ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ
МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Г.А. Ягодин, М.В. Аргунова, Т.А. Плюснина, Д.В. Моргун

ЭКОЛОГИЯ МОСКВЫ
И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ 10 (11) КЛАССОВ
СРЕДНИХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ

Москва • 2008

УДК 373.016:502/504(470-25)
ББК 74.262.01

Г.А. Ягодин, М.В. Аргунова, Т.А. Плюснина, Д.В. Моргун

Главный редактор — *Г.А. Ягодин*,
доктор химических наук, профессор,
академик Российской академии образования

Научные рецензенты:
Н.М. Чернова, доктор биологических наук, профессор МПГУ;
Д.Н. Кавтарадзе, доктор биологических наук, профессор МГУ им. М.В. Ломоносова

Экология Москвы и устойчивое развитие: Учебное пособие для 10 (11) классов средних общеобразовательных школ / Под ред. Г.А. Ягодина. — М.: ОАО «Московские учебники и Картолитография», 2008. — 352 с.
ISBN 978-5-91490-005-9

Учебное пособие предназначено для учащихся 10 (11) классов общеобразовательных школ. Содержание пособия разработано с учётом последних экологических и социально-экономических региональных данных, а также на основе фундаментальных научных трудов и международных документов, посвящённых проблематике устойчивого развития общества.

В пособии содержатся основные и дополнительные учебные тексты, а также рекомендации по работе с текстовым и иллюстративным материалом. Приводятся простые и доступные методики по исследованию экологического состояния окружающей среды в столице.

УДК 373.016:502/504(470-25)
ББК 74.262.01

© МИОО
© ОАО «Московские учебники и Картолитография», 2008
© Авторский коллектив, 2008

ISBN 978-5-91490-005-9

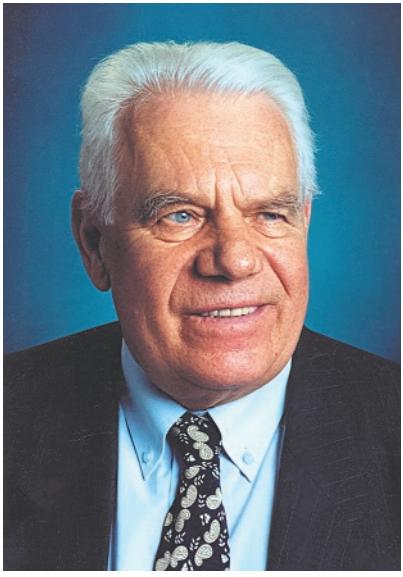
Дорогие друзья! Для современной Москвы, обладающей огромным экономическим потенциалом, развитой инфраструктурой промышленности, городского хозяйства, мощной транспортной системой, особое значение приобретают вопросы экологии, защиты и сохранения окружающей среды, природных объектов. В столице ведётся большая работа, направленная на предотвращение и уменьшение негативного воздействия хозяйственной деятельности на городскую среду обитания, принимаются меры по сбережению и рачительному использованию природных ресурсов. Мы стремимся сделать более экологичным городской автомобильный транспорт, вывести из города экологически вредные промышленные предприятия, значительно уменьшить вредное воздействие на природу бытовых и производственных отходов. При этом особое значение имеет экологическое воспитание и образование молодых москвичей.

Для всех нас, дорогие ребята, очень важно, чтобы вы и сегодня, и в своей будущей взрослой жизни выработали в себе уважительное, бережное отношение к природе нашей любимой столицы, активно включились в работу по защите и сохранению наших замечательных, подчас — уникальных природных объектов.

Перед вами один из первых учебников по экологии Москвы. Уверен, что он послужит хорошим пособием в постижении этого важного учебного предмета, даст вам современные знания, поможет приобрести опыт исследовательской и природоохранной работы.

Желаю вам, друзья, успехов в учёбе, в постижении экологических знаний и навыков, без которых сегодня невозможно дальнейшее устойчивое развитие Москвы.

Мэр Москвы Ю. М. Лужков



Ягодин Геннадий Алексеевич — доктор химических наук, профессор Московского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева, академик Российской академии образования, лауреат Государственной премии СССР, премий Российской академии наук имени Д.И. Менделеева и имени В.А. Коптюга, Президента РФ в области образования.

Более 10 лет возглавлял РХТУ имени Д.И. Менделеева. Международный научный опыт приобрёл на посту заместителя генерального директора МАГАТЭ, где занимался проблемами охраны здоровья и безопасности ядерных технологий. В период перестройки находился на посту министра высшего и среднего специального образования СССР, где заложил основы реформирования системы народного образования в стране. Одним из научных приоритетов является организация экологического образования в интересах устойчивого развития. Многосторонняя научная деятельность отражена более чем в 500 научных публикациях, в том числе в учебниках и монографиях.

Дорогие друзья!

Для сохранения целостности биосферы и её способности к самовосстановлению, возможности благополучно жить нынешним и будущим поколениям мировому сообществу была предложена стратегия устойчивого развития. Её основная идея состоит в том, что дальнейшее развитие цивилизации может происходить только в согласии с законами природы.

Концепция устойчивого развития не требует от людей, живущих сегодня на Земле, отказаться от всех благ цивилизации. Она предлагает людям брать от природы лишь то, что необходимо, точно просчитывая, что природа может восстановить. Мы должны использовать ресурсы рационально, избегая конфликта и с природой, и с людьми, которые нас окружают или живут далеко от нас, принимая здравые решения в отношении сегодняшнего и завтрашнего дня.

Решить эту нелёгкую задачу предстоит сегодняшнему поколению школьников, обладающих высоким творческим потенциалом, знаниями из различных областей наук, способных выявлять экологические проблемы, находить эффективные пути их решения в интересах устойчивого развития.

Уникальность данного издания состоит в том, что в нём введена проблематика устойчивого развития общества на примере конкретного региона — мегаполиса Москвы. В учебном пособии рассматриваются социальные, экономические и экологические проблемы, уделяется большое внимание практической и природоохранной деятельности.

Учебное пособие ориентировано на выпускника школы, которому предстоит в будущем реализовать себя как личность, овладеть качествами социально-информированного гражданина для воплощения идей устойчивого развития.

Г.А. Ягодин,
профессор, академик Российской академии образования

Как работать с учебным пособием

Уважаемые старшеклассники!

Перед вами учебное пособие «Экология Москвы и устойчивое развитие», созданное школьными учителями под научным руководством академика Г.А. Ягодина. Большую помощь в работе над ним нам оказали наши ученики, учащиеся московских школ, которые первыми осваивали этот курс. При работе над пособием мы исходили из их потребностей, интереса, учитывали их пожелания.

Данное издание не просто познакомит вас с особенностями современной цивилизации, стратегией устойчивого развития, социально-экономическими и экологическими особенностями Москвы, а поможет обобщить и систематизировать знания, полученные ранее на уроках биологии, экологии, географии, химии, физики, истории, литературы. Даст возможность умело применять полученные знания на практике в различных ситуациях.

Главное, к чему стремились авторы — это научить вас самостоятельно учиться. В учебном пособии описаны различные приёмы, овладев которыми вы сможете проявлять активность в познании окружающего мира, приобретать знания из различных источников, анализировать и обобщать информацию, формулировать и аргументировать выводы, критически мыслить.

Выполняя задания коллективно, в группе, паре, вы овладеете навыками эффективного общения, сотрудничества, взаимодействия. Приведённые в пособии психологические игры и упражнения помогут вам умело адаптироваться в реальных условиях, выявлять возникающие проблемы, находить альтернативные варианты их решения, нести ответственность за результат собственных действий.

Практические занятия по исследованию городской среды позволят вам получить информацию об экологическом состоянии окружающей среды города, приобрести навыки исследовательской деятельности, научиться выявлять причины экологических нарушений, принимать решения по их устранению, содействовать улучшению местной экологической обстановки.

Прежде чем перейти к изучению нового материала, выполните задания, приведённые в рубрике «Это вы знаете». Затем ознакомьтесь с новым материалом, как указано в рубрике «Как работать с параграфом, текстом или документом». При этом обратите внимание на дополнительную информацию: «Это вас может заинтересовать», «Великие имена», а также на термины и определения, помещённые в рамках. В пособии содержатся как основные, так и дополнительные тексты к параграфу. Кроме рекомендаций по изучению теоретического материала, в учебном пособии детально описаны методики выполнения практических работ и игр.

Изучив новый материал, перейдите к рубрикам «Подумайте и ответьте», а также «Проверьте свои знания», выполните творческие задания. В конце урока проведите оценку работы согласно критериям, помещённым в заключении каждого параграфа, практической работы или игровых упражнений. После каждого раздела в рубрике «Подведём итоги» приводится краткое содержание изученного материала. В конце пособия приводится словарь, в котором вы можете найти определения незнакомых вам экологических понятий. Обратите внимание на рубрику «Ваш досуг». Она поможет вам интересно провести выходной день или свободное время.

С пожеланием успехов
и творчества, авторы

Введение

Человечество находится на пороге глубочайшей перестройки всех основ современной цивилизации... Она коснётся всех стран и будет сопровождаться сменой ценностных шкал, привычных условий жизни и общественного устройства.

Н.Н. Моисеев, академик (1917—2000)

Современное общество существует в мире сложных социальных, экономических и экологических проблем. Наиболее остро эти проблемы выражены в крупных городах.

Сейчас человечество пришло к осознанию необходимости изменения отношения к природе и взаимоотношений людей между собой. Причина этого заключается в том, что антропогенная нагрузка на биосферу стремительно возрастает. Люди во всех странах мира оказываются всё более зависимыми друг от друга. У всех людей возникает всё больше общих интересов, главный из которых — сохранить на Земле человечество.

Курс «Экология Москвы и устойчивое развитие» посвящён изучению экологических, социальных и экономических особенностей нашего города. В процессе изучения курса мы попытаемся понять, каково будущее Москвы, а также определить, что необходимо сделать каждому горожанину для решения существующих социально-экологических проблем.

Термин **«экология»** введён немецким исследователем Эрнстом Геккелем в 1866 г. для обозначения раздела биологической науки, описывающего взаимодействие организмов, связанных друг с другом и средой общего обитания. Слово происходит от греческих слов oikos — «дом» и logos — «наука». Длительное время данная наука развивалась в двух направлениях: применительно к месту обитания (например, экология болота, экология леса) или к

Экология (от греч. *oikos* — жилище, местопребывание и *logos* — учение) — это наука о взаимосвязях живых организмов друг с другом и с окружающей средой.

Геккель Эрнст Генрих

Немецкий естествоиспытатель и философ

(1834—1919)

Родился в Потсдаме. Изучал медицину и естествознание в Берлинском, Вюрцбургском и Венском университетах. Профессор Йенского университета. Последователь идей Ч. Дарвина.

объекту обитания (экология зайца-беляка, экология дрофы).

Экология — одна из самых важных наук современности, с ней связывают надежды на выживание человечества в усложняющемся мире и на возможность нового витка развития цивилизации. Традиционно **экология** понимается как наука о взаимоотношениях организмов, популяций, сообществ между собой и с окружающей средой. Уровни организации живой природы, которые изучает экология: организменный, популяционно-видовой, биоценотический, биосферный.

Организм — это особь, индивидуум, носитель жизни, повторяющий себя в будущих поколениях благодаря наследственным признакам в генетическом коде.

Популяция (от франц. *population*) — совокупность особей одного вида на определённой территории.

Сообщество (*биоценоз* от греч. *bios* — жизнь и *koinos* — совместно, вместе) — совокупность популяций различных видов растений, животных и микроорганизмов, населяющих определённую территорию.

Фундаментальная экология по уровням организации жизни на Земле может быть разделена на четыре раздела: **экологию организмов,** изучающую взаимоотношения организмов с окружающей средой, **популяционную экологию,** изучающую экологические закономерности группы особей одного вида — популяции (табл. 1). Существует также **экология сообществ** — она изучает организацию и функционирование природных сообществ (биоценозов). И, наконец, **биосферная экология,** изучающая функционирование и развитие экосистем Земли.

При развитии популяционной экологии и экологии сообществ стало очевидно, что фундаментальные законы этой науки непосредственно влияют на общество. В связи с этим возникла новая область — социальная экология, изучающая законы взаимодействия общества и природы.

Теоретическая разработка основных законов экологии послужила основой для развития прикладных разделов — охраны природы и рационального природопользования.

Большинство разделов современной экологии тесно переплетено с различными научными дисциплинами: биологией, химией, географией, физикой, математикой, социологией и многими другими.

Таблица 1. Структура экологии

Основные разделы экологии	Предмет исследования
Фундаментальная экология	Законы функционирования и взаимодействия живой и неживой природы
Социальная экология	Законы взаимодействия человека (общества) и природы
Рациональное природопользование и охрана природы	Действия и поведение человека, законодательные и нормативные акты

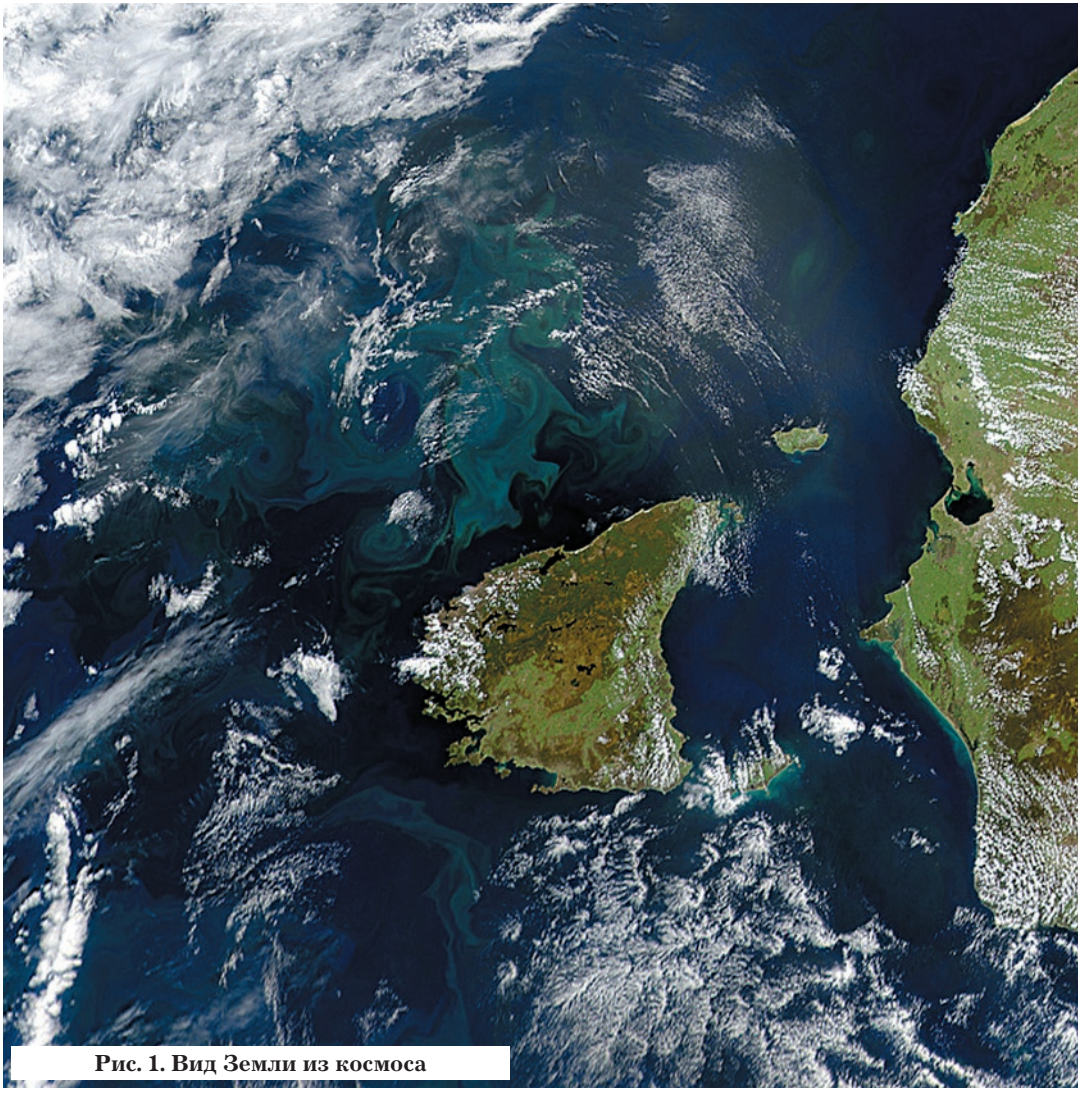


Рис. 1. Вид Земли из космоса

В последние десятилетия содержание термина «экология» приобрело социально-политический, философский аспекты. Экология при этом рассматривается не только как самостоятельная дисциплина, но и как мировоззрение, пронизывающее все науки, технологические процессы и сферы деятельности людей.

По мере осознания роли живого вещества (совокупности всех живых орга-

Это может вас заинтересовать

Юрий Гагарин, находясь на орбите Земли, говорил своим коллегам: «Внимание, вижу горизонт Земли: очень красивый ореол. Вначале идёт радуга от самой поверхности Земли. Наблюдаю в правый иллюминатор, как проходят звёзды. Какая же наша планета маленькая и хрупкая…».

Из стенограммы переговоров Ю. Гагарина с Землёй

Вернадский Владимир Иванович

Выдающийся русский учёный, основоположник геохимии

(1863—1945)

Автор трудов по философии, естествознанию, науковедению. Создал учение о биосфере и её эволюции, о мощном воздействии человека на окружающую среду и преобразовании современной биосферы в ноосферу.

низмов, по В.И. Вернадскому) в круговороте веществ в природе сформировалось понятие биосферы. **Биосфера** — это общепланетарная оболочка, та область Земли, где существует или существовала жизнь, которая подвергается или подвергалась её воздействиям. Биосфера охватывает всю поверхность суши, моря и океаны, а также ту часть недр Земли, где находятся породы, созданные деятельностью живых организмов. Если представить планету Земля уменьшенной до размеров яблока, то биосфера будет не толще его кожуры.

С развитием цивилизации человек превратился в мощную силу, преобразующую мир. Количество изъятий из природы исходных продуктов, необходимых для удовлетворения потребностей человека, превысило их восполняемость, обеспеченную круговоротом веществ. Это относится к пресной воде, плодородной почве, лесам, полезным ископаемым. Из-за несовершенства современных технологий количество неиспользованной части добываемых природных ресурсов превышает 90 процентов.

С другой стороны, количество неиспользуемой части сырья (отходов) превысило пределы поглощения их природной средой. Человеческая деятельность изменила природные циклы круговорота вещества, разомкнув многие из них, что привело к нарушению систем жизнеобеспечения на Земле. Это обусловило загрязнение воздуха, почвы, ухудшение качества питьевой воды и как следствие — изменение климата и развитие различных заболеваний человека.

По существу, наша планета Земля представляет собой совершенный космический корабль, перемещающийся с большой скоростью и по сложной траектории. Человек на этом корабле не столько капитан, сколько команда обслуживания. Он не может изменить курс и маршрут движения. Но от целей и линии поведения его команды зависит собственная жизнь этой команды и, вероятно, самое ценное, созданное миллиардами лет эволюции — живое вещество, совокупность всех живых организмов.

РАЗДЕЛ

1

ОСОБЕННОСТИ ЦИВИЛИЗАЦИИ XXI ВЕКА

Нет ничего более трагичного в жизни, чем абсолютная невозможность изменить то, что вы уже сделали.

Дж. Голсуорси, английский писатель (1867—1933)

§1 Экологические кризисы в истории цивилизации

Это вы знаете

1. Ответьте на вопрос: «Что такое экология, какова её структура и роль в современном мире?». Если вы затрудняетесь ответить на вопрос, обратитесь к введению.
2. Опираясь на знания, полученные ранее на уроках истории, экологии, географии, запишите, как вы понимаете термин «экологический кризис».
3. Обсудите ответ на поставленный вопрос с соседом по парте и дополните свой ответ той информацией, в правильности которой вы уверены.

Как работать с параграфом

Прочтите текст параграфа. В процессе чтения отметьте карандашом на полях то, что вы уже знали, то, что показалось новым, а также то, что вы считаете наиболее интересным и о чём хотелось бы узнать больше:

- v — это я знал(а);
- + — это для меня новое;
- ! — это мне интересно и хотелось бы узнать больше.

Хозяйственная деятельность человека, приобретая глобальный характер, начинает оказывать ощутимое влияние на процессы, происходящие в биосфере. Биосфера теряет способность к самовосстановлению. Несбалансированные взаимоотношения общества и природы (нерациональное природопользование) часто приводят к экологическому кризису и даже к экологической катастрофе.

Экологический кризис — это нарушение естественных природных процессов в биосфере, в результате чего происходят негативные изменения в окружающей среде, представляющие угрозу для здоровья людей и их благополучия.

Различают кризисы разных масштабов: локальные (местные), региональные, глобальные. Наиболее опасны кризисы, охватывающие огромные территории земного шара — глобальные. **Глобальный экологический кризис** — это экологическое неблагополучие, характеризующееся постоянными отрицательными воздействиями цивилизации на природу в масштабе всей Земли. Основные причины утраты биосферой способности к самовосстановлению: увеличение потребления природных ресурсов, загрязнение окружающей среды, разрушение природных экосистем. Примером глобального экологического кризиса является быстрое изменение климата.

Экологическая катастрофа — это устойчивое и необратимое изменение окружающей среды за пределами адаптации популяций (обычно в результате деятельности человека или природных катаклизмов). Нередко экологическая катастрофа возникает на основе прямого или косвенного воздействия человеческой деятельности на природные процессы и ведёт к неблагоприятным системным социальным и экономическим последствиям:

экономическим потрясениям, эпидемиям, массовой гибели населения, ухудшению условий хозяйственной деятельности.

Различие между экологическим кризисом и экологической катастрофой состоит в том, что кризис — это обратимое явление, в котором система может вернуться в исходное состояние, а катастрофа — явление необратимое. Однако провести резкую границу между экологическим кризисом и катастрофой сложно. Например, исчезновение динозавров можно считать экологической катастрофой, поскольку безвозвратно исчезла целая группа видов из огромного биоразнообразия планеты. Однако жизнь на Земле продолжилась, появились новые виды, сформировались другие экосистемы.

Экосистема (от греч. *oikos* — жилище и *systema* — объединение) — совокупность организмов и неорганических компонентов, в которой может поддерживаться круговорот вещества. Основные компоненты экосистемы: продуценты, консументы, редуценты и запас биогенных веществ.

Экологические кризисы, как правило, имели в истории человечества благополучное разрешение. Уже 35—50 тысяч лет назад началось истощение запасов съедобных растений и истребление небольших животных. Это привело к тому, что многие племена людей стали вести кочевой образ жизни и перемещались с одной территории на другую, когда исчерпывались пищевые ресурсы.

Продуценты (от лат. *producens* — производящий, создающий) — создатели органического вещества из неорганических на основе фотосинтеза (обычно это зелёные растения).

Консументы (от лат. *consumo* — потребляю) — потребители органического вещества. В роли консументов выступают животные: растительноядные и плотоядные.

Редуценты (от лат. *reducentis* — возвращающий, восстанавливающий) — разрушители органических соединений до минеральных (в основном это грибы и бактерии).

М.Ю. Лермонтов

Три пальмы
(Восточное сказание)

В песчаных степях аравийской земли
Три гордые пальмы высоко росли.
Родник между ними из почвы бесплодной,
Журча, пробивался волною холодной,
Хранимой, под сенью зелёных листов,
От знойных лучей и летучих песков...
И стали три пальмы на бога роптать:
«На то ль мы родились, чтоб здесь увядать?
Без пользы в пустыне росли и цвели мы,
Колеблемы вихрем и зноем палимы,
Ничей благосклонный не радуя взор?
Не прав твой, о небо, святой приговор!»...
Вот к пальмам подходит шумя караван:
В тени их весёлый раскинулся стан.
Кувшины звуча налилися водою,
И гордо кивая махровой главою,
Приветствуют пальмы нежданных гостей,
И щедро поит их студёный ручей.
Но только что сумрак на землю упал,
По корням упругим топор застучал,
И пали без жизни питомцы столетий!
Одежду их сорвали малые дети,
Изрублены были тела их потом,
И медленно жгли их до утра огнём.
Когда же на запад умчался туман,
Урочный свой путь совершал караван;
И следом печальным на почве бесплодной
Виднелся лишь пепел седой и холодный;
И солнце остатки сухие дожгло,
А ветром их в степи потом разнесло.

(1837—1841)

Экосистема леса

Экосистема болота

Экосистема луга

Экосистема реки

Рис. 2. Экосистемы

Это может вас заинтересовать

Охотники и собиратели

При всём многообразии традиционных видов хозяйствования их можно свести к крупным группам с общими чертами и отношением к природопользованию.

Исторически самый ранний тип — присваивающее хозяйство (охота, собирательство, рыболовство). Во всех природных зонах — от арктической до экваториальной — немало народов сохраняют охотничье-собирательское хозяйство: индейцы Амазонии, народ аэта на Филиппинах, семанги и сенои Юго-Восточной Азии, группы аборигенов Австралии, пигмеи и бушмены (саан) Африки. Целый ряд народов, вынужденных в своё время оставить этот вид хозяйства, сейчас стремятся вернуться к нему и восстановить традиционный образ жизни. Например, в России это народы Севера, Сибири и Дальнего Востока, а в Канаде — индейцы и эскимосы.

Особенности взаимодействия таких народов с природной средой хорошо видны на примере пигмеев и саан Африки. Последние исследования показали, что человек-охотник, регулируя численность диких животных, является необходимым элементом экосистемы, заменяя давно уничтоженных крупных хищников. В национальных парках Африки, где охота запрещена, нарушается экологическое равновесие: животные размножаются в таком количестве, что природа парков не в состоянии их прокормить. И напротив, экологическое равновесие сохраняется, например, в Калахари, где саан ведут охоту, основанную на традиционных правилах.

Жизнь пигмеям даёт лес — здесь они охотятся, собирают мёд, плоды, коренья, личинки, орехи, съедобные травы и т.п. Прекрасные знатоки растений и животных, разумно относящиеся к окружающей среде, они отлично освоили тропические леса. По последним данным, гектар тропического леса может прокормить не более трёх человек, поэтому пигмеям приходится вести кочевой образ жизни. Хотя современные пигмеи всё чаще пользуются результатами труда своих соседей-земледельцев, около 40% калорий им по-прежнему даёт лес. Излишки охотничьей добычи, мёд, орехи, лекарственные растения они выменивают у земледельцев на железные орудия, тканую одежду, посуду, сельскохозяйственные продукты — зерно, табак.

Хозяйственная деятельность пигмеев строго регламентируется. Небольшие группы (от трёх до пятнадцати человек) в течение года кочуют в пределах своей охотничьей территории. Перекочёвки приурочены ко времени созревания тех или иных плодов, заполнения мёдом дупел, к срокам родов у диких животных. Стоянки с лёгкими хижинами меняют место приблизительно каждые две недели, причём семь месяцев в году они располагаются неподалёку от деревень, а пять — в глубине леса.

Собирательство, как и охота, ведётся в соответствии со строгими правилами бережного отношения к природе: нельзя срывать незрелые плоды, следует оставлять часть плодов на семена, запрещается одновременно собирать плоды со всех деревьев и кустарников, забирать весь мёд у пчёл, разорять дупла, выгонять рои.

В дальнейшем, в каменном веке в эпоху позднего палеолита и мезолита, человечество перешло к коллективной охоте на крупных млекопитающих с применением более совершенных орудий: копья, гарпуна, лука и стрел.

Использование огня и изобретение оружия привели к массовому уничтожению (перепромыслу) крупных млекопитающих (шерстистого носорога, большерогого оленя, пещерного медведя, мамонта), что послужило причиной экологического кризиса (около 10—30 тысяч лет назад).

Этот кризис заставил человека перейти от присваивающего типа хозяйствования (охоты и собирательства) к производящему (скотоводству и земледелию).

Первые земледельческие цивилизации возникли в районах недостаточного увлажнения, что потребовало создания оросительных систем. В результате перевыпаса скота, эрозии и засоления почв произошли локальные экологичес-

кие катастрофы в бассейнах рек Тигр и Евфрат. Таким образом проявил себя кризис примитивного земледелия (около 2 тысяч лет назад).

Позднее земледелие продвинулось на территории достаточного увлажнения, в районы лесостепи и леса. Развитие земледелия, а также использование древесины в качестве топлива привели к катастрофическому уничтожению лесов в Западной Европе и на Ближнем Востоке (примерно 150—350 лет назад).

С XVIII в. в результате промышленной, а затем научно-технической революций на смену доиндустриальной эпохе пришла индустриальная. В настоящее время на одного жителя Земли каждый год добывается и выращивается примерно 20 тонн сырья и при этом около 90% сырья превращается в отходы. Появление огромного количества отходов, причём часто в виде несвойственных природе веществ, привело к возникновению ещё одного кризиса, в основе которого лежит нарушение круговорота веществ в биосфере. Причиной кризиса явилась неспособность организмов (бактерий, грибов, червей, моллюсков) перерабатывать большое количество созданных человеком веществ.

Примером экологического кризиса является снижение устойчивости экологических систем, в частности, в результате обеднения их видового разнообразия, нарушения естественных местообитаний.

Усиливающееся воздействие человека на природу в результате роста населения и научно-технического прогресса имеет не только экологические последствия. Нарастание экологической напряжённости из-за истощения природных ресурсов, загрязнения окружающей среды проявляется и в социальной сфере. Глобальный экологический кризис современности характеризуется следующими негативными социальными последствиями: нарастающей нехваткой продовольствия в мире, ростом заболеваемости населения, возникновением новых болезней, миграцией населения, возникновением военных конфликтов.

Выделяют следующие **причины современного глобального экологического кризиса:**

- Количество изъятий из природы исходного сырья, необходимого для удовлетворения потребностей человека, превышает их восполняемость, обеспечиваемую круговоротом веществ.
- Численность населения мира постоянно растёт. При этом потребление ресурсов опережает рост численности населения.
- Мир изобилия и мир нищеты сосуществуют рядом и разрыв между ними продолжает увеличиваться. Одна пятая всех доходов планеты сосредоточена в развитых странах.
- Количество обрабатываемых земель постоянно сокращается в результате нарушения продуктивности (опустынивание, перевыпас скота, нерациональная агротехника).
- Сокращение лесов за счёт вырубки и лесных пожаров вследствие превышения их естественного воспроизводства.
- Нарастающий дефицит пресной воды, особенно в местах интенсивного земледелия.
- Человек вовлекает в производство и потребляет такое большое количество вещества и энергии, что приводит к нарушению энергетического баланса планеты.

Таким образом, указанные причины глобального экологического кризиса связаны с потребительским отношением человека к природе, последствиями научно-технической революции, а также недостаточным уровнем экологического образования и просвещения (рис. 3).

Это может вас заинтересовать

Группе исследователей во главе с Матиссом Вакернагелем (США) удалось оценить нагрузку на окружающую среду со стороны человека (экологический след) и сравнить её с поддерживающей способностью (потенциальной ёмкостью) планеты. Они определили экологическую нагрузку как земельную территорию, необходимую для получения нужного количества ресурсов (зерна, продовольствия, древесины, рыбы, площадей под городскую застройку) и переработки выбросов, создаваемых мировым сообществом (прежде всего диоксида углерода). Сравнив полученные значения с территориями, доступными на планете, ученые заключили, что человечество уже расходует примерно на 20% больше исходных веществ, чем допускает уровень самоподдержания биосферы (рис. 4). По этой методике подсчёта выходит, что в последний раз человечество находилось на уровне самоподдержания в 80-х гг. XX в. В настоящее время мы за пределами на 20%.

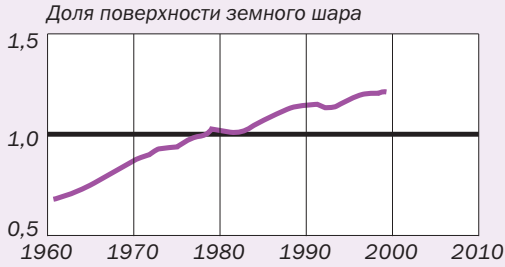


Рис. 4. Нагрузка на окружающую среду (–) и уровень самоподдержания (потенциальная ёмкость биосферы) (–)

График показывает долю поверхности планеты, необходимую для обеспечения человечества ресурсами и для разложения загрязнений. Расчёты ведутся для каждого года, начиная с 1960 г. Потребности человечества сравниваются с доступными ресурсами: на самом деле планета у нас только одна. Начиная с 80-х гг. потребности человека превышают возможности планеты, и выход за пределы в 1999 г. составляет порядка 20%.

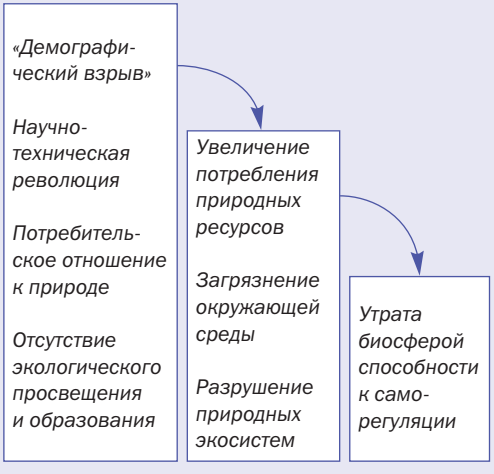


Рис. 3. Причины глобального экологического кризиса и его последствия

Творческая страница

Прочитайте стихотворение М.Ю. Лермонтова «Три пальмы».

Какие экологические проблемы затронуты в стихотворении? Напишите на эту тему краткое сочинение.

Подумайте и ответьте

- Что из прочитанного вы знали ранее?
- Какая информация была для вас новой?
- Что вам показалось наиболее интересным?

Если о чём-то этом хочется узнать подробнее, обратитесь к дополнительным источникам информации и подготовьте по данной теме краткое сообщение.

Проверьте свои знания

1. Что такое экологический кризис? Какие бывают экологические кризисы?
2. Чем экологический кризис отличается от экологической катастрофы?
3. Назовите экологические кризисы в истории цивилизации.
4. В чём особенности экологических кризисов?
5. Какова роль экологических кризисов в развитии человеческой цивилизации?

Оцените свою работу

- Я работал(а) хорошо (внимательно читал(а), думал(а), обсуждал(а)).
- Я был(а) недостаточно активен(на) (почему?).
- Для того чтобы работать лучше, мне необходимо…

Человечество в конфликте с биосферой

Дополнительный текст к §1 «Экологические кризисы в истории цивилизации»

Это вы знаете

1. Напишите, как вы понимаете фразу «Человек — высшее проявление эволюции на Земле».
2. Обсудите свои записи с товарищами по классу. В чём сходство и различие ваших точек зрения?

Как работать с текстом

Для осмысления содержания текста может быть использована дискуссионная форма работы. Данную дискуссию можно провести в форме диалога, что позволит каждому переосмыслить имеющиеся знания, осознать глубину обсуждаемой проблемы.

1. Ознакомьтесь с правилами ведения дискуссии, приведёнными в конце параграфа. Обсудите их с классом.
2. Прочитайте текст параграфа. Выберите цитату из текста, над которой хотелось бы поразмышлять. Перечертите рабочую таблицу в тетрадь. Запишите цитату в первую колонку рабочей таблицы к тексту.
3. Во вторую колонку запишите собственные размышления по поводу её.
4. Ознакомьте класс с цитатой, указав, где она находится в тексте. Выслушайте комментарии одноклассников. Кратко зафиксируйте их точку зрения в третью колонку. Согласны вы с ней или нет?
5. Познакомьте класс с собственной точкой зрения, которая в дальнейшем уже не обсуждается.

Рабочая таблица

Цитата	*Мои комментарии*	*Комментарии класса*

Природа поражает наше воображение своей гармоничностью. Это касается почти всех форм живых организмов, кроме человека. Человек разрушает среду своего обитания и среду обитания всех других живых существ, реально угрожает существованию самой биосферы.

Однако всё было не так до появления человека на Земле. В 1920-е гг. в Южной Африке обнаружили останки прямоходящего существа, жившего 2—4 миллиона лет назад и названного австралопитеком (южной обезьяной). Австралопитеки вели растительноядный образ жизни и использовали подручные средства для добывания пищи и защиты.

В 1960-е гг., тоже в Африке, нашли скелеты существ, уже изготовлявших простейшие орудия труда. Их рост был до 150 см, вес — 40—50 кг, мозг занимал объём 600—700 см^3. Это существо назвали Homo habilis, то есть человек умелый.

Ранее на острове Ява были найдены останки обезьяночеловека — питекантропа. Его латинское название Homo erectus, человек прямостоящий. Его мозг занимал объём 900—1100 см^3. Питекантропы охотились на крупных животных, имели простейшую речь и, может быть, использовали огонь. Палеонтологи доказали, что питекантропы существовали на Земле 1,5 миллиона лет назад и вымерли 500 000 лет назад.

Следующей известной ступенью развития человека были неандертальцы. Они жили в период 300—30 тысяч лет назад. Их мозг по объёму мало отличался от мозга современного человека. Существенно изменились челюсти, что является одним из доказательств перехода к пище, приготовленной на огне. С этого момента человек становится самым могущественным существом на Земле. Видимо, в это время разразился один из первых глобальных экологических кризисов, вызванный успехами в охоте.

У французского селенья Солютре расположена равнина, внезапно переходящая в скалистый обрыв. Древние охотники подгоняли к этому месту лошадей и вынуждали их срываться в пропасть. Площадь в два футбольных поля покрыта костями слоем толщиной в пять метров. Таких примеров много.

Около 100 тысяч лет назад появились люди современного типа. Их называют кроманьонцами. Они продолжили присваивающий, хищнический характер ведения хозяйства. В Чехии (местечко Пршедмости) находятся останки тысяч мамонтов, истребленных кроманьонскими охотниками.

