<b>27</b>
2.1. Значение науки в эпоху НТР.....	27
2.2. Характерные черты науки .....	29
2.3. Отличие науки от других отраслей культуры .....	31
2.4. Наука и религия.....	32
2.5. Наука и философия .....	33
2.6. Противоречия современной науки.....	33
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>38</i>
<i>Литература.....</i>	<i>39</i>
<b>Глава 3. Предмет естествознания и его отличие от других циклов наук .....</b>	<b>40</b>
3.1. Естественно-научная и гуманитарная культура .....	40
3.2. Естествознание в системе науки .....	41
3.3. Применение математических методов в естествознании.....	42
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>44</i>
<i>Литература.....</i>	<i>45</i>
<b>Глава 4. Структура естественно-научного познания .....</b>	<b>46</b>
4.1. Уровни естественно-научного познания.....	46
4.2. Соотношение эмпирического и теоретического уровней исследования.....	55

<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i> .....	57
<i>Литература</i> .....	58
<b>Глава 5. Методы естественно-научного познания</b> .....	<b>59</b>
5.1. Специфика методологии естественно-научного познания .....	59
5.2. Классификация методов .....	60
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i> .....	63
<i>Литература</i> .....	64
<b>Глава 6. История развития естествознания и научные революции</b> .....	<b>65</b>
6.1. Становление науки.....	65
6.2. Эволюция науки.....	68
6.3. Внутренняя логика и динамика развития естествознания .....	69
6.4. Естественно-научная картина мира .....	71
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i> .....	72
<i>Литература</i> .....	74
<b>Раздел II</b>	
<b>НАУКИ О НЕЖИВОЙ ПРИРОДЕ</b>	
<b>Глава 7. Современная космология</b> .....	<b>77</b>
7.1. Проблема происхождения Вселенной.....	77
7.2. Модель расширяющейся Вселенной .....	78
7.3. Эволюция и строение галактик.....	86
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i> .....	88
<i>Литература</i> .....	89
<b>Глава 8. Современная астрофизика</b> .....	<b>91</b>
8.1. Астрономия и космонавтика .....	91
8.2. Строение и эволюция звезд .....	93
8.3. Солнечная система и ее происхождение.....	98
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i> .....	100
<i>Литература</i> .....	101
<b>Глава 9. Современные науки о Земле</b> .....	<b>102</b>
9.1. Эволюция и строение Земли.....	102
9.2. Тектоника литосферных плит.....	106
9.3. Геофизика, геохимия, география.....	108
9.4. Эволюция климата .....	109
9.5. Гея-гипотеза.....	110
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i> .....	111
<i>Литература</i> .....	112
<b>Глава 10. Теория относительности и современные представления о пространстве и времени</b> .....	<b>113</b>
10.1. Физика и редукционизм.....	113
10.2. Физика и наглядность .....	114
10.3. Специальная теория относительности .....	116
10.4. Современные представления о пространстве и времени.....	118

10.5. Общая теория относительности.....	120
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>124</i>
<i>Литература.....</i>	<i>126</i>
<b>Глава 11. Квантовая механика и основные физические взаимодействия.....</b>	<b>127</b>
11.1. Механика микромира.....	127
11.2. Уровни организации неживой материи.....	132
11.3. Основные физические взаимодействия.....	133
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>138</i>
<i>Литература.....</i>	<i>139</i>
<b>Глава 12. Синергетика и происхождение материи.....</b>	<b>140</b>
12.1. Понятие сложной системы.....	140
12.2. Неравновесные системы.....	141
12.3. Современное понимание эволюции и ее особенности.....	142
12.4. От термодинамики закрытых систем к синергетике.....	146
12.5. Гипотеза рождения материи.....	147
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>149</i>
<i>Литература.....</i>	<i>150</i>
<b>Глава 13. Современная химия.....</b>	<b>151</b>
13.1. Предмет химии.....	151
13.2. Строение атома.....	153
13.3. Теоретические основы химии.....	154
13.4. Сложные системы в химии.....	155
13.5. Органический синтез и новые материалы.....	156
13.6. Биохимия и биогеохимия.....	157
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>158</i>
<i>Литература.....</i>	<i>159</i>

### Раздел III

## НАУКИ О ЖИВОЙ ПРИРОДЕ

<b>Глава 14. Происхождение и эволюция жизни.....</b>	<b>163</b>
14.1. Отличие живого от неживого.....	163
14.2. Концепции возникновения жизни.....	164
14.3. Вещественная основа жизни.....	164
14.4. Земля в период возникновения жизни.....	166
14.5. Начало жизни на Земле.....	168
14.6. Эволюция форм жизни.....	169
14.7. Теория эволюции.....	172
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>174</i>
<i>Литература.....</i>	<i>176</i>
<b>Глава 15. Генетика и воспроизводство жизни.....</b>	<b>177</b>
15.1. Значение клетки.....	177
15.2. Воспроизводство жизни.....	179
15.3. Развитие генетики.....	182
15.4. Генетическая инженерия и генетика в XXI веке.....	185

