

УДК 373.167.1:57
ББК 28.08я72
Ш55

Швец, И.М.

Ш55 Биосфера и человечество : 9 класс : учебное пособие / И.М. Швец, Н.А. Добротина. — 3-е изд., перераб. — М. : Вентана-Граф, 2019. — 144 с. : ил. — (Российский учебник).

ISBN 978-5-360-11198-6

Пособие продолжает линию учебных пособий, ориентированных на экологизацию курса «Биология». В нём рассмотрены современные вопросы благополучия природы и человечества, проблемы взаимодействия людей с окружающей средой и эволюция этих взаимоотношений. Пособие включает несколько практических работ в форме дидактических игр (они помогут учащимся закрепить и углубить изученный материал), содержит краткий словарь терминов и понятий.

Материал пособия можно рассматривать как продолжение курса «Экология человека» для 8 класса или как самостоятельный (например, предпрофильный) курс.

УДК 373.167.1:57
ББК 28.08я72

ISBN 978-5-360-11198-6

© Швец И.М., Добротина Н.А., 2004
© Издательский центр «Вентана-Граф», 2004
© Швец И.М., Добротина Н.А., 2019,
с изменениями
© Издательский центр «Вентана-Граф», 2019,
с изменениями

Введение

Немногим более ста лет назад в науке появилась идея о том, что все в природе находится в постоянном взаимодействии. Живое и неживое неразрывно связаны между собой и влияют друг на друга. Для современных людей такая мысль очевидна. Но она показалась очень смелой в конце XIX в., когда была сформулирована приблизительно следующим образом.

Люди, животные, растения, грибы, бактерии, заселяющие нашу планету, являются не чем иным, как частицами различных природных систем — *экосистем*. Эти экосистемы включают не только живые организмы, но и среду, в которой они обитают и которую изменяют в течение всей жизни. От одних участников к другим по цепям питания непрерывными потоками движутся энергия и вещества. Все экосистемы Земли объединены этими потоками в одну сложную систему — *биосферу* (рис. 1). Для биосферы главным источником энергии, приводящим потоки в движение, является Солнце — звезда, которая излучает свет и тепло и вокруг которой вращается Земля.



Закономерности взаимоотношений в природе были раскрыты нашим соотечественником — ученым Владимиром Ивановичем Вернадским — в *учении о биосфере*. Согласно его теории каждый организм на Земле существует только в постоянной и тесной взаимосвязи с другими организмами и неживой природой, а жизнь во всех ее проявлениях производит глубокие изменения на нашей планете.

Мир, как мы его видим сейчас, не всегда был таким. С тех пор как появилась Земля, ее облик постоянно изменялся. А биосфера — живая оболочка планеты — находилась в постоянном развитии с момента возникновения жизни. К простым формам прибавлялись все более сложные, которые встраивались в общий круговорот. Однако эволюция затрагивала не только саму природу, но и человеческие представления о ней.