В стаях и общинах неандертальцев и кроманьонцев практически отсутствовала частная собственность. Однако

Это может вас заинтересовать

Высшим проявлением эволюции на Земле является человек (Homo sapiens — человек разумный). Любой человек — самое сложное сочетание молекул в рамках одного организма на Земле, а может быть, и во всей Вселенной. История человека прослеживается от некоторых приматов, существовавших 5—6 миллионов лет назад. За время этой длинной, а в геологическом смысле очень короткой, эволюции человек стал «венцом всего живущего».

Действительно, сравнив физические возможности человека со стремительностью и изяществом леопарда, быстротой и совершенством движений дельфинов, красотой и быстротой антилопы, мы всё равно должны отдать предпочтение человеку.

Он вынослив. На своих двух ногах он способен загнать оленя. В расчёте на килограмм своего веса он может нести груз более тяжёлый, чем несёт осел. Только он из всех животных, по выражению английского генетика Дж.Б.С. Холдейна (1892—1964), «способен проплыть 1,5 км, пройти 30 км пешком, а затем влезть на дерево».

Это может вас заинтересовать

История становления человека, по оценкам антропологов, короче 3 миллионов лет. Это очень короткий период в истории жизни на Земле. Если представить время с момента появления жизни на Земле как суточный циферблат часов, то современный человек появился всего за 2 секунды до полуночи, а его история начала записываться за 1/4 секунды (рис. 5).

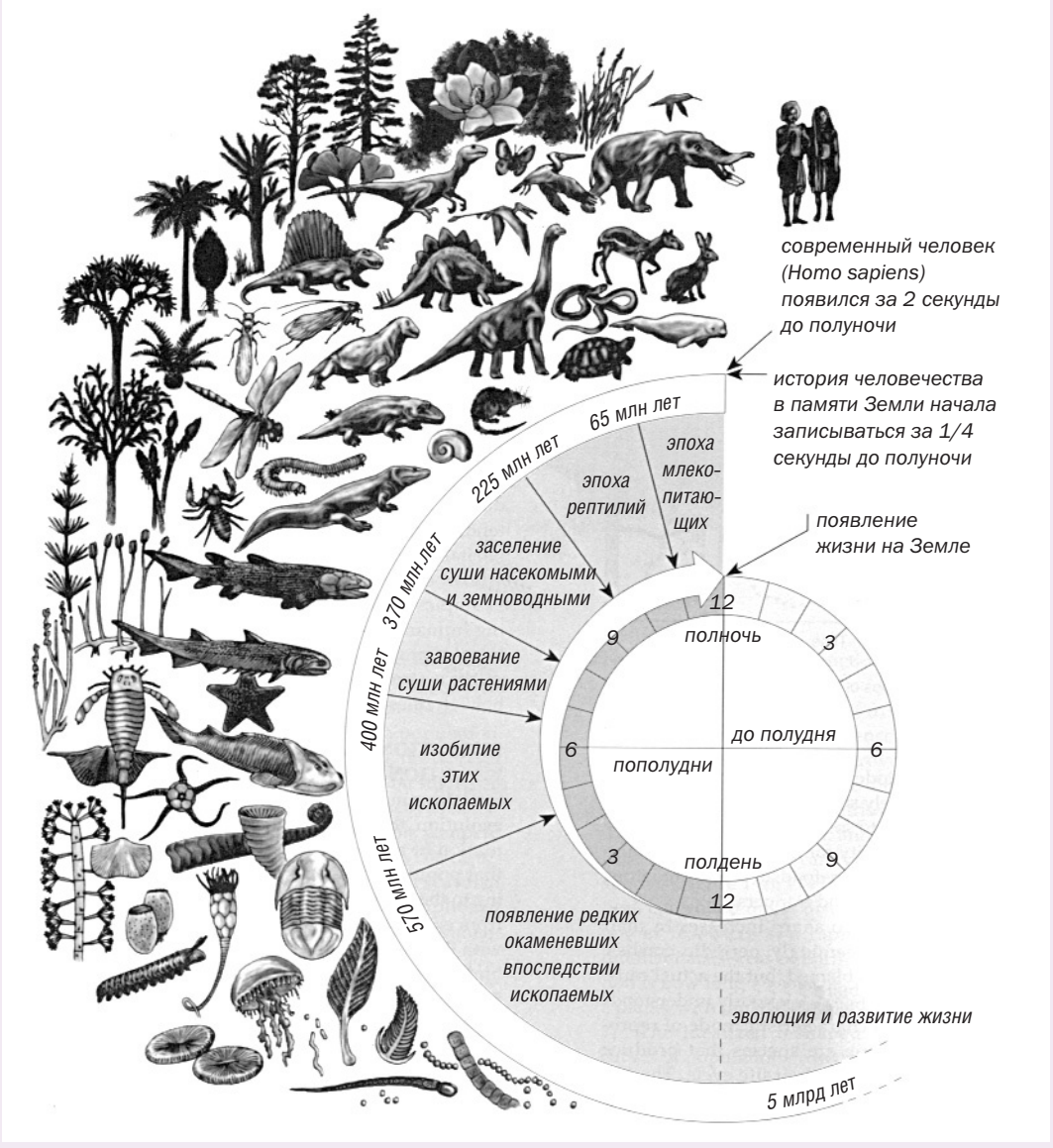


Рис. 5. Схема исторического развития различных форм жизни на Земле в процессе биологической эволюции (в сравнении с суточным ходом часовой стрелки)

первобытный коммунизм отнюдь не был золотым веком бесконфликтности. Каждый, не принадлежащий именно к этой общине людей, рассматривался как враг. Прикрепление человека к земле приводило к местным перенаселениям в определенных местах и переделу земель. Споры о земле, как правило, решались в результате кровавых столкновений.

Одним из родоначальников многих пород домашнего скота были дикие быки — туры. Они были широко распространены по всей Европе, в Малой Азии и Северной Африке. В Египте тур исчез уже в 2400 г. до нашей эры, в Месопотамии — в VI веке до нашей эры. Последний тур в Европе был убит в Польше в 1627 г.

Тотальное уничтожение животных, основанное на жадности и невежественности, сохранялось практически до наших дней. Участники второй экспедиции Беринга обнаружили на Командорских островах неизвестных морских животных. Они были до 8 метров длиной и весом более 3 тонн. Мясо и жир этих животных спасли экспедицию Беринга от голода. Эти животные вошли в историю под названием «стеллеровы коровы», по имени естествоиспытателя, описавшего их. Они были доверчивы, медлительны и вкусны. Стеллеровы коровы были истреблены полностью всего через 27 лет после их открытия.

При освоении европейцами Северной Америки был полностью уничтожен странствующий голубь. В начале XVII в. было около 25 миллиардов особей этого вида. В 1909 г. была объявлена премия в 1500 долларов за указание местоположения хотя бы одного гнезда этих птиц. Эта премия так и не была востребована.

Эти примеры можно продолжать и продолжать. С момента возникновения жизни на Земле до наших дней вымерло в несколько раз больше видов, чем обитает сейчас. Появление человека, рост его популяции, «сознательная» активность по улучшению комфортности своей жизни резко убыстрили процесс вымирания других видов.

Дискуссия (от лат. *discussio* — рассмотрение, исследование) — обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Целью дискуссии является убедить аудиторию, склонить к определённой точке зрения, ясно сформулировать, почему предпочтительна именно та, а не другая позиция.

Правила ведения дискуссии

1. Будьте открытыми и готовыми к обсуждению проблемы.
2. Высказывайте своё мнение свободно и давайте возможность высказываться другим.
3. Внимательно слушайте других. Стремитесь вникнуть в то, что они говорят.
4. Уважайте чужое мнение. Не говорите: «Вы не правы», а только — «Я с вами не согласен».
5. Не спорьте об очевидном, вы теряете время.
6. Не стремитесь любым путем одержать победу в споре. Помните, что истина не принадлежит вам, как не принадлежит никому.

Подумайте и ответьте

1. Прочитайте свои записи, сделанные в начале урока. Изменилось ли ваше первоначальное мнение о том, что человек является высшим проявлением эволюции на Земле?
2. Может ли человек существовать на планете, не разрушая среду своего обитания, не угрожая существованию самой биосферы? Обоснуйте свою точку зрения.

Оцените дискуссию

1. Полезная (узнал(а) много нового, постараюсь узнать ещё больше).
2. Интересная (много думал(а), слушал(а), говорил(а)).
3. Живая (все участвовали в обсуждении).
4. Скучная (почему?).
5. Трудная (что показалось наиболее трудным?).

§2 Третье тысячелетие: огромные успехи в глобальной экономике и экологический кризис

Это вы знаете

1. Охарактеризуйте экономические, социальные, экологические особенности XXI в.
2. Обсудите свои записи с классом.

Как работать с параграфом

1. Последовательно ознакомьтесь с отдельными частями текста параграфа.
2. Выделите сведения, относящиеся к основным проблемам третьего тысячелетия.

Часть 1

Последнее столетие было замечательной демонстрацией успеха цивилизации, развивающейся по пути научно-технического прогресса. С одной роковой поправкой. Как и с момента возникновения человека, природа представлялась бесконечно большой кладовой, из которой можно черпать как угодно много исходных для развития цивилизации продуктов, и бесконечно большим естественным реактором, перерабатывающим все отходы человеческой деятельности.

Действительно, валовой мировой продукт в товарах и услугах вырос в 33 раза, мощность производства возросла в 10 раз, народонаселение Земли — в 6 раз. Фактически до 1950 г., с момента обособления человека в вид «человек разумный», на Земле жило и умерло столько же людей, сколько живёт сейчас. Особенно быстрый рост всех мировых экономических показателей наблюдался во второй половине прошлого века. Валовой мировой продукт с 1950 г. вырос в 7 раз, с 6 триллионов долларов США в 1950 г. до 43 триллионов долларов США в 2000 г. Уровень жизни людей в развитых странах вырос так, как не могли и мечтать сто лет назад. Увеличилась продолжительность жизни людей. Создана принципиально новая система обмена информацией и её хранения. Средняя урожайность зерновых в 2000 г. составила 28 ц/га, суммарный урожай зерновых превысил количество зерна, собранного за все 11 тысяч лет с начала аграрной революции.

Но эти успехи достигнуты ценой всё более ускоряющегося разрушения экосистем Земли. Действительно, изъятие из природы продуктов, необходимых для удовлетворения потребностей человека, превышает способности природы их восстанавливать или компенси-

К. Юон. «Утро индустриальной Москвы». 1949 г.

К. Юон. «Русская зима». 1947 г.

ровать их исчезновение. Так, одна треть земельных угодий не восполняет плодородия почвы, и она всё более деградирует. Например, в Казахстане обрабатываемые земли за период с 1950-го по 1980 г. сократились в два раза, так как в результате выветривания снизилось плодородие бывших целинных земель. В 1958 г. было собрано 13 миллионов тонн пшеницы, а в 2000 г. — только 8 миллионов.

Половина пастбищ Земли из-за нарушения их предельной продуктивности (несущей ёмкости), позволяющей иметь только определённое количество скота, превращается в пустыню. Ежегодно пустыни Земли увеличиваются на 156 миллионов км^2. Например, в Нигерии ежегодно превращается в пустыню 500 км^2 обрабатываемых земель.

Леса, сократившиеся с началом аграрной революции в два раза, продолжают исчезать с нарастающей быстротой за счёт превышающей норму воспроизводства вырубки и лесных пожаров. Сейчас ежегодные потери леса в мире превышают 9 миллионов гектаров.

Повсюду нарастает дефицит пресной воды. Это особенно сказывается в местах интенсивного земледелия. В настоящее время около 10% населения живут на орошаемых землях. С введением в хозяйство орошения за счёт забора подземной воды при использовании бурения, с помощью дизельных и электрических насосов, уровень подземных вод ежегодно опускается на 1,5 м и более. Это относится к Северному плато в Китае, где производится 25% всего китайского зерна; к водоносным слоям Огаллала, питающим пятую часть всех обрабатываемых земель в США; Пенджабу — «хлебной корзине» Индийского полуострова.

В результате бесконтрольного забора воды в определённое время года не дотекают до моря такие реки, как Колорадо, Хуанхэ, Инд и Ганг. По этой же причине из-за интенсивного использования воды Амударьи на орошение погибло Аральское море.

Несмотря на все успехи современной науки и техники уровень современного производства продуктов потребления в сравнении с природными процессами остаётся крайне несовершенным.

По самым оптимистичным оценкам, выход полезного продукта из сырья, изымаемого из природы, не превышает 10%. Это означает, что из 100 кг сырья мы извлекаем 10 кг полезного продукта и возвращаем в окружающую среду 90 кг вещества в виде отходов.

Р. Рождественский

В. Пескову

Кромсаем лёд, меняем рек теченье,
Твердим о том, что дел невпроворот...
Но мы ещё придём просить прощенья
У этих рек, барханов и болот.
У самого гигантского восхода,
У самого мельчайшего малька.
Пока об этом думать неохота,
Сейчас нам не до этого пока.
Аэродромы, пирсы и перроны,
Леса без птиц и реки без воды,
Всё меньше окружающей природы,
Всё больше — окружающей среды.

(1973—1977)

Часть 2

Население Земли численностью более 6,6 млрд человек оказывает огромную антропогенную нагрузку на атмосферу. В первую очередь это относится

к выбросам диоксида углерода, главного побочного продукта современной энергетики. Нарушение баланса диоксида углерода в природе ведёт к нестабильности климата, возрастающему количеству ураганов и наводнений, повышению температуры выше пределов, оптимальных для существования людей. Потепление климата привело к тому, что за последние 40 лет толщина арктического льда уменьшилась более чем на 40%. В ближайшие 50 лет, по мнению учёных, в летние месяцы ледовый покров в Арктике будет исчезать. Это связано с риском таяния материкового льда и повышения уровня океана. Ледовый покров Гренландии доходит до 2 км по толщине. Если он растает, уровень океана может подняться до 7 метров.

В результате промышленной деятельности человека стало заметно истощение в стратосфере озонового слоя, защищающего жизнь на Земле от ультрафиолетового излучения.

Часть 3

Примеров отрицательных последствий деятельности человека на состояние экосферы большое количество. Может быть, одним из самых опасных из них является сокращение биоразнообразия. За время эволюции появилось и исчезло гораздо больше видов, чем существует на Земле сейчас. Но это был медленный процесс, и суммарно количество видов на Земле увеличивалось. Сейчас процесс исчезновения видов убыстрился в результате антропогенной деятельности. В настоящее время под угрозой исчезновения находится каждый восьмой из 9 946 описанных видов птиц, каждый четвёртый из 4 763 видов млекопитающих, каждый третий из описанных 25 000 видов рыб. В некоторых странах это весьма ощутимо. Так, за последние 200 лет в Австралии исчезли 26 видов млекопитающих из обитавших там 140 видов. В реке Колорадо исчезли, частично из-за высыхания мест обитания, 29 видов рыб из 50 обитавших там. Это ставит под угрозу самое большое богатство Земли — генетический банк. Мы уничтожаем то, что даже не исследовали, не выяснив его значение не только для природы в целом, но и для человека.

Часть 4

По данным ООН, относящимся к 1991 г., экономическое неравенство в мире сильно возросло (рис. 6).

Это положение усугубляется. Если в 1960 г. соотношение доходов пятой части богатого и бедного населения составляло 30:1, к 1989 г. оно было уже почти в 2 раза выше (59:1). Неудивительно, что в этих условиях примерно треть людей на Земле недоедают, имеют пониженный по отношению к норме вес, страдают от болезней, имеют низкую продолжительность жизни, причём большое количество людей умирают от голода и его последствий. Особенно это проявляется у детей и женщин. В то же время треть человечества переедают и страдают от болезней, связанных с избыточным весом.

Ещё одной печальной характеристикой человека разумного является использование вооружённых конфликтов для достижения политических или социальных целей. Военные конфликты начались с момента выделения человека разумного в самостоятельный вид и не прекращаются до сих пор. Английский философ Томас Гоббс (1588—1679) охарактеризовал это формулой «война всех против всех».

Начиная с периода неолита, стали возникать союзы определённых сообществ, направленные против общего врага. Борьба с внешним врагом консолидировала племенную, государствен-

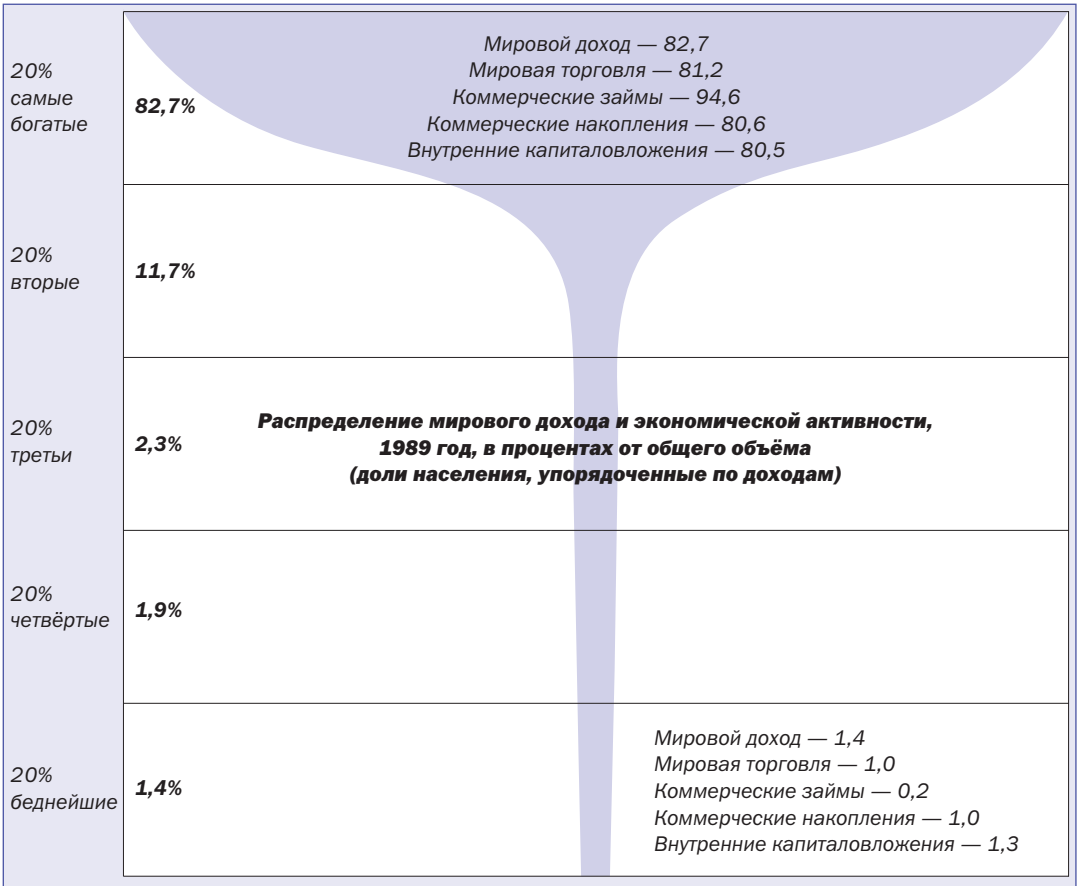


Рис. 6. Распределение доходов и экономическое неравенство в мире

ную и любую другую иерархическую систему и зачастую использовалась политиками и политиканами именно для этих целей. В значительной степени история человечества представляет собой историю непрерывных войн между племенами, народами, нациями, империями, кланами и партиями.

После использования США атомных бомб в Хиросиме и Нагасаки и последовавшей за этим новой гонкой вооружений человечество как будто осознало необходимость отказа от использования ядерных вооружений из-за угрозы ликвидации самого существования человеческой цивилизации. После Второй мировой войны была создана система ООН с Советом Безопасности, главной задачей которой является реализация переговорного подхода при решении конфликтов между государствами.

Тем не менее локальные войны не прекратились. За период с 1945-го по 1985 г. в мире имело место 160 вооруженных конфликтов, причем 151 из них — в развивающихся странах. В этих войнах погибли 25—35 млн человек. За 40 лет только 26 дней были свободны от войн!

В 1993 г. на планете произошло 34 военных конфликта. В их основе лежала борьба за власть, территории и ресурсы.

Подумайте и ответьте

1. Озаглавьте каждую часть текста параграфа.
2. Перечертите рабочую таблицу в тетрадь.
3. Сформулируйте и запишите основные проблемы третьего тысячелетия в таблицу и дайте им краткую характеристику.

Номер и название отрывка	*Основные проблемы третьего тысячелетия*	*Краткая характеристика проблем*
1.		
2.		
3.		
4.		

Творческая страница

1. Рассмотрите две картины К. Юона. Подумайте, чем они отличаются. Какая картина созвучна вашему настроению и почему? Напишите краткое сочинение или нарисуйте картину, каким вы представляете современный город.
2. Прочитайте стихотворение Р. Рождественского. Согласны ли вы с мнением автора? Обоснуйте свою точку зрения.

Проверьте свои знания

1. Какова цена научно-технического прогресса?
2. В чём проявляются изменения климата и каковы его последствия?
3. Назовите последствия сокращения биоразнообразия на Земле?
4. В чём особенности экономического неравенства?
5. Охарактеризуйте распределение доходов в развитых странах.

Оцените свою работу

1. Наш класс справился с работой отлично.
2. Хорошо.
3. Не справился с работой:
   - что помешало?
   - что необходимо улучшить?

§3 Мировоззренческие истоки экологических проблем

Это вы знаете

1. Запишите в столбик следующие термины: мировоззрение, экологическая культура, антропоцентризм, экоцентризм (биоцентризм), коэволюция.
2. Какие из приведённых терминов вам известны? Запишите в тетрадь, что, по-вашему, они означают?

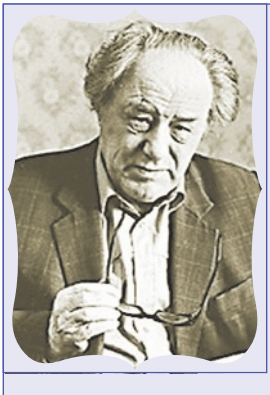
Как работать с параграфом

1. Ознакомьтесь с текстом параграфа.
2. При чтении найдите в тексте данные термины, дайте им определения либо уточните их.
3. Если вами были допущены ошибки в определениях, приведите правильные формулировки.

Одна из причин возникновения экологических проблем заключается в особенностях мировоззрения людей, в их отношении к окружающей среде. Под **мировоззрением** понимают систему взглядов на окружающий мир и место человека в нём, на отношение людей к окружающей их действительности и самим себе. Мировоззрение человека формируется в результате его социального и культурного окружения, коллективной деятельности, а также собственных интересов, пристрастий.

Для обозначения способов мышления и поведения человека по отношению к природе в настоящее время широко используется термин «экологическая культура».

Экологическая культура — это совокупность принципов и отношений человека к окружающей среде, включающая определённые этические правила и нормы.



Моисеев Никита Николаевич

Выдающийся российский мыслитель, философ, общественный деятель, ученый

(1917—2000)

Доктор физико-математических наук, профессор, академик, президент Российского Зелёного Креста в 1994—2000 гг. Автор концепции универсального эволюционизма. Под его руководством впервые оценены последствия возможной ядерной войны («ядерная зима»). Автор трудов по динамике, численным методам теории управления, методам оптимизации природопользования, математическим моделям динамики биосферы и общества, философии науки, вопросам судьбы России в мире глобализации.

В истории человеческой цивилизации известны разные подходы человека к природе. Одним из первых и к настоящему времени не искоренивших себя — это потребительское отношение к природе как источнику ресурсов, бесконечных богатств. В этом случае человек как бы отделяет себя от природы, противопоставлен ей, воспринимает её как чуждую стихию. На первом месте оказываются потребности человека, удовлетворение которых он ищет в освоении природных ресурсов. Такой тип отношений к окружающей среде можно назвать **антропоцентризмом.**

Основой такого подхода к окружающей среде является признание главенствующей, центральной роли человека. Этот тип мышления был характерен для обществ эпохи Античности, Возрождения и Нового времени. Антропоцентризм как тип экологического сознания предполагает возможность выживания человечества и его способность к дальнейшему развитию с целью удовлетворения собственных потребностей.

Со временем общество пришло к мысли об исчерпаемости, ограниченности природных ресурсов. В соответствии с этим люди осознали необходимость изменения ценностных установок и норм поведения в отношении к окружающей среде.

К XX в. формируется другой тип общественного мировоззрения — **экоцентризм (биоцентризм),** который предполагает необходимость сохранения биосферы как естественной основы жизни на Земле. Экоцентризм основывается на признании равноценности природного мира и цивилизации, необходимости их сопряжённого развития **(коэволюции)**.

Экоцентризм имеет давние философские корни. Ещё древние индийские мыслители разработали учение об ахимсе — непричинению вреда всему живому. Старцы-философы ходили по дорогам города только босиком, расчищая небольшой метёлкой дорогу перед собой, чтобы случайно не наступить ни на одно живое существо. Революционным шагом в конце XVIII в. явилось первое систематическое учение Карла Линнея, включившее человека в природный мир.

Линней Карл

Шведский естествоиспытатель, создатель классификации растительного и животного мира

(1707—1778)

К концу XX в. стало очевидно, что обществу необходимо создать новую систему ценностей, в которой главным является изменение отношения к потреблению ресурсов, а также сохранение биоразнообразия, рациональное природопользование и охрана природы.

Мировоззрение общества устойчивого развития ориентировано на ценности будущего, сохранение естественного баланса природы и цивилизации. В мировоззрении общества устойчивого развития главным становится забота о будущих поколениях. Смыслом нового мировоззрения людей является умение отличать лучшее от большего, понимать истинную цену природы и тех жизненно важных ресурсов, которые она предоставляет. Формирование подобного мировоззрения — это один из принципов стратегии устойчивого развития.

Мировоззренческие основания экологической проблемы связаны также с разным отношением человека к своим по-

требностям и степени их удовлетворения. Известный американский психолог А. Маслоу выделил пять групп основных потребностей и расположил их по иерархическому принципу. Низшими оказались физиологические потребности в пище, сне, жилье. Затем идут потребности в безопасности (избавление от страха, неудач, агрессивности, потребность защищённости). Далее следуют потребности в принадлежности и причастности к обществу, коллективу, потребности в любви, внимании. Следующую ступень составляют потребности в признании и самоутверждении. Высшая группа потребностей по Маслоу — потребность в самовыражении, реализации собственных возможностей, саморазвитии личности. Такая иерархия потребностей получила название «пирамиды Маслоу». Схематически её можно представить следующим образом (рис. 7).

Для воплощения идей устойчивого развития необходимо стремиться к удовлетворению высших потребностей

Маслоу Абрахам Харольд

Известный американский психолог и социолог, один из основателей гуманистической психологии

(1908—1970)

(в признании и самоутверждении, в самовыражении).

Экологические проблемы имеют нравственный характер. Их решение во многом зависит от того, насколько осознанно отношение каждого человека к окружающей среде. Человечество вырабатывает новый идеал нравственного сознания, в основе которого — ответственность за условия жизни в настоящем и будущем. Цивилизация находится перед выбором новой организации жизни, новой организации общества, нового мировоззрения. Для

Рис. 7. Пирамида потребностей А. Маслоу

Это может вас заинтересовать

Мировые религии и древние народы о потреблении

Американские индейцы

«Какими бы жалкими мы ни казались в твоих глазах, мы считаем себя гораздо более счастливыми, чем ты, потому что мы довольны тем малым, что у нас есть».

Вождь Микмак

Буддизм

«Тот, кто в этом мире преодолеет свои желания, с того спадут его печали, как капли воды с цветка лотоса».

«Джамманада», 336

Христианство

«Легче верблюду пройти сквозь игольное ушко, чем богатому — в Царствие небесное».

Евангелие от Матфея, глава 19

Ислам

«Берегите свои украшения у каждой мечети; ешьте и пейте, но не излишествуйте: ведь Он не любит излишествующих!» *Коран. Сура 7*

Древние греки

«Ничего в избытке». *Поговорка древних греков*

предотвращения глобального экологического кризиса взаимоотношения человеческого общества и природы должны измениться в направлении их коэволюции.

В формировании людей с новым типом экологического сознания ведущую роль выполняют образовательные учреждения — школы, вузы, общественные организации.

Дискуссионный вопрос — это вопрос, на который можно ответить как положительно, так и отрицательно и привести аргументы в пользу той или иной точки зрения.

Подумайте и ответьте

1. Чем, на ваш взгляд, отличается мировоззрение общества устойчивого развития от других типов мировоззрений?
2. Запишите ключевые принципы мировоззрения общества устойчивого развития.
3. Почему психолог А. Маслоу «поместил» потребность в самовыражении на вершину пирамиды, если без удовлетворения остальных жизненно важных потребностей просто невозможно человеческое существование?
4. Проведите дискуссию с товарищами по классу или с родителями на тему «Возможно ли, чтобы каждый член общества обладал экологическим мировоззрением?» Обоснуйте своё мнение.
5. Какой дискуссионный вопрос вы бы предложили к теме «Мировоззренческие истоки экологических проблем»?
6. Прочитайте высказывания древних народов о потреблении.
7. Какая из предложенных цитат, на ваш взгляд, актуальна и почему?

Проверьте свои знания

1. Что называется мировоззрением?
2. Как вы понимаете термин «экологическая культура»?
3. Дайте определение антропоцентризму.
4. Чем отличается биоцентризм от антропоцентризма?
5. Что такое коэволюция?
6. Каковы ключевые принципы мировоззрения общества устойчивого развития?

Оцените свою работу

1. На уроке инициатива была в моих руках.
2. Я поддерживал(а) инициативу других.
3. Я был(а) пассивен(на) на уроке, просто слушал(а).
4. Я отказывался(ась) от работы, противопоставлял(а) своё мнение точке зрения одноклассников.
5. На следующем уроке я постараюсь улучшить свою работу. Как я могу это сделать?

«История доброго брамина» по Ф.-М. А. де Вольтеру

Дополнительный текст к §3 «Мировоззренческие истоки экологических проблем»

Это вы знаете

1. Подумайте, что, по-вашему, означает счастье?
2. Обсудите свою точку зрения с соседом по парте. Совпадают или нет ваши представления о счастье?

Как работать с текстом

1. Прочитайте рассказ Ф.-М. А. де Вольтера «История доброго брамина».
2. Отметьте в тексте идеи, которые наиболее полно раскрывают смысл счастья. Прокомментируйте их.

В моих странствиях по свету мне довелось встретиться со стариком брамином, человеком чрезвычайно мудрым, очень остроумным и весьма учёным.

Неподалеку от его дома, весьма привлекательного, окружённого и украшенного прелестными садами, жила старуха индианка — набожная и бедная.

Однажды брамин сказал мне: «Я предпочёл бы вовсе не появляться на свет». Я спросил у него: «Почему?». Он ответил: «Я занимаюсь наукой сорок лет, и все эти сорок лет потрачены зря; я учу других, а сам в полном неведении; это так унизительно и противно, что жить мне невмоготу. Я родился, я живу во времени, а не знаю, что такое время; я нахожусь, как говорят мудрецы, в некоей точке между двумя вечностями, а не имею о вечности никакого представления... Не только механизм моей мысли мне неизвестен, но скрыт от меня и механизм моих движений; я не ведаю, зачем я существую...».

Состояние этого человека повергло меня в истинную скорбь; невозможно было бы найти другого, столь же разумного и достойного...

В тот день я поговорил с женщиной, которая жила по соседству с ним; я спросил у неё: огорчала её когда-нибудь мысль, что ей неизвестно, как устроена её душа? Она даже не поняла вопроса; за всю свою жизнь она ни на минуту не задумалась над загадками, которые терзали брамина; она считала себя счастливейшей женщиной в мире — только бы ей иногда удавалось добыть из Ганга немного воды для омовения.

Я был поражён, что эта женщина чувствует себя такой счастливой, и, вернувшись к философу, сказал ему: «Неужели вам не совестно считать себя несчастным, когда у вашего порога живёт человек, ни над чем не задумывающийся и всем довольный?». «Вы правы, — отвечал он. — Я сотни раз говорил себе, что был бы счастлив, будь я так же глуп, как моя соседка, и всё же мне не хотелось бы такого счастья»...

В таком образе мыслей есть чудовищное противоречие. Ведь речь идёт о том, чтобы быть счастливым, и не все ли равно, быть бедным или богатым, умным или «глупым». Более того, кто доволен своей судьбой, вполне уверен в том, что доволен; тот же, кто рассуждает, не уверен в том, что рассуждает здраво...

Вольтер Франсуа-Мари Аруэ де

Французский философ, романист, историк, драматург и поэт эпохи Просвещения

(1694—1778)

Подумайте и ответьте

1. Изменилась ли ваша первоначальная точка зрения о счастье?
2. Почему образованный, остроумный и богатый брамин считал себя несчастным, а бедная старуха — вполне счастливой?

Творческая страница

Напишите краткое сочинение на тему «Что такое счастье?».

Оцените свою работу

- Я работал(а) хорошо (внимательно читал(а), думал(а), обсуждал(а)).
- Я был(а) недостаточно активен(на) (почему?).
- Для того чтобы работать лучше, мне необходимо…

§4 От экологических кризисов и катастроф к устойчивому развитию

Это вы знаете

Письменно дайте ответ на вопросы одного из вариантов.

Вариант 1.

1. Что такое экология и какова её структура?
2. Каково влияние деятельности человека на биосферу?
3. Опишите особенности антропоцентризма.

Вариант 2.

1. Сравните экологические кризис и катастрофу. Приведите примеры кризисов и катастроф.
2. Каковы причины и предполагаемые последствия современного экологического кризиса?
3. Опишите особенности экоцентризма (биоцентризма).

Как работать с параграфом

1. Разделитесь на группы по пять человек.
2. Работая индивидуально, ознакомьтесь с текстом параграфа. Перечертите в тетрадь рабочую таблицу к параграфу. По заданию учителя запишите ответы на один из комплектов вопросов в графу «Ответ» рабочей таблицы.
3. Обсудите ответы на вопросы с участниками других групп, работающих с таким же комплектом вопросов. Заполните колонку «Дополнение».
4. Представьте ответ на вопросы членам своей группы.
5. Запишите ответы на другие вопросы со слов других членов вашей группы. В результате групповой работы вы получите ответы на все вопросы к параграфу.

Рабочая таблица

Вопрос	*Ответ*	*Дополнение*

Первый комплект вопросов

1. Каковы последствия стихийного социально-экономического развития?
2. Какие основные параметры заложены в основу модели Денниса и Донеллы Медоуз?
3. Что необходимо для реализации модели устойчивого развития?

Второй комплект вопросов

1. Каково суммарное влияние деятельности человека на биосферу?
2. Какими основными параметрами характеризуется состояние мира? Каков характер их изменения?
3. Как можно назвать общество, функционирующее в настоящее время, и почему оно так называется?

Третий комплект вопросов

1. Как называется книга Денниса и Донеллы Медоуз, когда она опубликована и в чём её основная идея?
2. Каковы возможные причины мировой катастрофы? В результате каких процессов можно избежать катастрофы в развитии цивилизации?
3. В чём заключаются особенности индекса развития человеческого потенциала в индустриальных, развивающихся странах и странах Восточной Европы? С чем эти особенности связаны?

Четвёртый комплект вопросов

1. В чём особенности современного товарного производства?
2. Какие параметры могут охарактеризовать материальный уровень жизни и как они взаимосвязаны?
3. Как называется концепция, которую разработала комиссия «Наше общее будущее», и в чём её смысл?

Пятый комплект вопросов

1. Что должен включать в себя новый нравственный идеал человека общества устойчивого развития?
2. Где и когда была принята «Повестка дня на XXI век»? Почему XXI век, по мнению учёных, должен стать поворотным событием в изменении цивилизации?
3. Насколько значимыми в жизни отдельного человека оказываются собственные интересы, интересы семьи, города, страны и человечества?

К последней четверти XX в. человечество осознало, что стихийное социально-экономическое развитие цивилизации ведёт её в тупик. Народонаселение растёт экспоненциально, межгосударственные, межэтнические, межрелигиозные противоречия не только не ослабевают, но продолжают решаться с позиции силы, в том числе ценой кровопролитных и разрушительных войн. Круговорот веществ в природе не восполняет изъятого из неё необходимого сырья для удовлетворения всё возрастающих потребностей людей продуктами экономики. Биосфера не успевает ассимилировать выбросы различных отраслей производств и других продуктов жизнедеятельности человека. Уменьшается плодородие почв, всё больше сокращается площадь лесов, главных поставщиков кислорода в атмосферу Земли. Нарастает скорость исчезновения видов растений и животных, всё острее ощущается недостаток пресной воды, изменение климата всё в большей степени затрагивает образ жизни людей. Появилась угроза истощения озонового слоя.

Несоответствие изъятий из природы и выбросов в неё с возможностями биосферы по их восполнению и ассимиляции всегда приводили к кризисам, которые, как правило, носили локальный характер.

Таких кризисов в истории цивилизации было много. Уничтожение источников питания после истребления крупных животных во время неолита, гибель многих локальных цивилизаций: шумеров, майя, жителей острова Пасхи.

Развитие социальной динамики и методов компьютерного моделирования сделало возможными виртуальные эксперименты по исследованию тенденций развития цивилизации. Большое влияние по формированию идей по выходу цивилизации из кризиса оказало иссле-

Это может вас заинтересовать

Историческая справка

1968 г.

По инициативе итальянского экономиста, общественного деятеля, бизнесмена Аурелио Печчеи (1908—1984) возник Римский клуб. Это международная неправительственная организация, выдвинувшая программу изучения глобальных проблем, затрагивающих основы человеческого существования.

1972 г.

Первая Всемирная конференция по окружающей среде. Стокгольм. Принятие декларации на основе идей свободы, равенства, мирного сосуществования, борьбы с бедностью, помощи развивающимся странам и тревоги за сохранение природных богатств для будущих поколений. Была образована Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП) и установлен Всемирный день охраны окружающей среды (5 июня).

1982 г.

Принятие Всемирной хартии природы (37-я сессия Генеральной Ассамблеи ООН) — совокупности программных положений, отражающих основные принципы взаимоотношений человечества с окружающей природной средой.