<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i> .....	186
<i>Литература</i> .....	187
<b>Глава 16. Синтетическая теория эволюции и концепция коэволюции</b> .....	<b>188</b>
16.1. Синтетическая теория эволюции.....	188
16.2. Концепция коэволюции.....	189
16.3. Типы взаимодействия.....	190
16.4. Значение коэволюции.....	193
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i> .....	197
<i>Литература</i> .....	197
<b>Глава 17. Экология</b> .....	<b>198</b>
17.1. Основные понятия экологии.....	198
17.2. Энергия в экологических системах.....	203
17.3. Биогеохимические круговороты.....	207
17.4. Организация на уровне сообщества.....	209
17.5. Организация на популяционном уровне.....	211
17.6. Закон минимума.....	213
17.7. Закон толерантности.....	214
17.8. Обобщающая концепция лимитирующих факторов.....	215
17.9. Закон конкурентного исключения.....	217
17.10. Основной закон экологии.....	218
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i> .....	222
<i>Литература</i> .....	224
<b>Глава 18. Учение В. И. Вернадского о биосфере и концепция ноосферы</b> .....	<b>225</b>
18.1. Основные положения учения.....	225
18.2. Эмпирические обобщения В. И. Вернадского.....	226
18.3. Эволюция биосферы.....	230
18.4. Отличия растений от животных.....	231
18.5. Социальная экология.....	233
18.6. Концепция ноосферы.....	235
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i> .....	237
<i>Литература</i> .....	238
<b>Глава 19. Этология</b> .....	<b>239</b>
19.1. Раздражимость и нервная система.....	239
19.2. Типы поведения.....	243
19.3. Рефлексы и бихевиоризм.....	245
19.4. Инстинкт и научение.....	247
19.5. Формы сообществ.....	252
19.6. Этология и человек.....	255
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i> .....	258
<i>Литература</i> .....	259
<b>Глава 20. Социобиология и психобиология</b> .....	<b>260</b>
20.1. Поведение и гены.....	260

20.2. Социобиология и человек .....	262
20.3. Биология и социум .....	263
20.4. Естественно-научное обоснование нравственности .....	264
20.5. Психобиология.....	266
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>267</i>
<i>Литература.....</i>	<i>268</i>
<b>Глава 21. Антропология и этнология .....</b>	<b>269</b>
21.1. Человек как предмет естественно-научного познания .....	269
21.2. Проблема появления человека на Земле.....	270
21.3. Сходства и различия человека и животных .....	271
21.4. Антропология.....	273
21.5. Эволюция культуры .....	276
21.6. Этнология.....	277
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>279</i>
<i>Литература.....</i>	<i>280</i>
<b>Глава 22. Нейрофизиология и изучение сознания .....</b>	<b>281</b>
22.1. Изучение мозга человека.....	281
22.2. Психоанализ .....	284
22.3. Аналитическая психология.....	286
22.4. Сознание и бессознательное.....	289
22.5. Классическая и холотропная модели сознания .....	290
22.6. Биологические основы психических различий между мужчинами и женщинами .....	294
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>294</i>
<i>Литература.....</i>	<i>296</i>
<b>Глава 23. Кибернетика.....</b>	<b>297</b>
23.1. Понятие обратной связи .....	297
23.2. Понятие целесообразности .....	298
23.3. Значение кибернетики.....	299
23.4. ЭВМ и персональные компьютеры .....	302
23.5. Модели мира .....	303
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>305</i>
<i>Литература.....</i>	<i>306</i>

## Раздел IV

### ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ КАРТИНА МИРА И ЭТИКА НАУКИ

<b>Глава 24. Современная естественно-научная картина мира .....</b>	<b>309</b>
24.1. Общие закономерности современного естествознания.....	309
24.2. Научные революции XX века .....	312
24.3. Концепция структурных уровней организации материи .....	313
24.4. Понятие закона в современной науке.....	315
24.5. Трудности и парадоксы развития науки .....	316
24.6. Наука как эволюционный процесс .....	318