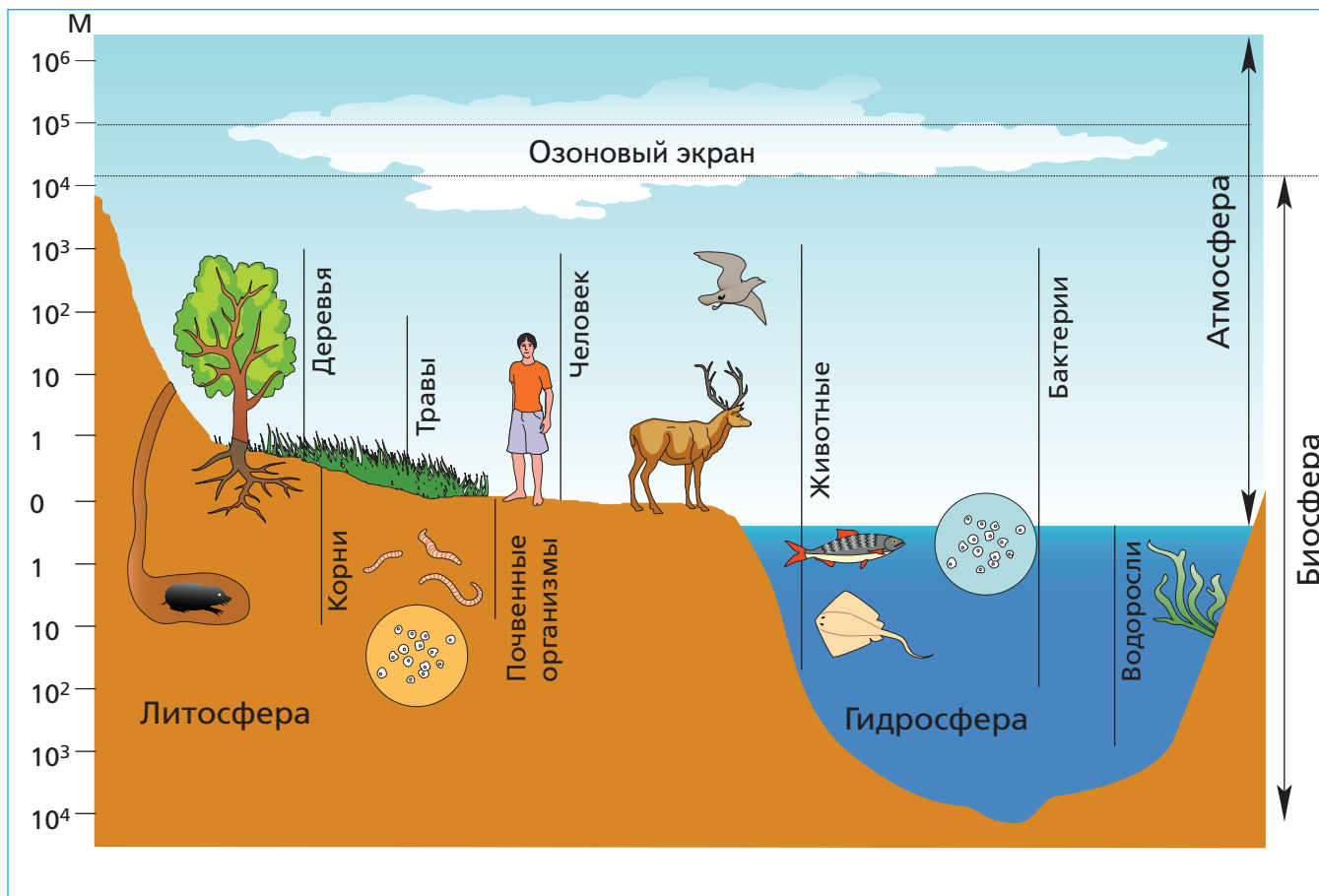


Рис. 1. Биосфера — живая оболочка Земли. Ее границы определяются пределами распространения живых существ

Когда человек стал отделять себя от остальной природы, осознавать свое «я», его восприятие и оценивание мира начали развиваться. Свои впечатления о происходящем вокруг него древний человек отображал на стенах пещер. Эти наскальные рисунки насчитывают сейчас несколько десятков тысяч лет.

Как значительно пополнилась копилка знаний человечества о мире с тех пор! Все это время люди совершенствовали средства и способы, при помощи которых познавали свое окружение. Человек создавал новые технические приспособления, которые позволили ему стать менее зависимым от природных условий (погоды, наличия пищи, воды, естественного крова и др.), чем другие животные. Многие факторы внешней среды перестали действовать на человеческую популяцию так, как они действуют на естественные популяции. В результате взаимоотношения человечества с природой изменились. Ни один биологический вид, кроме *Человека разумного*, не вмешивается так глубоко в процессы, происходящие в биосфере.

Наверное, все мы хотим счастливой жизни и себе, и своим близким. Но для удовлетворения нужд и пожеланий каждого необходимо затратить ресурсы и энергию, которую человек всегда черпал из окружающей среды. А ведь с тех пор как люди начали свой путь на Земле, население увеличилось в миллионы раз. Поэтому потоки энергии и вещества, которыми человечество связано с другими компонентами биосферы, изменены — мы забираем гораздо больше, чем восстанавливаем. Природные ресурсы (ископаемое топливо, леса, чистая вода, плодородные почвы) стремительно иссякают. Взамен человечество, вооруженное техникой, выбрасывает в окружающую среду отходы своей хозяйственной деятельности.