1983 г.

Создание Международной комиссии по окружающей среде и развитию.

1987 г.

Выход доклада Международной комиссии по окружающей среде и развитию под руководством министра окружающей среды Норвегии Гру Харлем Брундтланд «Наше общее будущее», в котором поднимается вопрос о необходимости поиска новой модели развития цивилизации. С этого времени в средствах массовой информации появился термин «устойчивое развитие» (*sustainable development*), под которым стали понимать такую модель развития цивилизации, когда достигается удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения людей без лишения такой возможности будущих поколений.

1992 г.

Всемирная конференция ООН по окружающей среде и развитию. Рио-де-Жанейро. Задача — разработка основных принципов согласованных действий с целью предотвращения экологического, социального и экономического кризисов. Всем странам было рекомендовано разработать национальные программы перехода к устойчивому развитию в соответствии с документами «Декларация Рио-92» и «Программа действий. Повестка дня на XXI век». Программа включала 40 глав. Её подписали представители 170 стран. Приняты «Конвенция о биологическом разнообразии», «Рамочная конвенция ООН об изменении климата», «Заявление о принципах в отношении лесов».

2002 г.

Всемирный саммит по проблемам устойчивого развития. Йоханнесбург. Принимаются «План действий» и «Политическая декларация».

2005 г.

Совещание представителей министерств охраны окружающей среды и образования. Принята стратегия Европейской экономической комиссии ООН для образования в интересах устойчивого развития. ЮНЕСКО объявило 2005—2014 гг. десятилетием образования в интересах устойчивого развития.

2008 г.

Объявлен Генеральной Ассамблеей ООН Международным годом планеты Земля.

дование Денниса и Донеллы Медоуз с коллегами, выполненное по заказу Римского клуба. Их книга «Пределы роста» была опубликована в 1972 г. и сразу стала одной из самых популярных в мире.

Основная идея книги состоит в том, что сложившийся механизм формирования и удовлетворения потребностей всё возрастающего народонаселения неизбежно ведёт к катастрофе.

В основу модели Денниса и Донеллы Медоуз и их коллег положены сложившиеся к настоящему времени взаимозависимости роста народонаселения, про-

изводства продуктов питания, исчерпания природных ресурсов, роста промышленного производства и изменения уровня загрязнения окружающей среды.

Главная движущая сила изменений в природе состоит в удовлетворении различных потребностей организмов. Все организмы стремятся к увеличению численности своего вида. В природе их количество регулируется достаточностью пищевого ресурса и пищевыми цепями. Человек в результате овладения огнём, организации социума, развития науки и техники, осуществления сельскохозяйственной и промышленной революций, казалось бы, преодолел это ограничение (рис. 8). Именно это и породило опасность мировой катастрофы. С.П. Капица в книге «Сколько людей жило, живёт и будет жить на Земле» отмечает: «...по своей численности мы превышаем сравнимых с нами по размерам и питанию животных на пять порядков — в сто тысяч раз. Только домашние животные, живущие рядом с человеком, не ограничены в числе подобно своим диким родственникам... Если бы человек не выделился из всего природного животного мира, то численность его была бы порядка ста тысяч...»

Медоуз Деннис

Американский экономист, футуролог, социолог

(родился в 1942 г.)

Разработал учение о взаимосвязи общественных, экономических, природных показателей развития в истории цивилизации. Является одним из основоположников концепции устойчивого развития цивилизации.

В основе идеологии современного общества лежит свободное предпринимательство и извлечение прибыли. Всё это должен регулировать свободный рынок.

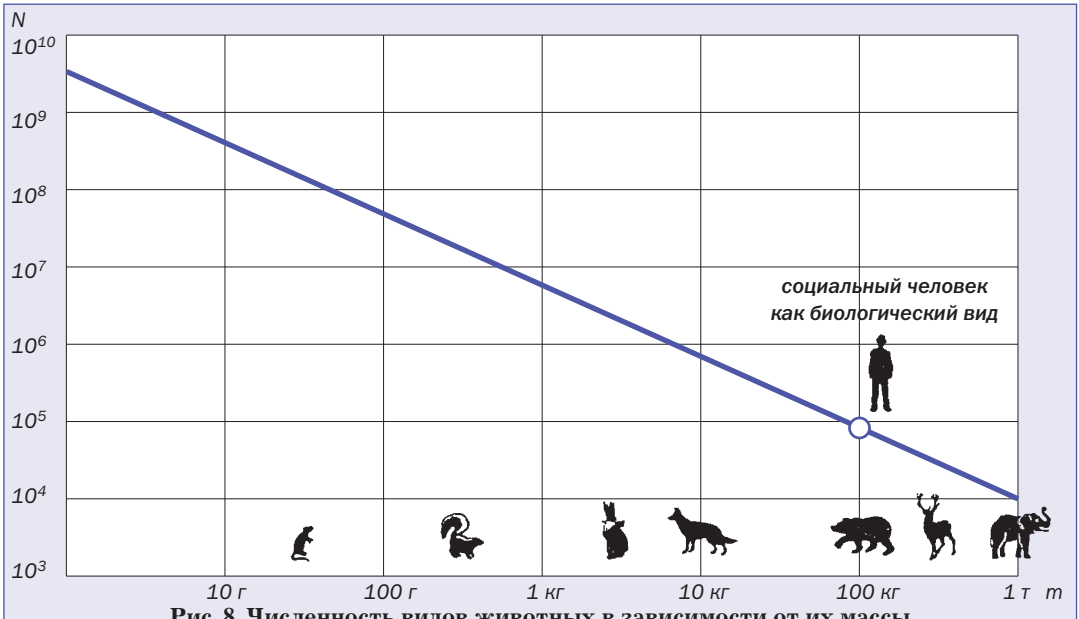


Рис. 8. Численность видов животных в зависимости от их массы

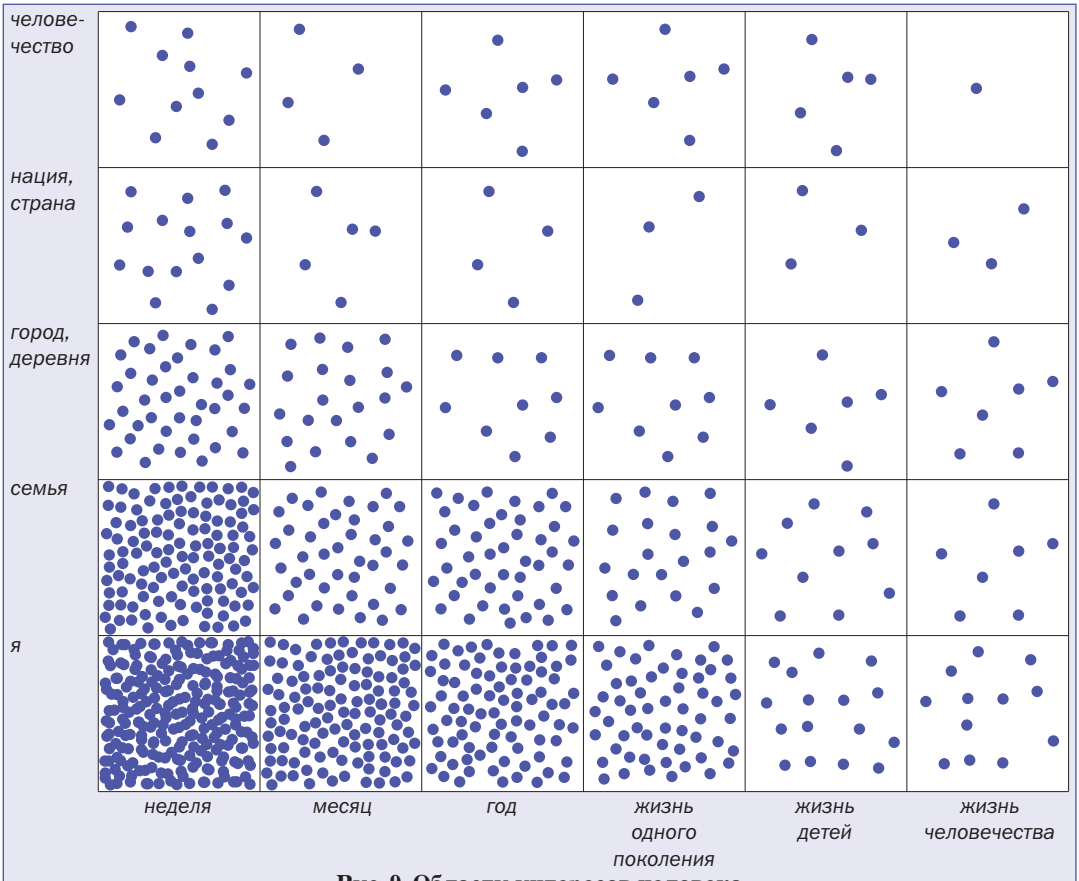


Рис. 9. Области интересов человека

Это может вас заинтересовать

Генеральная Ассамблея ООН объявила 2008 г. Международным годом планеты Земля. При этом она вновь подтверждает «Повестку дня на XXI век», выработанную на конференции «Рио-92», Йоханнесбургский план выполнения решений Всемирного саммита по устойчивому развитию 2002 г. и Киотскую рамочную программу действий на 2005—2015 гг., принятую в Кобе (Япония).

Проведение года планеты Земля призвано сыграть важную роль в дальнейшем изучении происходящих на Земле процессов и антропогенного влияния на изменение окружающей среды. Направление действий — изучение и мониторинг природных явлений, предотвращение бедствий, сокращение их масштабов и смягчение их последствий, развитие потенциала в области рационального использования ресурсов.

ООН призывает все государства воспользоваться проведением года планеты Земля для обеспечения устойчивого развития и стимулирования действий на местном, национальном, региональном и международном уровнях.

Россия одной из первых откликнулась на инициативу ООН. Наш вклад в проведение Международного года планеты Земля может быть весомым, если мы прежде всего обратим внимание на собственные экологические проблемы. Мероприятие года будет координировать ЮНЕСКО в сотрудничестве с другими подразделениями ООН, а также Международным союзом геологических наук.

Однако рынок, как правило, не учитывает истинных затрат на производство, связанных якобы с бесплатностью природных ресурсов: воды, воздуха, почв, а также затрат на восстановление природных ландшафтов, улучшение состояния окружающей среды.

Фактически на Земле в настоящее время существует потребительское общество, в котором удовлетворение сиюминутных желаний определяет его развитие. Из рисунка 9 видно, что собственные, личные интересы и проблемы наиболее значимы для каждого человека в течение длительного периода его жизни.

Авторы «Пределов роста» неоднократно обращали внимание, что речь идёт не столько о предсказании катастрофы в определённый промежуток времени, сколько о необходимости изменения пути развития цивилизации в наиболее короткий срок. Большинство учёных считают, что именно XXI в. должен стать поворотным событием в истории цивилизации и что необратимые изменения в природе произойдут в середине этого века.

При внесении в рассматриваемую модель изменений определённых параметров, и в первую очередь стабилизации народонаселения, можно достичь улучшения основных характеристик качества жизни людей с последующим их сохранением в будущем.

Типичные кривые, характеризующие тенденции происходящих во времени изменений, показаны на рисунке 10.

На следующем рисунке (рис. 11) изображен оптимистичный сценарий развития мирового сообщества, при котором с 2002 г. мир стремится к стабильной численности населения, устойчивому объему производства на душу населения, а также применяет технологии ради уменьшения загрязнения среды, эффективного использования ресурсов и увеличения урожайности в сельском хозяйстве.

В этом сценарии численность населения и промышленное производство ограничены так же, как и в предыдущем, однако ещё разрабатываются технологии борьбы с загрязнением, развиваются ресурсосбережение, методы повышения урожайности и защиты сельскохозяйственных земель. Такое общество достигает устойчивости: около 8 миллиардов человек имеют достойный уровень материального благосостояния, а нагрузка на окружающую среду постоянно снижается.

ООН создала специальную комиссию «Наше общее будущее». Эта комиссия выработала концепцию устойчивого развития, в основе которой лежат идеи улучшения качества жизни людей текущего поколения, не лишая последующие поколения таких же возможностей.

Условием достижения устойчивого развития является его осуществление в пределах несущей ёмкости биосферы, то есть в пределах её самовосстановления.

По существу, речь идёт о формировании нового нравственного идеала человека, на добровольной основе меняющего свои потребности и принимающего на себя всю полноту ответственности за условия жизни других людей и всех видов живых организмов на Земле.

Главная мысль концепции устойчивого развития состоит в необходимости гармонизации отношений человека, общества и природы, их согласованных изменений, коэволюции. Это должно привести не только к улучшению качества жизни людей, но и к сохранению биоразнообразия в природе. Сейчас у концепции устойчивого развития нет разумной альтернативы.

Очевидно, что развитие экономики с нарушением экологических законов ме-

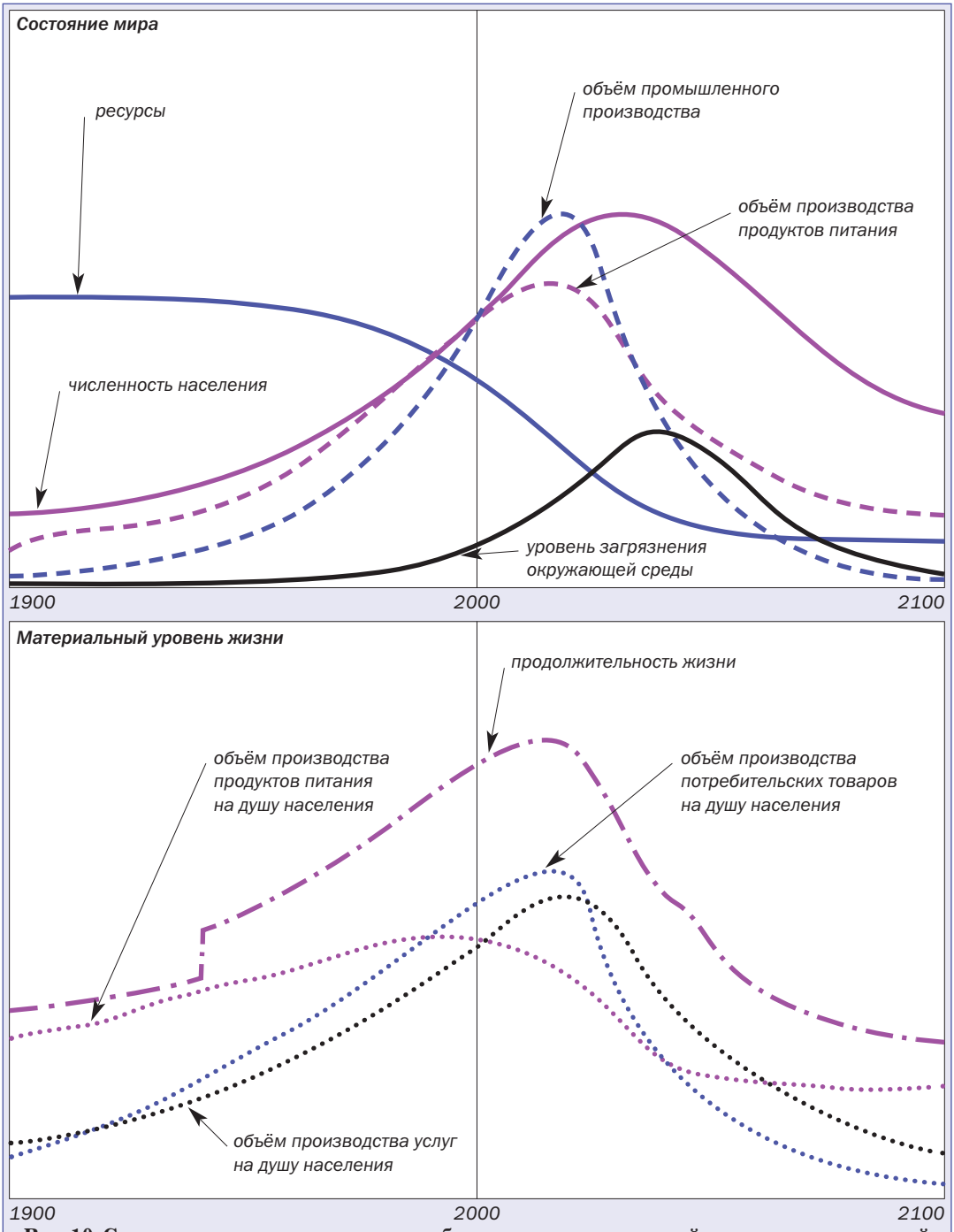


Рис. 10. Сценарии развития мирового сообщества и материальный уровень жизни людей при современном уровне экономики и потребления

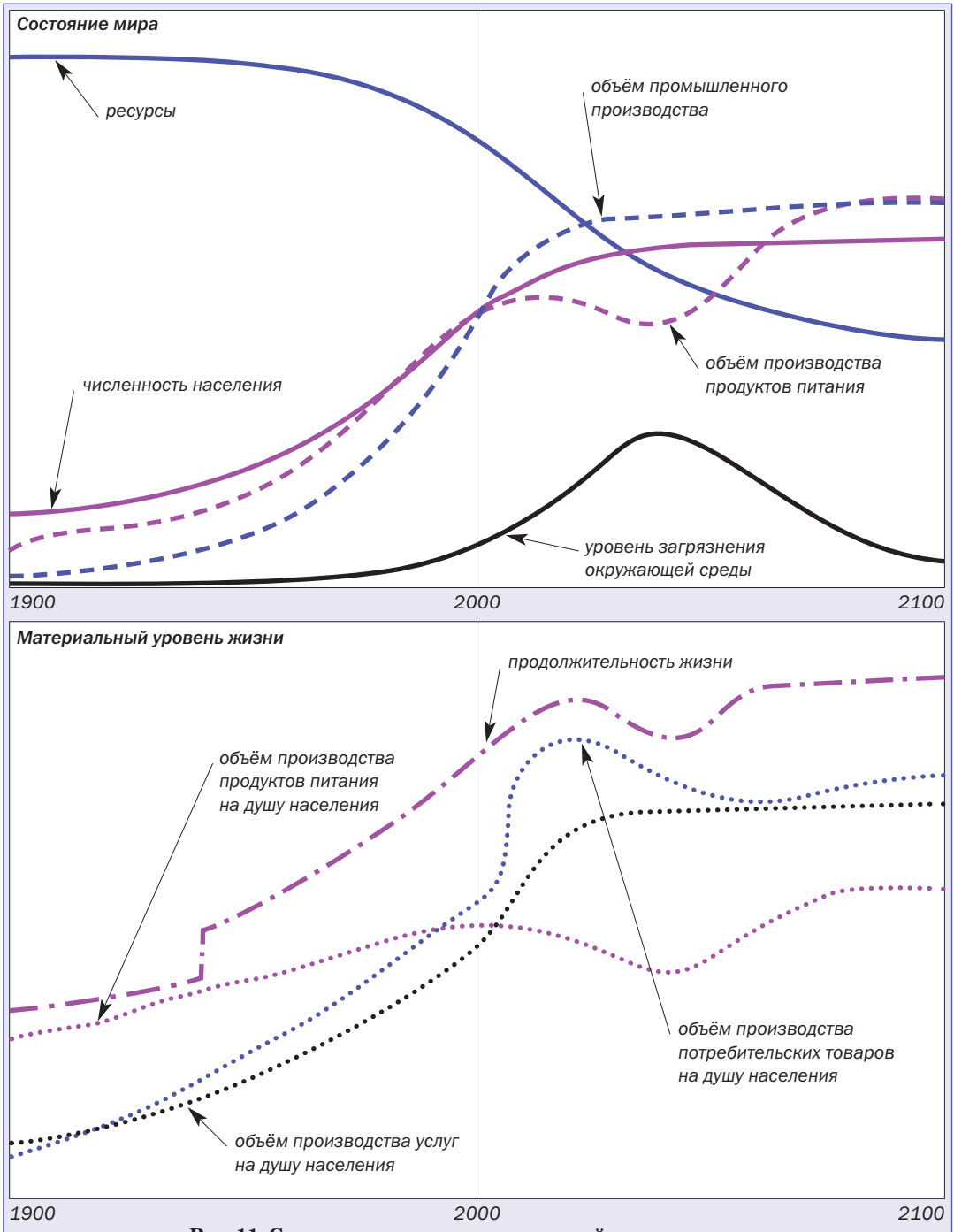


Рис. 11. Состояние мира и материальный уровень жизни при оптимистичном сценарии развития мирового сообщества

Это может вас заинтересовать

Первый закон термодинамики — это закон сохранения энергии. К середине XIX века многочисленные опыты доказали, что энергия никогда не пропадает бесследно. На основании этого был сформулирован первый закон термодинамики. Энергия в природе не возникает из ничего и не исчезает бесследно: количество энергии неизменно, она только переходит из одной формы в другую.

Второй закон термодинамики сформулирован следующим образом. Невозможно перевести теплоту от более холодного тела к более горячему. Данный закон определяет не только необратимость процессов теплопередачи, но и других процессов в природе (например, необратимость процессов эволюции).

няет условия существования жизни любых организмов. Это очень сложный процесс. Он может быть охарактеризован многочисленными индикаторами.

В области окружающей среды это:

- степень использования продукции фотосинтеза, включая её потери, как неизбежные, так и предотвращаемые, сокращение потерь до уровня, определяемого вторым законом термодинамики;
- прирост или сокращение площадей земного пространства, не нарушенных хозяйственной деятельностью;
- отслеживание прироста или истощения природных ресурсов: обрабатываемых земель, пресной воды, минерального сырья, растений и животных;
- оценка риска загрязнения природных сред;
- динамика биоразнообразия;
- изменения в составе атмосферы и состояние озонового слоя.

В области экономики это:

- тенденции в изменении объёма валового национального продукта, уменьшение материало- и энергоёмкости изделий и процессов;
- перестройка экономики в целях соблюдения законов природы;
- показатели производительности труда;
- совершенствование технологии, уменьшение отходов, их переработка и захоронение;
- увеличение доли вечных и возобновляемых источников энергии в общем энергетическом потреблении.

В области социальной сферы:

- численность народонаселения, включая возрастной, гендерный, национальный состав и соотношение городского и сельского населения;
- рождаемость и смертность, продолжительность жизни, здоровый образ жизни;
- доступ к образованию и информации;
- уровень доходов и уменьшение разрыва в обеспеченности разных категорий граждан;
- показатели влияния окружающей среды на здоровье людей;
- уровень социальной активности граждан: участие в выборах, референдумах, работе местных органов самоуправления и общественных организациях.

В 1992 г. состоялась Конференция ООН по устойчивому развитию. Она была созвана в Бразилии, в городе Рио-де-Жанейро. Конференция приняла программный документ «Повестка дня на XXI век». Почти все государства, члены ООН, разработали национальные программы по переходу к устойчивому развитию. Эти документы, естественно, отражают различное состояние государств в современный момент, так как каждая страна не только располагает неоднородными ресурсами, но и имеет различные уровни социальных и экономических возможностей.

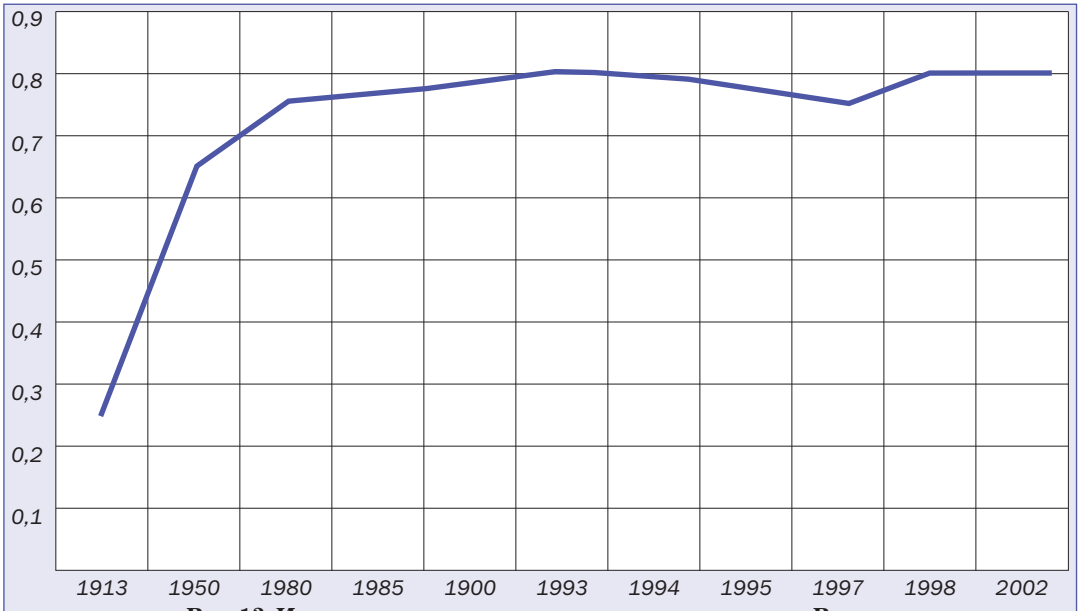


Рис. 12. Индекс развития человеческого потенциала в России

Тем не менее неоднократно делались попытки найти общий показатель по измерению продвижения к этой цели отдельных государств. Одной из наиболее удачных попыток на данный период времени является так называемый индекс развития человеческого потенциала. Это безразмерная комплексная величина, учитывающая три области человеческой деятельности: валовой национальный продукт (ВНП) на душу населения, образованность населения и среднюю предполагаемую продолжительность жизни. Анализ показывает, что наибольшее влияние на изменение индекса развития человеческого потенциала во времени оказывает средняя предполагаемая продолжительность жизни при рождении человека.

На следующем рисунке (рис. 12) показано изменение индекса развития человеческого потенциала в России с 1913-го по 2004 г.

В Российской Федерации за 2006—2007 гг. выделяются четыре региона с высоким индексом развития человеческого потенциала: Москва, Тюменская область, Санкт-Петербург, Республика Татарстан. В подавляющем большинстве субъектов Российской Федерации индекс вырос, хотя динамика была разной. Быстрее всего рос индекс развития человеческого потенциала ресурсно-экспортных регионов, особенно нефтедобывающих. Сравнение индекса регионов и стран условно, но очень показательно для России. Москва сопоставима с Чехией и Мальтой, Тюменская область — с Венгрией и Польшей, Санкт-Петербург и Татарстан — с Болгарией. При этом северная столица заметно уступает странам Балтии. Таким образом, индекс развития человеческого потенциала этих благополучных регионов России сопоставим с индексом развитых стран.

Для Москвы стратегические приоритеты развития человеческого потенциала связаны с повышением качества общественных благ и услуг, в первую очередь в сфере здравоохранения, повы-

Таблица 2. Индекс развития человеческого потенциала в 2004 г.

	Российская Федерация	Москва
Валовой региональный продукт, долл.	9 922	17 091
Индекс дохода	0,767	0,858
Ожидаемая продолжительность жизни, лет	65,3	70,8
Индекс долголетия	0,671	0,763
Грамотность, %	99,0	99,8
Доля учащихся в возрасте 7—24 лет, %	73,7	100,0
Индекс образования	0,906	0,999
Индекс развития человеческого потенциала	0,781	0,873

шением качества городской среды и улучшением экологического состояния города, защитой нетрудоспособных граждан.

Следуя рекомендациям и принципам, изложенным в документах Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992), и руководствуясь ими, представляется необходимым и возможным осуществить в Российской Федерации последовательный переход к устойчивому развитию, обеспечивающий сбалансированное решение социально-экономических задач и проблем сохранения благоприятной окружающей среды и природно-ресурсного потенциала в целях удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений людей. В 1996 г. в России была разработана и принята Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию.

Спустя 10 лет после конференции в Рио-де-Жанейро состоялся международный форум «Рио-10», проходивший в Йоханнесбурге в 2002 г. Главным итогом форума стало подтверждение значимости движения мирового сообщества по пути к устойчивому развитию. Одной из основных задач было составление программы практической деятельности по экологическому обустройству мира, намеченному ещё на конференции в 1992 г.

Итак, в заключение следует признать, что деятельность человека подвела биосферу к пороговой черте. Движение общества по пути индустриализации, без учёта потребностей будущих поколений, гибельно, поэтому альтернативы у Концепции устойчивого развития нет. Практическая реализация Концепции устойчивого развития требует согласованных действий всего человечества.

Подумайте и ответьте

Необходимость перехода к устойчивому развитию общества предопределена современным экологическим кризисом. Согласны ли вы с этим утверждением? Обоснуйте свой ответ.

Оцените свою работу

1. Наша группа хорошо справилась с заданием (мы внимательно слушали друг друга, оказывали поддержку).
2. Наша группа не справилась с работой (почему?).
3. В дальнейшем я продолжу работу в составе этой же группы.
4. Постараюсь перейти в другую группу.

Цитаты об устойчивом развитии

Дополнительный текст к §4 «От экологических кризисов и катастроф к устойчивому развитию»

Это вы знаете

1. Подумайте и запишите в тетрадь, как вы понимаете термин «устойчивое развитие».
2. Обсудите ваше определение термина с соседом по парте. Есть ли что-то общее в ваших определениях?

Как работать с цитатами

1. Познакомьтесь с определениями устойчивого развития, приведёнными в учебном пособии.
2. Выберите то определение, которое, на ваш взгляд, наиболее чётко отражает смысл данного термина, и запишите его в тетрадь.

Г.Х. Брундтланд,
«Наше общее будущее» (Норвегия)

«...Устойчивое развитие — это такое развитие, которое удовлетворяет потребности в настоящее время, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности. Оно включает два основных понятия:

— понятие потребностей, в частности потребностей, необходимых для существования беднейших слоёв населения, которые должны быть предметом первостепенного приоритета;

— понятие ограничений, обусловленных состоянием технологии организации общества, накладываемых на способность окружающей среды удовлетворять нынешние и будущие потребности».

Д. Медоуз и др.,
авторы книг «Пределы роста»,
«За пределами роста» (США)

Понятие «устойчивое развитие» конкретизируется авторами следующим образом:

«... — рождаемость в устойчивом обществе должна быть примерно равна смертности;

— темпы инвестирования примерно равны темпам амортизации капитала;

— темпы потребления невозобновимых ресурсов не должны быть выше темпов разработки их устойчивой возобновимой замены;

— интенсивность выбросов не должна быть больше возможностей окружающей среды поглощать их».

Г.А. Ягодин,
доктор химических наук, профессор,
академик РАО (Россия)

«Самоподдерживающее (устойчивое) развитие — это новое мировоззрение о путях развития человечества. Оно предполагает улучшение качества жизни текущего поколения людей без подрыва возможностей для последующих поколений улучшения качества их жизни. Устойчивое развитие должно гарантировать сохранение систем жизнеобеспечения для всех форм живого вещества на Земле. Устойчивое развитие не имеет альтернативы, так как к концу прошлого века изъятие человеком природных веществ, необходимых для удовлетворения его потребностей, превысило их восполняемость, а выбросы неиспользованных веществ превысили возможности биосферы поддерживать цикличность процессов жизнеобеспечения на Земле. Устойчивое развитие предполагает переход на энергетику, не ухудшающую атмосферу, гидросферу и почву, сохранение естественного биоразнообразия, ликвидацию нищеты, сокращение разрыва между бедностью и богатством, отказ от войн как метода разрешения конфликтов между людьми».

В.И. Данилов-Данильян,
председатель государственного Комитета по охране окружающей среды РФ, доктор экономических наук, профессор
К.С. Лосев,
доктор географических наук, профессор (Россия)

«Устойчивое развитие можно определить «...как такое развитие, которое не выводит систему за пределы хозяйственной ёмкости биосферы. Оно не вызывает в биосфере процессов разрушения, деградации, результатом которых может стать возникновение принципиально неприемлемых для человека условий».

С.Б. Лавров,
президент Русского географического общества, доктор географических наук, профессор (Россия)

«Стратегия «коэволюции человека и окружающей среды» должна иметь две составляющие:

— технико-технологическое перевооружение;
— утверждение в сознании людей новой нравственности».

А. Гор,
вице-президент США

В работе «Земля на чаше весов» выделяет следующие тезисы:
«... — ограничение прироста населения;
— разработка экологических технологий;
— изменение экономических принципов;
— создание системы международных соглашений по окружающей среде;
— экологическое воспитание населения Земли».

Н.Н. Моисеев,
академик (Россия)

«Термин «sustainable development», который мы переводим как «устойчивое развитие», следует интерпретировать как «стратегию» перехода именно к такому состоянию природы и общества».

Н.Н. Марфенин,
доктор биологических наук, профессор (Россия)

«Устойчивое развитие человечества означает прежде всего сохранение в течение неограниченно долгого времени стабильной и благоприятной для жизни людей окружающей среды, т.е. сохранение биосферы с её установившимся круговоротом веществ, климатом, разнообразием природных сообществ, богатством всевозможных ресурсов».

Н.С. Касимов,
декан географического факультета МГУ, академик (Россия)

Считает наиболее удачной формулировку профессора из Великобритании Вильяма Скотта: «Устойчивое развитие — процесс, с помощью которого мы должны научиться жить в гармонии с окружающей средой».

Подумайте и ответьте

1. Почему вами было выбрано это определение? Обоснуйте свой ответ.
2. В чём сходство и в чём различие выбранного определения от данного вами в начале урока.

Проблемы «Повестки дня на XXI век»

(основные положения «Программы действий» и других документов конференции в Рио-де-Жанейро, 1992 г.)

Дополнительный текст к §4 «От экологических кризисов и катастроф к устойчивому развитию» на основе «Повестки дня на XXI век»

Это вы знаете

1. Подумайте и ответьте, как можно достичь устойчивого развития.
2. Перечислите основные проблемы, которые требуют решения для воплощения идей устойчивого развития.

Как работать с текстом

1. Ознакомьтесь с текстом «Проблемы „Повестки дня на XXI век“».
2. Перечертите в тетрадь рабочую таблицу к параграфу. Занесите в таблицу основные проблемы «Повестки дня на XXI век» и дайте им краткую характеристику.

Проблема	*Характеристика проблемы*
Международное сотрудничество	
Борьба с бедностью	
Население и устойчивость	
Защита и улучшение здоровья людей	
Изменение структур потребления	

Устойчивые поселения (урбанизация)	
Защита атмосферы	
Рациональное использование земельных ресурсов	
Борьба с уничтожением лесов	
Борьба с опустыниванием и засухой	
Сохранение биологического разнообразия	
Защита и рациональное использование океанов	
Охрана и рациональное использование ресурсов пресной воды	
Повышение безопасности использования токсичных химических веществ	
Сокращение и удаление твёрдых отходов и очистка сточных вод	
Захоронение радиоактивных отходов	
Роль детей и молодёжи в обеспечении устойчивого развития	

1. Международное сотрудничество

Между всеми странами мира должны существовать отношения партнёрства и сотрудничества. Система торговли должна поощрять оптимальное распределение производства мировой продукции. Развивающимся странам должны быть предоставлены оптимальные возможности успешной торговли своей продукцией. Для этого необходимо установление справедливых цен на различную продукцию, поскольку экспортные поступления развивающихся стран существенно снизились из-за резкого падения цен на их товары. Цены на товары во всех странах должны отражать экологическую и социальную стоимость их производства. Развивающимся странам необходимы капитальные вложения для стимулирования экономического роста и стабильного обеспечения основных потребностей населения, так как высокие процентные ставки по долгам приводят к сокращению средств внутри страны на борьбу с нищетой и бедностью, а также к сокращению ассигнований на здравоохранение, образование, охрану окружающей среды.

2. Борьба с бедностью

Каждой стране нужна своя программа для ликвидации причин бедности: голода, неграмотности, недостаточного медицинского обслуживания и ухода за детьми, нехватки рабочих мест, демографического роста. Цель программ по борьбе с бедностью — обеспечение возможности для людей больше зарабатывать себе на жизнь, причём на устойчивой основе. Экономическое развитие бедных стран должно обеспечивать рабочие места для увеличивающегося трудоспособного населения.

Политика развития, которая сосредоточена главным образом на увеличении производства товаров, не обеспечивая устойчивость ресурсов, рано или поздно столкнётся с падением производительности, что приведёт к росту нищеты. Местное население должно участвовать в охране и рациональном использовании природных ресурсов.

Во многих частях мира существует потребность в ограничении рождаемости.

Финансовая помощь должна быть предоставлена на решение экологических проблем, обеспечение основных потребностей бедных и нуждающихся.

3. Население и устойчивость

Растущее население мира и расширяющееся производство в сочетании со структурами потребления, которые не обеспечивают устойчивости, ведут к росту нагрузки на воздух, почву, воду и другие необходимые ресурсы. Страны должны иметь представление о своих национальных возможностях по жизнеобеспечению населения. Условия жизнеобеспечения — это способность имеющейся базы природных ресурсов удовлетворять потребности людей.

4. Защита и улучшение здоровья людей

Хорошее состояние здоровья населения зависит от социального, экономического и духовного развития, а также здоровой окружающей среды, включая безопасную пищу, воду и воздух. Мир нуждается в широкой кампании против болезней, начиная от подготовки кадров до овладения населением элементарными медицинскими знаниями, необходимыми в домашних условиях. Люди нуждаются в медицинском образовании, прививках, необходимых лекарствах.

5. Изменение структур потребления

Чрезмерное потребление и расточительный образ жизни наиболее богатой части человечества огромным грузом ложатся на окружающую среду. В то же время беднейшая часть населения не в состоянии удовлетворять свои потребности в области здравоохранения, образования, а также в жилище и питании. Достижение устойчивого развития требует эффективного производства в сочетании с изменением структур потребления. При этом необходимо найти пути, позволяющие обеспечить экономический рост и процветание при одновременном уменьшении расходов сырья, энергии и производства отходов.