---

<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i> .....	319
<i>Литература</i> .....	321
<b>Глава 25. Личность ученого и этика науки</b> .....	<b>322</b>
25.1. Значение личности в науке.....	322
25.2. Мотивы занятия наукой .....	323
25.3. Качества, необходимые ученому.....	324
25.4. Типы личности ученых .....	326
25.5. Наука и ценности .....	328
25.6. Наука и этика.....	329
25.7. Биоэтика .....	331
25.8. Проблема ответственности ученых.....	334
25.9. Нужны ли нравственные кодексы ученых?.....	335
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i> .....	336
<i>Литература</i> .....	337
<b>Заключение</b> .....	<b>338</b>
<b>Словарь терминов</b> .....	<b>341</b>
<b>Персоналии</b> .....	<b>350</b>
<b>Список рекомендуемой литературы ко всему курсу</b> .....	<b>353</b>



## Предисловие

Концепции современного естествознания — важный общеобразовательный предмет в системе высшего образования. Прежде чем приступить к изложению этой дисциплины, зададим себе вопрос: насколько широко должен быть эрудирован человек, работающий в определенной, довольно узкой области знаний? «В наши дни ни один человек не может считаться образованным, если он не проявляет интереса к естественным наукам. Обычное возражение, согласно которому интерес к изучению электричества или стратиграфии мало что дает для познания человеческих дел, только выдает полное непонимание человеческих дел. Дело в том, что наука — это не только собрание фактов об электричестве и т.п.; это одно из наиболее важных духовных движений наших дней. Тот, кто не пытается понять это движение, выталкивает себя из этого наиболее знаменательного явления в истории человеческой деятельности... И не может быть истории идей, которая исключала бы историю научных идей»<sup>1</sup>.

Наука — это не только совокупность знаний. «Науке можно учить как увлекательнейшей части человеческой истории — как быстро развивающемуся росту смелых гипотез, контролируемых экспериментом и критикой. Преподаваемая таким образом, т.е. как часть истории “естественной философии” и истории проблем и идей, она могла бы стать основой нового свободного университетского образования, целью которого (там, где оно не может готовить специалистов) было бы готовить по крайней мере людей, которые могли бы отличить шарлатана от специалиста»<sup>2</sup>.

Итак, для чего же нужно изучать современное естествознание? Во-первых, для того, чтобы стать культурным человеком, надо знать, что такое теория относительности, генетика, синергетика, социобиология, экология, этология и другие науки. Во-вторых, это важно и потому, что многое

---

<sup>1</sup> *Поппер К.* Открытое общество и его враги. Т. 2. М., 1992. С. 327–328.

<sup>2</sup> Там же. С. 328.

в нашей жизни строится в соответствии с научной методологией. Хотя человечеству далеко до научной организации труда, тем не менее научные принципы лежат в основе многих видов деятельности, и их надо знать, чтобы использовать. В-третьих, потому, что знания, необходимые любому специалисту, так или иначе связаны и в какой-то степени основаны на научных результатах. Этих причин достаточно для обоснования необходимости данного предмета.

Основная задача курса — формирование у студентов целостного систематизированного представления о концепциях современного естествознания как одном из наиболее важных разделов науки XX века. Изучение данной дисциплины дает возможность понять, что такое современное естествознание; овладеть научным методом; стать всесторонне образованным культурным человеком, разбирающимся в сущности проблем, стоящих в настоящее время перед человечеством.

Учитывая, что курс предлагается студентам гуманитарных высших учебных заведений, обычно мало знакомым с естествознанием и испытывающим известные трудности при подготовке к экзамену и зачету, следует обратить особое внимание на наиболее сложные моменты данного курса и в то же время сделать изложение простым и доступным.

Теперь разберемся в словах, которые составляют название предмета. Результатами научных исследований являются теории, законы, модели, гипотезы, эмпирические обобщения. Все эти понятия можно объединить одним словом — «концепции». **Естествознанием называется раздел науки, который изучает мир, как он есть, в его естественном состоянии, независимо от человека (в отличие от гуманитарных наук, которые изучают духовные продукты человеческой деятельности, и технических наук, которые изучают материальную культуру).** *К современному естествознанию относятся концепции, возникшие в XX—XXI вв.* Наука бурно прогрессирует, и научные открытия совершаются на наших глазах. Пока пишутся эти строки, кто-то, как некогда Архимед, восклицает «Эврика!». Так, уже в XXI в. был открыт бозон Хиггса, часитца, ответственная за наличие массы всех тел Вселенной. А не так давно это была лишь одна из научных гипотез. На рубеже столетий расшифрован геном человека.

Не только самые свежие научные данные можно считать современными, а все те, на которых основывается современная наука, поскольку наука состоит не из отдельных,

мало связанных между собой теорий, а представляет собой единое целое, включающее знания, ставшие достоянием человека в разное время его истории.