Если обратиться к знаниям, накопленным предыдущими поколениями, можно их проанализировать и предсказать, что будет дальше.

При изучении курса «Биосфера и человечество» мы будем беседовать о здоровье природы и человека, о проблемах взаимодействия человечества и окружающей среды. Мы будем именно беседовать: высказывать свои точки зрения, знакомиться со взглядами ученых и общественных деятелей. Мы будем учиться находить компромиссные решения и стараться быть терпимыми к мнению тех, с кем общаемся.

Вопросы и проблемы, которые мы рассмотрим в этом курсе, не имеют однозначного решения. Лишь в отношении одного из них точки зрения разных людей сходятся: каждый человек имеет право на достойную жизнь, но остальные живые существа имеют не меньше прав

на существование. Поэтому необходимо найти такой путь взаимодействия со своим окружением, который бы обеспечил благополучие биосферы в целом.

Сегодня все больше людей понимают, как важно прийти к гармонии в отношениях с природой, воспитать уважение к ней. Человечество должно осознать, что жизнь — самая главная ценность на Земле. Достижение этой цели имеет первостепенное значение не только для общества, но и для всей планеты.

Мы предлагаем вам проследить, как менялись взаимосвязи между человечеством и остальными компонентами биосферы, как при этом люди переходили от одного способа хозяйствования к другому и как изменялся их взгляд на окружающий мир. Случался ли за время существования человека разлад в его отношениях с природой? Как человечество с этим справлялось? Поразмышляем над этими вопросами вместе.

Каждый параграф начинается двумя или тремя вопросами. Пояснения к ним вы найдете в тексте. Однако сначала попробуйте ответить на них самостоятельно. Не бойтесь ошибиться, ведь ваш ответ — это ваше личное мнение, основанное на том, что вы уже знаете. Чем больше стараний вы приложите, тем интереснее будет убедиться в правильности своего предположения.

При изучении данного курса вам понадобятся знания, полученные на уроках биологии, химии, физики, истории, географии. Они помогут ответить на вопросы в конце каждого параграфа. Те, которые отмечены значком □, не вызовут затруднений, если внимательно прочитать текст учебника. Чтобы ответить на вопросы со значком ○, придется подумать, сопоставить новые знания с тем, что вы читали или слышали раньше. Если вы смогли найти ответы на самые простые вопросы и на те, что посложнее, значит, вы успешно разобрались в материале и усвоили основные понятия урока. Их список расположен после краткого изложения параграфа.

Вопросы, отмеченные значком ★, — самые сложные. И трудны они потому, что требуют творческого, нестандартного подхода. Эти вопросы адресованы желающим развить способность размышлять, обобщать и делать выводы.

Советуем обратить внимание на подсказки на полях страниц, выделенные рамкой голубого цвета. Они помогут вам вспомнить уже знакомые понятия, упоминаемые в параграфе.

Желаем успехов!

Глава 1

Человечество в биосфере

Влияние экологических факторов
на развитие человечества.

Воздействие человечества на биосферу

*Думай о природе как о сообществе,
а не как о кладовой товаров.*

Холмс Ролстон III

§ 1

Важнейшие показатели взаимодействия природы и человечества

- Какие экологические факторы действуют на природные популяции наземных животных? Влияют ли они на человека?
- Можно ли считать, что человек — самый приспособленный вид к жизни на планете Земля?
- По каким признакам, по вашему мнению, можно судить о благополучии или неблагополучии окружающей среды?

Биологический вид *Человек разумный* населяет Землю наряду с другими видами животных. На его становление и развитие действовали те же экологические факторы, что и на другие природные популяции. Однако эволюционный путь человека оказался иным, чем у остальных представителей позвоночных.

Люди за время своего существования сильно изменили природную среду. Научно-технический прогресс вызвал к жизни массу новых факторов (химические вещества, загрязняющие воду, воздух и почву; радиационное и электромагнитное излучение и т. д.), неблагоприятно

влияющих на все живое. Биологический вид *Человек разумный* перед ними тоже беззащитен. За время длительной эволюции его организм приспособился к естественным условиям среды, но не сумел приобрести механизмы защиты от губительных воздействий, появившихся лишь 150 лет назад.