6. Устойчивые поселения

Урбанизация является частью процесса экономического развития общества. Однако во все большем числе городов проявляются симптомы экологического и экономического кризисов. Во всех городских районах следует обеспечить снабжение питьевой водой, санитарию и уборку мусора. В программах строительства следует делать упор на использование местных материалов, не наносящих ущерба окружающей среде и здоровью, энергетически эффективные проекты и трудоёмкие технологии, которые могут обеспечить занятость большего числа людей. Стратегия развития транспорта должна быть направлена на снижение потребностей в личных автомобилях и стимулирование эффективного общественного транспорта. Для уменьшения миграции населения в большие города правительства должны улучшить условия жизни в сельских районах, поощрять развитие городов среднего размера, предоставить рабочие места и жильё.

7. Защита атмосферы

Наша атмосфера во всё большей степени испытывает воздействие газов, вызывающих парниковый эффект и грозящих изменению климата, уменьшению озонового слоя. Эти загрязняющие вещества вызывают кислотные дожди, распространяются в атмосфере на далёкие расстояния, наносят вред почве и воде.

Главный источник выбросов в атмосферу — это предприятия. Потребление энергии важно для экономического и социального развития, улучшения качества жизни. Борьба с выбросами в атмосферу будет зависеть от повышения эффективности производства, передачи, распределения и потребления энергии, создания экологически безопасных энергетических систем.

В промышленности должны эффективно использоваться материалы и ресурсы, устанавливаться оборудование, контролирующее загрязнение окружающей среды, снижающие количество отходов.

8. Рациональное использование земельных ресурсов

Плодородие почвы снижается вследствие водной и ветровой эрозии, а также биологической, химической и физической деградации. Среди причин деградации почвы отмечают чрезмерное пастбищное животноводство, оскудение и исчезновение лесных массивов, сельскохозяйственную деятельность, чрезмерную эксплуатацию земель.

9. Борьба с уничтожением лесов

Леса являются источником промышленной древесины, топлива. Им принадлежит важная роль в сохранении почвы

и воды, поддержании здоровой атмосферы и биологического разнообразия растительного и животного мира.

Ныне леса оказались под угрозой неконтролируемого исчезновения. За счёт лесов расширяются сельскохозяйственные угодья и пастбища, продолжается хищнический лесоповал. Леса страдают от пожаров. Наносит им вред и загрязнение атмосферы. Причиняемый урон и уничтожение лесов ведут к эрозии почвы, сокращению биоразнообразия, деградации бассейнов рек, снижению количества топливной и промышленной древесины, а также различных продуктов, которые получают из неё.

Для сохранения лесов правительствам стран следует разработать программы национальных действий для устойчивого развития лесов, создать или расширить системы охраняемых территорий.

10. Борьба с опустыниванием и засухой

Опустынивание — это процесс ухудшения почвы, вызванный изменениями климата и деятельностью человека. Последствиями опустынивания являются деградация пастбищ, падение производства продуктов питания. Засуха и опустынивание являются также причиной голода. Одним из главных способов борьбы с опустыниванием является посадка деревьев, кустарников и трав, способных задерживать воду и поддерживать качество почвы.

11. Сохранение биологического разнообразия

Биологические ресурсы кормят и одевают нас, обеспечивают жильём, лекарствами. Сокращение биоразнообразия происходит из-за разрушения среды обитания, чрезмерной эксплуатации сельскохозяйственных ресурсов, загрязнения окружающей среды. Для сохранения биологического разнообразия необходимы решительные действия, направленные на сохранение и поддержку генетического фонда растений, животных и микроорганизмов для сельского хозяйства и здравоохранения, благополучия людей и охраны окружающей среды.

12. Защита и рациональное использование океанов

На состояние океанов оказывают всё большее влияние загрязнения, чрезмерный вылов рыбы. Около 70% загрязнения морей и океанов связано с наземными источниками, включая большие и малые города, промышленность, строительство, сельское и лесное хозяйство, туризм. Загрязнениями являются сточные воды, химические вещества, мусор и пластмассы, металлические отходы, радиоактивные и ядовитые вещества, нефть и нефтепродукты. Некоторые из них медленно разлагаются и накапливаются в живых организмах. В настоящее время отсутствует глобальный план борьбы с загрязнением морей и океанов.

13. Охрана и рациональное использование ресурсов пресной воды

Во многих частях света наблюдается нехватка питьевой воды. Причины недостатка обусловлены загрязнением сточными водами и промышленными отходами, утратой естественных водосборных площадей, исчезновением лесных массивов, неправильными методами ведения сельского хозяйства. Наиболее ощутима нехватка питьевой воды в развивающихся странах. В этих странах примерно 80% всех болезней и одна

треть смертных случаев вызвана потреблением загрязнённой воды.

14. Повышение безопасности использования токсичных химических веществ

Химические вещества используются во всем мире. Они используются в экономике, быту и других сферах. Однако следует поработать над тем, чтобы уменьшить их воздействие на состояние здоровья людей. В настоящее время в экономической сфере используется 100 000 химических веществ. Однако при этом отсутствуют крайне важные данные, необходимые для оценки их опасности для здоровья человека и окружающей среды. Не достигнуто также всеобщее соглашение о торговле токсичными и опасными продуктами.

15. Сокращение и удаление твёрдых отходов и очистка сточных вод

Быстрое увеличение объёмов бытовых отходов и сточных вод создаёт угрозу здоровью человека и окружающей среде. Чрезмерное потребление, особенно в промышленно развитых странах, увеличивает количество и разнообразие отходов. Их объём к 2025 г. может возрасти в 4—5 раз. Наиболее эффективный способ решения проблем состоит в предотвращении образования отходов путём изменения образа жизни, характера производства и структуры потребления.

16. Захоронение радиоактивных отходов

Учитывая потенциальную опасность различных радиоактивных отходов, необходимо обеспечить экологически безопасное их захоронение, транспортировку, а также сведение к минимуму объёмов их выработки.

17. Роль детей и молодёжи в обеспечении устойчивого развития

Молодёжь составляет почти треть населения планеты. Для успешного достижения целей «Повестки дня на XXI век» крайне важно, чтобы молодёжь играла активную роль в защите окружающей среды, участвовала в принятии решений по вопросам окружающей среды и развития общества. Программа развития должна гарантировать молодёжи безопасное будущее и благоприятную для здоровья окружающую среду, более высокий жизненный уровень, образование и работу.

Подумайте и ответьте

1. Какие из приведённых проблем наиболее важны для России?
2. Что необходимо предпринять для их решения?

Оцените свою работу

1. Урок полезный. Я читал(а), обсуждал(а), думал(а).
2. Урок был интересным. Я узнал(а) много нового, постараюсь узнать ещё больше.
3. Урок был скучным (почему?).
4. Урок показался трудным (что вызвало наибольшие трудности?).

§5 Образование в интересах устойчивого развития

Это вы знаете

1. Подумайте и запишите в тетрадь: «Что я должен знать и какими качествами я должен обладать для воплощения идей устойчивого развития?»
2. Обсудите свои записи с классом.
3. Составьте общий для вас список знаний и личностных качеств, необходимых для воплощения идей устойчивого развития.

Как работать с параграфом

1. Познакомьтесь с текстом параграфа.
2. Дополните ранее составленный вами список знаний и личностных качеств теми, о которых говорится в тексте.
3. Распределите их в порядке значимости.

В конце прошлого века перед человечеством встала грандиозная цель — создать новую модель развития. Около трех десятилетий мировая и российская общественность обсуждала результаты научного прогноза развития цивилизации, выполненного исследователями под руководством Д.Медоуза и другими группами учёных. Активное распространение концепции устойчивого развития в большинстве стран мира началось после Конференций ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г., Йоханнесбург, 2002 г.).

Сейчас мы находимся на таком этапе, когда разрушительные процессы, вызываемые потреблением ресурсов планеты, начинают превосходить восстановительные возможности биосферы. При этом затрагивается вся система жизнеобеспечения человеческого общества на планете, требующая пересмотра изменения характера потребления, уровня и качества жизни людей, производства, технологий, а также переосмысления норм жизни, культурных традиций на основе научного анализа, технологических достижений. Решение данной задачи напрямую требует усилий всего общества, включая личное участие каждого человека.

Для этого необходимо изменить систему хозяйствования, учитывая законы устойчивости и развития жизни, сделать вывод о том, что на смену индустриальной эре и потребительскому образу жизни приходят другие ценности.

В марте 2005 г. министры образования и охраны окружающей среды европейских стран приняли европейскую стратегию образования в интересах устойчивого развития. Это событие положило начало объявленному ЮНЕСКО Десятилетию образования в интересах устойчивого развития (2005—2014 гг.). Образование в интересах устойчивого

развития продолжает формироваться в качестве обширной и всеобъемлющей концепции, охватывающей связанные между собой экологические, социальные и экономические проблемы.

В России в апреле 1996 г. была утверждена Концепция перехода Российской Федерации на модель устойчивого развития, в которой образование рассматривается как важнейший фактор устойчивого развития. Экологическая доктрина России (2002 г.), а также Экологическая доктрина города Москвы (2005 г.) предусматривают создание системы образования в интересах устойчивого развития.

Экология является научной основой грамотных взаимоотношений общества и природы, рационального использования природных богатств и тем самым — поддержания на Земле человечества. Экологические законы пронизывают всю нашу хозяйственную деятельность, лежат в основе новых ресурсосберегающих технологий. Используя экологические законы, человечество может найти пути не только выживания, но и дальнейшего процветания на планете.

Однако знания законов для воплощения идей устойчивого развития недостаточно. Необходимо, чтобы каждый школьник овладел умениями и навыками, необходимыми для жизни в обществе устойчивого развития.

Следуя потребностям современного общества, будущему выпускнику следует уметь адаптироваться в реальных условиях, критически мыслить, выявлять возникающие проблемы, выдвигать гипотезы, находить альтернативные варианты решения проблем, нести ответственность за результат собственных действий. Образование в интересах устойчивого развития предполагает, что каждый может научиться добывать знания из различных источников, анализировать и обобщать информацию, формулировать и аргументировать выводы, умело применять полученные знания на практике в различных ситуациях.

Современному образованному человеку необходимо обладать навыками общения, быть контактным в различных социальных группах, уметь отстаивать собственное мнение и быть терпимым к мнению других, уметь работать сообща в различных областях, предотвращая конфликтные ситуации, выполнять различные социальные роли. Важным качеством является способность осуществлять выбор и принимать решения.

Таким образом, в соответствии с вышесказанным жизненные задачи современного выпускника следующие:

- реализовать себя как личность;
- стремиться к поддержке других людей;
- приобретать знания, реагировать на изменяющиеся условия внешнего мира;
- обладать качествами социально информированного гражданина, защитника окружающей среды.

Подумайте и ответьте

Какими знаниями, умениями и навыками вы уже обладаете и что вам ещё необходимо для воплощения идей устойчивого развития?

Оцените свою работу

1. Мне удалось справиться с заданиями хорошо.
2. Работал(а) посредственно.
3. Я не справился(ась) с работой.
4. Что помешало справиться с работой?
5. Что необходимо улучшить?

Игровые упражнения и задания к разделу

Это вы знаете

1. Вспомните основные положения «Повестки дня на XXI век». Дайте им краткую характеристику.
2. Если вы испытываете затруднения, обратитесь к материалу §4 «От экологических кризисов и катастроф к устойчивому развитию».

Находясь в тех или иных жизненных ситуациях, решая различные проблемы, в том числе экологического характера, мы должны учитывать не только собственное мнение, но и принимать точки зрения других, даже если они являются диаметрально противоположными. При осмыслении тех или иных проблем очень важно научиться рассматривать их с разных точек зрения.

Обучаясь вместе в течение длительного времени, вы уже знаете друг друга достаточно хорошо. Однако вы не всегда в полной мере представляете, чем увлекаются, интересуются ваши одноклассники и с чем собираются связать своё будущее. Эти упражнения позволят вам как можно больше узнать друг о друге и помогут в дальнейшем общении. Выполняя упражнения, постарайтесь быть внимательными, доброжелательными, терпимыми к мнению других. Надеемся, что эти правила вы будете соблюдать всегда.

Игра «Шесть шляп мышления»

1. Задания для осмысления положений «Повестки дня на XXI век» выполняются в шести группах сотрудничества.

Для разбивки на группы можно использовать картинки (фотографии, иллюстрации, открытки). Число картинок должно равняться шести. Эти картинки разрезаются на части. Количество частей, на которые разрезана каждая картинка, соответствует числу учащихся в группе. Желательно, чтобы число учащихся в группах было примерно одинаковым. Каждый получает фрагмент картинки. Далее по фрагментам собирается целое изображение. Все, у кого оказались фрагменты одной и той же картинки, образуют группу. Таким образом, формируется шесть групп. Можно также разбиться на шесть групп в алфавитном порядке по фамилиям или именам.

2. По заданию учителя или с помощью жеребьёвки выберите «шляпу мышления» определённого цвета.

3. В течение 20 минут в группе обсудите основные положения «Повестки дня на XXI век» с различных позиций в соответствии с рабочей таблицей:
   - оптимистическое решение проблем, то есть то, что человечество способно принять и встать на путь устойчивого развития (*жёлтая шляпа*);
   - невозможность воплощения идей устойчивого развития в мире (*чёрная шляпа*);
   - объективная оценка возможности решения проблем «Повестки дня на XXI век» в мире на основании фактов и цифр (*белая шляпа*);
   - объективная оценка возможности перехода России на путь устойчивого развития (*зелёная шляпа*);
   - оценка роли России при переходе мирового сообщества на путь устойчивого развития (*синяя шляпа*);
   - обоснование значения социально-личностных качеств людей в решении проблем «Повестки дня на XXI век» (*красная шляпа*).
4. Каждую из позиций рассмотрите, исходя из обозначенных проблем, и представьте результат работы группы в виде таблицы.
5. После завершения работы обсудите результаты работы групп.

Рабочая таблица

Проблема	*Комментарии*
Международное сотрудничество	
Население и устойчивость	
Здоровье людей	
Загрязнение атмосферы	
Использование земельных ресурсов	
Уничтожение лесов	
Сокращение биоразнообразия	
Дефицит ресурсов пресной воды	
Твёрдые отходы и сточные воды	

Упражнение «Знакомство»

1. Рассчитайтесь на первый-второй. Первые и вторые номера поворачиваются лицом друг к другу.
2. Чётные номера спрашивают, нечётные отвечают. Цель интервью — узнать как можно больше информации. Интервью длится 50 секунд.
3. Затем первые и вторые номера поворачиваются друг к другу спиной. Теперь во вновь образованных парах проходит интервью: нечётные номера спрашивают, чётные отвечают в течение 50 секунд.
4. Далее все поворачиваются лицом в круг и в течение 20 секунд по очереди представляют группе того человека, которого они интервьюировали.
5. Обсудите, удалось ли вам узнать как можно больше друг о друге? Кому из вас удалось узнать больше всего? Каким образом это удалось сделать?

Упражнение с мячом

1. Встаньте в круг и повернитесь друг к другу лицом.
2. Бросьте мяч игроку, стоящему напротив, и назовите своё имя.
3. В процессе игры каждый должен хотя бы один раз бросить мяч и назвать своё имя.
4. Вы должны выполнить это упражнение за минимальное время.
5. Подумайте, как можно уменьшить время выполнения упражнения.

Упражнение «Построение геометрических фигур»

1. Возьмите большую верёвку, связанную в кольцо. Встаньте в круг и натяните верёвку.
2. Закройте глаза. Постройте равносторонний треугольник.
3. Откройте глаза и посмотрите, что у вас получилось.
4. Если вам не удалось выполнить упражнение с первой попытки, обсудите, что нужно сделать для выполнения упражнения.
5. Повторите вновь упражнение.
6. Если вам не удалось выполнить задание с третьей попытки, попробуйте его сделать с открытыми глазами.
7. Подобным образом можно попытаться построить квадрат, прямоугольник и другие фигуры.

Оцените свою работу

1. Мы справились с работой отлично.
2. Работа выполнена хорошо.
3. Работа выполнена посредственно. Почему?
4. Мы не справились с работой. Что помешало? Что необходимо улучшить, чтобы продолжить работу вместе?

Подведём итоги

В настоящее время биосфера — живая оболочка Земли — теряет способность к самовосстановлению. Несбалансированные взаимоотношения общества и природы в истории цивилизации неоднократно приводили к экологическим кризисам и катастрофам.

Экологический кризис — это нарушение естественных природных процессов в биосфере, в результате которого происходят негативные изменения в окружающей среде, представляющие угрозу для здоровья людей и их благополучия.

Различают кризисы разных масштабов: локальные (местные), региональные, глобальные. Глобальный экологический кризис — это экологическое неблагополучие, характеризующееся постоянными отрицательными воздействиями цивилизации на природу в масштабе всей Земли.

Экологическая катастрофа — это устойчивое и необратимое изменение окружающей среды за пределами адаптации популяций (обычно в результате деятельности человека или природных катаклизмов). Территории, подверженные экологической катастрофе, имеют статус зон экологического бедствия.

Причины глобального экологического кризиса связаны в основном с потребительским отношением человека к природе, последствиями научно-технической революции, а также недостаточным уровнем экологического образования и просвещения.

Экологическая культура — это совокупность принципов и отношений человека к окружающей среде, включающая определённые этические правила и нормы.

В истории человеческой цивилизации известны разные подходы человека к природе. Один из первых — это потребительское отношение к природе как источнику ресурсов, бесконечных богатств. В этом случае человек как бы отделяет себя от природы, противопоставлен ей, воспринимает её как чуждую стихию. Такой тип отношений к окружающей среде можно назвать антропоцентризмом.

Противоположным типом общественного мировоззрения является экоцентризм (биоцентризм), который предполагает необходимость сохранения биосферы как естественной основы жизни на Земле и выражает идею равенства человека и всех живых существ.

Большой вклад в формирование идей устойчивого развития внесли исследования Денниса и Донеллы Медоуз с коллегами, выполненные по заказу Римского клуба. Их книга «Пределы роста» была опубликована в 1972 г.

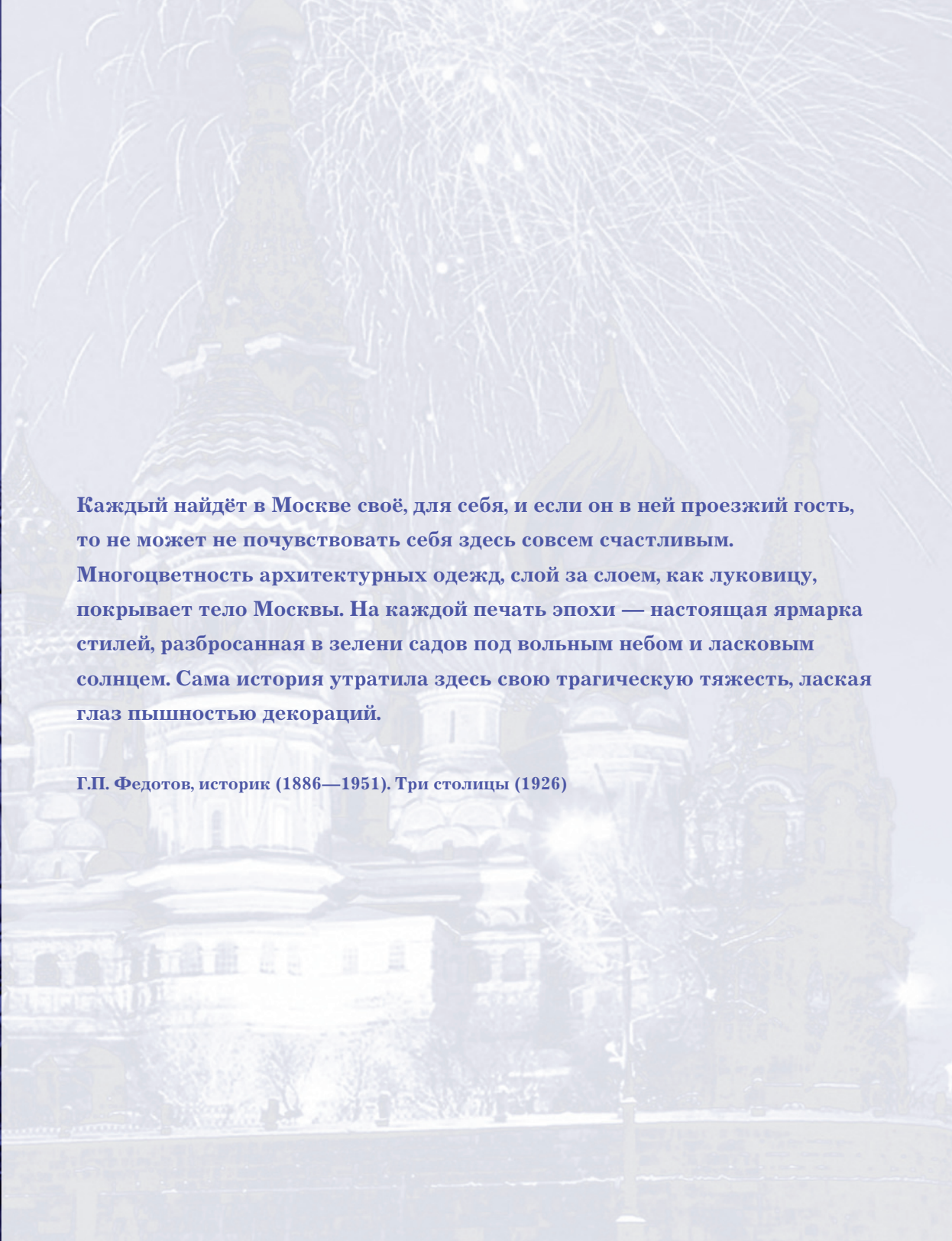
В связи с их идеями ООН создала специальную комиссию «Наше общее будущее». Эта комиссия выработала концепцию устойчивого развития, в основе которой лежат идеи улучшения качества жизни людей текущего поколения, не лишая последующие поколения таких же возможностей.

Мировоззрение общества устойчивого развития ориентировано на ценности будущего, сохранение естественного баланса природы и цивилизации.

РАЗДЕЛ

2

МОСКВА — МОЙ ДРЕВНИЙ И ЛЮБИМЫЙ ГОРОД



Каждый найдёт в Москве своё, для себя, и если он в ней проезжий гость, то не может не почувствовать себя здесь совсем счастливым. Многоцветность архитектурных одежд, слой за слоем, как луковицу, покрывает тело Москвы. На каждой печать эпохи — настоящая ярмарка стилей, разбросанная в зелени садов под вольным небом и ласковым солнцем. Сама история утратила здесь свою трагическую тяжесть, лаская глаз пышностью декораций.

Г.П. Федотов, историк (1886—1951). Три столицы (1926)

§6 От города до мегаполиса

Это вы знаете

1. Ознакомьтесь с цитатой из научного труда «География городов» учёного Г.М. Лаппо: «Город — особое, ни с чем не сравнимое творение ума и рук человеческих... За городами закрепилось название двигателей прогресса. Это творческие лаборатории, духовные мастерские человечества».
2. Почему автор называет город двигателем прогресса, творческой лабораторией, духовной мастерской человечества?

Как работать с параграфом

1. Прочитайте текст параграфа.
2. Найдите в тексте ответы на следующие вопросы:
   - Что представляет собой процесс урбанизации?
   - Чем занимается урбоэкология?
   - Назовите причины урбанизации.
   - На основании рис. 1 определите, как происходил рост городского населения в XX в. в мире и в России.
   - Что представляет собой городская агломерация и мегаполис?
3. Запишите ответы в тетрадь.

Развитие современного мира невозможно без крупных городов. Появившись на Земле почти пять тысячелетий назад, города постепенно стали центрами развития мировой цивилизации. Первые города возникли в эпоху неолита, когда сельское хозяйство начало обеспечивать избыток зерна в количествах, достаточных для поддержания постоянного населения.

Город — относительно постоянное, организованное сообщество людей, объединённых общим местом проживания — бóльшим по своим размерам и социальному значению, чем село или деревня.

В настоящее время около 50% населения мира проживают в городах. В России городское население составляет более 70%. По прогнозам ряда учёных, к 2030 г. практически всё население мира будет жить в поселениях городского типа. Поэтому в последнее время много внимания уделяется вопросам **урбанизации:** росту и развитию городов, изучению способов наилучшего расселения людей в городах и других населённых пунктах с учётом интересов человека и сохранения природной среды. Эти проблемы изучает **урбоэкология.**

Основные причины урбанизации: интенсификация сельского хозяйства, развитие производственной и непроизводственной сферы в городах, условия для реализации способностей и удовлетворения потребностей человека. Темпы урбанизации в мире показаны на рисунке 1.

Урбанизация (от лат. *urbanus* — городской) — процесс преобразования естественных ландшафтов в искусственные (антропогенные), развивающиеся под влиянием городской застройки. Сопровождается увеличением доли городского населения, ростом значения городов в жизни общества, распространением городского образа жизни.

Урбоэкология (от лат. *urbanus* — городской) — это наука о взаимодействии человека и окружающей городской среды.

На протяжении долгого периода люди жили небольшими группами охотников-собирателей, земледельцев и скотоводов. Горожане вплоть до 80-х годов XX в. представляли меньшую часть населения планеты. В 1800 г. горожан было всего 4,7%; в 1900 г. — 13,6%. В России в 1913 г. городское население составляло всего 17%; а в 2000 — 74%. Сегодня в отдельных регионах, таких как Урал, Сибирь и Дальний Восток, доля городского населения превысила 80%. В России зарегистрировано 1059 городов и 2066 посёлков городского типа.

Это может вас заинтересовать

В Древней Греции возникли города-государства. В дальнейшем эта форма организации сыграла важную роль в возвышении Римской империи, а также таких торговых центров средневековой Италии, как Венеция, Генуя и Флоренция. После Средневековья города переживают взрывной рост в национальных государствах. Промышленная революция ещё сильнее изменила городскую жизнь. Возникли промышленные центры, которые быстро распространились по Англии, северо-западной Европе и северо-востоку США.

К началу XIX в. лишь два города (Пекин и Лондон) имели население в 1 млн человек. Сегодня городов-миллионеров насчитывается более 300. Число жителей Токио — 28 млн человек — почти равно населению Канады; численность жителей Мехико — 18 млн человек — близка к населению Австралии.

Процесс развития современных городов заключается не только в их росте. Города меняются качественно. Возникают городские агломерации (Московская, Санкт-Петербургская, Токио — Иокогама) — урбанизированные территории, возникшие в результате слияния в единое целое крупного города (как правило, с населением свыше 1 млн человек) с прилегающими к нему населёнными пунктами. Крупные городские образования называются мегаполисами и представляют собой социальную и экономическую целостность.

Город — крупный населённый пункт, обладающий значительным населением, жители которого заняты трудом, главным образом в промышленности, управлении, науке, культуре, образовании, сфере обслуживания. Может быть административным, промышленным, торговым и культурным центром района, области, округа.

Мегаполис (от греч. *mega* — большой и *polis* — город) — гигантский город, как по площади, так и по численности населения, образовавшийся в результате роста и слияния многих городов и населённых пунктов.

В прошлом существовали разные типы городов. Одним из первых возник город-государство. Суверенитет независимого города распространялся на окружающую территорию. Город являлся центром политической, экономической, культурной жизни.

Термин «город-государство» был введён в XIX в. для описания древнегреческих и финикийских поселений (полисов), которые отличались от племенных или национальных объединений по размеру и самостоятельности. Самыми крупными были Афины, Спарта, Фивы.

В XI в. в Италии также существовали города-государства (коммуны и синьории), включая Пизу, Флоренцию, Венецию и Геную. Немецкие средневековые города-государства включали Гамбург, Бремен и Любек.

Это может вас заинтересовать

В России городом считают поселение численностью более 10 тыс. чел. Различают малые (10—50 тыс.), средние (50—100 тыс.), большие (100—250 тыс.), крупные (250—500 тыс.) и крупнейшие (свыше 500 тыс. жителей) города. В Дании городом считается населённый пункт с населением более 200 чел. По данным ООН, город — это населённый пункт, в котором проживают более 20 тыс. жителей.

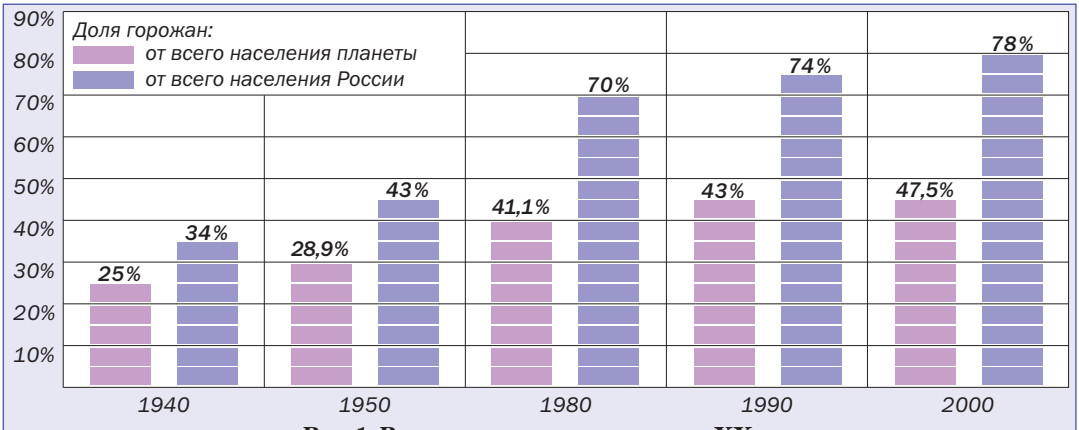


Рис. 1. Рост городского населения в XX в.

Сейчас существует лишь один город-государство — Ватикан. Это политическая система с собственными дипломатическими представительствами, средствами массовой информации, банковской системой, армией.

Другой тип города представляет город-сад. Таким является распланированное место обитания людей, по представлениям британского архитектора-урбаниста Э. Говарда (1850—1928). Это не очень крупный город, который соединяет в себе удобства городской и прелести сельской жизни. Он должен быть компактным, с перспективой дальнейшего роста. В центре города располагаются сад в обрамлении комплекса зданий общественно-культурного назначения, парк, жилые районы и промышленные предприятия. Со всех сторон город должен быть окружен зелёным поясом и посёлками с развитым сельским хозяйством. Движение организуется вдоль радиальных улиц и кольцевых дорог.

Первый город-сад был построен в Летчворте в Англии в 1903 г. Хотя идеи Говарда получили широкое распространение, его подражатели часто игнорируют самое главное условие: город должен самостоятельно покрывать все свои потребности, то есть совмещать в себе черты поселения сельского и городского типов.

При всем многообразии городов важно, чтобы они развивались в гармонии с природой. В них необходимо учитывать особенности природного ландшафта. Здания и сооружения должны соответствовать по масштабам высоте холмов и берегов, ширине реки. Но часто получается, что в ходе строительства природа вытесняется из города, почва заковывается в бетон, асфальт, камень. Однако, не прибегая к помощи природы, нельзя создать самое главное — здоровую и красивую среду для жизни людей.

Творческая страница

1. Ознакомьтесь с описанием двух городов: «города-государства» и «города-сада».
2. Дайте им характеристику.
3. Расскажите, чем они отличаются друг от друга.
4. В каком городе вы хотели бы жить? Объясните почему.

Оцените свою работу

- Я работал(а) хорошо (внимательно читал(а), думал(а), обсуждал(а)).
- Я был(а) недостаточно активен(на) (почему?).
- Для того чтобы работать лучше, мне необходимо…

§7 Характеристика экономико-географического положения столицы

Это вы знаете

1. Внимательно рассмотрите карту «Географическое положение Московского региона».
2. Работая с картой, опишите экономико-географическое положение Москвы:
   - на территории страны (окраинное, центральное, пограничное);
   - по отношению к океанам и морям;
   - по отношению к соседним экономическим районам,
   - по отношению к транспортным магистралям (использование морских путей, судоходных рек, железных дорог);
   - по отношению к сырьевым, топливно-энергетическим базам.

Как работать с параграфом

1. Ознакомьтесь с текстом параграфа.
2. Сравните своё описание экономико-географического положения столицы с приведённым в тексте. Какая информация, указанная вами, оказалась верной? В чём вами были допущены ошибки? Что не было отмечено?
3. Дополните свое описание новой информацией и исправьте ошибки.

Москва и Московская область образуют Московский столичный регион. Территория Московского региона составляет 47 тыс. км^2.

Москва находится в центре Восточно-Европейской равнины, в наиболее плотно заселённой и освоенной части страны, в междуречье Волги и Оки, на реке Москве, на 55°45' северной широты и 37°37' восточной долготы. Столица расположена в среднем на высоте 180 м над уровнем моря.

Московский столичный регион является одним из самых северных столичных регионов мира. Севернее расположены столицы только четырёх государств Европы: Швеции, Норвегии, Финляндии, Исландии. Примерно на одной широте с Москвой расположена датская столица Копенгаген.

Ресурсы развития города в значительной степени зависят от его географического положения. Экономико-географическое положение Москвы исторически менялось. В период её основания положение Кремля на высоком берегу Москвы-реки облегчало оборону города и торговлю по рекам Москве и Яузе. Москва была защищена лесами и болотами от частых вторжений неприятеля. Положение в центре Волжско-Окского междуречья позволило развивать торговые связи по водным путям в разных направлениях. Положение в центре Восточно-Европейской равнины повлияло на формирование в XIX в. железнодорожной сети страны. Это позволяло с наибольшей выгодой обеспечивать промышленные предприятия сырьём и рынками сбыта.

Рис. 2. Географическое положение Московского региона

Рис. 3. Москва — транспортный узел России. Площадь трёх вокзалов в Москве

Москва — крупнейший транспортный узел России. Главное значение имеет железнодорожный узел, который связывает железнодорожные магистрали 11 направлений. К Москве сходятся 13 автомагистралей. Сетью газопроводов она соединена с основными газовыми месторождениями страны. Вокруг Москвы расположены четыре пассажирских аэропорта.

Москва значительно удалена от морей, но судоходными реками и каналами она связана со всеми морями европейской части России (Балтийское, Белое, Каспийское, Азовское, Чёрное моря). Расстояние до ближайшего морского побережья — Финского залива Балтийского моря — составляет около 650 км.

В пределах Московского региона совершается переход от Смоленско-Московской возвышенности, занимающей северо-западную часть региона, к Мещёрской низменности в юго-восточной части. На территории региона природная зона смешанных лесов переходит в зону широколиственных лесов. По северным и северо-восточным районам Московской области проходит южная граница тайги. В самой южной части региона наблюдаются многочисленные признаки лесостепной зоны. Переходное положение между разными природными районами образует в регионе на относительно незначительной площади большое многообразие ландшафтов, создающее самые разнообразные условия для жизни и хозяйственной деятельности людей.

Рис. 4. Набережная Москвы-реки

Москва — это единственная европейская столица, которая сохранила на своей территории разнообразные естественные леса, большие луговые пространства, настоящие озёра и значительные массивы болот. Природа её ближайших окрестностей изначально отличалась разнообразием, что и предопределило быстрое развитие города.

Выгодное экономико-географическое положение региона способствует лучшему обеспечению недостающими ресурсами: промышленным сырьём, топливом, продовольствием.

Подумайте и ответьте

1. Почему именно Москва стала столицей Московского княжества, а затем и Российского государства?
2. Назовите столицы Швеции, Финляндии, Исландии, Норвегии. Какая из них является самой северной столицей?

Что можно узнать из трудов учёных об особенностях экономико-географического положения Москвы

Дополнительный текст к §7 «Характеристика экономико-географического положения столицы»

Как работать с текстом

1. Прочитайте цитаты из научного труда «Европейская Россия. Антропогеографический этюд» немецкого географа А. Геттнера (1859—1941) и работы «Курс русской истории» русского историка В.О. Ключевского (1841—1911).
2. Какие преимущества экономико-географического положения Москвы выделяют исследователи?

А. Геттнер, 1907 г.

«При беглом взгляде на карту кажется странным, что Москва лежит не на Волге или Оке, а на маленькой Москве-реке. Первым побуждением к основанию тут города было, вероятно, безопасное положение места на крутом холме; Кремль с реки производит впечатление величественной крепости, и с него открывается великолепный вид на Замоскворечье. Москва-река, впрочем, не такая уж маленькая, и в прежнее время она была доступна для торговых судов. Благодаря своему центральному положению между большими реками Москва имеет удобные сообщения со многими из них, что было бы затруднительно, если бы она лежала на Волге или Оке. Москва долгое время была столицей Великороссии, и в самом деле, трудно было найти во всей Восточной Европе место с более удобным положением».

В.О. Ключевский, 1903 г.

«...Город Москва возник на самом изломе реки, при её повороте на юго-восток, где она притоком своим Яузой почти вплоть подходит к Клязьме, по которой шёл через Москву поперечный путь с запада на восток. Так город Москва возник в пункте пересечения трёх больших дорог. Из такого географического положения проистекали важные экономические выгоды для города и его края.

Москву часто называют географическим центром Европейской России.

Если взять Европейскую Россию в её нынешних пределах, это название не окажется вполне точным ни в физическом, ни в этнографическом смысле: для того чтобы быть действительным географическим центром Европейской России, Москве следовало бы стоять несколько восточнее и несколько южнее... Она и возникла в средине пространства, на котором сосредоточивалось тогда наиболее густое русское население, т.е. в центре области тогдашнего распространения великорусского племени. Это центральное положение Москвы прикрывало её со всех сторон от внешних врагов; внешние удары падали на соседние княжества — Рязанское, Нижегородское, Ростовское, Ярославское, Смоленское и очень редко достигали до Москвы. Московская страна была, может быть, единственным краем северной Руси, не страдавшим или так мало страдавшим от вражеских опустошений.

То же географическое положение Москвы заключало в себе другое условие, благоприятствовавшее ранним промышленным ее успехам. Я только что упомянул о реке Москве как водном пути между верхней Волгой и средней Окой. В старое время эта река имела немаловажное торговое значение».

Подумайте и ответьте

1. Какая из приведённых цитат, на ваш взгляд, наиболее полно характеризует преимущества экономико-географического положения Москвы? Объясните почему.
2. В чём сходство и в чём различие современного экономико-географического положения столицы с описаниями В.О. Ключевского и А. Геттнера?