Для того, чтобы значение и строение современных концепций естествознания стало понятным, необходимо прежде выяснить, что такое наука в целом, какова ее история, структура, динамика. Об этом пойдет речь в первом разделе учебного пособия. Следующие разделы посвящены естественным наукам — астрономии, физике, биологии и др. В последнем разделе представлены естественно-научная картина мира и этика науки.

В результате освоения дисциплины «Концепции современного естествознания» бакалавр должен обладать следующими компетенциями:

***знать***

— истоки научного знания — религиозно-мифологические, философские, а также древние картины мироздания, многообразие форм человеческого знания и его эволюцию, соотношение истины и заблуждения, знания и веры, рационального и иррационального в человеческом познании;

— этапы становления и развития естествознания и методологических принципов познания;

— принципы и условия формирования научного знания, отличие его от вненаучных форм (принципы демаркации научного знания) и философскую интерпретацию важнейших результатов фундаментального естествознания;

— понятия глобальной эволюции, сложности и необратимости, самоорганизации и саморазвития, системности и взаимовлияния в реальных природных процессах, математического моделирования природных процессов, биосферы, генетического кода и других;

— ключевые концепции современного естествознания в различных областях науки;

***уметь***

— оценивать значение роли и места науки в системе культуры, исторических аспектов становления сложного пути передовых научных идей и драматичного процесса научных революций;

— различать языки естественных и гуманитарных наук как отражение диалектики познания природы человеком; преодолевать пропасть между «двумя культурами» на основе принципа дополнительности;

— формулировать принципы преемственности в науке и необратимости процесса познания мира («стрела познания»), а также осознавать эпистемологические перспективы, открываемые принципами универсального эволюционизма, системности и самоорганизации в живой и неживой природе, что составляет основные аспекты современной эволюционно-синергетической парадигмы;

***владеть***

— фундаментальными категориями современной науки;  
— методологией формирования концепций науки в постоянном процессе смены научных парадигм;

— информацией об ограниченных возможностях современных естественно-научных, рационально-логических методов познания и формально-математических методов моделирования сложных природных и социальных процессов, а также принципиальной невозможности создания адекватной картины мира средствами какого-либо одного (привилегированного) языка;

— пониманием роли и места человека в биосфере Земли и во Вселенной; методологией получения научно обоснованных знаний о современном кризисе системы «человечество — природа» и возможных путях его преодоления на основе ноосферного социально-экологического мышления и принципов коэволюции и экологического императива.

Содержание данного учебного пособия соответствует программе курса «Концепции современного естествознания», но для более глубокого изучения предмета необходимо прочитать книги, список которых приведен в конце пособия.

## Раздел I

# ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

---

---



## Глава 1

# НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ И СОВРЕМЕННОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

### 1.1. Связь науки и техники в современном мире

Мы живем в эпоху научно-технической революции (НТР). Этим понятием подчеркивается огромное значение науки и техники в нашей жизни. Так было не всегда. Зачатки науки и техники появились еще в древнем мире, но развивались они обособленно друг от друга. Древние греки, например, создав одну из замечательных культур, старались познать природу, но тяжелую работу у них выполняли рабы, а не созданные на основе научного прогресса машины.

Только в Новое время в западной культуре «отношение человека к природе превращалось из созерцательного в практическое. Теперь уже интересовались не природой как она есть, а прежде всего задавались вопросом, что с ней можно сделать. Естествознание поэтому превратилось в технику. Точнее, оно соединялось с техникой в единое целое»<sup>1</sup>.

Техника в целом — это совокупность усилий, направленных на то, чтобы справиться с природной, а также антропогенно преобразованной средой. Техника — не просто машины, а систематический, упорядоченный подход к объектам с применением математического аппарата и различных экспериментальных процедур.

В книге В. Феркиса «Технологический человек. Миф и реальность» утверждается, что современная физиология, психология, эволюционная биология и антропология, взятые вместе, доказывают, что нельзя проводить различие между «хомо сапиенс» и «хомо фабер», человеком-мысли-

---

<sup>1</sup> *Гейзенберг В.* Шаги за горизонт. М., 1987. С. 21.

телем и человеком-делателем. Сегодня мы осознали, что *человек не мог бы стать мыслителем, если бы он не был в то же самое время делателем*. Человек создал орудия, но орудия создали человека.

Тесная связь между наукой и техникой, отражающаяся в самом термине «научно-техническая революция», облегчается тем обстоятельством, что, как отметил Б. Рассел, «мир техники в широком смысле имеет ту же рациональную структуру, что и идеальный мир науки. Техника исходит из науки, а последняя руководствуется техникой».