Только совсем недавно люди начали отслеживать изменения, приносимые человечеством в окружающую среду, т. е. проводить их мониторинг.

Мониторинг — систематическое наблюдение за состоянием какого-либо объекта с целью его оценки, контроля, охраны, например мониторинг окружающей среды.

Наблюдения последних лет показали, что произведенные человечеством изменения окружающей среды значительны и грозят стать непоправимыми. Чтобы контролировать свое воздействие на биосферу, человечество должно уметь выявлять и правильно оценивать показатели ее «здоровья». Пока большинство их находится за пределами поля зрения человека. В процессе мониторинга состояния окружающей среды мы можем отслеживать только некоторые *показатели состояния биосферы*, например, массу углекислого газа в атмосфере Земли, биоразнообразии, энергетические затраты человечества и численность населения.

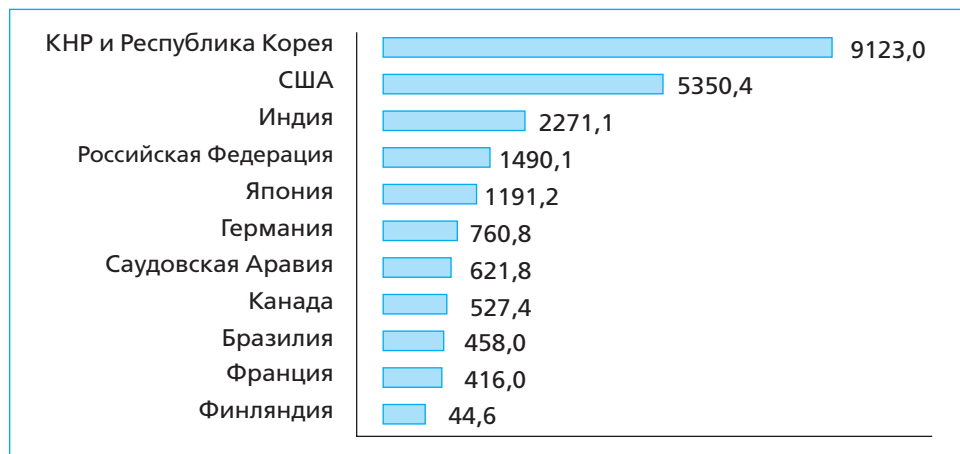


Рис. 2. Количество выбросов углекислого газа (млн т/год) по данным British Petroleum (2016 г.)

В процессе фотосинтеза и дыхания живые организмы потребляют и выделяют углекислый газ. По расчетам ученых, его **масса в атмосфере Земли** достигает примерно $7 \cdot 10^{11}$ т. В результате фотосинтеза из атмосферы ежегодно уходит $2,5 \cdot 10^{11}$ т углекислого газа и столько же возвращается обратно при дыхании. Однако его содержание в атмосфере пополняется не только за счет природных процессов. Дополнительные выбросы происходят в результате хозяйственной деятельности человечества, и за последние сто лет их объем стремительно возрос. На рисунке 2 представлена диаграмма, отражающая современный вклад различных стран в суммарное количество выбросов диоксида углерода.



Другим не менее важным показателем состояния биосферы является **биоразнообразие** (биологическое разнообразие) на Земле. Чем более разнообразна совокупность живых существ, тем больше вероятность замены одной особи (одного биологического вида, популяции) другой в случае ее гибели при непредвиденных обстоятельствах. Сама совокупность не исчезнет, а только перегруппируется. Следовательно, биоразнообразие является показателем **устойчивости биосферы**.



На сегодняшний день люди обнаружили и дали научные названия примерно 2 млн живых существ. Однако, как полагают ученые, на планете живет значительно больше биологических видов (по некоторым оценкам — 5–6 млн). В то же время, по данным Международного союза охраны природы, свыше 12 тыс. видов различных организмов уже находятся под угрозой исчезновения или существенного сокращения численности (табл. 1).