Оцените свою работу

1. Мне понравилось работать (с текстом, картой, цитатами).
2. Мне удалось (сопоставлять данные; формулировать выводы; обсуждать ответы на вопросы с одноклассниками).
3. Что оказалось трудным? Почему?

§8 Становление Москвы как города с XII по XXI в.

Это вы знаете

1. Опираясь на знания, полученные из курса истории, устно ответьте на вопрос: «С какого времени начинается история Москвы и кто является её основателем?»
2. Обсудите свои первоначальные сведения с классом и дополните той информацией, в которой вы уверены.

Как работать с параграфом

1. Ознакомьтесь последовательно с отдельными частями текста.
2. После прочтения каждой части дайте ответы на вопросы.

Вопросы к первой части параграфа

1. С какого века начинается история Москвы?
2. Кто основал Москву?
3. На какой территории города были обнаружены следы более древних поселений?
4. Какова была цель основания Москвы?
5. Какой год принято считать годом основания Москвы?

Вопросы ко второй части параграфа

1. Каким образом осуществлялось строительство Москвы?
2. Какие монастыри возникли на территории Москвы в этот период?
3. Почему строительство Москвы шло в направлении освоения повышенных частей рельефа?
4. Почему пониженные части рельефа застраивались в последнюю очередь?

Вопросы к третьей части параграфа

1. Как происходила застройка Москвы в XVI—XVII вв.?
2. С чем связаны названия московских улиц — Крымский вал, Коровий вал, Валовая, Земляной вал?
3. Каким было расположение улиц на территории Москвы в этот период? Прочитайте, что об этом написано в тексте.
4. Почему радиальные улицы и переулки были не прямыми, а извилистыми?

Вопросы к четвёртой части параграфа

1. Как изменился облик Москвы в 30—40-х гг. XIX в.? С чем эти изменения были связаны?
2. Куда происходило перемещение промышленных предприятий?
3. Наносили ли ущерб экологическому состоянию Москвы многочисленные мелкие ручейки и речушки?
4. Что способствовало росту промышленных предприятий в конце XIX в.?

Вопросы к пятой части параграфа

1. Какие проекты по изменению облика Москвы предлагались в 20—30-х гг. XX в.? В чём они заключались? Кому они принадлежали?
2. Когда Москва стала самостоятельной административной единицей?
3. Назовите важнейшие довоенные постройки Москвы. Кем они были созданы и какое значение имели?
4. Как происходило развитие Москвы во второй половине XX в.?
5. В чём особенности современного этапа развития Москвы?

Рис. 5. Памятник Юрию Долгорукому на Тверской улице в Москве

Часть 1

История возникновения Москвы

Из маленькой крепости на берегу Москвы-реки до огромного мегаполиса — таков путь нашего города. Его история начинается с XII в., с основания Москвы, хотя на территории города археологами обнаружены свидетельства и более древних поселений — в Зарядье и Замоскворечье, в Щукине и Измайлове, в Серебряном бору и у Покровских ворот. Но именно в середине XII в. князь Юрий Долгорукий в числе ряда «городов», возведённых для укрепления подступов к западным окраинам Суздальского княжества, основал небольшую крепость у впадения речки Неглинной в Москву-реку на месте поселения, впервые упомянутого в летописях под 1147 г.

Часть 2

Развитие города в XIII—XIV вв.

Развитие города шло в направлении освоения повышенных частей рельефа. На живописных холмах возникали монастыри. В 80-х годах XIII в. — Данилов монастырь, в начале XIV в. — Петровский монастырь, в 80-х годах XIV в. — Рождественский монастырь, во второй половине XIV в. — Симонов и Андроников монастыри, в конце XIV в. — Сретенский монастырь. Холмы представляли собой участки высокой третьей надпойменной террасы рек Москвы и Яузы. Для города XII—XV вв. эти превышения не только не были помехой, но и имели важнейшее значение при строительстве укреплений. Терраса, сложенная песками, хорошо дренируется (осушается). Вода на таких холмах не застаивается. Следовательно, соблюдались и гигиенические правила: земляные полы и подвалы не подтоплялись и были сухими практически круглый год.

Пониженные части территории (пойменные террасы) застраивались и заселялись в последнюю очередь, поскольку строительные работы в этих местах были сопряжены с рядом трудностей: здесь были болота и заболоченные участки, к тому же ежегодно происходило затопление паводковыми водами. Эти территории использовались в основном под сельскохозяйственные угодья.

С ростом города возникли и новые оборонительные сооружения. К 1538 г. было завершено строительство стены Китай-города.

Часть 3

Москва в XVI—XVIII вв.

Ещё в XVI столетии расселение перешло черту Земляного города (современного Садового кольца), и в течение

XVII в. Москва застраивалась узкими полосами вдоль радиальных дорог. Извилистые линии дорог и спусков к берегу соединяли разные уровни города. Таким образом, элементы застройки вступали в тесное взаимодействие с формами природного рельефа, подчёркивали топографические особенности территории.

В начале XVII в. в связи с ожиданием набега татар вокруг Москвы был возведён грандиозный земляной вал со рвами с внутренней и внешней сторон, по линии современного Садового кольца. Память об этом земляном вале сохранилась в названиях московских улиц — Крымский вал, Коровий вал, Валовая, Земляной вал.

К началу XVIII в. в планировке Москвы сохранялось старинное деление крепостными стенами и земляным валом по современному Садовому кольцу на четыре города: Кремль, Китай-город, Белый и Земляной город. В составе последнего выделялись и особые части — Заяузье (между Яузой и Москвой-рекой) и Замоскворечье (в излучине Москвы-реки и к югу от Кремля). За земляным городом на 4 версты (верста — русская мера длины, равная 1,06 км) лежали городские «выгонные земли», уже значительно застроенные к началу XVIII в. московским и пришлым населением.

Древние дороги к Кремлю и Китай-городу из окружавших Москву городов,

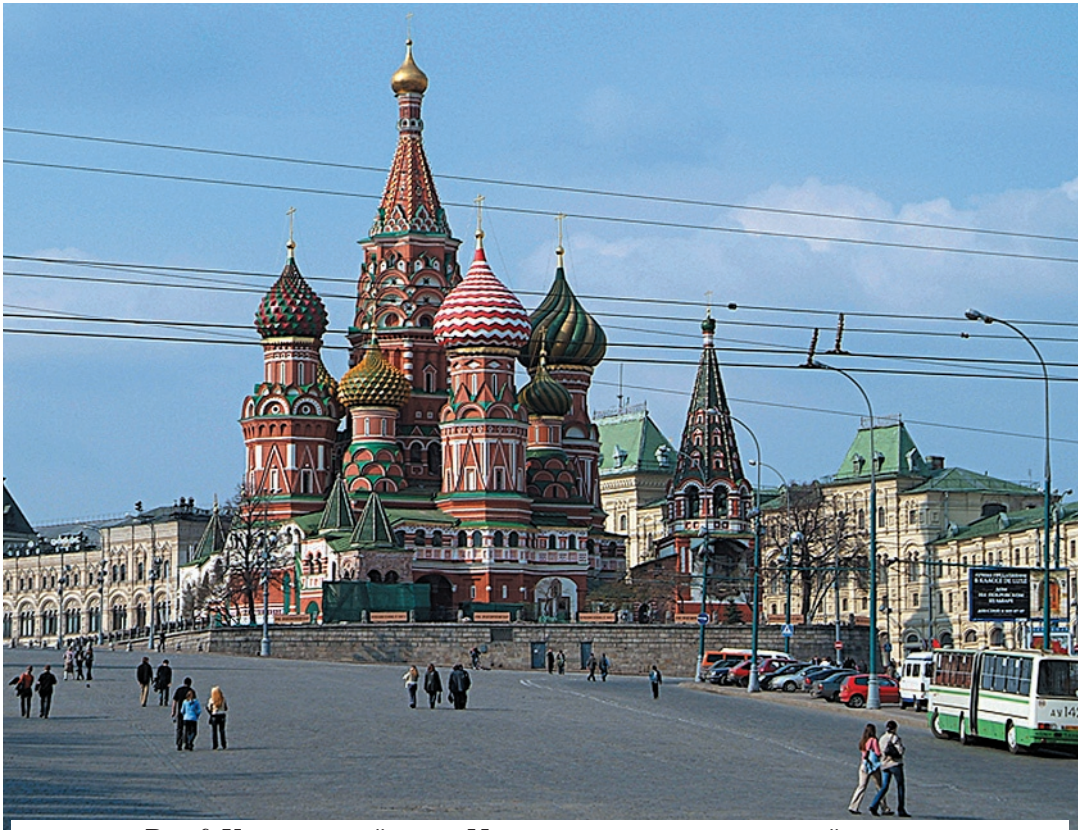


Рис. 6. Исторический центр Москвы расположен на высокой террасе над поймой Москвы-реки. Васильевский спуск

Рис. 7. Тверская улица — одна из первых улиц Москвы, возникшая на месте Тверской-Ямской слободы

Рис. 8. Тверской бульвар

сёл и монастырей давно уже превратились в радиальные улицы протяжённостью 2—3 версты. Вдоль дорог, продолжавших радиальные улицы, и между ними были расположены слободы и сёла с ярко выраженной линейной планировкой: Хамовная слобода — на юго-западе, Дорогомиловская слобода — на западе, Тверская-Ямская — на севере, Красное село — на северо-востоке, Рогожская-Ямская — на востоке, Коломенская-Ямская — на юге.

Как радиальные улицы, так и отходившие от них переулки шли не прямыми линиями, а извилисто, следуя рельефу местности, обильно рассечённому речками и ручьями с высокими и низкими берегами. Эта извилистость при тогдашнем исключительно конном транспорте была необходима для съезда в долины рек и ручьёв, а также подъёма на их крутые берега.

Улицы прерывались площадями, пустырями, даже рощами и полями. Вдоль стен Кремля тянулся крепостной ров шириной 17 сажен (сажень — русская мера длины, равная 2,13 м). Набережные вдоль стен Кремля и Китай-города были непроезжими и служили свалками мусора.

Во время войны со шведами в 1707—1708 гг. были проведены земляные работы по укреплению стен Кремля и Китай-города. В ходе строительства река Неглинная была переведена в ров, расположенный приблизительно там, где ныне решётка Александровского сада, а русло засыпано землёй. После этого там были возведены бастионы, которые снесли лишь в 1819—1823 гг.

Часть 4

Развитие Москвы в XIX в.

Начало XIX в. для Москвы и России в целом было тяжёлым временем: началась война с Наполеоном, значительная часть города, занятого войсками неприятеля, сгорела. При восстановлении Москвы после пожара 1812 г. были местами выровнены улицы, упорядочены бульвары, площади по Садовому кольцу, пруды и речки. Однако Москва сохраняла прежние черты средневековой столицы — неровные улицы, извилистые коленчатые переулки, одичавшие уединённые сады, пруды.

С начала 30-х до 40-х годов XIX в. в Москве быстро росло число промышленных предприятий. После отмены крепостного права в 1861 г. быстрое развитие капитализма в России вызвало крупные изменения в социальном облике городов. Москва во второй половине XIX в. превратилась в один из важнейших индустриальных центров страны и приобрела типичные черты крупного капиталистического города. Характерной особенностью Москвы в это время стала сравнительно быстрая застройка её коренной территории в пределах Камер-Коллежского вала и заметное расширение фактической границы города за счёт прилегавших к нему земель.

Еще в 60-х годах XIX в. застроенные участки занимали меньше трети города, а больше половины территории Москвы составляли сады, пруды и реки. Пустыри, существовавшие со времён пожара 1812 г., быстро застраивались многоэтажными домами. Уже в 1882 г. пустыри занимали только 8% земли в пределах Камер-Коллежского вала, а площадь под садами и бульварами сократилась до 16%. Промышленные предприятия в Москве располагались неравномерно. Многие из них, нуждаясь в воде, пристраивались по берегам рек Москвы и Яузы. Развитие фабрично-заводской промышленности в капиталистической Москве сопровождалось перемещением промышленных предприятий из центра

на окраины города. Возникли рабочие кварталы: за Преображенской заставой — село Черкизово, за Семёновской заставой, у Хапиловского пруда, Измайловская и Даниловская мануфактуры, кирпичные заводы за Калужской заставой, на Воробьёвых горах и другие.

Правильной планировке Москвы мешали многочисленные речки, холмы, овраги, которыми была изрезана её территория. Между холмами находились низины, где застаивалась дождевая вода. Мелкие речушки и ручейки, пересекая город в разных направлениях, текли открыто, образуя болотистые места; некоторые были засыпаны, но в сырое время давали о себе знать. Не только во время ливней, но и во время самых обычных летних дождей наиболее низкие места города покрывались водой, затоплявшей подвалы и нижние этажи зданий. Берега рек почти не имели набережных и во время половодий обрушивались вместе с расположенными на них строениями. Для сообщения между разделёнными водой частями города имелось всего два постоянных моста, расположенных на небольшом расстоянии друг от друга. Постепенно болота и овраги засыпались, реки перегораживались плотинами и превращались в цепочку прудов, которые с течением времени заполнялись наносами.

В конце XIX и начале XX в. Москва росла чрезвычайно быстро. Этот рост был связан с развитием московской промышленности, дальнейшим расширением торговли, превращением города в крупный железнодорожный узел. Во второй половине XIX в., уже на первых порах строительства железных дорог, Москва стала их важнейшим центром.

Рис. 9. Железнодорожные узлы и промышленная зона Москвы

То, что к началу 70-х годов Москва стала главным железнодорожным узлом страны, ещё больше укрепило и расширило её экономические связи не только с ближайшими, но и с отдалёнными губерниями России. Под железные дороги земли отчуждались у города. Порядок их отчуждения немало повредил Москве. Железнодорожные компании за земли расплачивались щедро, и город отдавал их вне всякого беспокойства о планомерной застройке городской территории. В конце концов головные участки десяти железных дорог вклинились в городскую территорию с такой беспорядочностью, справиться с которой не удаётся до сих пор.

Часть 5

Москва в XX—XXI вв.

В 1926 г. площадь Москвы составляла 23 385 гектаров. Одновременно с расширением границ города создавались и планы его реконструкции. Среди них был проект академика А.В. Щусева — превращение Москвы в город-сад. Эта идея пользовалась популярностью.

Были и другие, менее известные ныне произведения, отразившие мечту о сказочном городе. В одной из книг, вышедших в 1926 г., приводятся строки из фантастической повести И. Кремнева «Путешествие моего брата»: «Раскидистые купы деревьев заливали собой всё пространство почти до самого Кремля, оставляя одинокие острова архитектурных групп. Улицы-аллеи пересекали зелёное, уже желтеющее море. По ним живым потоком лились струи пешеходов, авто, экипажей. Всё дышало какой-то отчётливой свежестью, уверенной бодростью. Несомненно, это была Москва, но Москва новая, преображённая и просветлённая».

В 1931 г. Москва была выделена из Московской области как самостоятельная административная единица с собственным бюджетом и со своим исполнительным комитетом Совета народных депутатов — правительством. К городу были присоединены: Фили (925 гектаров) — в 1931 г., Ростокино (202 гектара) — в 1932 г., Верхние и Нижние Котлы (938 гектаров) — в 1932 г., земли села Воробьёво (861 гектар) — в 1932 г., Измайловский парк (1242 гектара) — в 1933 г. После присоединения новых районов площадь Москвы составила 28 520 гектаров. В 1935 г. было предложено расширить площадь Москвы до 60 тысяч гектаров. При советской власти Москва строилась, осуществлялись оригинальные и смелые замыслы, хотя именно тогда было снесено много архитектурных и исторических памятников. Это было время категоричных решений, и слова «отречёмся от старого мира» понимались буквально.

Как пример строительства на неудобных землях следует привести Дом правительства («Дом на набережной» из одноимённой повести Ю. Трифонова), построенный по проекту архитектора Б.М. Иофана. В одном из путеводителей 30-х годов было сказано, что в 1928 г. «... в ненадёжный болотистый грунт были забиты первые из 3500 свай, в 1931 г. сдан в эксплуатацию Дом правительства, по своему объёму (500 тыс. кубометров) не имеющий аналогов в нашей стране. Эта громада покоится на сваях, которые обошлись вдвое дешевле, чем обычный фундамент (при постройке обычного фундамента в таком грунте пришлось бы углубиться в землю от 5 до 9 м). Высота дома — 45 м. Он имеет 11 этажей. В этом доме находится один из первых в Москве кинотеатров «Ударник». Дом построен на месте Винно-соляного двора, воздвигнутого в XVIII в. архитектором Волковым из школы Ухтомского».

Рис. 10. Дом правительства Российской Федерации

Важнейшие довоенные стройки в Москве — канал Москва — Волга и метрополитен. Гидротехнические мероприятия были направлены на улучшение водоснабжения столицы и на обводнение реки Москвы. Возник ряд водохранилищ в окрестностях Москвы, изменились режим реки, уровень воды, структура гидросети. Появилась новая «техногенная гидросеть» в Замоскворечье (береговой дренаж).

Строительство метрополитена означало новый этап не только в развитии городского транспорта, но и в освоении геологической среды города. При строительстве первой очереди метрополитена вынутый грунт и завезённые на стройку материалы (гравий, бут) составили 14 млн т.

В послевоенные годы строительство интенсивно проводилось в Измайлове, Текстильщиках, Филях, Богородском, на Бутырском хуторе, Октябрьском поле и с 1952 г. — в Юго-Западном районе Москвы. В планировочных решениях того времени доминировала прямолинейная сетка улиц и кварталов, игнорирующая естественный рельеф. Не здания привязывались к местности, а местность к зданиям!

В 1960 г. было принято решение об увеличении площади Москвы. Новой её границей стала окружная автомобильная дорога, а площадь достигла 878,7 км^2. Площадь современной Москвы — 990 км^2.

В 1971 г. был принят 3-й Генеральный план Москвы. В это время в центре

Рис. 11. Новые жилые кварталы Москвы

города прокладывались новые магистрали (Новый Арбат, улица Маши Порываевой, сейчас — проспект Академика Сахарова), возводились крупные общественные сооружения (Кремлевский дворец съездов, высотный комплекс Совета Экономической Взаимопомощи). Крупные спортивные и общественные сооружения были возведены к открытию Олимпийских игр 1980 г.

К середине 90-х годов Москва оставалась крупнейшим промышленным центром. Ведущее место продолжали занимать машиностроение и металлообработка, а также химическая промышленность и чёрная металлургия. Сохранялась также роль Москвы как центра лёгкой промышленности, главным образом текстильной и швейной.

Москва сегодня — это сердце экономики и науки России, её культурной жизни, уголок старины и исток вдохновения для будущего. Ныне в Москве — многомиллионном мегаполисе — сосредоточен уникальный комплекс различных отраслей промышленности, громадный научно-технический и культурный потенциал, центр деловой и финансовой активности отечественного и иностранного капитала.

Важнейшей проблемой для Москвы остаётся сохранение оптимального соотношения искусственно созданной и естественной среды. Город должен представлять собой целостно организованный по законам архитектуры ландшафт, единство природной и искусственной сред.

Подумайте и ответьте

1. Перечертите в тетрадь рабочую таблицу. Опираясь на текст параграфа, заполните таблицу.

Этап развития Москвы	*Краткая характеристика*
1. Возникновение Москвы	
2. Развитие города в XIII—XIV вв.	
3. Москва в XVI—XVIII вв.	
4. Развитие Москвы в XIX в.	
5. Москва в XX—XXI вв.	

2. Докажите на примере Москвы, что история города может служить примером усиления воздействия человека на природные ландшафты и обострения экологических проблем.

Охрана природы в истории Москвы

Дополнительный текст к §8 «Становление Москвы как города с XII по XXI век»

Это вы знаете

Опираясь на ранее полученные знания и опыт, дайте ответ на следующий вопрос: «Когда могли появиться в России первые природоохранные документы?»

Как работать с текстом

1. Прочитайте параграф. Перечертите в тетрадь таблицу.
2. Занесите в рабочую таблицу в колонку «Основная мысль абзаца» его краткое содержание. Озаглавьте каждый абзац.
3. Обсудите с одноклассниками краткое содержание абзацев.

Название абзаца	*Основная мысль*
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

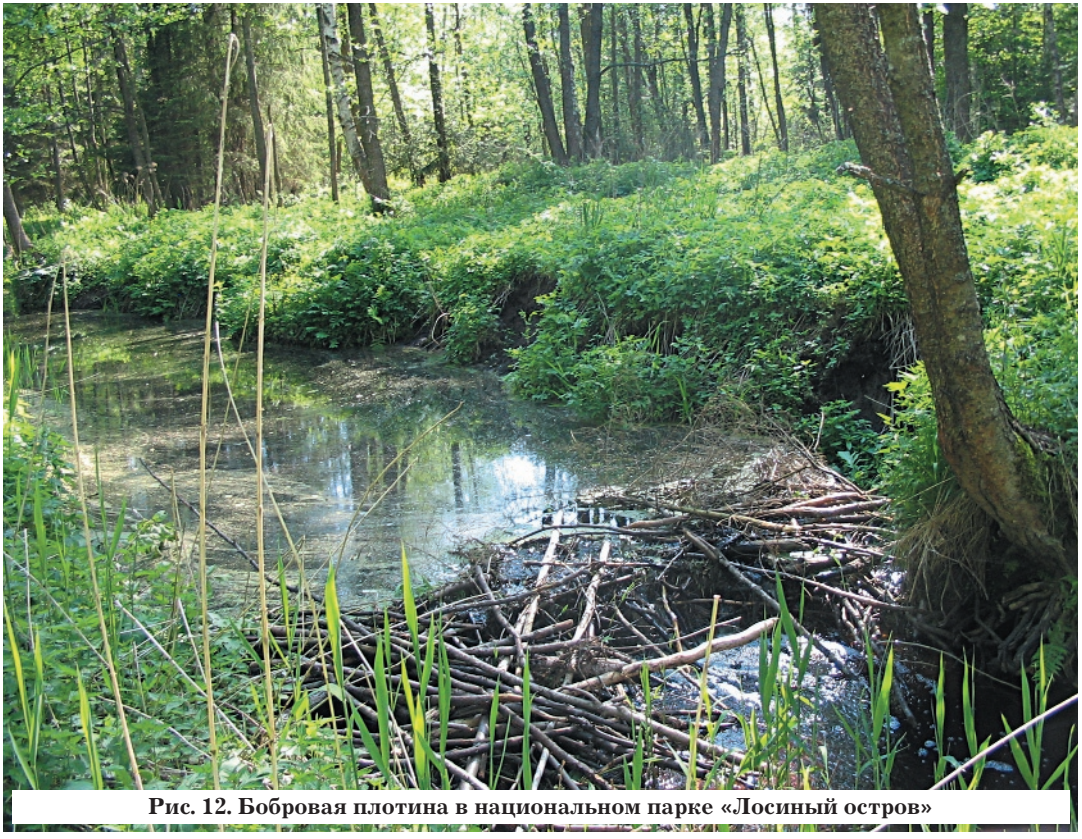


Рис. 12. Бобровая плотина в национальном парке «Лосиный остров»

Первые достоверно известные государственные природоохранные акты дошли до нас из Киевской Руси. Это свод законов древнерусского права «Русская правда», принятый Ярославом Мудрым в XI в. В нём предусматривались штрафы за хищение добычи из ловчих сетей, за охоту на чужих землях.

С XV в. известны «засечные леса». На южных границах России специально устраивались полосы непроходимых лесных завалов — «засек» (лес рубился, но не вывозился) для защиты от набегов на Москву и другие крупные города Руси степных кочевников. Благодаря столь строгому «заповедному» режиму эти леса сохранились до сих пор и существуют как заповедники «Тульские засеки», «Калужские засеки».

С XVI в. измайловские леса служили охотничьими угодьями, местами соколиной охоты. При Алексее Михайловиче был организован Измайловский зверинец. Напоминанием об этом служат протянувшиеся вдоль окружной железной дороги улицы Измайловского зверинца.

Со времён Ивана Грозного охраняется Лосиный остров, сначала как «государева заповедная роща», позднее — как «заповедный лес».

Во второй половине XVII в. царь Алексей Михайлович издал 67 указов природоохранного значения. Они устанавливали сроки охоты, ограничивали истребление промысловых видов. Также в это время была ограничена охота на соболя в бассейнах некоторых сибир-

ских рек (например, Ангары), введён запрет на охоту вокруг Москвы.

В начале XVIII в. в России правил великий реформатор — Пётр I, природоохранные законы которого носили ярко выраженный общегосударственный характер. Это в первую очередь указы, призванные охранять леса, имевшие стратегическое значение для постройки флота. При Петре I запрещалась рубка леса вокруг Москвы в радиусе 10 км. Эти ближайшие к Москве леса предназначались только для гулянья горожан. В это же время устанавливаются водоохранные зоны, выделена такая зона и для охраны истоков Яузы. При Петре I в России стали создаваться «Аптекарские огороды», которые и поныне существуют в Москве и в Санкт-Петербурге. До нас дошли царские указы, требовавшие строго надзирать за соблюдением природоохранного законодательства в Измайлове и устанавливавшие суровые наказания за их нарушение.

При Екатерине II эти законы почти не соблюдались. Помещикам было разрешено пользоваться лесами по своему усмотрению. Продолжалось это и позже. В результате к 1827 г. реки в европейской части России обмелели, а климат стал суше. Однако вырубка продолжалась: с 1888-го по 1914 г. было вырублено 26 миллионов гектаров частных лесов. Поэтому уже в середине XIX в. необходимость восстановления лесов стала очевидной.

В 1916 г. был принят Общий закон о заповедниках. (Вот почему в 2006 г. Россия торжественно отмечала 90-летие заповедной системы.)

Советский период ознаменовался отменой частной собственности на землю. С 1917-го по 1924 г. было опубликовано 234 декрета и других правительственных документов природоохранного содержания.

Современный этап природоохранной деятельности в нашей стране начался с принятия 19 декабря 1991 г. Верховным Советом РФ Закона «Об охране окружающей природной среды». В 2006 г. вступил в действие «Водный кодекс РФ», а в 2007 г. — «Лесной кодекс РФ» и «Градостроительный кодекс РФ».

Проверьте свои знания

1. Когда появились первые природоохранные документы?
2. Как относились к проблеме охраны лесов в XV в.?
3. Какие природоохранные меры были приняты царем Алексеем Михайловичем в XVII в.?
4. Охарактеризуйте природоохранную деятельность Петра I.
5. Каково было отношение Екатерины II к лесным богатствам?
6. Какие природоохранные документы были приняты в советский период?
7. Назовите основные природоохранные документы РФ.

Оцените свою работу

- Я внимательно читал(а) текст, выделил(ла) основную мысль каждого абзаца.
- Я узнал(а) много нового, ознакомился(ась) с мнением одноклассников.
- Урок был интересен, все участвовали в обсуждении.
- Урок был трудным (что вызвало наибольшие трудности?).
- Мне было скучно (почему?).

§9 Культурно-историческая среда города

Это вы знаете

1. Подумайте и ответьте: какие культурно-исторические объекты Москвы вы знаете?
2. Обсудите ваши сведения с классом. Дополните ваш первоначальный список новой информацией.

Как работать с параграфом

1. Ознакомьтесь с отдельными частями параграфа.
2. Перечертите в тетрадь рабочую таблицу.
3. Дайте краткую характеристику культурно-историческим объектам, описанным в параграфе.
4. Занесите информацию в таблицу.

Название культурно-исторического объекта	*Краткая характеристика*

Роль культурно-исторической среды в развитии крупных городов

Под **культурно-исторической средой** города понимают социальное и духовное окружение человека, включающее исторические процессы, культурные традиции, сложившиеся на территории данного города.

Сохранение культурно-исторического наследия в крупных городах из года в год приобретает всё большую актуальность. Сочетание старого и нового в архитектуре современного города, сохранение (или изменение) планировки отдельных районов — одна из важнейших задач федеральной и городской властей, государственных органов культуры и архитектуры, общественных и творческих организаций. Культурно-историческая среда города является важнейшим ресурсом его развития. Она выполняет различные функции: градообразующую, средовую и рекреационную.

Культурно-историческая среда не развивается сама по себе, вне зависимости от природных условий. Возникновение культурно-исторических памятников в Москве также связано с природной средой. Их расположение в значительной степени определяется особенностями рельефа, почвы, преобладающим типом растительных сообществ.

На протяжении веков вокруг Москвы формировались усадьбы крупных землевладельцев. Они располагались в живописных местах, по берегам рек, в окружении лесов, лугов и пашен. Расширяясь, Москва постепенно захватывала их в свои границы, лишая природного окружения. Названия большинства усадеб хорошо известны, так как их имена получили созданные рядом городские районы (рис. 13).

Усадьба — сложное и многогранное явление, тесно связанное с культурой своего времени. Она представляла собой многофункциональный комплекс, обеспечивавший разнообразные потребности владельца. Здесь были жилые, культовые, хозяйственные и парковые сооружения. Усадьбы в окрестностях Москвы предназначались для проживания в летнее время. В них значительное место отводилось парку с водоёмами. Причём при создании паркового ансамбля старались следовать моде и стилю своего времени.

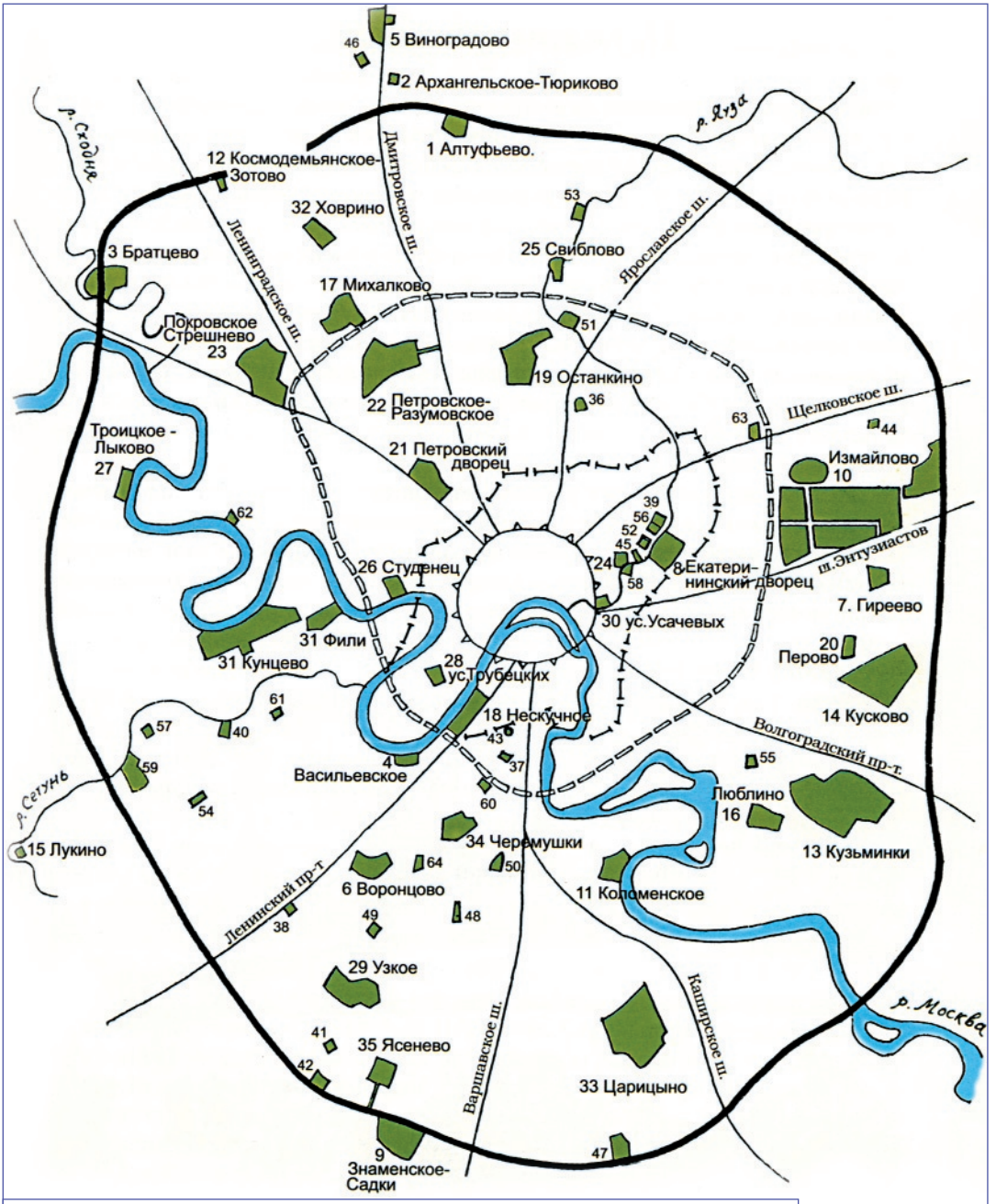
Так, при создании парковых усадебных ансамблей чётко прослеживается смена стилей. Сначала создавались **регулярные (французские) парки,** они характеризовались строгостью линий аллей и посадками в форме разнообразных геометрических фигур.

Затем регулярные парки уступили место **пейзажным,** мода на которые пришла из Англии. В основе построения пейзажных парков лежало стремление максимально приблизиться к естественным формам природы. Создававшиеся из природных элементов живописные композиции были строго продуманы. Это обеспечивалось искусным подбором насаждений, их расположением, формой кроны, цветом. Поэтому в пей-

Парк — благоустроенная и художественно оформленная для отдыха озеленённая территория. Английское слово появилось в русском языке вместе с пейзажными (английскими) парками во второй половине XVIII в. До этого в России парки называли садами.

Регулярный (французский) парк характеризуется использованием правильных геометрических контуров планировочных элементов (дорожек, насаждений, сооружений, водоёмов), симметричными композициями, наличием террас, стриженых деревьев. Украшается водными устройствами.

Пейзажный (английский) парк создается в подражание естественной природе. Характеризуется свободным расположением планировочных элементов (дорожек, насаждений, сооружений, водоёмов) и их подчёркнуто свободным, живописным очертанием.



Границы Москвы XVII—XX вв.

Земляной вал (Садовое кольцо)

Малое кольцо железной дороги

Камер-Коллежский вал

Кольцевая автомобильная дорога

Рис. 13. Схема расположения усадеб

Усадьбы, сохранившие архитектурный и природный комплексы

1. Алтуфьево
2. Архангельское-Тюриково
3. Братцево
4. Васильевское
5. Виноградово
6. Воронцово
7. Гиреево
8. Екатерининский (Головинский) дворец
9. Знаменское-Садки
10. Измайлово
11. Коломенское
12. Космодемьянское-Зотово
13. Кузьминки
14. Кусково
15. Лукино
16. Люблино
17. Михалково
18. Нескучное
19. Останкино
20. Перово
21. Петровский дворец
22. Петровское-Разумовское
23. Покровское-Стрешнево
24. Разумовского усадьба
25. Свиблово
26. Студенец
27. Троице-Лыково
28. Трубецких усадьба
29. Узкое
30. Усачевых усадьба
31. Фили и Кунцево
32. Ховрино (Грачевка)
33. Царицыно
34. Черемушки
35. Ясенево

Усадьбы, сохранившиеся фрагментарно

36. Алексеевское
37. Бекетова дача
38. Богородское (Воронино)
39. Бутурлиных усадьба
40. Волынское
41. Голубино Большое
42. Голубино Малое
43. Голубятня
44. Гольяново
45. Демидова усадьба
46. Заболотье
47. Загорье
48. Зюзино
49. Коньково-Сергиевское
50. Котловка
51. Леоново
52. Лефорта (Меншикова) дворец
53. Медведково
54. Очаково
55. Садки (Чесменская дача)
56. Слободской дворец
57. Спасское
58. Строганова усадьба
59. Троекурово
60. Троицкое-Андреево (Черемушки-Троицкое)
61. Троицкое-Голенищево
62. Хорошёво
63. Черкизово
64. Шаболово

Утраченные дворцовые усадьбы

Воробьево
Коньково (Коньково-Троицкое)
Покровское
Преображенское
и Ново-Преображенское

зажных парках значительно расширился ассортимент древесных пород. Наряду с излюбленным деревом подмосковных усадеб — липой стали сажать берёзу, вяз, ель, клён, сосну и другие деревья. На полянах пейзажных парков появились отдельные деревья — солитеры, в периферийных частях — рощи из дуба или берёзы. Большое значение придавалось связи усадьбы с природным окружением: от главного дома открывался вид на заречные дали, дом наделялся бельведерами (надстройка с видом на окрестности), колоннадами, террасами. Неотъемлемой частью парка стали гроты (парковое сооружение, имитирующее глубокую пещеру) и насыпные декоративные горки. При обновлении усадеб пейзажный парк, как правило, просто дополнял старый регулярный, который без стрижки постепенно терял свои чёткие формы.

В культурно-историческое пространство города включены не только отдельные архитектурные памятники, но и целые территории — природно-исторические парки, в которых охраняются природные и культурные объекты.