Эта связь между наукой и техникой, постоянно усиливающаяся, особенно в западной культуре, привела в середине XX в. к созданию качественно новой системы, породившей принципиально новую ситуацию на всей нашей планете. Осознание этой реальности — процесс, который еще далек от своего завершения.

Итак, *современная наука имеет две основные функции: познавательную и практическую*. Люди развивают науки как для раскрытия тайн и загадок природы, так и для решения практических задач. Познавательная функция позволяет удовлетворить потребность в познании существенных связей окружающего мира. Практическая функция имеет самостоятельное значение, хотя и определяется зачастую особенностями и запросами практики в широком смысле слова.

## 1.2. Определение научно-технической революции

**Современный этап научно-технического прогресса — эпоха НТР — это коренное преобразование производительных сил общества на основе превращения науки в ведущий фактор развития общественного производства и всей жизни общества (именно «коренное», почему и употребляется слово «революция»).** Наука превращается в непосредственную производительную силу, тесно переплетается с техникой и производством (поэтому и называется не отдельно научная, техническая или промышленная, а научно-техническая революция), и это изменяет весь облик общественного производства, условия, характер и содержание труда, структуру производительных сил, оказывает воздействие на все стороны жизни.

В подготовке НТР, которая явилась закономерным следствием научно-технического прогресса (НТП) последних



веков, большое значение имело раскрытие сложной структуры атома, открытие явления радиоактивности, создание теории относительности, квантовой механики, генетики, кибернетики, широкое применение электричества, расщепление атомного ядра, развитие средств массовой информации и коммуникации, создание реактивной техники, механизация и автоматизация производства. Многие из того, что сейчас стало для нас обычным: автомобиль, самолет, радио, телевидение — все это продукты научно-технического прогресса, подготовившего в первой половине XX в. современную научно-техническую революцию.

Но собственно об НТР заговорили в середине XX в. в связи с созданием атомной бомбы. Использование атомной энергии имело огромный психологический эффект: люди убедились в колоссальных возможностях науки не только созидательных, но и разрушительных. Государства и частные инвесторы стали ассигновывать на науку огромные средства, начался стремительный рост числа научно-исследовательских институтов. Научная деятельность превратилась в массовую профессию.

Выход человека в космос стал следующей важной вехой НТР, знаменуя собой становление космической цивилизации. *Символом НТР* признаны электронно-вычислительные машины, в том числе персональные компьютеры — принципиально новый вид техники, которому человек постепенно передает логические функции и в перспективе предполагает перейти к комплексной автоматизации производства и управления.

Эти выдающиеся технические достижения, а также следующие за ними вплоть до наших дней — результат развития современного естествознания, что можно представить в табл. 1.

Таблица 1

**НТР и современное естествознание**

Техническое достижение	Естественная наука
Создание атомного оружия	Ядерная физика
Освоение космоса	Космонавтика
Создание компьютеров	Кибернетика
Клонирование	Генетика

Можно также отметить широкое применение в эпоху НТР искусственных, прежде всего химических, материалов с заранее заданными свойствами, развитие электронного приборостроения, биотехнологии, так называемую «зеленую революцию» в сельском хозяйстве — повышение урожайности многих видов растений вследствие применения минеральных удобрений и пестицидов и т.п.

*Главные направления НТР* — комплексная автоматизация производства, его контроля и управления; открытие и использование новых источников энергии; создание и применение новых материалов. Однако сущность НТР не сводится ни к ее отдельным характерным чертам, ни, тем более, даже к самым крупным научным открытиям и направлениям научного и технического прогресса. НТР означает перестройку всего технологического базиса и способа производства, начиная с использования материалов и энергетических процессов и кончая системой машин и формами организации и управления, отношением человека к процессу производства. НТР создает предпосылки для возникновения единой системы важнейших сфер человеческой деятельности: теоретического познания закономерностей природы и общества, комплекса технических средств и опыта преобразования природы, процесса создания материальных благ и способов рациональной взаимосвязи практических действий в процессе производства.

### **1.3. Воздействие научно-технической революции на жизнь общества**

Роль науки и техники в жизни современного общества трудно переоценить. НТР резко повысила благосостояние народов, которые в первую очередь воспользовались ее результатами (имеются в виду преимущественно развитые страны). В этих странах была существенно снижена детская смертность и одновременно возросла продолжительность жизни. Произошли кардинальные изменения в быту: обычными предметами обихода стали телевизоры, магнитофоны, видеотехника, персональные компьютеры. Жизнь стала более удобной и комфортной. О степени развития стран судят по тому, насколько в них используются достижения НТР. Могущество современных государств и их роль на мировой арене напрямую зависят от их научно-технической мощи

и ассигнований на научные исследования и технические разработки.