**Приблизительное количество видов живых существ,
известных ученым и находящихся под угрозой исчезновения (на 2017 г.)**

Наименование группы	Число видов, известных ученым	Число видов, находящихся под угрозой исчезновения	
		В абсолютном выражении	% от общего количества
Рыбы	34 000	751	2,7
Амфибии	7700	146	2,6
Рептилии	9400	296	3,7
Беспозвоночные	1 260 000	1959	0,2
Птицы	10 700	1183	11,9
Млекопитающие	5500	1130	22,6
Растения	340 000	6774	1,4

К сожалению, темпы снижения биоразнообразия растут. Если за прошедшие несколько десятков лет с лица земли исчезало около 20–30 видов в год, то в последние годы вымирает несколько видов в сутки.

К важнейшим показателям состояния биосферы относят **энергетические затраты человечества**. Их можно оценить по среднему количеству энергии, затрачиваемой на одного человека в сутки. По подсчетам ученых, на *этапе охоты и собирательства* (рис. 3) такой расход составлял 4000–6000 ккал/сут. Когда человек научился обрабатывать землю и выращивать домашних животных (*этап земледелия и скотоводства*), расход энергии возрос до 12 000–20 000 ккал/сут., а с развитием промышленности – до 70 000 ккал/сут. Сегодня на каждого из нас приходится до 250 000 ккал/сут. Таким образом, по мере развития человеческого общества его энергетические затраты увеличивались. Изменялись и источники, из которых человек извлекал на свои нужды энергию.

В эпоху охоты и собирательства люди расходовали энергию растений и животных, которых употребляли в пищу, а также энергию, получаемую при сжигании древесины для обогрева. На этапе земледелия и скотоводства общество также расходовало только энергию живых существ. Затем люди перешли на другие источники энергии: они научились добывать каменный уголь. В человеческом обществе началось активное развитие промышленности, люди стали добывать нефть и при-