В качестве культурно-исторического памятника рассмотрим Московский

Рис. 14. Регулярный парк

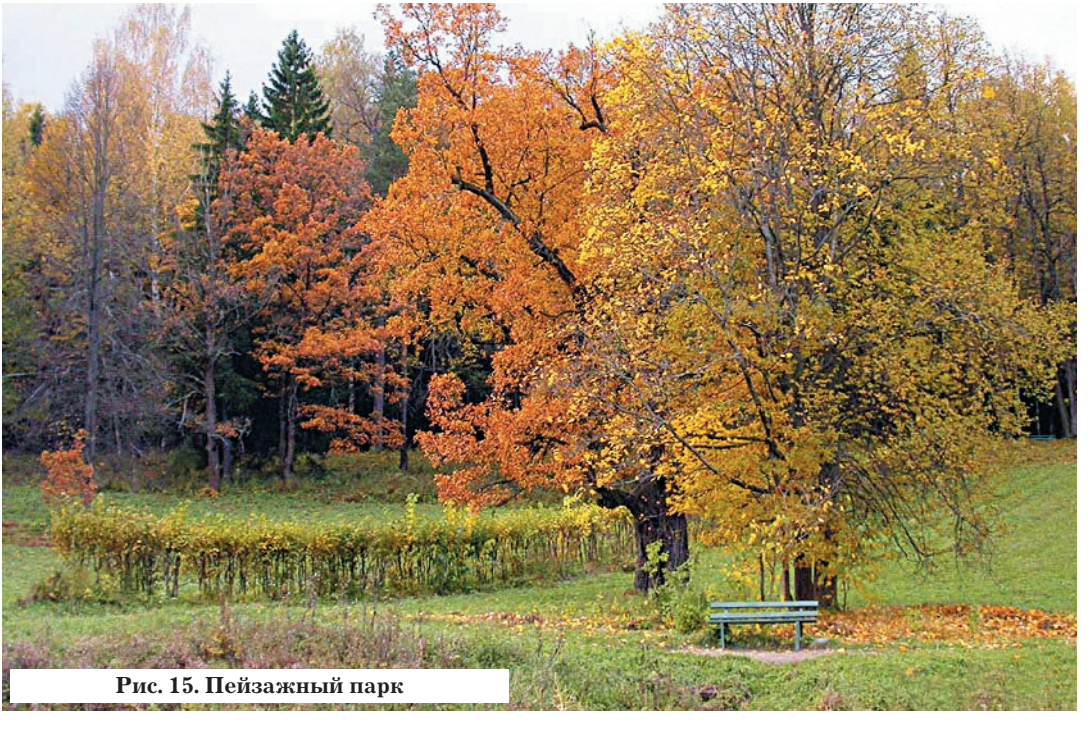


Рис. 15. Пейзажный парк

Кремль, музея-заповедника — «Коломенское», природно-исторического парка — парк «Москворецкий».

Московский Кремль

Московский Кремль вместе с прилегающей к нему Красной площадью был включен в Список Всемирного наследия ЮНЕСКО в числе самых первых российских объектов. Это подлинный символ не только Москвы, но и всей России.

Московский Кремль, занимающий площадь 27,5 гектара, — самая древняя часть города. Именно здесь, на Боровицком холме, расположенном на левом берегу Москвы-реки, Юрий Долгорукий основал свою крепость, удачно использовав особенности рельефа местности.

Сооружения Московского Кремля можно подразделить на три большие группы: крепостные, церковные и гражданские, которые удачно сочетаются с расположенными на его территории посадками деревьев, кустарников, газонами и прилегающим Александровским садом.

Александровские сады были заложены по приказу русского императора Александра I в память о победе над Наполеоном и названы в честь князя Александра Невского. Сады устроили в три года над левым притоком Неглинки. Раньше здесь была топкая пойма реки, поросшая вербой, которую охотно рвали горожане в канун Пасхи. Нижнюю часть русла замуровали в трубу, овраг засыпали, а сверху проложили грунтовые дорожки, посадили цветники и рощи. Старинных

Рис. 16. Московский Кремль

Рис. 17. В Александровском саду

посадок елей, тополей, берёз, лиственниц, клёнов не сохранилось. Сейчас в саду растут ясени, разные виды тополя и дуба, много сирени и других кустарников.

В Среднем саду за Боровицкой башней на крутом пригорке виден белокаменный известняковый фундамент Конюшенной башни Кремля, сохранившейся со времен князя Дмитрия Донского (XIV век). Белокаменные стены из непрочного известняка простояли меньше 80 лет и были заменены в конце XV столетия современными кирпичными стенами.

В начале Верхнего сада слева можно увидеть бывший фонтан 1820-х гг., выполненный из блоков песчаника. Фонтан некогда питался водой из самой реки. Рядом сохранился тополь — самое старое дерево сада: ему более 100 лет.

Из сада хорошо видно жёлтое здание Манежа. До конца XVIII в. на этом месте существовала Моховая площадка, на которой продавали болотный мох. Его использовали для конопаченья изб. По Моховой площадке получила название Моховая улица.

Со стороны Кремля в саду виден белокаменный грот «Руины», созданный, по преданию, из сгоревших в 1812 г. зданий Москвы. Над гротом возвышается Арсенальная башня. В середине XVII в. с её вершины, как и с других башен Кремля, стрельцы вели первые известные наблюдения за погодой. Угловая Арсенальная башня, многогранная в плане, известна своим источником в подвале. Прорыт он был в 1470-х гг. на случай осады Кремля. Вода поступает в колодец до сих пор, притом со скоростью 7 литров в секунду.

Перед выходом из садов можно подойти к каналу, имитирующему русло

Неглинки. Настоящая река течет под главной аллеей сада.

К крепостным сооружениям относятся стены и башни Кремля. Первые деревянные стены, окружавшие только часть Боровицкого холма, были разрушены монголо-татарами в 1237 г. Каменные стены, дошедшие до нас, были возведены во второй половине XV в.

Главные церковные здания Московского Кремля находятся на Соборной площади — это Успенский, Архангельский и Благовещенский соборы, а также колокольня Ивана Великого. Почти все они были воздвигнуты специально приглашенными итальянскими мастерами, что ярко проявилось в архитектурном облике этих замечательных памятников.

В XVIII в. архитектурный комплекс Кремля пополнился зданиями Арсенала (1702—1736 гг.) и Сената (1776—1787 гг.). Здание Сената легко узнать по большому зелёному куполу, который играет важную роль в формировании архитектурного облика Кремля. Сейчас здесь находится резиденция Президента России.

В XIX в. были выстроены здания Большого Кремлевского дворца (1839—1849 гг.). Кремлёвский дворец служил московской резиденцией императорской семьи, местом парадных приёмов. Оружейная палата превращена в музей, где экспонируются тысячи произведений русского и зарубежного прикладного искусства — оружие и доспехи, ювелирные изделия, золотая и серебряная посуда.

Начало истории Красной площади относится к XIV—XV вв., когда на этом месте находился торговый центр города. Площадь постепенно становилась центром общественной жизни Руси, а во второй половине XVII в. получила название Красной, то есть красивой. Она неоднократно реконструировалась, многие постройки сносились. Сейчас здесь можно увидеть Покровский собор (более известный как храм Василия Блаженного), Лобное место, Монетный двор, Верхние и Средние торговые ряды и здание Государственного Исторического музея.

Село Коломенское

Село Коломенское, вошедшее в 1960 г. в городскую черту Москвы, расположено на юге столицы, на высоком правом берегу Москвы-реки. Село, а сейчас — музей-заповедник «Коломенское», расположено на участке широкой поймы Москвы-реки, недалеко от Нагатинского затона. В долине реки хорошо выражены пойменные террасы, покрытые заливными лугами и широколиственными лесами.

История этого поселения впервые упомянута в 1349 г. На протяжении нескольких столетий это поселение служило загородной летней резиденцией русских правителей и было тесно связано со многими важными событиями в российской политической жизни.

Архитектурный ансамбль села сложился в основном в XVI—XVII вв., однако и в дальнейшем он не раз перестраивался и дополнялся. Главной достопримечательностью этого ансамбля была и остается церковь Вознесения (общей высотой 62 м). В 1994 г. она была занесена в Список Всемирного наследия ЮНЕСКО.

В первой половине XVI в. русские зодчие начали возводить шатровые храмы — столпообразные сооружения с невиданной до того конструкцией верха в виде высокого шатра. Это означало отход от укоренившейся традиции воздвижения крестово-купольных храмов. Шатровая церковь Вознесения в Коломенском — одно из первых творений такого рода, причём дошедшее до нашего времени практически в первозданном виде.

Территорию музея-заповедника пронизывает глубокий овраг, в котором

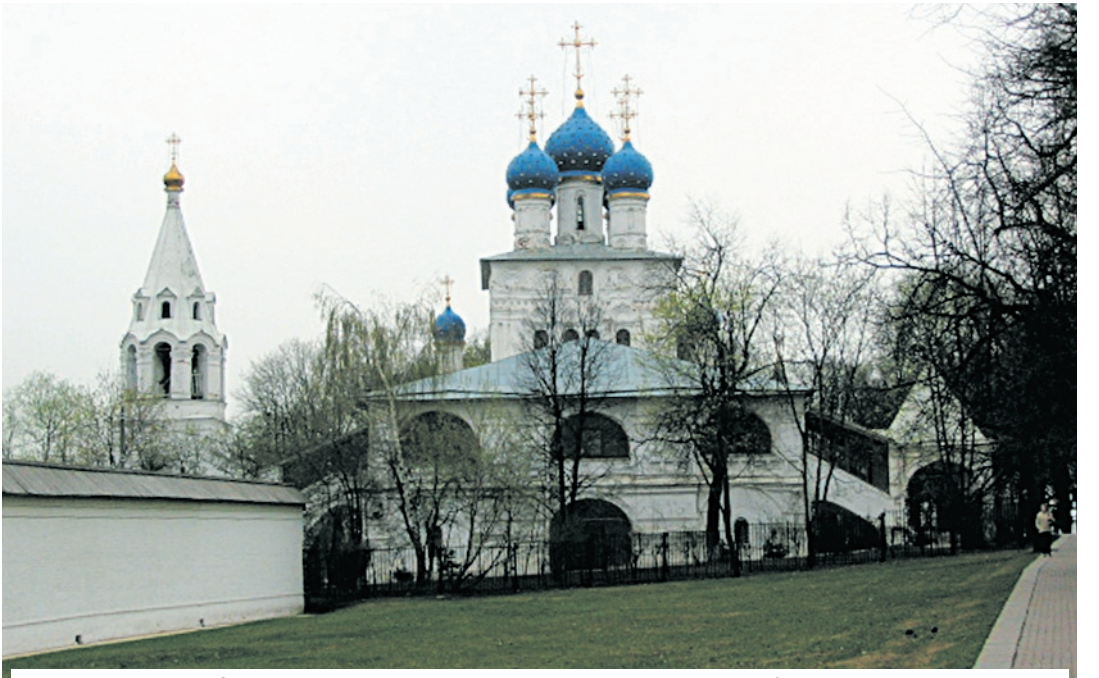


Рис. 18. Природно-исторический музей-заповедник «Коломенское»

Рис. 19. Природно-исторический парк «Москворецкий»

сохранились редкие растения-первоцветы, имеется множество родников.

В Коломенском издавна было развито бортничество (лесное пчеловодство). Это связано с тем, что село окружали богатые разнотравные луга, вокруг росли липовые леса (липа является прекрасным медоносом). Сейчас на территории Коломенского почти ежегодно проводятся ярмарки мёда.

В 1971 г. Коломенское получило статус музея-заповедника. Современный статус территории — государственный художественный историко-архитектурный и природно-ландшафтный музей-заповедник.

Природно-исторический парк «Москворецкий»

Парк «Москворецкий» находится на территории нескольких микрорайонов — бывших крупных сёл и деревень: Крылатского, Хорошёва, Строгина, Мневников, знаменитых Филей и Кунцева — старинные усадьбы и храмы здесь соседствуют с ещё более древними городищами. Общая площадь парка — 3 300 гектаров. Это в три раза меньше площади Лосиного острова.

Наиболее интересна история Фили-Кунцевского лесопарка, который составляет часть парка «Москворецкий». Речка Филька, которая когда-то впадала в Москву-реку и окаймляла почти весь Филёвский парк, уже давно не существует. Устье этой реки в старину звалось Хвили, то есть топкое, хилое место. Село Фили упоминается в летописях с 1454 г. До конца XVII в. здесь был дремучий лес, где водились волки и медведи. Сюда заезжала царская охота. С 1689 г. этими землями владели Нарышкины. При них создан пейзажный парк, были посажены липы, дубы, клёны, вязы, разбиты цветники и обнесены кустарником дорожки.

В парке хорошо сохранился широкий приусадебный пруд, который обступают плакучие ивы. Остатки старого яблоневого сада спускаются к Москве-реке. В глубине лесного массива безмолвно напоминают о древних обитателях этих мест Кунцевское городище и Филёвское селище (остатки неукрепленного селения) с древним курганным некрополем вятичей — находка археологов, сделанная уже в XX в. Высоко над рекой всё так же стоит дворец Нарышкиных в окружении старого липового парка.

Проверьте свои знания

Дайте определения терминам: усадьба, парк, регулярный парк, пейзажный парк.

Подумайте и ответьте

1. Какие культурно-исторические объекты, о которых не шла речь в тексте параграфа, вы назвали в начале урока?
2. Где они расположены на территории Москвы? Уточните их местонахождение на картах.
3. Пользуясь дополнительной литературой, подготовьте краткое сообщение об одном из них.

Оцените свою работу

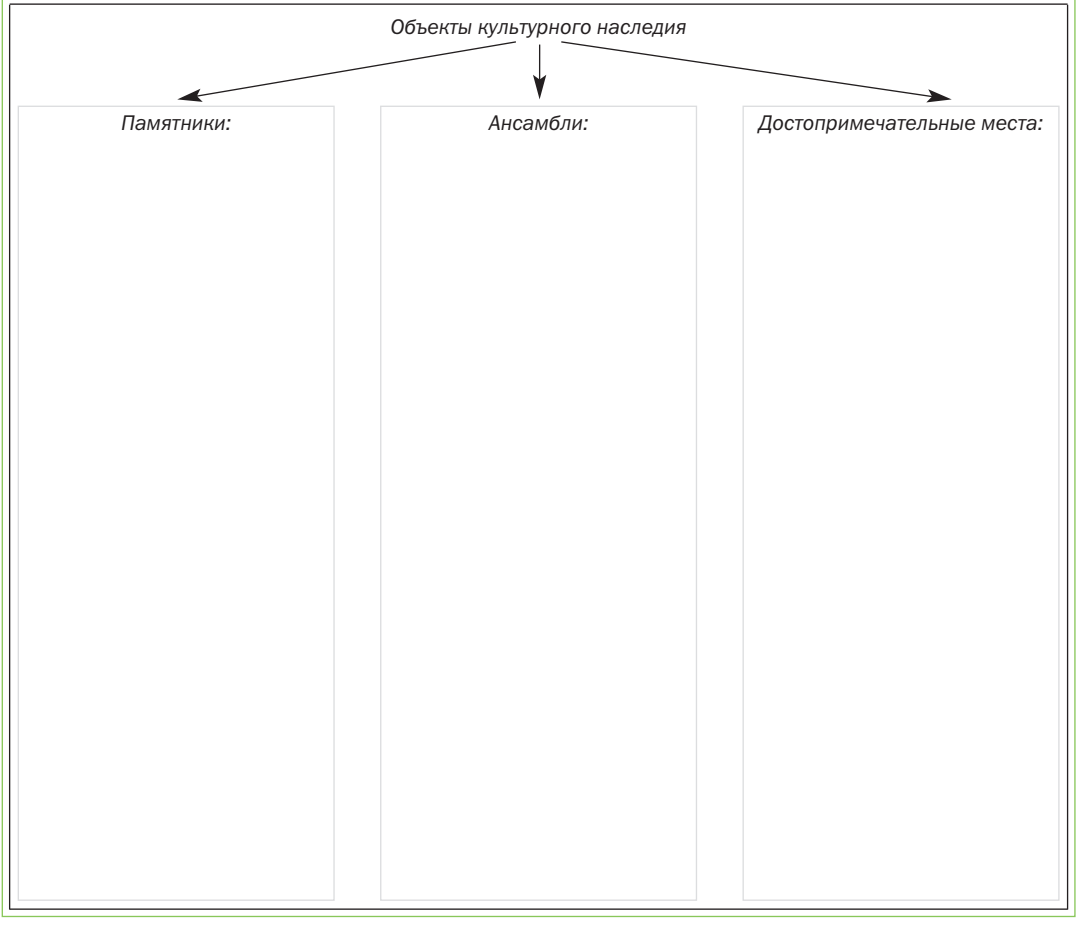
- Я работал(а) хорошо (выделял(а) нужную информацию в тексте, анализировал(а) её).
- Я плохо справился(ась) с работой (что помешало, что вызвало трудности, что необходимо, чтобы улучшить работу?).

Федеральный закон об объектах культурного наследия народов Российской Федерации

Дополнительный текст к §9 «Культурно-историческая среда города»

Как работать с текстом

1. Ознакомьтесь со статьей 3 Федерального закона.
2. Опираясь на текст, письменно дайте определения понятиям: памятник, ансамбль, достопримечательные места.
3. Перечертите схему в тетрадь.
4. Дополните её. Запишите примеры объектов культурно-исторического наследия, используя карты (рис. 20 и 21).



Федеральный закон об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации

Принят Государственной Думой
24 мая 2002 г.

Статья 3.
Объекты культурного наследия (памятники истории и культуры) народов Российской Федерации

К объектам культурного наследия (памятникам истории и культуры) народов Российской Федерации (далее — объекты культурного наследия) в целях настоящего Федерального закона относятся объекты недвижимого имущества со связанными с ними произведениями живописи, скульптуры, декоративно-прикладного искусства, объектами науки и техники и иными предметами материальной культуры, возникшие в результате исторических событий, представляющие собой ценность с точки зрения истории, археологии, архитектуры, градостроительства, искусства, науки и техники, эстетики, этнологии или антропологии, социальной культуры и являющиеся свидетельством эпох и цивилизаций, подлинными источниками информации о зарождении и развитии культуры.

Объекты культурного наследия в соответствии с настоящим Федеральным законом подразделяются на следующие виды:

памятники — отдельные постройки, здания и сооружения с исторически сложившимися территориями (в том числе памятники религиозного назначения: церкви, колокольни, часовни, костёлы, кирхи, мечети, буддистские храмы, пагоды, синагоги, молельные дома и другие объекты, специально предназначенные для богослужений); мемориальные квартиры; мавзолеи, отдельные захоронения; произведения монументального искусства; объекты науки и техники, включая военные; частично или полностью скрытые в земле или под водой следы существования человека, включая все движимые предметы, имеющие к ним отношение, основным или одним из основных источников информации о которых являются археологические раскопки или находки (далее — объекты археологического наследия);

ансамбли — чётко локализуемые на исторически сложившихся территориях группы изолированных или объединенных памятников, строений и сооружений фортификационного, дворцового, жилого, общественного, административного, торгового, производственного, научного, учебного назначения, а также памятников и сооружений религиозного назначения (храмовые комплексы, дацаны, монастыри, подворья), в том числе фрагменты исторических планировок и застроек поселений, которые могут быть отнесены к градостроительным ансамблям; произведения ландшафтной архитектуры и садово-паркового искусства (сады, парки, скверы, бульвары), некрополи;

достопримечательные места — творения, созданные человеком, или совместные творения человека и природы, в том числе места бытования народных художественных промыслов; центры исторических поселений или фрагменты градостроительной планировки и застройки; памятные места, культурные и природные ландшафты, связанные с историей формирования народов и иных этнических общностей на территории Российской Федерации, историческими (в том числе военными) событиями, жизнью выдающихся исторических личностей; культурные слои, остатки построек древних городов, городищ, селищ, стоянок; места совершения религиозных обрядов.

Рис. 20. Основные достопримечательности Москвы в пределах Садового кольца

1. Кремль (стены и башни, 1485—1495)
2. Покровский собор (храм Василия Блаженного, 1555—1565)
3. Памятник К.М. Минину и Д.М. Пожарскому (1818)
4. Мавзолей В.И. Ленина (1924—1930).
5. Государственный универсальный магазин, ГУМ (бывшие верхние торговые ряды (1893)
6. Городская дума (1890—1892)
7. Исторический музей (1883) и Воскресенские ворота (1680, разобраны в 1931, воссозданы в 1994—1996)
8. Казанский собор (1612, снесён в 1936, воссоздан в 1993)
9. Гостиница «Москва» (1933—1935)
10. Государственная Дума (бывшее здание Госплана СССР, 1933—1935)
11. Гостиница «Националь» (1903)
12. Центральный телеграф (1927)
13. Бывший дом генерал-губернатора (1782—1784)
14. Памятник Юрию Долгорукому (1954)
15. Театр Сатиры (1965) и Концертный зал им. П.И. Чайковского (1938—1940)
16. Киноконцертный зал «Россия» (1961) и памятник А.С. Пушкину (1880)
17. Церковь Рождества Богородицы (XVII) и памятник В.С. Высоцкому (1995)
18. Большой театр (1824, восстановлен в 1856)
19. Центральный универсальный магазин (ЦУМ, 1906—1908)
20. Малый театр (1821, перестроен в 1824) и памятник А.Н. Островскому (1929)
21. Универмаг «Детский мир» (1957) и памятник первопечатнику Ивану Фёдорову (1909)
22. Заиконоспасский монастырь (XVII) и гостиница «Метрополь» (конец XIX—XX)
23. Музей истории г. Москвы (в этом здании с 1934, бывшая церковь Иоанна Богослова под Вязом, 1825—1837)
24. Собор Сретенского монастыря. (XVII), подворье Псково-Печерского монастыря
25. Собор Богоявленского монастыря (1693—1696)
26. Памятник-часовня гренадёрам — героям Плевны (1887)
27. Церковь Косьмы и Дамиана на Маросейке (1791—1793)
28. Церковь Владимира в Старых садах (1660—1680-е)
29. Церковь Зачатия Анны что в Углу (XVI)
30. Собор Знаменского монастыря (XVII) и музей «Палаты в Зарядье» (XVI—XVII)
31. Церковь Георгия на Псковской горке (XVIII)
32. Церковь Николы в Пыжах (1672)
33. Церковь Вознесения в Кадашах (XVI)
34. Церковь Григория Неокесарийского (1669)
35. Марфо-Мариинская обитель (1909)
36. Церковь Богоматери «Всех Скорбящих Радости» (1834—1836)
37. Государственная Третьяковская галерея (основана в 1856) и памятник П.М. Третьякову (1980)
38. Церковь Николая Чудотворца на Берсеневке (1656—1657)
39. «Дом Пашкова» (1784—1786) — ныне Российская Государственная библиотека (старое здание)
40. Российская Государственная библиотека (1928—1958, новое здание)
41. Памятники Н.В. Гоголю:
    а) на Никитском бульваре (1909);
    б) на Гоголевском бульваре (1952)
42. Памятник К.А. Тимирязеву (1923)
43. Государственный Музей искусства народов Востока (создан в 1918, в этом здании с 1968, здание XIX)
44. Консерватория (1866) и памятник П.И. Чайковскому (1954)
45. Дом Морозова (1894—1899), позднее — Дом дружбы народов
46. Памятник М.В. Ломоносову (1956) перед зданием Московского государственного университета (1836)
47. Памятники А.И. Герцену и Н.П. Огарёву (1922) перед зданием Московского государственного университета
48. Центральный выставочный зал (Манеж, 1817) и Александровский сад (1819—1822)
49. Манежная площадь

Рис. 21. Основные достопримечательности Москвы за пределами Садового кольца

1. Центральный спортивный клуб Армии (ЦСКА, 1923)
2. Петровский подъездной дворец (1776—1783), вокруг дворца — Петровский парк
3. Ипподром (1930, 1951—1955)
4. Белорусский вокзал (открыт в 1870, перестроен в 1909, 1975—1990-е)
5. Савёловский вокзал (1897—1899, реконструкция 1990-е)
6. Рижский вокзал (XIX—XX, до 1942 — Виндавский, до 1946 — Ржевский)
7. Церковь Троицы в Останкине (XVII)
8. Останкинский дворец (XVIII) — музей творчества крепостных (1918)
9. Останкинский телевизионный центр (1967—1979)
10. Останкинская телебашня (сооружена в 1967, высота 537 м)
11. Обелиск покорителям космоса (1964)
12. Всероссийский Выставочный Центр (1939—1941, 1954—1958)
13. Скульптурная группа «Рабочий и колхозница» (1939)
14. Церковь Трифона в Напрудном (конец XV в.)
15. Театр Российской Армии (1934—1940)
16. Памятник А.В. Суворову (1982)
17. Спорткомплекс «Олимпийский» (1980)
18. Ленинградский вокзал (1844—1851, 1856—1924 — Николаевский, затем — Октябрьский)
19. Ярославский вокзал (1862 — начало XX, реконструкции 1965—1966 и 1990-е)
20. Казанский вокзал (бывший Рязанский, 1862—1864, современное здание 1913—1940, реконструкция 1980 — начало 1990-х)
21. Богоявленский собор в Елохове (1835—1945, реконструкция XX)
22. Московский театр кукол (создан в 1929, в этом здании с 1965)
23. Церковь Петра и Павла в Солдатской слободе (1711)
24. Курский вокзал (1860—1996, реконструкции 1938, 1972)
25. Спасо-Андроников монастырь (основан в 1357) и памятник Андрею Рублеву (1985)
26. Павелецкий вокзал (бывший Саратовский, 1898—1900, реконструкция в 1980-х)
27. Свято-Данилов монастырь (основан в 1282, строения XVI—XVII и XX)
28. Дом-голубятня, бывшая усадьба графа А.Г. Орлова (начало XIX)
29. Донской монастырь (основан в 1591, строения XVI—XIX)
30. Шуховская башня (1922, высота 160 м)
31. Памятник Ю.А. Гагарину (1980)
32. Московский городской дворец творчества детей и юношества (1958—1962)
33. Детский музыкальный театр им. Н.И. Сац (основан в 1965, в этом здании с 1979)
34. Дарвиновский музей (организован в 1907, в этом здании с 1995)
35. Цирк на проспекте Вернадского (1971)
36. Спорткомплекс «Лужники» (1955—1956, реконструкции 1970-х и 1990-х)
37. Новодевичий монастырь (основан в 1524, строения XVI—XVII)
38. Мемориал Победы в Великой Отечественной войне на Поклонной горе (1983—1995)
39. Триумфальная арка (1827—1934, восстановлена и установлена на Кутузовском проспекте в 1968)
40. Памятник М.И. Кутузову (1973)
41. Киевский вокзал (1897—1900, до 1934 — Брянский, современное здание построено в 1913—1917, достройки 1940—1945,1976)
42. Гостиница «Украина» (1957)
43. Правительство Российской Федерации («Белый дом», 1981)
44. Московская городская мэрия (1970)

Статья 59.
Понятие исторического поселения и предмет охраны исторического поселения

1. Историческим поселением в целях настоящего Федерального закона является городское или сельское поселение, в границах территории которого расположены объекты культурного наследия: памятники, ансамбли, достопримечательные места, а также иные культурные ценности, созданные в прошлом, представляющие собой археологическую, историческую, архитектурную, градостроительную, эстетическую, научную или социально-культурную ценность, имеющие важное значение для сохранения самобытности народов Российской Федерации, их вклада в мировую цивилизацию.

2. В историческом поселении государственной охране подлежат все исторически ценные градоформирующие объекты: планировка, застройка, композиция, природный ландшафт, археологический слой, соотношение между различными городскими пространствами (свободными, застроенными, озелененными), объемно-пространственная структура, фрагментарное и руинированное градостроительное наследие, форма и облик зданий и сооружений, объединённых масштабом, объёмом, структурой, стилем, материалами, цветом и декоративными элементами, соотношение с природным и созданным человеком окружением, различные функции исторического поселения, приобретённые им в процессе развития, а также другие ценные объекты.

Оцените свою работу

- Я работал(а) хорошо (внимательно читал(а), думал(а), высказывался(ась)).
- Я был(а) недостаточно активен(на) (почему?).
- Для того чтобы работать лучше, мне необходимо…

§10 Восприятие города

Это вы знаете

1. Ознакомьтесь с высказыванием академика Б.В. Раушенбаха (1915—2001) — советского учёного, физика-математика: «Созерцание даёт возможность проникнуть непосредственно в суть какого-либо явления, в некотором смысле даже глубже, чем путём логики… Когда мы наблюдаем Природу как целое, у нас возникает её образ, в чём-то более полный, чем даваемый совокупностью естественных наук».
2. Ответьте на вопросы:
   Как нами воспринимается окружающая действительность?
   Как соотносятся ваши чувства с научным восприятием действительности?

Как работать с параграфом

1. Прочитайте текст параграфа.
2. В процессе чтения отметьте аккуратно карандашом на полях то, что вы уже знали, то, что показалось новым, информацию, которая произвела наибольшее впечатление, а также то, о чём хотелось бы узнать подробнее:
   v — это я знал(а);
   + — это для меня новое;
   ! — это произвело на меня наибольшее впечатление;
   ? — об этом мне хотелось бы узнать больше.

Сложность восприятия связана с сочетанием в нём субъективного и объективного, общего и индивидуального, научного и эмоционального. А сложность восприятия города связана ещё и со сложностью, многогранностью самого объекта.

Восприятие города человеком зависит от возраста, культуры, интересов, эмоциональности и других индивидуальных качеств. Город выглядит поразному в течение дня, в разное время года, в центре и на окраинах. Восприятие как вид непосредственного наблюдения позволяет расширить представление о городе, углубить его характеристики, выявить интересные детали и сделать обобщения. Восприятие является источником новых знаний, способом эстетического воспитания.

В жизни мы сталкиваемся с разнообразными видами восприятия окружающего мира, которые дополняют друг друга. Восприятие: непосредственное, чувственное, эстетическое; осмысленное, логическое, научное восприятие.

Показателен эпизод, описанный доктором географических наук, профессором МГУ имени М.В. Ломоносова В.А. Николаевым. В конце 1980-х годов отряд географов МГУ занимался изучением ландшафтов заповедника «Брянский лес». Вместе с ними работала группа молодых специалистов лесного хозяйства из Брянска. Однажды в глубине заповедника отряду посчастливилось встретить массив девственного векового бора: могучие прямоствольные сосны высотой 30 и более метров. От них веяло вечностью и непостижимым величием.

В.Д. Поленов. «Московский дворик». 1878

Спустя минуту молчаливого созерцания зазвучали разнообразные суждения. Специалисты лесного хозяйства взялись оценивать жизненное состояние древостоя и определять, сколько кубометров деловой древесины можно получить с каждого ствола. Часть университетских сотрудников начали анализировать условия местообитания бора, его роль в структуре и функционировании ландшафта. Другие замерли, поражённые красотой золотистых колонн, устремленных в бездонную небесную лазурь. Кто-то тихонько прошептал: «В таком лесу только Богу молиться», кому-то вспомнились строки из поэмы Александра Блока «Соловьиный сад». Этот эпизод демонстрирует, как один и тот же объект может быть поразному воспринят.

Большинство жителей Москвы просто не представляют свой город в его истинных размерах и внутреннем разнообразии. Жизненный цикл человека (учёба, работа, отдых) проходит нередко в одном районе, лишь иногда затрагивая центр. Другие части города остаются малознакомыми, неизвестными.

Решить эту проблему могут городские экскурсии (пешеходные и автобусные; обзорные и тематические; разработанные профессионалами и самими

К.Ф. Юон. «Москворецкий мост. Зима». 1911

учащимися). По словам академика К.К. Маркова: «...зрительные впечатления — огромный стимул для интереса к науке... Виденное — существеннее прочитанного, и первое освещает своим светом второе».

Профессиональное градостроительное, архитектурное восприятие города открывает путь к познанию — от наблюдения картин уличной жизни, рассмотрения городской планировки, функциональной специализации района к обобщениям, к выявлению проблем и путей их решения. То есть профессиональное видение всегда сопровождается анализом, опирается на знание, конкретные факты, носит целеустремленный характер.

Эстетическое восприятие — эмоциональное, чувственное восприятие города художниками, архитекторами, писателями, музыкантами помогает более полно и глубоко раскрыть особенности любого города. Всего несколько слов написала Анна Ахматова: «Гранитный город славы и беды». Здесь и образ, и судьба великого Петербурга. Н.В. Гоголь, подчёркивая различия между Москвой и Петербургом, писал: «Москва нужна для России, для Петербурга нужна Россия».

Города — результат труда и вдохновения многих поколений людей, которые оставили не только материальный след (здания, сооружения), но и создали «атмосферу» своего города. Сознание, что по улицам, по которым мы сейчас ходим, ходили наши великие соотечественники, действует очень сильно. Города вдохновляли, помогали творить, и в благодарность за это великие люди оставляли в них частицы души.

Великая литература населила города своими героями. Нередко город и сам становился литературным героем. В Москве жили герои «Войны и мира», «Мастера и Маргариты», в Петербурге — герои «Евгения Онегина», «Преступления и наказания». А.Г. Достоевская, жена писателя Ф.М. Достоевского, вспоминала: «Федор Михайлович... гуляя со мной, завёл меня во двор одного дома и показал камень, под который его Раскольников спрятал украденные у старухи вещи».

А.С. Пушкин профессионально, как историк, социолог, экономист, наряду с поэтическим образом Москвы в своих произведениях давал анализ исторического и современного развития столицы, связав его с общим историко-экономическим развитием России.

А.М. Васнецов. «Основание Москвы. Постройка первых стен Кремля». 1917

Изучая город, писатели нередко вели научную работу. Сказочник Павел Бажов выступал в 1947 г. на научной конференции с докладом «История Екатеринбурга-Свердловска как зеркало горнозаводской жизни Урала».

В начале XIX в. москвичи любили рассказывать, как знаменитая французская художница Э. Виже-Лебрен приезжала в Москву по поручению императора Павла специально для того, чтобы написать уже прославленный молвою вид Москвы с Воробьёвых гор. Она долго стояла на высоком берегу Москвы-реки с палитрой и кистями в руках, смотрела на открывающуюся перед ней панораму, а потом бросила палитру и сказала: «Не смею...».

К этому времени уже существовало достаточно много живописных изображений различных уголков Москвы. Получили европейское признание живописные виды Москвы Ф.Я. Алексеева, изображение лиричной красоты Москвы в гармонии с природой В.Д. Поленова, многофигурные повествовательные картины Ж. Делабарта, виды Кремля М.Н. Воробьёва. Но несмотря на это москвичи упорно утверждали, что Москва «никому не даётся». И они были по-своему правы: во всех этих картинах они видели лишь частицу того многообразия, которое отличало истинный облик Москвы и московской жизни.

Постижение мира через произведения искусства обогащает человека, ода-

ривает его новыми впечатлениями, расширяет и углубляет знания о городе.

В последнее время появилось новое научное направление — **видеоэкология**, развивающая экологические аспекты визуального (зрительного) восприятия окружающей среды человеком. Исторически у человека сформировалась потребность в разнообразии зрительного восприятия. В условиях урбанизации, отрыва человека от природы, возникает «насыщение» городской архитектуры однообразными строениями, которые служат причиной появления у человека раздражительности и даже агрессии. В связи с этим появился термин **«видеозагрязнение»**, включающий увеличение доли агрессивных полей (голые стены, монолитное стекло, глухие заборы, асфальтовые покрытия, гладкие крыши домов).

В центральной части Москвы живописность обзора определяют архитектурные ансамбли исторической застройки, памятники архитектуры. На периферии города, особенно в районах новостроек, для организации городского пространства следует использовать разнообразные формы и очертания зданий, замысловатые изгибы дорожек, художественно сформированные группы декоративных деревьев и кустарников, стриженые газоны с обилием ярких пятен, цветников, живописные водоёмы.

Подумайте и ответьте

1. Проанализируйте свои пометки в тексте:
   - Что из прочитанного вы знали раньше?
   - Какая информация была для вас новой?
   - Что вам показалось наиболее интересным?
2. Какие виды восприятия окружающего мира вам известны и как они соотносятся друг с другом?
3. Каких вы знаете писателей и поэтов, посвятивших свои произведения Москве? Назовите их произведения.
4. С какими живописными изображениями Москвы (кроме приведённых в тексте) вы знакомы и кто их авторы?

Творческая страница

У каждого своё восприятие Москвы. Для многих это всего лишь зрительные образы, но Москва — это ещё и целая палитра звуков. Шум оживлённых улиц и звуки сирен автомобилей, пение птиц и шорох листвы. Звуки города могут быть совершенно разными — соединяясь же, они создают многоликую и объёмную картину. Только воспринимая эти звуки как единое целое, можно услышать неповторимую музыку нашего города.

Выполните творческое задание «Моё восприятие Москвы». Для этого вы можете написать краткое сочинение, подготовить фотоальбом или презентацию на предложенную тему. Можно также придумать свою форму выполнения задания.

Оцените урок

- Полезный (узнал(а) много нового, постараюсь узнать ещё больше).
- Интересный (много думал(а), внимательно слушал(а), высказывал(а) свое мнение).
- Скучный (почему?).
- Трудный (что вызвало наибольшие затруднения?).

Урок-обобщение. Составление карты познания к разделу

Карта познания — это эффективный наглядно-графический способ обобщения и систематизации знаний. Она развивает способность анализировать понятия, находить между ними взаимосвязь, помогает увидеть картину в целом. В карте могут использоваться знаки, символы, рисунки, различные цвета, что способствует развитию вашего творчества. Составлять карту можно индивидуально, в группе или в процессе коллективной работы.

Правила составления карты познания

1. При составлении карты ключевое понятие помещается в центр листа. Лист лучше разместить горизонтально или работать на развороте тетради. При обобщении знаний по данному разделу ключевым понятием может быть «Москва» (рис. 6).

2. От основного понятия отходят ветви первого порядка, на которых помещаются слова, словосочетания, рисунки, связанные с ключевым понятием или темой. Линии должны быть извилистыми, поскольку на карте нет прямых линий.