Технические средства увеличивают возможность выбора, и чем из большего количества вариантов можно выбирать, тем больше степень индивидуальной свободы. Человек в состоянии создавать и выбирать из альтернатив будущего ту, которая в большей степени соответствует его целям и потребностям. Возникает, впрочем, проблема психосоматической адаптации человеческого организма к создаваемой искусственной среде, но, как известно, адаптационные возможности человека намного выше, чем у других видов жизни.

Конечно, было бы наивно думать, что НТР сама по себе, независимо от ее соотношения со структурой общества и личности, способна сделать человека счастливым, обеспечивая его все большим количеством материальных благ. НТР дала человеку в руки атомную энергию, но как он воспользуется ею — зависит от общества, в распоряжение которого данная сила поступает. Она может быть использована во благо человека, а может привести к уничтожению планеты в ядерной войне.

Еще один, бытовой, пример. НТР создала радио, телевизор и Интернет и тем самым облегчила доступ к информации о мире. Но если человек будет все свободное время сидеть у экрана, то в результате пассивного образа жизни он разучится общаться с другими людьми, с природой, станет некоммуникабельным, испортит зрение и т.п. Использовать достижения НТР нужно с умом.

НТР неразрывно связана с человеком, его желаниями и надеждами. С одной стороны, наука дает человеку желаемое, с другой — сама НТР влияет на него определенным образом, чего он может и не замечать. Человек эпохи НТР с ее ускоренным темпом жизни совсем не тот, что был прежде, хотя усложнение его бытия в психологическом смысле может сопровождаться уменьшением физической активности.

К тезису о том, что наука выполняет желания человека, следует сделать и одно серьезное дополнение. *Применяя какое-либо достижение науки и получая при этом определенный результат, часто вслед за ожидаемой пользой человек имеет нежелательные последствия.* Это можно проследить в промышленности, сельском хозяйстве, энергетике. Много писали о том, что человек борется с природой, покоряет, побеждает ее. Результаты такой победы налицо: природа раз-

рушается, исчезают виды животных и растений или становятся редкими и заносятся в Красную книгу, загрязняются реки, моря, океаны, атмосфера, почва, литосфера. Выясняется, что победа человека над природой — это совсем не то, что победа в футбольном матче, после которой соперники могут разойтись до следующей встречи. Человек не может жить вне природы, он един с нею (хотя это единство и противоречиво, поскольку человек вынужден преобразовывать окружающую среду и не может жить иначе), и поэтому *то, что плохо для природы, в конечном счете отрицательно сказывается на человеке.*

#### 1.4. Воздействие научно-технической революции на мировоззрение людей

Несомненно, наука имеет огромное мировоззренческое значение. Достаточно вспомнить тот переворот в умах, который произошел в результате отказа от геоцентрической модели мира и получил название «коперниканская революция». В XIX веке большое влияние на сознание людей имела эволюционная теория Дарвина.

Роль науки в жизни общества неуклонно возрастала на протяжении последних столетий. Соответственно, можно говорить и о возрастании мировоззренческого значения науки. *Наука и НТР в целом продолжают и поныне оказывать огромное воздействие на формирование мировоззрения людей.* Причем как сами научные достижения, например экология и синергетика, так и их применение в традиционных направлениях научного поиска (кибернетика).

Научные достижения оказывают как положительное, так и отрицательное влияние, о чем свидетельствует современная экология. Мировоззренческое значение имеют и новые научно-методологические средства, как, например, системный подход. Есть все основания думать, что и в обозримом будущем мировоззренческое значение науки будет возрастать.

Существует воздействие и в обратном направлении. *Не только НТР влияет на мировоззрение, но и мировоззренческие сдвиги оказывают большое влияние на направление научных исследований.* Многих сейчас волнует вопрос о космических пришельцах. Посещают ли нас и посещали ли раньше разумные обитатели других планет? Несомненно,

наука должна давать аргументированный ответ на эти вопросы, поэтому появление таких новых направлений научного знания, как уфология и палеовизитология, которая изучает возможности контакта человека с представителями иных цивилизаций в прошлом, весьма характерно. Даже если никаких пришельцев не было и нет, наука должна изучать феномен небывалого интереса к этой проблеме хотя бы с точки зрения социальной психологии. То, что волнует широкие массы людей, достойно научного интереса. В свое время Ф. Энгельс писал о необходимом характере появления разумных существ на других планетах, даже если цивилизация на Земле погибнет. В этом нет ничего невероятного, хотя кому-то, может быть, хотелось бы чувствовать себя уникальным венцом творения во Вселенной.