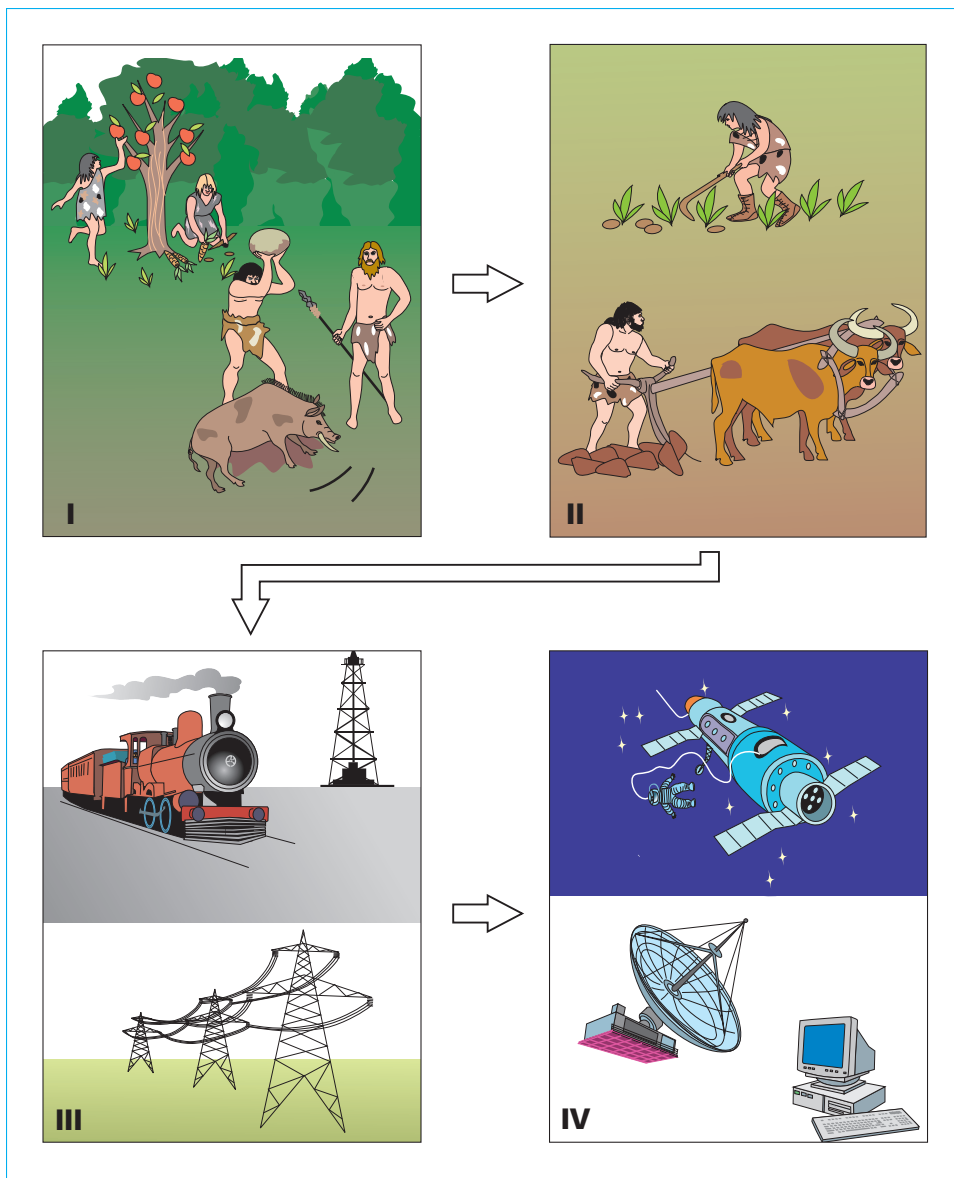


Рис. 3. Этапы развития человеческого общества: **I** — этап охоты и собирательства (2–1 млн лет назад — 10–8-е тысячелетия до н. э.); **II** — этап скотоводства и земледелия (10–8-е тысячелетия до н. э. — вторая половина XVIII в.); **III** — этап индустриализации (вторая половина XVIII — середина XX в.); **IV** — этап постиндустриального общества (середина XX в. — настоящее время)

родный газ. Этот период развития человечества называют этапом индустриализации (от лат. *индустрия* – «усердие», «деятельность»). Органическое вещество и энергия, «запасенные» биосферой в виде горючих полезных ископаемых и выведенные тем самым из естественного круговорота, вернулись назад. В результате потоки вещества и энергии существенно изменились.

В середине XX в. люди приобрели еще один источник энергии: они научились получать и использовать энергию атома. В нынешнем обществе, которое называют *постиндустриальным*, основными источниками энергии стали уголь, нефть и природный газ (рис. 4).



Рис. 4. Структура мирового потребления энергии (по данным British Petroleum, 2017 г.)

Очень важен для оценки состояния биосферы такой показатель, как **численность населения**. В 2011 г. население Земли достигло 7 млрд, и если темпы роста не изменятся, то, по прогнозам учёных, будет преодолен рубеж в 8 млрд человек. Так было не всегда. По мере того как человечество осваивало новые источники энергии и способы хозяйствования, его численность возрастала (рис. 5).

После перехода от охоты и собирательства к земледелию и скотоводству темп роста населения увеличился. Еще быстрее наша планета стала заселяться людьми после того, как они научились добывать и использовать каменный уголь. С развитием промышленности и науки человек приобретал все большую независимость от природных условий. За счет энергии и других ресурсов, предоставляемых окружающей средой, люди смогли улучшить свое жизнеобеспечение – снабжение пищей и чистой водой, здравоохранение, образование. Однако потребности чело-

вещества растут быстрее, чем темп, с которым биосфера может восстанавливать свои запасы и утилизировать в круговоротах веществ все отходы. Поэтому сейчас все острее встают проблемы исчерпания ресурсов, нехватки продуктов питания и загрязнения всех сред жизни на Земле.