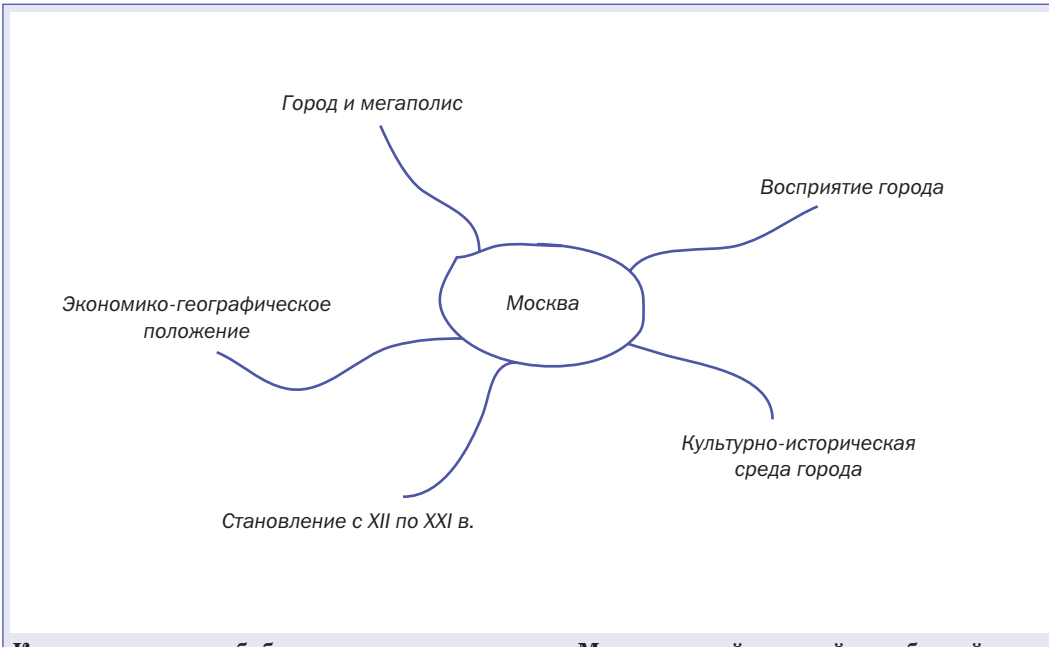
Обобщение информации может быть проведено с точки зрения:

- города и мегаполиса (следует дать им краткую характеристику);
- характеристики экономико-географического положения Москвы;
- истории становления Москвы;
- культурно-исторической среды города;
- восприятия Москвы.

3. От этих линий отходят линии второго порядка, на которых помещаются понятия, уточняющие первоначальные, и так далее.

Необходимо кратко раскрыть приведённые понятия первого порядка. Так, например, при характеристике города и мегаполиса ветвями второго порядка могут быть:

- урбанизация;
- урбоэкология;
- классификация городов.



Карта познания к обобщающему уроку по теме «Москва — мой древний и любимый город»

4. От понятий второго порядка отходят линии третьего порядка, на которых приводится краткая характеристика урбанизации, урбоэкологии, классификации городов.

При характеристике экономико-географического положения можно выделить следующие линии второго порядка:

- положение Московского региона на территории страны;
- положение по отношению к транспортным магистралям (использование морских путей, судоходных рек, железных дорог);
- положение по отношению к сырьевым, топливно-энергетическим базам;
- соседние районы.

Как и в предыдущих случаях, линии третьего порядка будут уточнять понятия второго порядка.

При характеристике истории становления Москвы линиями второго порядка могут быть:

- история возникновения Москвы;
- развитие Москвы в XIII—XIV вв.;
- развитие Москвы в XV—XVIII вв.;
- развитие города в XIX—XX вв.

В результате такой работы создается наглядная структура, графически отображающая работу вашей мысли по теме обсуждения, что позволяет выйти на новые знания, обобщить и систематизировать информацию.

Оцените свою работу

- Понравилось ли вам составлять карту познания? Почему?
- Считаете ли вы её эффективной для обобщения информации? Почему?
- Помогла ли вам карта систематизировать знания? Почему?

Подведём итоги

Развитие современного мира невозможно без крупных городов. Появившись на Земле почти пять тысячелетий назад, города постепенно стали центрами развития мировой цивилизации.

Город — крупный населенный пункт, обладающий значительным населением, жители которого заняты трудом, главным образом в промышленности, управлении, науке, культуре, образовании, сферах обслуживания.

В настоящее время около 50% населения мира проживают в городах. В России городское население составляет более 70%. Поэтому так важно изучать процесс **урбанизации** — рост и развитие городов, искать способы наилучшего расселения людей в городах и других населённых пунктах с учётом интересов человека и сохранения природной среды. Эти вопросы изучает **урбоэкология.**

Основными причинами урбанизации являются интенсификация сельского хозяйства, развитие производственной и непроизводственной сферы в городах, условия для реализации способностей и удовлетворения потребностей человека.

Москва и Московская область образуют Московский столичный регион. Его территория составляет 47 тысяч км^2. Москва находится в центре Восточно-Европейской равнины. Железнодорожными, водными, автомобильными путями она связана с основными экономическими районами и сырьевыми базами страны.

История города Москвы начинается с середины XII в., когда князь Юрий Долгорукий основал небольшую крепость у впадения речки Неглинной в Москву-реку на месте поселения, упомянутого в летописях впервые под 1147 г.

Развитие города шло в направлении освоения повышенных частей рельефа. Эти возвышения имели важнейшее зна-

чение при строительстве укреплений. Пониженные части территории застраивались и заселялись в последнюю очередь. В XVI в. расселение перешло черту Земляного города (современного Садового кольца).

К началу XVIII в. в планировке Москвы сохранялось старинное деление крепостными стенами и земляным валом (по современному Садовому кольцу) на четыре города: Кремль, Китай-город, Белый и Земляной город. Древние дороги к Кремлю и Китай-городу из окружавших Москву городов, сёл и монастырей давно уже превратились в радиальные улицы.

Во второй половине XIX в. Москва превратилась в один из важнейших индустриальных центров страны и приобрела типичные черты крупного промышленного города.

Культурно-историческая среда города — важнейшая составляющая городского пространства. Это система, включающая в себя социальное и духовное окружение человека, культурные процессы, традиции, исторически сложившиеся на территории данного города.

Культурно-историческая среда города сложна и разнообразна. Сложность восприятия города связана с сочетанием в нём субъективного и объективного, общего и индивидуального, научного и эмоционального. Восприятие города человеком зависит от возраста, культуры, интересов, эмоциональности и других индивидуальных качеств.

Музей истории Москвы

Адрес:	Москва, Новая пл., 12.
Телефоны:	(495) 925-49-62, 924-84-90, 248-02-95
Проезд:	ст. м. «Лубянка», «Китай-город»
Режим работы:	ежедневно с 10.00 до 18.00, кроме понедельника. Среда, пятница — с 11.00 до 19.00

Музей истории Москвы создан в 1896 г. по инициативе Городской думы как Музей московского городского хозяйства; с 1920 г. именовался Московским коммунальным музеем. С 1940 г. по 1986 г. известен москвичам как Музей истории и реконструкции Москвы; в 1986 г. получает современное название — Музей истории города Москвы.

В Музее представлена постоянная экспозиция «От поселения до столицы. История Москвы с XII в. по XVII в.», выставка «Москва Гиляровского», устраиваются выставки из фондов музея. В собрании музея хранятся свыше 1 миллиона экспонатов, в том числе богатые археологические коллекции, фонд изобразительных материалов.

Большой интерес представляет фонд документально-письменных источников (личные архивы историков Москвы П.В. Сытина, Б.С. Земенкова, химика Б.И. Збарского и других), архивы городских и государственных организаций, коллекции планов, карт, путеводителей и справочников, редких, в том числе рукописных книг, плакатов и афиш.

Музей археологии Москвы

Адрес: Москва, Манежная пл., 1а
Телефон: (495) 692-41-71
Проезд: ст. м. «Охотный ряд», «Площадь революции», «Театральная»
Режим работы: ежедневно с 11.00 до 21.00 (касса до 20.00), кроме понедельника

Музей археологии Москвы открыт в 1997 г. Он расположен в подземном павильоне на глубине 7 метров в историческом центре столицы, непосредственно на месте крупномасштабных археологических раскопок, проводившихся на Манежной площади в 1993—1996 гг. Основу экспозиции музея составляют обнаруженные в ходе раскопок устои Воскресенского моста XVI—XVII вв., который в прошлом соединял берега реки Неглинной.

В экспозиции музея представлены интереснейшие археологические находки, сделанные в историческом центре города: предметы материальной культуры москвичей XV—XVII вв., XVIII—XIX вв. (предметы средневекового быта горожан, оружие, коллекция изразцов, курительные трубки), денежные и вещевые клады, предметы культа из некрополя Моисеевского монастыря.

Макеты «Воскресенский мост во второй половине XVIII — начале XIX в.», «Кремль и Китай-город во второй половине XVII в.», «Манежная площадь середины XIX в.», расположенные в экспозиционных залах, познакомят с планировкой и застройкой центра Москвы в прошлом.

Московский музей образования при Московском институте открытого образования

Адрес: Москва, Вишняковский переулок, 12, строение 1
Телефон: (495) 951-50-33
Проезд: ст. м. «Павелецкая», «Третьяковская», «Новокузнецкая»
Режим работы: ежедневно с 11.00 до 17.00, кроме пятницы, первый четверг каждого месяца — санитарный день. Экскурсии для индивидуальных посетителей без предварительной записи проводятся по субботам и воскресеньям в 11.00, 13.00 и 15.00

Музей приглашает юных посетителей в увлекательное путешествие по удивительному миру знаний. Школьники могут самостоятельно заниматься исследованием заинтересовавших их тем, ставить эксперименты, делать наблюдения и выводы, что служит мощным импульсом к серьёзному занятию наукой.

В музее представлены следующие экспозиции: «История образования», «Школьный музей увлекательной науки», «Такие разные и такие похожие», «Школа будущего — взгляд из космоса», «Волшебный букварь».

РАЗДЕЛ

3

ПРИРОДНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Для того чтобы понимать и чувствовать природу, недостаточно её видеть, необходимо знать науку о ней.

А.П. Платонов, русский прозаик, драматург (1899—1951)

§11 Город как урбосистема. Городская среда

Это вы знаете

1. Опираясь на знания, полученные в курсе, сформулируйте определение города.
2. Запишите ваше определение в тетрадь. Если вы испытываете трудности, обратитесь к §6 «От города до мегаполиса» и уточните данное вами определение.

Как работать с параграфом

1. Ознакомьтесь с текстом параграфа. Выделите незнакомые термины и запишите их в тетрадь.
2. Дайте им определения.
3. По заданию учителя разделитесь на группы по 5—6 человек.
4. Работая в группе, проверьте друг у друга знание основной терминологии параграфа.

Городская среда существенно отличается от природной. Она преобразуется в соответствии с потребностями человека.

Города стали своеобразными ядрами антропогенного нарушения природы. Их рост всегда сопровождается ухудшения качества воздуха, воды, почвы, зелёного пространства. С жизнедеятельностью города связано изменение геологического строения, рельефа, климата территории, условий питания подземных вод, их химического состава.

В воздухе, почве, воде города происходит постоянное накопление веществ, вызванное разрывом трофических цепей и влиянием города на процессы теплового и газового обмена.

Город является **открытой системой,** так как обменивается с окружающей средой веществом и энергией. Он состоит из множества взаимосвязанных компонентов. Город как урбосистема коренным образом отличается от естественных экосистем. Эти различия продемонстрированы на следующей схеме.

Цепи питания (трофические цепи) — это такие ряды, в которых каждый предыдущий организм служит пищей последующему. Отдельные звенья цепей питания называют трофическими уровнями. Главное свойство цепи питания — осуществление биологического круговорота веществ и высвобождение запасённой в органическом веществе энергии. Различают цепи выедания (начинаются с живых растений) и цепи разложения (начинаются с мёртвого растительного опада или помёта животных). Цепи питания в природе сложно переплетены и образуют сети питания.

Урбосистема — неустойчивая природно-антропогенная система, состоящая из архитектурно-строительных объектов и нарушенных естественных экосистем.

В урбосистемах процессы биологического круговорота веществ нарушены. Регулирование потоков вещества и энергии человеку приходится брать на себя. Человек должен регулировать как по-

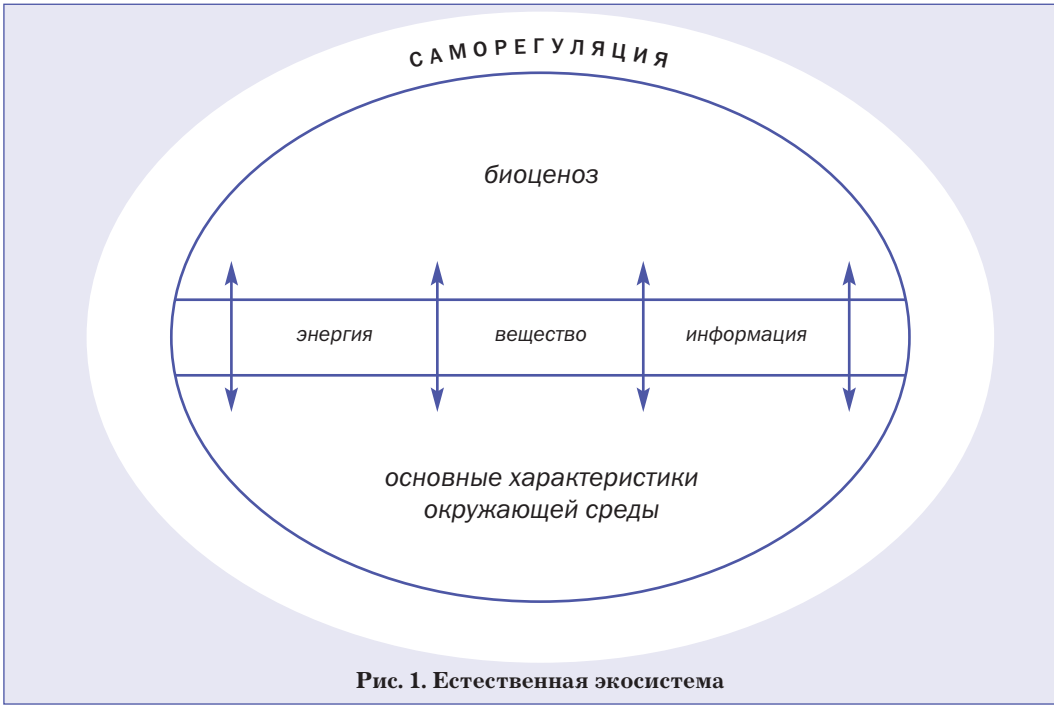


Рис. 1. Естественная экосистема

Рис. 2. Урбосистема

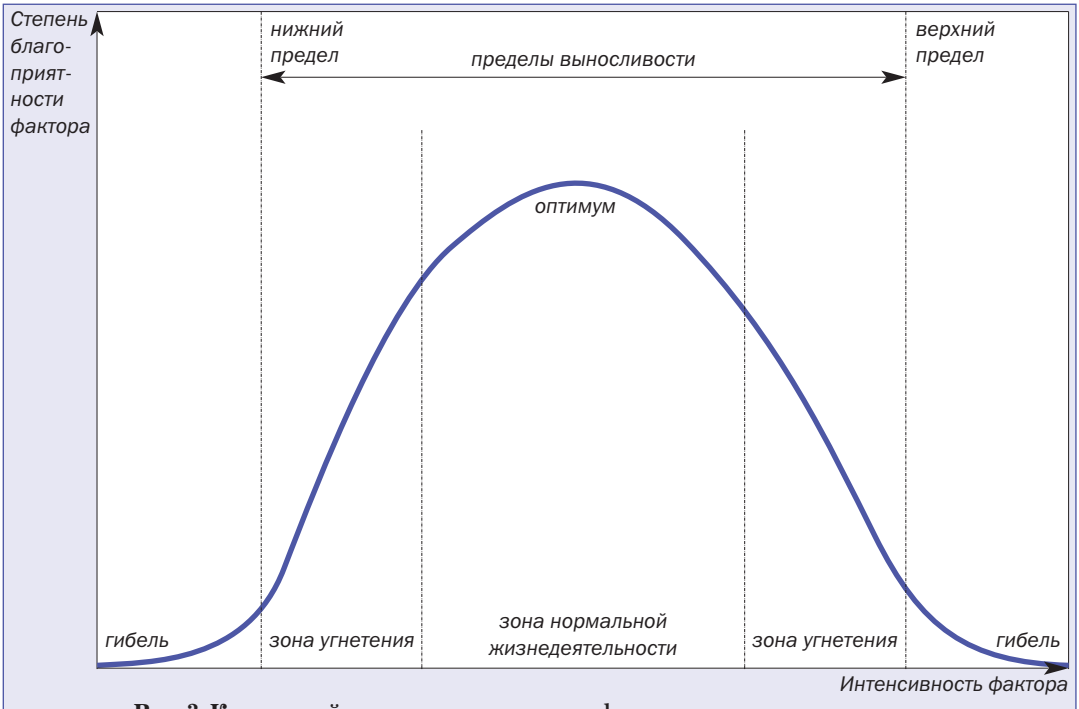


Рис. 3. Кривая действия экологического фактора на живые организмы

требление городом энергии и ресурсов — сырья и пищи, так и количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу, воду и почву в результате деятельности промышленности и транспорта. Таким образом, городская среда в большей степени отходит от равновесной системы и требует существенных усилий для поддержания системы жизнеобеспечения людей: достаточности пищи, произведённой за пределами города, качества воды и атмосферного воздуха.

Современные крупные города, в том числе Москва, — неустойчивые системы. Хрупкость экологического баланса городской среды проявляется в том, что нарушаются фундаментальные законы и правила экологии (закон оптимума, закон ограничивающего фактора, правило 10%).

Законы влияния экологических факторов на организмы определяют всю нашу жизнь. В быту они проявляются в необходимости соблюдать меру в потреблении тех или иных веществ: пищи, лекарственных препаратов, чистящих и дезинфицирующих веществ.

Экологические факторы — это условия окружающей среды, на которые организмы реагируют приспособительными реакциями (адаптациями).

Абиотические (физико-химические) факторы — факторы неживой природы, определяют пределы устойчивости жизни на Земле (температура, освещённость, влажность, давление, содержание кислорода, солевой состав воды и почвы и другие).

Биотические факторы — факторы живой природы, определяемые взаимодействием живых организмов: растений, животных, микроорганизмов.

Атропогенные факторы — факторы, определяемые деятельностью человека. В их числе различают прямое влияние на организмы (например, промысел) и косвенное — влияние на место обитания (например, загрязнение среды, уничтожение растительного покрова, строительство плотин на реках).

Закон экологического оптимума состоит в том, что каждый экологический фактор имеет определённые пределы положительного влияния на организмы. Недостаточное или избыточное действие фактора отрицательно сказывается на жизни организмов. Границы благоприятного воздействия называются зоной оптимума экологического фактора.

Закон ограничивающего (лимитирующего) фактора заключается в том, что наиболее значим тот фактор, который больше всего отклоняется от оптимальных для организма значений.

Правило 10% — при переходе с одного трофического (пищевого) уровня на другой задерживается (идёт на рост) в среднем 10% энергии биомассы (или вещества в энергетическом эквиваленте). Остальная энергия идёт на поддержание жизнедеятельности.

Однако эти простые и легко понимаемые законы часто грубо нарушаются в хозяйственной деятельности, что приводит к загрязнению среды и экологическим катастрофам. Так, например, загрязнение водоёмов города органическими веществами ведёт к размножению бактерий и водорослей с последующим загниванием отмершей массы и созданием анаэробных условий. Низкокачественные продукты питания и вода, не отвечающая санитарно-гигиеническим нормам, сказываются на состоянии здоровья горожан.

Кроме приведённых законов, существует правило взаимодействия факторов. Сущность его заключается в том, что одни факторы могут увеличивать или уменьшать силу действия других. Например, избыток тепла может в какой-то мере смягчаться пониженной влажностью воздуха, недостаток света для фотосинтеза растений — компенсироваться повышенным содержанием углекислого газа в воздухе. Однако из этого не следует, что факторы могут заменять друг друга.

Человек своей деятельностью часто нарушает практически все перечисленные закономерности. Особенно это относится к лимитирующим факторам (разрушение местообитаний, нарушение режима водного и минерального питания). Уже с момента своего возникновения города преобразовывали окружающую природную среду: вырубались и редели леса, осушались болота, прокладывались дороги, строились здания, создавались каналы и водохранилища.

В результате в городе значительно сократилось биологическое разнообразие живых организмов, а также ухудшились условия обитания самого человека, что негативно сказывается на его здоровье.

Подумайте и ответьте

1. Сравните естественную экосистему и урбосистему по следующим признакам:
   - основные компоненты;
   - биологическое разнообразие;
   - источники энергии;
   - особенности процессов регуляции;
   - условия существования.
2. Поразмышляйте над высказыванием: «Современные крупные города, в том числе и Москва, представляют собой неустойчивые системы». Сформулируйте, каковы, на ваш взгляд, возможные пути повышения стабильности городов.

Оцените свою работу

- Я работал(а) хорошо (внимательно читал(а), выделял(а) незнакомые термины, давал(а) им определение).
- Я был(а) недостаточно активен(на) (почему?)
- Для того чтобы работать лучше, мне необходимо…
- Помог ли мне такой способ работы изучить материал?

§12 Основные виды воздействия человека на окружающую среду

Это вы знаете

Опираясь на знания, полученные ранее в курсе, подумайте, каковы основные виды воздействия человека на окружающую среду в городе. Перечертите в тетрадь таблицу. Свои первоначальные знания занесите в колонку «Знаю» рабочей таблицы к параграфу.

Как работать с параграфом

Прочитайте текст параграфа. Новую информацию занесите в колонку «Узнал».

Знаю	*Узнал*	*Хочу узнать*

Москва не сразу строилась, не сразу возникли и экологические проблемы. Древние люди, заселившие эти края, занимаясь охотой, рыболовством, бортничеством (добыванием мёда и воска диких пчёл), не наносили ущерба природе. С началом хозяйственной деятельности ситуация изменилась кардинально: для полей и пастбищ, для строительства домов и укреплений вырубались леса, на реках создавались плотины и запруды. Природные ландшафты постепенно вытеснялись природно-антропогенными, начались необратимые изменения рельефа, почвы, растительного покрова.

К XII в. на территории Русской равнины возникло множество укреплённых поселений — «городищ», давших начало городам: Москве, Суздалю, Звенигороду, Серпухову и другим. Интенсивность техногенного воздействия на природу постоянно повышалась. Разраставшиеся города требовали новых площадей и ресурсов.

Вокруг Москвы (деревянной крепости Кремля) на значительном расстоянии был вырублен лес, чтобы никто не мог поджечь его и огонь сразу не перекинулся на город. Для укрепления Москвы часть леса стали засекать: деревья вырубались под самый корень, и ни конный, ни пеший не мог продраться сквозь густую крону поваленных великанов.

Таблица 1. Массообмен современного промышленного города	
Потребление	Выброс
31, 5 тыс. т кислорода	30 т остаточной массы кислорода 6 т углекислого газа
625 тыс. т воды	более 500 тыс. т сточных вод
10 тыс. т горючего топлива (уголь, нефть, газ)	28,5 тыс. т углекислого газа 450 т угарного газа 150 т пыли
2 тыс. т продуктов питания Тысячи тонн промышленного сырья	Десятки тысяч тонн отходов

Для осуществления градостроительных планов в Москве ровняли территорию: «срезали» холмы, осушали болота, засыпали ручьи. К концу XIX в. Москва-река так обмелела, что летом её можно было перейти вброд. Берега «обросли» промышленными предприятиями: удобно брать воду и сбрасывать стоки.

Память о лесах, лугах, реках и болотах, среди которых развивалась Москва, осталась в топонимике города: Боровицкая площадь, церковь Спаса на Бору, Болотная площадь, Кашенкин луг, улица Неглинная. Города стали своеобразными ядрами антропогенного нарушения природы.

В качестве примера рассмотрим один день жизни города с населением в 1 млн человек (табл. 1).

По мере роста городов возрастают их потребности в ресурсах. В то же время увеличивается количество отходов. Дефицит воды и земли, загрязнение воздуха, неэффективное использование ведут к увеличению стоимости поддержания жизни городов. Климат из-за загрязнённости атмосферы меняется в сторону снижения светового излучения — растет число облачных, туманных и дождливых дней.

«Повестка дня на XXI век» отмечает, что растущее население мира и расширяющееся производство в сочетании со структурами потребления, которые не обеспечивают устойчивости, ведут к росту нагрузки на воздух, почву, воду, энергию и другие необходимые ресурсы. Государства должны иметь реальное представление о том, каковы их возможности в области жизнеобеспечения населения. Способность жизнеобеспечения — это возможность удовлетворять потребности людей, не истощая базы природных ресурсов.

На урбанизированных территориях во взаимоотношениях человека и природы выделяются два направления. С одной стороны, город с его плотной застройкой и высокой концентрацией промышленных предприятий и автотранспорта разрушает окружающую среду. С другой стороны, научно-технический и социально-культурный потенциал города может стать основой для сохранения и улучшения состояния природной среды.

Это может вас заинтересовать

В начале 1970-х гг. американский учёный Барри Коммонер сформулировал четыре «закона», раскрывающие суть рационального природопользования, хотя правильнее было бы назвать их «экологическими поговорками».

Вот эти «законы»:

1. *Всё связано со всем.*
2. *Всё должно куда-то деваться.*
3. *За всё надо платить.*
4. *Природа знает лучше.*

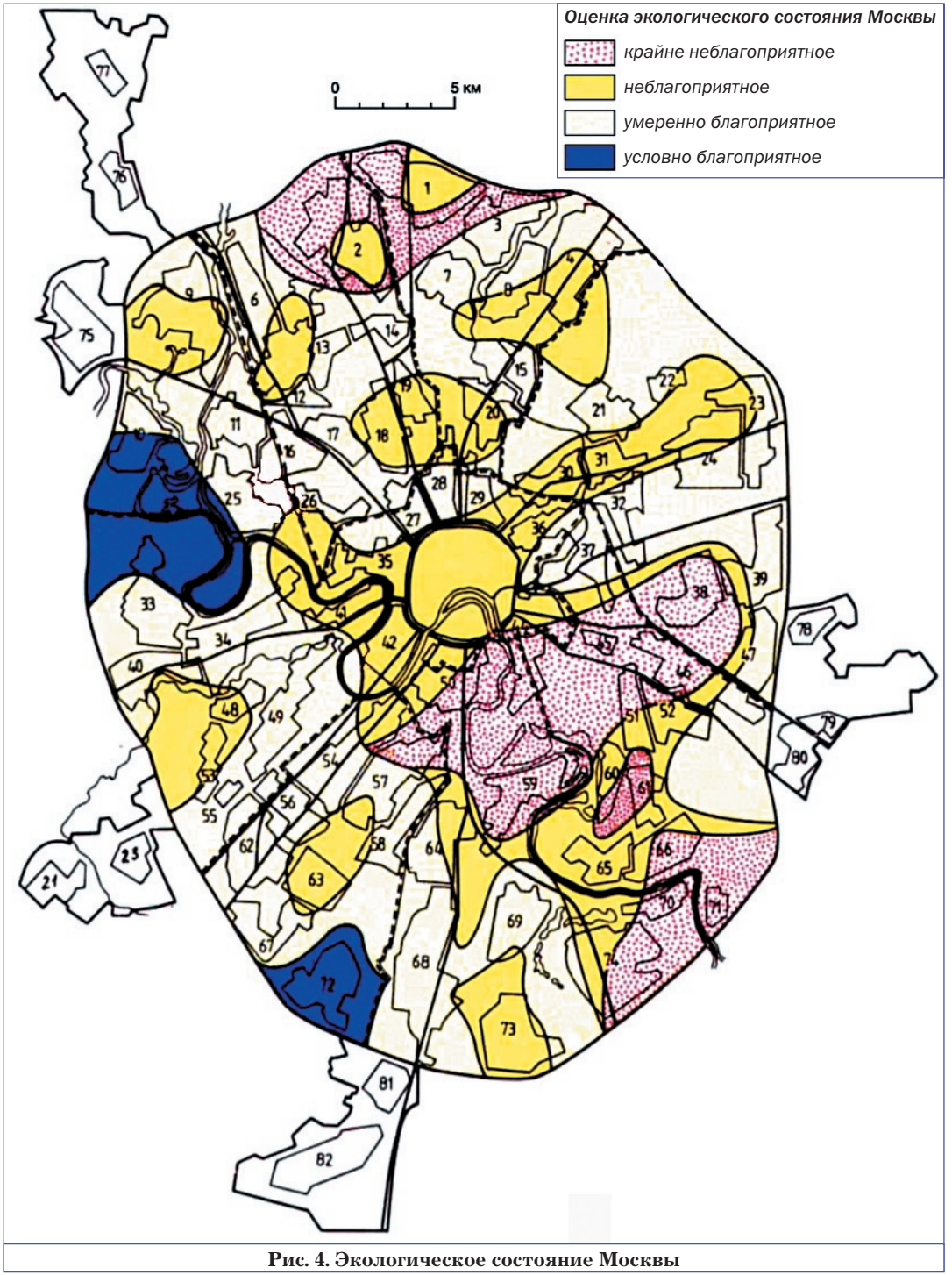


Рис. 4. Экологическое состояние Москвы

Таблица 2. Применение «законов» Б. Коммонера к различным экосистемам

Закон	Естественная экосистема	Городская экосистема
Всё связано со всем.	Основные компоненты экосистемы (продуценты, консументы, редуценты, запас биогенных элементов) связаны друг с другом круговоротом вещества и энергии.	Нарушен круговорот веществ вследствие загрязнения окружающей среды, сокращения биоразнообразия.
Всё должно куда-то деваться.	В природе отходов не существует, так как все живые организмы и продукты их жизнедеятельности являются отдельными звеньями в цепях питания.	В хозяйственной деятельности человека отходы неизбежны. Поэтому необходимо думать об уменьшении их количества, переработке и вторичном использовании.
За всё надо платить.	В результате деятельности человека происходит нарушение естественных экосистем. На их восстановление и создание особо охраняемых природных территорий должны затрачиваться значительные средства.	Необходимо вкладывать средства в разработку и внедрение безотходных технологий и строительство надежных очистных сооружений.
Природа знает лучше.	Из экосистемы можно изымать столько биологических ресурсов, сколько она сама может восстановить с помощью механизмов поддержания экологического равновесия.	Для поддержания устойчивости городских экосистем необходимо учитывать структуру естественных экосистем и биологическое разнообразие.

Подумайте и ответьте

1. Вернитесь к своим записям и тексту параграфа и ответьте на следующие вопросы:
   - Что вам было известно раньше об основных видах воздействия человека на окружающую среду?
   - О каких видах антропогенного воздействия вы узнали?
   - О каких видах воздействия человека на городскую среду вы хотели бы узнать больше? Запишите это в колонку «Хочу узнать» рабочей таблицы к параграфу.
2. Рассмотрите карту «Экологическое состояние Москвы». Определите экологическое состояние вашего района. С чем оно связано?
3. Назовите наиболее значимую, на ваш взгляд, экологическую проблему Москвы и сформулируйте пути её решения, опираясь на «законы» Б. Коммонера и материалы «Повестки дня на XXI век». Задание выполните по следующему плану:
   1. Укажите наиболее значимую, на ваш взгляд, проблему Москвы.
   2. Кратко опишите её.
   3. Объясните, почему именно эта проблема требует первоочередного решения.
   4. Подумайте, что требуется сделать для её решения, и составьте список необходимых мер.
   5. Выделите среди них первоочередные меры.
   6. Подумайте, от кого зависит решение проблемы:
      - Что могут сделать органы местной власти?
      - Какие шаги должны сделать владельцы и руководители промышленных предприятий?
      - Каковы должны быть действия общественных организаций?
      - Какой может быть роль населения?
      - Что способны сделать школьники?

   Помните, что каждая экологическая проблема имеет социально-экономические основы. Поэтому оцените экологическую, экономическую и социальную составляющие планируемых вами изменений.

Оцените свою работу

- Узнал(а) много нового.
- Постараюсь узнать ещё больше (обращусь к другим источникам информации).
- Испытывал(а) трудности при поиске информации для заполнения таблицы.
- Помогла ли таблица систематизировать материал параграфа?

§13 Рельеф и геологическое строение Москвы

Это вы знаете

1. Прежде чем перейти к изучению данной темы, вспомните из курса географии определение понятия «рельеф».
2. Подумайте, насколько слова академика Д.С. Лихачёва соответствуют определению рельефа города: «Стены и башни, монастыри и храмы, городская застройка настолько естественно вырастают на вершинах и склонах мягких холмов, настолько выразительно подчёркивают и усиливают особенности местности, что кажутся рукотворным продолжением лесов и рощ, окружающих город».

Как работать с параграфом

1. Работая в паре, прочитайте текст параграфа и найдите ответы на вопросы по заданию учителя.
2. Перечертите в тетрадь таблицу. Запишите в рабочую таблицу вопросы и краткие ответы на них.

Вопрос	*Ответ*

3. Чётко сформулируйте ответы на предложенные вопросы, чтобы одноклассники смогли их записать.
4. Запишите ответы на остальные вопросы со слов других учеников.
5. Ознакомьтесь с текстом параграфа ещё раз, внесите дополнения и исправления в ответы на вопросы, записанные со слов одноклассников.

Вопросы для первой пары

- Что такое рельеф?
- Какие реки протекают на территории Клинско-Дмитровской гряды?
- В чём опасность подтопления территории?

Вопросы для второй пары

- Как происходило формирование карбонатных пород?
- Что является наиболее пониженной и плоской частью рельефа столицы?
- Сколько за последние 25 лет зафиксировано карстовых воронок? Каковы их размеры?

Вопросы для третьей пары

- В чём особенности рельефа Москвы?
- Какие живописные места расположены на территории Теплостанской возвышенности?
- Какую угрозу представляют карсты и суффозионные процессы?

Вопросы для четвёртой пары

- Как формировался рельеф Москвы?
- Какие реки с Теплостанской возвышенности впадают в реку Москву?
- В каких случаях возникает угроза подтопления территории?

Вопросы для пятой пары

- Как происходило формирование основных горных пород на территории Москвы?
- Какие особенности Теплостанской возвышенности отличают её от других частей города?
- Каковы последствия подтопления территории?

Вопросы для шестой пары

- Укажите самые высокие места на территории столицы. Где они расположены?
- Как изменялся рельеф Москвы по мере ее развития?
- Как происходят суффозионные процессы?

Вопросы для седьмой пары

- Чем определяются особенности рельефа Москвы?
- Где наблюдаются наиболее выраженные техногенные отложения, какова их мощность и в чём опасность?
- В каких округах наиболее ощутимо повышение уровня грунтовых вод?

Вопросы для восьмой пары

- На территории каких мест расположены самые высокие точки Теплостанской возвышенности?
- В чём выражается влияние рельефа на город и города на рельеф?
- Как возникают карсты и что такое процесс карстообразования?

Рельеф представляет собой совокупность неровностей земной коры. В то же время рельеф города — это сочетание естественных, техногенных и архитектурных форм, создающих специфические геоморфологические условия на городской территории.

Рельеф Москвы формировался в течение продолжительного времени. Сто тысяч лет назад будущая территория Москвы была покрыта льдом. Толщина ледникового покрова достигала нескольких сотен метров. В процессе движения ледника на всём пути следования от Кольского полуострова по Восточно-Европейской равнине происходило сглаживание неровностей поверхности земли, образование котловин и ложбин. В течение нескольких тысячелетий ледник постепенно таял, активно воздействуя на поверхность, в результате чего сформировался современный рельеф.

Самые древние горные породы, поднятые из глубоких скважин на территории Москвы, образовались более 1,6 млрд лет назад. Образовались они из осадочных пород при внедрении в них раскалённой гранитной магмы. Около 700 млн лет назад территория будущей Москвы вступила в новую стадию развития — платформенную. При этом в одни эпохи преобладали опускания, и тогда платформу затопляли моря, а в другие — поднятия, и платформа превращалась в сушу. Из останков морских животных и растений образовались карбонатные породы — известняки и доломиты.

Платформа в геологии — это одна из главных глубинных структур земной коры с характерной малой вулканической активностью и вероятностью землетрясений. Платформа имеет плоский рельеф.

Особенности рельефа Москвы определяются тем, что она расположена на стыке южных склонов Клинско-Дмит-

Рис. 5. Оползневые склоны в природно-историческом парке «Москворецкий»

ровской гряды, Мещёрской низменности и Теплостанской возвышенности.

Самый верхний ярус московского рельефа представляет Теплостанская возвышенность, северным краем которой являются Воробьёвы горы. Долины рек и ручьёв разделяют возвышенность на обширные холмы: особенно крупными холмами отличаются районы Беляево-Богородское, Ясенево, Тёплый Стан, Коньково. Самое высокое место столицы (255 м над уровнем моря) — на холме при пересечении Профсоюзной улицы и Новоясеневского проспекта. Рядом находится станция метро «Тёплый Стан».

На Теплостанской возвышенности больше, чем в других частях города, мелких рек, балок и оврагов. С возвышенности в Москву-реку текут Сетунь, Котловка, Городня и другие реки. В прошлые века на них были созданы каскады прудов, берега которых украсили усадьбы. О пейзажах этой живописной местности напоминают Битцевский и Фили-Кунцевский лесопарки, Царицынский парк и Коломенский музей-заповедник.

С севера в столицу с абсолютными отметками в 180 м заходит Клинско-Дмитровская гряда. Здесь протекают реки Сходня, Химка, Лихоборка и Москва-река.

На востоке города всё пространство от Москвы-реки до Яузы занято частью Мещёрской низменности. Это наиболее пониженная и плоская часть рельефа столицы.

В течение многих веков, по мере развития Москвы, её рельеф значительно видоизменяется. Холмы, уступы срезаются. Овраги, балки и долины малых рек оказываются под культурными слоями и техногенными отложениями.

В Москве мощность техногенных отложений варьируется от 2—4 до 15—17 м

и более на территориях древней застройки, в местах засыпанных долин (на этих участках отмечена наибольшая скорость осадки поверхности). Антропогенные (техногенные) отложения опасны, поскольку подземные воды вымывают частицы из рыхлых пород — образуются пустоты (идёт подземная эрозия). Данные отложения существенно деформируются и потому оказываются плохим основанием для зданий и сооружений.

Поскольку поверхностные стоки города имеют повышенную кислотность, то попадание их в меловые отложения и в известняковые слои (мягкие горные породы, образованные карбонатами) приводит к возникновению карста. **Карстообразование** — это сложный геологический процесс растворения карбонатных пород подземными и поверхностными водами с образованием крупных пустот в породах (воронок, пещер и так далее). В дальнейшем могут происходить **суффозионные процессы,** связанные с выносом частиц из перекрывающих и смежных отложений, что приводит к оседанию и обрушиванию грунтов. Поэтому чаще говорят о совокупности **карстово-суффозионных процессов.**

Пустоты, образующиеся под городом в результате такого явления, представляют серьёзную угрозу для зданий и сооружений. По новейшим данным, за последние 25 лет в северо-западной части Москвы зарегистрированы 42 провальные воронки диаметром до 40 м и глубиной от 1,5 до 8 м. Целые кварталы жилой и промышленной застройки находятся в зонах интенсивных оседаний земной поверхности.