Напомним сходный момент из истории. Когда обсуждались гелио- и геоцентрическая картины мира, то одним из аргументов противников Коперника был тот, что человек создан Богом по своему образу и подобию, и поэтому не может планета, на которой он находится, не занимать центрального положения во Вселенной, а быть лишь одной из планет, к тому же вращающейся вокруг Солнца. Как известно, этот аргумент не смог оказать в конечном счете противодействия научным данным. Возможна и убедительная трактовка проблемы наличия внеземных цивилизаций и контакта с ними. Научные данные также могут здесь оказаться решающими.

### **1.5. Отрицательные последствия научно-технической революции**

Не все так гладко в развитии науки, как хотелось бы некоторым футурологам. Повышается благосостояние главным образом стран Запада, и в то же время миллионы людей во всем мире ежегодно умирают от голода. Слишком много сил наука тратит не на улучшение условий существования людей, а на подготовку новых средств их уничтожения. Будучи поставлена на службу милитаризму, наука способствует убийственной гонке вооружений, ведущей мир к бездне термоядерной катастрофы. Невозможно всерьез рассуждать о социально-этических проблемах современной науки, не учитывая, что сегодня в мире, по данным ООН, в военной сфере заняты более 25% общего числа научных

работников и на нее приходится 40% всех расходов на научные исследования и опытно-конструкторские разработки. *Это отрицательные последствия НТР социального плана.* Есть и другие, в частности *психологические*. Наука и техника — способ и средство становления человеческой сущности в природе, они не могут быть объяснены в узкопрагматическом духе как инструмент адаптации человека к окружающей среде с целью выживания в ней. Сам термин «техника» первоначально означал ремесло и искусство творения мира. Технику и следовало бы рассматривать как умение и искусство преобразования действительности, в конечном счете, как способ творения человеком самого себя и окружающего мира. Если мы посмотрим с этой стороны, то станет ясно, что накопление однообразной техники столь же нелепо, как и вывешивание в музеях копий одних и тех же картин.

Пагубные для человека и природной среды последствия возникают не только вследствие собственно НТР, но и при массовом тиражировании и распространении уже созданных технических новинок, что делает жизнь чрезмерно стандартизированной и однообразной. Автомобиль как техническое произведение — свидетельство торжества человеческого разума. Но миллиарды автомобилей — это уже экологическая опасность. Техника должна быть индивидуализированной в соответствии с творческим потенциалом, заложенным в ней, и конкретными характеристиками среды, в которой она используется.

Еще одно негативное психологическое последствие НТР связано с тем, что, способствуя росту знаний, наука приводит в то же время к отчуждению человека от природы и себе подобных. Массовое научное производство порождает такого же «частичного» (узкоспециализированного) работника, как и крупное промышленное производство. Зная все в своей узкой области деятельности, человек теряет способность к целостному осмыслению действительности.

В результате применения достижений современной науки в традиционных технологических рамках обостряется комплекс глобальных проблем, и прежде всего во взаимоотношениях между обществом и природой. Здесь сталкиваемся с разрывом между тем, что наука дает человечеству, и тем, что она могла бы дать, и эта проблема не научная или технологическая, а прежде всего социальная. Известно, что ученые давно высказывали опасения относительно ухудше-

ния экологической обстановки на нашей планете, но люди, ответственные за принятие административных решений, не прислушивались к их мнению. Начало НТР относят к середине XX в., а всего одним десятилетием позже экологическая проблема выступила на передний план. НТР и охрану природы недаром рассматривают вместе. *Когда мы говорим о благах, даруемых НТР, мы должны думать и о том, какой ценой это достигнуто.* «Ничто не дается даром» — так сформулировал один из своих законов экологии Б. Коммонер.

*НТР приводит к усилению давления на природную среду, которому та уже неспособна противодействовать.* К экологически негативным последствиям НТР следует отнести истощение природных ресурсов и рост капиталовложений в горнодобывающую промышленность, загрязнение природной среды, затопление территорий в результате строительства электростанций, обмеление и исчезновение рек, гибель не только отдельных представителей флоры и фауны, но и целых видов растений и животных и т.п.

Интенсивное промышленное и дорожное строительство ведет к сокращению площадей пахотных земель. По некоторым оценкам, на десятки миллионов легковых автомобилей, выпускаемых в год в мире, уходит половина мирового производства металлов. Транспорт потребляет от 15 до 33% всей расходуемой энергии и является одним из основных источников загрязнения атмосферы.