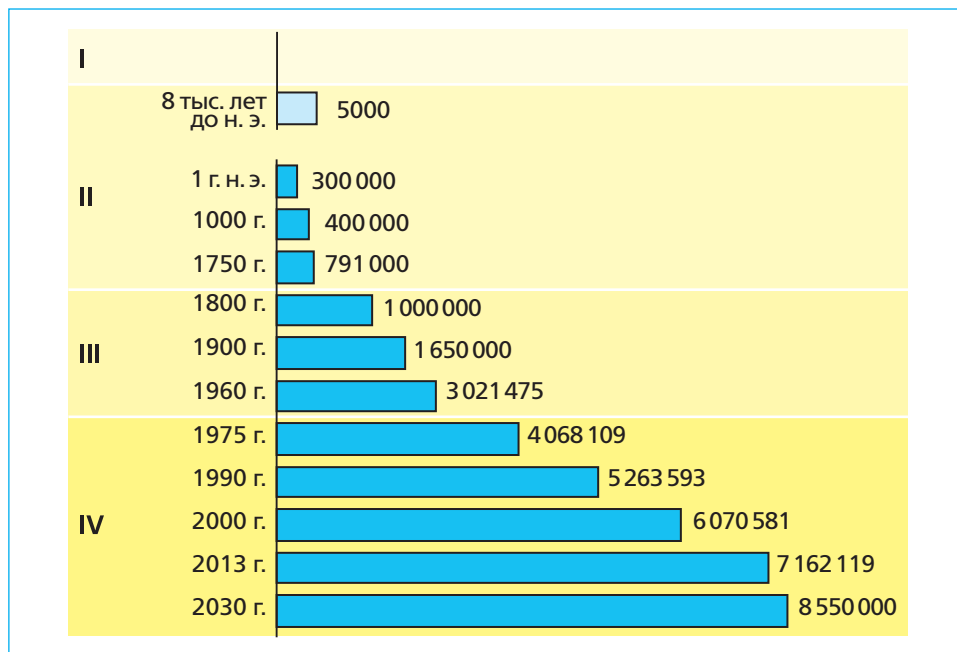


Рис. 5. Предполагаемый рост населения Земли (по данным International Programs, World Population, 2016 г.): **I** — этап охоты и собирательства; **II** — этап земледелия и скотоводства; **III** — этап индустриализации; **IV** — этап постиндустриального общества

В природе нет такого экологического фактора, который, воздействуя на человечество, определил бы его уникальное развитие. Воздействие человечества на окружающую среду приводит к значительным изменениям в ней. В настоящее время в поле слежения человека за состоянием биосферы находятся такие показатели, как масса углекислого газа в атмосфере Земли, биоразнообразие, энергетические затраты человечества и численность населения. Мониторинг этих показателей может помочь людям предупредить непоправимые нарушения в окружающей среде и будет способствовать решению существующих экологических проблем.

Основные понятия: мониторинг; показатели состояния биосферы (масса углекислого газа в атмосфере, биоразнообразие, энергетические затраты человечества, численность населения); устойчивость биосферы.

Вопросы и задания

- 1. Какие экологические факторы, действующие на природные популяции наземных позвоночных, не влияли на становление и развитие биологического вида *Человек разумный*?
- 2. Почему человек не приспособлен к неблагоприятным факторам, порожденным его хозяйственной деятельностью?
- 3. Приведите примеры изменения биоразнообразия в вашей местности.
- 4. Приведите примеры сохранения биоразнообразия в вашей местности.
- ★ 5. Назовите основной источник энергии в вашей местности.
- ★ 6. Подумайте, по каким еще показателям можно было бы судить о состоянии биосферы.

§ 2

Возможности человечества к адаптации

- Как вы считаете, хорошо ли человек приспособлен к различным экологическим факторам?
- Стресс — это благо или зло для человека?
- В каких случаях реакция организма на воздействие экологических факторов имеет неспецифический характер?

Адаптация (от лат. *аданто* — «приспосабливаю») — приспособление организмов к условиям среды.

История развития и распространения человечества по планете говорит о том, что люди достаточно легко приспособляются (адаптируются) к новым условиям среды.

Разные условия жизни на Земле способствовали формированию различных **адаптивных типов** человека: *арктического* (жители Заполярья), *тропического* (население тропического и субтропического поясов), *аридного* (обитатели пустынь), *высокогорного* (жители гор) и *континентального* (население умеренного пояса Земли). Люди, принадлежащие к разным адаптивным типам (рис. 6), различаются строе-