Парадокс состоит в том, что все согласны с основными требованиями разумного природопользования: чистота воздуха и воды, сокращение шума, забота о животном и растительном мире. Люди начали осознавать, в какой мере все это важно. И все-таки большинство мало задумывается о близких и отдаленных последствиях своих действий. В результате люди становятся биологическими жертвами экономического развития.

Существует статистика экологически обусловленных заболеваний. В первую очередь это бронхиты и различные легочные заболевания, вызванные загрязнением атмосферы. Появляются болезни, которые не существовали раньше, например болезнь Минамата (отравление ртутью), вызванная потреблением в пищу рыбы, выловленной в отравленных водах.

Большую опасность представляет развитие атомной энергетики. Последствия катастрофы в Чернобыле будут

сказываться еще многие десятилетия. Страна первой в мире атомной электростанции (далее — АЭС) стала и страной первой катастрофы на АЭС. Экологической опасности подвергаются не только ныне живущие, но и следующие поколения. Освобождаясь от сил природы, человек становится все более зависимым от создаваемой им же техники и в целом даже более уязвимым, чем прежде.

С ростом научно-технических возможностей человека растут и риск отрицательных последствий его деятельности, и трудность адекватной оценки этого риска. Поэтому любые попытки улучшения природных процессов должны проводиться с величайшей осторожностью. Казалось бы, если в процессе фотосинтеза улавливается 1% солнечной энергии, то почему бы не увеличить его искусственно до 2; 3; 10%? Выясняется, однако, что и 99% солнечной энергии не пропадают даром. «Они поддерживают круговорот воды и минеральных веществ, удерживают температуру среды на определенном уровне, так что она меняется в сравнительно узком диапазоне, совместимом с жизнедеятельностью протоплазмы. Эти потоки энергии не менее важны для жизни, чем пища»<sup>1</sup>.

Технологические новшества, вводимые для решения одной проблемы, стоящей перед обществом, создают новые проблемы, которые могут быть еще более трудными. Если человечество не осознает это парадоксальное положение и не научится управлять им, оно создаст очень неустойчивую, неравновесную систему.

Невозможность предвидения фундаментальных открытий в науке и всех вытекающих из них последствий лежит в самой их природе. Нужно быть готовыми к тому, чтобы постоянно оценивать пользу научно-технических нововведений и вовремя отказываться от них, если получаемый результат будет далек от возлагаемых надежд.

Благотворная роль науки, выступающей в качестве орудия социального прогресса, которая провозглашалась многими ее поборниками на заре эпохи Возрождения, сейчас подвергается серьезному сомнению. НТР может превратить человека в придаток созданной им машины и отдалить его от природы. В научно-фантастической литературе все явственнее звучат темы «бунта машин» против своих создате-

---

<sup>1</sup> Одум Ю. Основы экологии. М., 1975. С. 72.



лей. Некоторые футурологи считают, что в будущей «компьютерной цивилизации» человеку вообще не останется места. Как же все-таки добиться того, чтобы наука и техника делали жизнь человека более гуманной и приносящей ему истинное удовлетворение?

Свести к минимуму отрицательные последствия НТП можно при условии его сочетания с социальным прогрессом, духовно-душевным становлением личности. Если природа и человек будут разрушаться, то зачем нужен НТП? Каковы условия сочетания научно-технического, социального и духовного прогресса? Для этого преобразование природы должно носить творческий характер с учетом конкретной обстановки, в которой оно происходит, и сопровождаться развитием чувства любви к природе, теряемого под влиянием НТП. Внешние факторы в развитии науки и техники (цели общества, влияние государственных институтов, ценностные установки самих ученых и т.д.) должны находиться в гармонии с внутренней логикой научного исследования и технического преобразования природы.

Возможно ли сочетание НТП с духовным и душевным прогрессом общества и каждого индивидуума, с прогрессом природы? В принципе да, поскольку под влиянием НТП труд приобретает более творческий характер, точнее, способен приобретать, помогая тем самым саморазвитию личности. Но это не произойдет автоматически, а потребует усилий и понимания существа дела каждым человеком. Иначе НТР может привести к новому рабству: человек станет рабом созданной им техники. Известна отрицательная роль инерции мышления. Однако и необдуманные преобразования ни к чему хорошему не ведут: нужны постоянные и осмысленные действия каждого, на каком бы участке он ни находился.

Всемирный характер НТР настоятельно требует развития международного научно-технического сотрудничества. Это диктуется как тем обстоятельством, что современные глобальные научно-технические проекты требуют огромных финансовых затрат, так и тем, что целый ряд последствий НТР далеко выходит за национальные рамки. Международное научно-техническое сотрудничество вместе с создаваемым наукой единым для всех наций универсальным научным языком создает основу для сближения народов.