Карстовая воронка (провал, долина) — формирование различных подземных и поверхностных форм рельефа (пещер, полостей, колодцев) в результате растворения горных пород природными водами. Различаются по площади и глубине.

Ещё одна проблема — подтопление территорий. Эта ситуация возникает при уменьшении уклонов, из-за уплотнения грунта. Уменьшение уклонов ослабляет возможность плоскостного смыва, но активизирует просачивание атмосферных осадков в почву, что ведёт к переувлажнению и подтоплению территорий города. Подтоплению способствуют утечки воды из городской водопроводной сети, интенсивные поливы улиц, газонов и бульваров и перераспределение снега в процессе его уборки. Подтопление разрушает фундаменты, понижает их прочность, способствует размножению комаров в подвалах, усиливает коррозию трубопроводов. В целом подтопленные территории существуют приблизительно на 40% территории Москвы.

В Западном, Юго-Западном и Северо-Восточном округах Москвы уровень грунтовых вод повышается со скоростью от 5 до 40 сантиметров в год. Провалы и просадки, образующиеся вследствие подтопления, приводят к разрушению зданий и разрыву коммуникаций, особенно на глинистых грунтах.

Подумайте и ответьте

Какие экологические проблемы связаны с особенностями геологического строения и рельефа Москвы?

Оцените свою работу

- Наша пара справилась с работой хорошо.
- Наша пара не справилась с работой (почему?).
- Что вызвало наибольшие трудности?
- Для того чтобы продолжить работу вместе, нам необходимо…

§14 Ландшафты Москвы

Это вы знаете

1. Опираясь на знания, полученные ранее в курсе географии, попробуйте дать определение естественного и антропогенного ландшафтов.
2. Обсудите с соседом по парте ваши определения и дополните их той информацией, в которой вы уверены.

Как работать с параграфом

1. Ознакомьтесь с первой частью параграфа «Типы ландшафтов», уточните свои первоначальные определения.
2. Выпишите определения новых терминов, которые встретились вам в тексте.
3. Прочитайте вторую часть параграфа «Характеристика физико-географических районов». Составьте опорный конспект по данной теме. В конце урока будет проведён конкурс конспектов.
4. Выберите 2—3 конспекта, которые вам больше всего понравились. Оцените их по приведённым в конце параграфа критериям.

Часть 1

Типы ландшафтов

Ландшафт — участок земной поверхности, в пределах которого природные компоненты (рельеф, почвы, поверхностные и подземные воды, растительность) находятся во взаимообусловленном единстве. В Москве могут быть пойменные, долинные ландшафты, ландшафты возвышенностей. **Антропогенные ландшафты,** преобладающие на территории столицы, сформировались в результате производственной и хозяйственной деятельности человека, связанной с использованием технических средств.

Антропогенное воздействие может быть прямым (механическое нарушение земель, растительности, затопление) и косвенным (загрязнение промышленными выбросами, подкисление осадков). К глубоким изменениям природных комплексов привели строительство городов, добыча полезных ископаемых, прокладка транспортных магистралей и каналов.

В **естественных ландшафтах** природные процессы саморегулируются, то есть идёт естественное развитие экосистем. Например, в них происходит смена видового состава растений и животных под действием природных факторов, поддержание естественной структуры почвы и гидрологического режима.

Формирование антропогенных ландшафтов, в отличие от естественных, осуществляется человеком. При отсутствии такого влияния антропогенные ландшафты постепенно приобретают свойства саморегуляции. В результате этого создаются природно-антропогенные ландшафты, которые хотя и созданы человеком, но в своём развитии под-

Рис. 6. Антропогенный ландшафт

Рис. 7. Естественный ландшафт

чиняются природным закономерностям. Например, озёра в заброшенных карьерах торфоразработок начинают зарастать водной растительностью, как и естественные озёра.

Ландшафт естественный (природный) — ландшафт, в котором природные компоненты практически не изменены деятельностью человека.

Ландшафт антропогенный — ландшафт, существенно преобразованный хозяйственной деятельностью человека, включающий изменённые природные компоненты (приземный слой атмосферы, рельеф, растительность, почву и поверхностную часть литосферы с подземными водами).

Ландшафт природно-антропогенный — ландшафт, в той или иной мере изменённый человеком, но сохранивший основные характеристики.

Часть 2

Характеристика основных физико-географических районов

Москва возникла и долгое время развивалась в долине Москвы-реки, на её террасах. Постепенно осваивались долина Яузы (главного притока Москвы на территории города) и водораздельное пространство между реками Москвой и Яузой — пологие и низкие отроги Смоленско-Московской возвышенности. В 50-е годы прошлого столетия Москва начала занимать территорию Теплостанской возвышенности и плоские поверхности Мещёры.

Таким образом, современная Москва, имея площадь более 990 км^2, включает в себя территории трёх физико-географических (ландшафтно-геоморфологических) районов:

а) Смоленско-Московской возвышенности (северо-запад столицы);
б) Мещёрской низменности (восточная часть);
в) Теплостанской возвышенности, входящей в состав Москворецко-Окской равнины (юго-запад и юг Москвы).

Смоленско-Московская возвышенность

К району Смоленско-Московской возвышенности относятся западные и северо-западные участки Москвы (междуречье Москвы, Клязьмы и Яузы). Низкие южные отроги этой возвышенности представляют собой равнину, где на фоне плоских участков, образованных водно-ледниковыми отложениями, выделяются пологие моренные холмы. Абсолютные отметки — 170—190 м, относительные превышения над плоскими западинами — 5—10 м. Ранее эти западины были заболочены, отсюда брали начало левые притоки р. Москвы и правые притоки р. Яузы. Для этой части Москвы характерны сглаженные формы рельефа с нечётко выраженными водоразделами малых рек. Многие районы севера Москвы расположились на удобных для строительства возвышенных территориях: Бескудниково — в междуречье Лихоборки и Чермянки, Медведково — в междуречье Яузы и Чермянки, Тушино — междуречье Химки и Сходни.

Рек, текущих по поверхности с сохранённым естественным руслом, осталось крайне мало: Сетунь, Лихоборка, Чермянка, Каменка, Химка, Сходня и ряд небольших речек на самых окраинах города.

Междуречье Москвы и Яузы — это давно освоенная территория. Здесь сначала строились усадьбы, а затем в конце XVIII — начале XIX в. началось интенсивное освоение, связанное с постройкой железных дорог.

В районе встречаются елово-широколиственные и берёзовые леса, а местами — дубравы и сосновые боры.

Усадебные постройки в этой местности были расположены вблизи больших по площади прудов либо в искусственных котлованах. Так создавались усадьбы Алтуфьево, Петровско-Разумовское, Михалково и другие.

Рис. 8. Физико-географические районы Московского региона

Мещёрская низменность

Восточная часть Москвы расположена на Мещёрской озёрно-ледниковой низменной равнине. Она представляет собой плоскую поверхность с неглубокими ложбинами, пронизанную современной гидрографической сетью (сетью водоёмов). Москва расположена в той части Мещёры, которая называется Подмосковной равниной. Это плоское водораздельное пространство рек Клязьмы и Москвы к востоку от Яузы, включающее её левобережье и бассейн Пехорки. Пологая равнина с общим уклоном на юго-восток характеризуется относительно большой мощностью четвертичных водно-ледниковых и аллювиальных отложе-

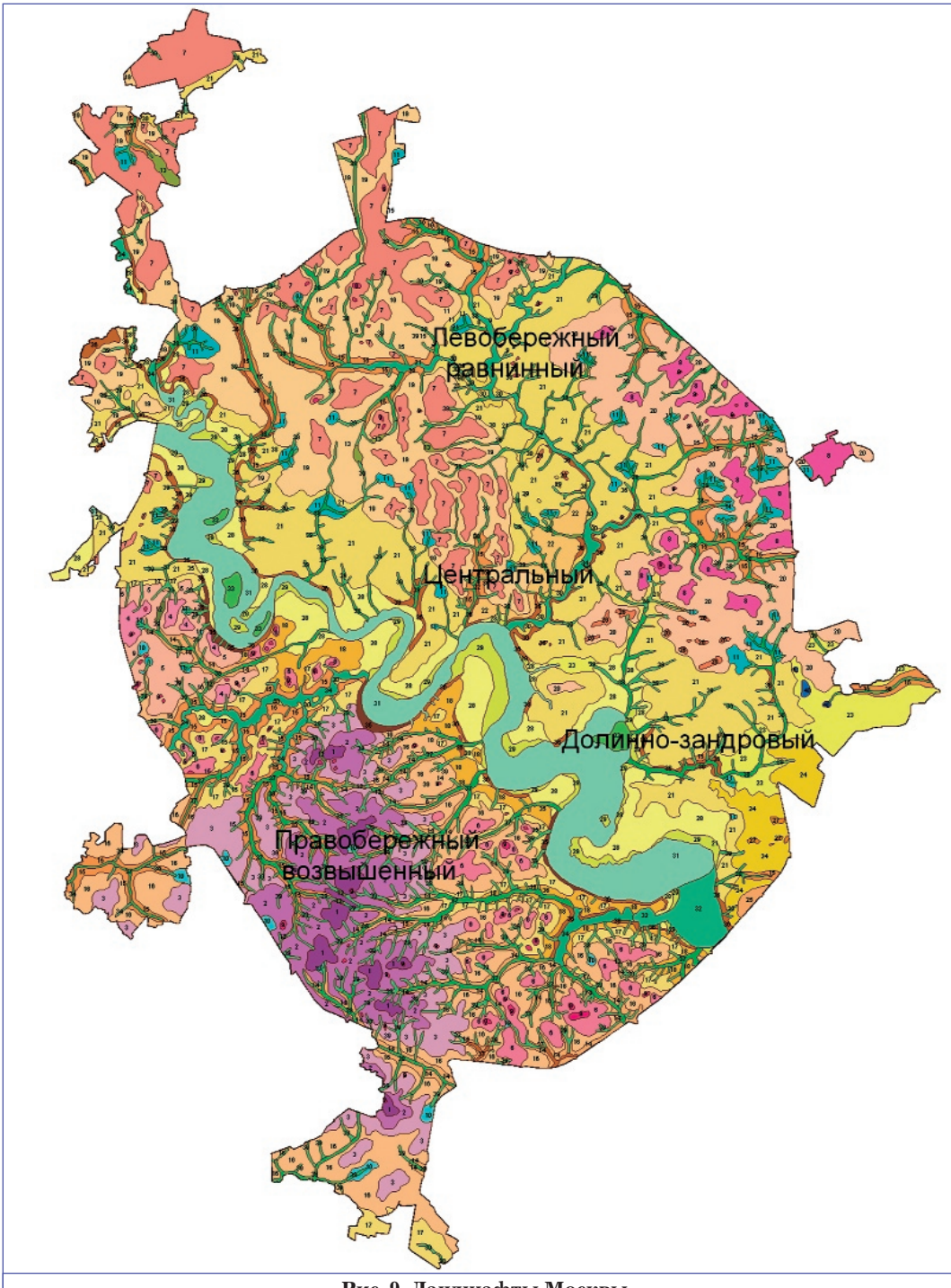


Рис. 9. Ландшафты Москвы

Условные обозначения к «Ландшафтам Москвы»

Холмистые равнины и холмы до 250 м, хорошо дренированные, с дерново-подзолистыми почвами под преимущественно широколиственными, иногда смешанными лесами.

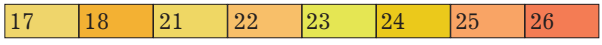
Мелкие холмы (с относительной высотой до 3—5 м), с дерново-подзолистыми почвами под широколиственно-хвойными и сосновыми лесами.

Разнообразные котловины древних озёр.

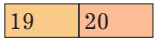
Различные мелкие ложбины стока, сложенные водноледниковыми суглинками, подстилаемыми песками.

Ложбины стока ледниковых вод с долинно-балочной сетью.

Водноледниковые возвышенные равнины, расчленённые долинами малых рек и ручьёв.



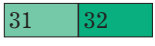
Различные долинные зандры (равнинные поверхности, сформировавшиеся у окраин древних покровных ледников потоками талых вод), расчленённые балками и береговыми оврагами.



Разные типы плоских и слабоволнистых водноледниковых равнин.

Гряды и крупные бугры, сложенные эоловыми (возникающими под действием ветра) песками под сосняками.

Древние аллювиальные (формирующиеся водными потоками в речных долинах) равнины на надпойменных террасах.



Поймы.

Болота.

Поймы мелких рек.

Различные крутые коренные склоны долин, чаще оплывные и оползневые.

Долины малых рек и ручьёв в балках.

Лощины и балки, влажные и сырые, реже заболоченные.

Озёра.

ний (речных отложений, выраженных галечниками, песками, суглинками) и неглубоким залеганием глин и известняков. Средние высоты — около 100 м над уровнем моря. В городе абсолютные отметки несколько выше, но не превышают 140—160 м. Для этой территории характерны сосновые леса на песчаных дерново-подзолистых почвах. На отдельных участках развиты болотно-подзолистые почвы с пятнами торфяных болот.

Вся местность по левому берегу Яузы носит название Заяузье. Речные долины здесь не всегда чётко выражены. Старинных усадеб, вписанных в рельеф, здесь немного, выделяются лишь Кусково, Измайлово, Кузьминки. Каскадов прудов на этой территории мало.

В Мещёрской части города сохранились большие по площади городские леса (например, Измайловский), лесопарки (Кусковский), национальный парк (Лосиный остров); речки с естественным режимом (Лось, Харигозинский ручей); обширные низинные болота (вдоль Ички, Серебрянки); последние в Москве фрагменты верховых и переходных болот (в Лосином острове). Отчасти это может быть связано с плоскостью рельефа, слабой дренированностью местности, существованием здесь царских охотничьих угодий.

Останкинская телебашня не случайно была возведена на зыбкой Мещёрской низменности: мощный фундамент её как бы плавает в толще песчаных отложений, позволяя сооружению слегка раскачиваться, но не сильно наклоняться.

Теплостанская возвышенность

Теплостанская возвышенность относится к Москворецко-Окской равнине.

В прошлом равнина была покрыта широколиственными лесами, которые сохранились сейчас лишь на отдельных участках. Теплостанская возвышенность больше других районов расчленена глубокими эрозионными долинами, балками и оврагами. Так, в микрорайоне Тёплый Стан за три года образовался донный овраг глубиной 5—7 м. Причина возникновения оврага — уничтожение почвенно-растительного покрова при жилищном строительстве.

На склонах Фили-Кунцевского лесопарка, Воробьёвых гор, Коломенского нередко встречаются оползни. **Оползень** — скользящее смещение масс пород природного склона или искусственного откоса под влиянием силы тяжести. Развитие оползневых процессов в городах происходит в результате подрезки склонов, дополнительной нагрузки на неустойчивые массивы пород, действия талых и дождевых вод. На территории Москвы выявлено 15 крупных участков глубоких, до 100 м, и около 200 участков поверхностных оползней. В наихудшем состоянии находится правый склон Москвы-реки в районе Москворечья.

Долины рек Москвы и Яузы на территории города являются естественными границами между физико-географическими областями, которые различаются по истории развития, геологическому строению, рельефу и другим природным показателям.

Долина реки Москвы

Долина реки Москвы — главный геоморфологический и ландшафтный объект на территории столицы — занимает большую площадь города, пересекая его с северо-запада на юго-восток; является естественной границей физико-географических районов. Ландшафтные особенности долины реки, структура гидросети определили архитектурно-композиционные особенности города.

Просека в таёжном лесу на севере Московской области

Это может вас заинтересовать

Ландшафты и природные сообщества имеют свои характерные особенности, определяемые положением в той или иной природной зоне, геологическими условиями, спецификой климата.

Территория Московской области интересна своим природным своеобразием, так как она располагается на стыке нескольких природных зон. На севере области можно увидеть коренные еловые леса с примесью берёзы и сосны, характерные для южной тайги. Значительную площадь в области занимают берёзовые и осиновые насаждения с единичным участием других пород. Березняки и осинники существуют обычно 60—80 лет, уступая место коренным лесам. На юге распространены широколиственные леса с примесью ели. Здесь также встречаются участки луговых степей, например, по пойме Оки, и разреженные сосняки на песчаных склонах.

В период основания города в его окрестностях преобладали сосновые и дубовые леса. Поймы рек были заняты луговой растительностью. На территории нынешней Москвы было немало болот: низинных осоковых, тростниковых, рогозовых в поймах рек; на междуречьях — верховых и переходных, покрытых сфагновыми мхами, клюквой, голубикой и другими болотными растениями. Крупные болота, например, располагались у современной Комсомольской площади, Южного порта, у Савёловского вокзала, на Трубной площади и в других местах.

Начиная с конца XVII в. ландшафты в нашем регионе были значительно преобразованы. На территории Московской губернии существенно сокращались площади лесных насаждений. Ещё в середине XIX столетия крупные лесные массивы занимали значительную площадь Москвы и вплотную подходили к её границам.

В геологическом отношении Москве «не повезло», как и Санкт-Петербургу — городу, выросшему на болотах устья Невы. Осадочные породы, на которых воздвигнута столица, не слишком подходят для сооружения тяжёлых высотных зданий. Значительная расчленённость и хороший дренаж, отсутствие крупных рек на Теплостанской возвышенности сделали её пригодной для интенсивного строительства жилых районов. Удобными для размещения жилых массивов оказались и возвышенные территории южного склона Клинско-Дмитровской гряды на северо-западе города. Останкинская башня не случайно была сооружена на зыбкой Мещёрской низменности: мощный фундамент её как бы «плавает» в толще песчаных отложений, позволяя башне слегка раскачиваться. Самая низкая часть Москвы (в прошлом — заболоченной Мещёрской низменности) стала местом размещения многих больших заводов.

Итак, ландшафты предопределяют территориальную планировку города, в то же время подвергаясь значительным изменениям в процессе планировки территории для строительства. По мере развития города резко выраженные формы рельефа (холмы, уступы и т.д.) порой полностью срезаются, а овраги и балки, долины малых рек оказываются под культурными слоями почвы. Такие отложения опасны, так как являются плохим основанием для зданий и сооружений.

Участки луговой степи на юге Московской области

Река на территории города образует множество меандров (изгибов). Долина имеет асимметричное строение: террасы развиты преимущественно на левом берегу. Достаточно чётко выделяются пойма и три надпойменные аллювиальные террасы (Ходынская, Мневниковская, Серебряноборская).

Пойма Москвы сплошной полосой тянется вдоль реки. Большие участки поймы находятся в районах Тушино, Крылатское, Нижние Мневники, Лужники, Текстильщики, Марьино, Братеево. Русло реки в черте города ограничено набережными.

Подверглась изменениям и речная сеть. Речки московского центра (Неглинная, Черторый, Пресня, Рачка, Черногрязка, Чечера и другие) первыми потекли в подземных коллекторах. Некоторые небольшие речки были полностью уничтожены, а их долины засыпаны.

Вдоль долины реки сосредоточены природные территории. На правом берегу это Строгинский залив со Строгинским полуостровом, Крылатская пойма и Крылатские холмы, природно-исторический парк «Москворецкий», Воробьёвы горы, Нескучный сад, Коломенское; на левом берегу — Соболев овраг, Серебряный бор, Карамышевская набережная, Мневниковская пойма, Нагатинская пойма, Люблинские поля фильтрации). В долину реки Яузы спускаются части Главного ботанического сада и Лосиного острова, здесь же находятся Сокольники.

Проверьте свои знания

1. Что такое ландшафт? Приведите примеры ландшафтов Москвы.
2. Чем отличается естественный ландшафт от антропогенного?
3. Какие физико-географические районы выделяются на территории Москвы?
4. В чём особенности рельефа физико-географических районов?
5. Что служит границами между физико-географическими районами города?
6. Какие формы рельефа встречаются в долинах рек Москвы и Яузы?

Оцените конспекты

- полнота и логичность изложения материала;
- наличие схем, таблиц;
- качество оформления;
- универсальность (понятность и доступность).

При оценке каждый определяет, смог бы он или нет сам воспользоваться этим конспектом.

Творческая страница

Напишите краткое сочинение на тему «Ландшафты моего района».

План сочинения:

1. Где расположен ваш район (на территории какого физико-географического района он находится)?
2. Какие типы ландшафтов в нём встречаются?
3. Каким видам антропогенного воздействия они подвергались?
4. Опишите ваше любимое место для прогулок в районе.

§15 Почва и грунты города

Это вы знаете

Опираясь на ранее полученные знания, ответьте, согласны ли вы с приведёнными утверждениями:

1. Почвы способны удерживать в себе различные вещества, в том числе и соединения тяжёлых металлов.
2. Общее количество свинца, которое может задержать метровый слой почвы на 1 га, достигает 1000 т.
3. Процесс образования почв требует сотен или тысяч лет.
4. Глобальные круговороты таких важнейших элементов, как кислород, углерод, азот, осуществляются через стадию превращений в почве.
5. Нарушение естественного профиля почвы вдоль МКАД составляет более 50 см.
6. Нарушение естественного профиля почвы в центральной части Москвы составляет менее 50 см.
7. Запечатанность территорий промышленных зон составляет примерно 80%, а современных жилых кварталов — около 60%.
8. Асфальтобетонные покрытия изменяют характер теплообмена почвы с атмосферой. Они способствуют образованию «теплового острова» на территории города.
9. Индустризёмы — это почвы, созданные путём нанесения плодородного слоя на восстанавливаемую поверхность.
10. На вытоптанных площадях увеличивается в 2—3 раза глубина промерзания.
11. Около 40% городских почв имеет высокий уровень загрязнения.
12. Специалисты насчитывают в выхлопных газах около 60 химических веществ, большинство из которых токсично.
13. Основными источниками загрязнения в Москве являются выбросы промышленных предприятий, ТЭЦ и автотранспорта.

Как работать с параграфом

1. Прочитайте текст параграфа.
2. Проверьте свои ответы, данные в начале урока. Какие из утверждений оказались верными, а какие нет?

Функции почвы в природе

Почва отличается сложной структурой и является особо ценным экологическим объектом. Она играет важную роль в поддержании жизни на Земле. Здесь укореняются наземные растения, обитают многие животные, огромная масса микроорганизмов. Обладая способностью поглощать и удерживать в себе различные вещества, в том числе тяжёлые металлы, почва служит своеобразным фильтром, регулирующим поступление вредных соединений в природные воды. Например, общее количество свинца, которое может задержать метровый слой почвы на 1 га, достигает 500—600 т. На уровне почвы осуществляется взаимодействие геологического и биологического круговоротов веществ. Глобальные круговороты таких важнейших элементов, как кислород, углерод,

Почва — природное образование, формирующееся в самом верхнем слое земной коры. Образуется в результате разрушения поверхностных слоёв литосферы под воздействием воды, воздуха и живых организмов. Обладает плодородием. Органическая составляющая почвы содержит частично разложившиеся организмы, перегной.

азот, осуществляются через стадию превращений в почве. Процесс образования почвы длителен, требует сотен или тысяч лет. Однако разрушить или уничтожить почвенный покров можно очень быстро.

Виды почвенного покрова на территории современной Москвы

На территории, занимаемой ныне городом, сформировались разнообразные структуры почвенного покрова, характерные для южно-таёжной хвойно-широколиственной подзоны. Здесь были распространены разнообразные подзолистые и дерново-подзолистые почвы в сочетании с подзолисто-болотными и болотными торфяными почвами. Естественные почвы остались лишь островками в городских лесах (Лосиный остров, Фили-Кунцево), остальные территории претерпели значительные изменения состава и структуры почвенного покрова.

Современные городские почвы значительно отличаются от естественных природных. Городские почвы — это специфическое образование, сформированное при активном участии антропогенного фактора и хозяйственной деятельности. Они формируются на естественных почвообразующих породах, на мощном культурном слое, на насыпных и перемешанных грунтах.

На структуру почвенного покрова влияют фундаменты зданий, линии метрополитена и запечатанная асфальтом поверхность.

Типы городских почв

В зависимости от степени преобразованности различают следующие типы городских почв:

1. Поверхностно-преобразованные (нарушение естественного профиля составляет менее 50 см, естественный тип почвы можно определить). Такие почвы находятся вдоль МКАД, в пойме Москвы-реки, в городских парках.

2. Глубоко преобразованные (преобразовано более 50 см, тип естественной почвы определить невозможно).

a) Урбозёмы (городские почвы) формируются на культурном слое, представляют собой слой, содержащий гумус. Для урбозёмов центра Москвы характерна мощность от 40 см до 120 см и более.

b) Запечатанные почвы (экранозёмы). Запечатанность почвы в пределах Садового кольца Москвы бетоном и асфальтом достигает 90—95%. Запечатанность территорий промышленных зон составляет примерно 80%, а современных жилых кварталов — около 60%. Вещества практически не попадают из воздуха в почву после запечатывания. Большая доля загрязнённых осадков минует почвенный слой и уходит через канализацию в водоёмы и речную сеть.

Асфальтобетонные покрытия изменяют характер теплообмена почвы с атмосферой. Они способствуют образованию «теплового острова» на территории города. В летний период увеличение поглощённой радиации в сочетании с недостаточным воздухообменом в жилых кварталах может создавать дискомфортные для человека радиационно-температурные условия.

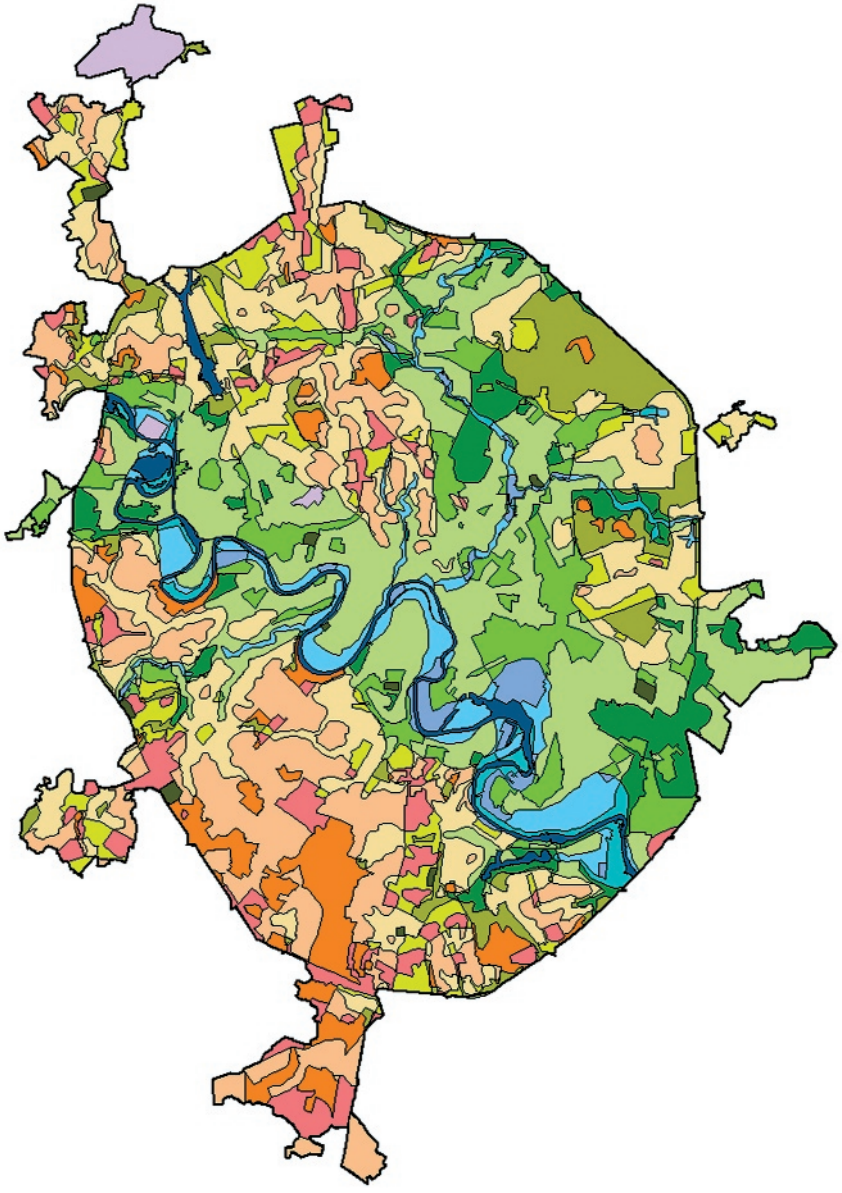


Рис. 10. Почвы Москвы

Функциональные зоны города:
1) жилая зона,
2) промышленная и коммунально-складская зона, зона внешнего транспорта,
3) природные территории (парки, лесопарки и другие).

Условные обозначения к карте:

13	почвы аэродромов
14	почвы кладбищ
15	сельскохозяйственные пахотные почвы и почвы ботанических садов

№ выдела	Зоны города	Преобладающие почвы, >50%	Сопутствующие почвы, 10—40%	Включённые почвы, <10%
Холмистая равнина (абсолютная высота 190—250 м)				
1	1	Урбозём гумусированный на моренном или покровном суглинке	Урбозём гумусированный на насыпном грунте	Дерново-подзолистая нарушенная почва и реплантозём на насыпном грунте; экранозём
2	2	Индустризём слабогумусированный на насыпном и привозном грунте	Урбозём гумусированный на моренном и покровном суглинке	Торфяно-болотные верховые почвы
3	3	Дерново-подзолистая нарушенная почва на моренном и покровном суглинке	Дерново-подзолистая почва на моренном и покровном суглинке	Дерново-подзолистая глеевая, дерновая, луговая, торфяно-болотная почвы
Древняя водно-ледниковая равнина (абсолютная высота 170—190 м)				
4	1	Урбозём гумусированный на песках и супесях	Урбозём гумусированный на насыпном грунте	Дерново-подзолистая нарушенная почва на песчано-супесчаных отложениях; реплантозём, экранозём
5	2	Индустризём малогумусный на насыпном и привозном грунте	Урбозём гумусированный на песках и супесях	Торфяно-болотная верховая, низинная почвы
6	3	Дерново-подзолистая на песках и супесях	Дерново-подзолистая нарушенная почва на песках и супесях	Дерново-подзолистая глеевая, аллювиальная дерновая, луговая, болотная почвы
Надпойменные террасы реки Москвы (абсолютная высота 125—160 м)				
7	1	Урбозём гумусированный на культурном слое и суглинке	Урбозём гумусированный на культурном слое	Урбозём на суглинке; реплантозём; экранозём
8	2	Индустризём малогумусный на культурном слое и суглинке	Урбозём гумусированный на суглинке	Урбозём слаборазвитый на привозном и насыпном грунте; реплантозём
9	3	Дерново-подзолистая почва на разновозрастных отложениях	Дерново-подзолистая почва на разновозрастных отложениях	Торфяно-болотная верховая, низинная, дерновая, луговая почвы
Пойма реки Москвы и её притоков				
10	1	Урбозём гумусированный слабо-среднемощный оглеенный на насыпном грунте	Урбозём слаборазвитый на насыпном и привозном грунте; реплантозём	Реплантозём
11	2	Индустризём слабогумусированный на насыпном грунте или культурном слое	Индустризём слабогумусированный на насыпном и привозном грунте	Урбозём на грунте; аллювиальные болотные почвы; реплантозём
12	3	Аллювиальные дерновые, луговые почвы на слоистых песчано-супесчаных отложениях	Аллювиальные дерновые почвы	Аллювиальные болотные почвы

c) Индустризёмы (почвы, претерпевшие значительные изменения из-за химического загрязнения). В промышленной зоне города почвы сильно загрязнены тяжёлыми металлами, пропитаны нефтепродуктами. Всё это ведёт к сокращению численности живых организмов, делая почвы практически безжизненными.

3. Искусственно созданные почвы (технозёмы). Они создаются нанесением плодородного слоя (торфо-компостной смеси) на восстанавливаемую поверхность. Такие почвы часто встречаются в районах новостроек, на новых газонах.

Для почв города характерны проблемы уплотнения и химического загрязнения. Плотность почвы сильно влияет на поглощение влаги, газообмен, развитие корневых систем растений, интенсивность микробиологических процессов.

Из-за регулярной уборки растительных остатков снижается плодородие городских почв, обедняется её микрофлора. Почти нет в почвах городов дождевых червей. Нередко городские почвы почти лишены живых организмов.

Наибольшее уплотнение поверхностного слоя имеют почвы жилых микрорайонов. Водопроницаемость на тропинках снижается до 7 раз. При этом уменьшается структурность и пористость. Влага либо стекает с поверхности, либо испаряется, не достигая корней растений.

На вытоптанных площадях в 2—3 раза увеличивается глубина промерзания. Верхний слой таких почв превращается в пыль. Её наличие ощущается даже в скверах и дворах, отгороженных от автомагистралей домами. Пылевые аэрозоли, попадая в наши лёгкие, провоцируют не только аллергические заболевания, но и болезни дыхательной системы.

Загрязнение почвы

В целом по Москве, по данным последних геохимических исследований, низкий уровень загрязнения почв отмечен только на 22% территории на западе, севере и юге. Около 40% городских почв имеет высокий уровень загрязнения. Это характерно для центральной и восточной частей города. Участки интенсивного загрязнения почв расположены вблизи промышленных зон. Очень высокий уровень загрязнения имеют почвы вдоль железных дорог.

Выхлопные газы автомобилей загрязняют не только воздух, но и почву. Специалисты насчитывают в них более 200 химических веществ, большая часть из которых токсична. Они содержат соединения свинца, цинка, меди, кадмия и мышьяка.

Опасные для здоровья человека органические вещества — нефтепродукты и бензопирен. Они попадают в почву в результате неполного сгорания топлива, а также из-за аварий, случайных протечек, в результате мытья машин.

В конце 50-х — начале 60-х годов прошлого века началось применение соли в качестве антигололёдного компонента. Таким образом, улицы Москвы «солят» уже полвека. В качестве реагентов использовали смеси различного состава на основе галита (хлорида натрия), сильвинита (хлоридов калия и натрия), безводного глауберита (смеси сульфата натрия и кальция), сульфата натрия (глауберовой соли).

Летом на поверхности почвы можно обнаружить высолы — минералы галит и сильвинит, что характерно для солончаков (почв, которые образуются в результате накопления солей в грунтовых водах при интенсивном испарении влаги). Растения не приспособлены к такому уровню засоленности почв. Особенно

страдают деревья, высаженные вдоль дорог. Только с 2003 г. со скользкими тротуарами в некоторых местах борются средствами нового поколения, представляющими собой смесь песка, мелкого гравия и мраморной крошки.

На свалках и замусоренных местах могут возникать очаги развития болезнетворных микроорганизмов (бактерий и грибов). В жилых зонах этому способствует и большое количество домашних животных. Экскременты животных приводят к повышению содержания в почве различных бактерий. Решение этой проблемы зависит от культуры владельцев собак, которым следует приучиться убирать за своими питомцами. Этому будет также способствовать устройство специальных площадок для выгула собак, оснащённнных мусорными бачками для убранных фекалий.

В системе природоохранных мероприятий существенное значение имеет предотвращение деградации городских почв и создание условий для оптимального функционирования почвенного покрова.

Эффективный метод очистки почв — вывоз старой земли и завоз новой. Этот метод сегодня и применяют в столице. Достаточно привести две цифры: ежегодно из Москвы вывозится 2,5 млн кубических метров грунта, а завозится 800 тыс. тонн.

Проверьте свои знания

Работая с текстом, запишите в тетрадь ответы на следующие вопросы:

- Какие типы почв существуют в городе? Дайте им характеристику.
- Чем вызвано загрязнение городских почв?
- Какие методы очистки почвы применяются в Москве?

Оцените свою работу

Я справлялся(ась) с работой хорошо:

- вспоминал(а) ранее изученный материал;
- работал(а) с текстом параграфа;
- находил(а) в тексте ответы на вопросы;
- исправлял(а) ошибки.

Мне было трудно:

- вспомнить ранее изученный материал;
- работать с текстом параграфа;
- находить в тексте ответы на вопросы;
- исправлять ошибки.

Для того чтобы лучше работать на уроке, мне необходимо…

§16 Твёрдые бытовые отходы в городе

Это вы знаете

Найдите ответы на следующие вопросы, опираясь на собственный опыт:

- Что такое твёрдые бытовые отходы (ТБО)?
- Какие виды твёрдых бытовых отходов вы знаете?
- Как решается проблема ТБО в Москве?

Как работать с параграфом

Прочитайте текст параграфа. Работая с новой информацией, дополните ваши первоначальные ответы.

Твёрдые бытовые отходы (ТБО) — отходы, образующиеся в жилых и общественных зданиях (включая коммунально-бытовой мусор, пищевые отходы, отходы от текущего ремонта квартир), опавшие листья, собираемые с дворовых территорий, и крупные предметы домашнего обихода.

Количество бытовых отходов в России постоянно увеличивается, а их состав, особенно в крупных городах, приближается к составу ТБО в западных странах (табл. 3).

Данные о твёрдых бытовых отходах в России и Москве представлены в таблице (табл. 4).

Таблица 3. Компонентный состав ТБО в разных странах, в процентах по массе

Компоненты	США	Великобритания	Канада	Япония	Испания
Бумага	31,1	30,0	70,0	40,6	15—20
Металлы	9,5	9,0	5,0	2,3	3,5—5
Стекло	9,7	8,0	5,0	5,5	2,5—6
Полимеры	3,4	3,0	—	10,8	3—8
Текстиль	1,4	3,0	—	2,5	—
Пищевые отходы	23,9	27,0	10,0	30,3	40—50
Прочие	21,0	20,0	5,0	8,0	10—35

Таблица 4. Современный и прогнозируемый составы ТБО Москвы и России				
Компонент	ТБО России		ТБО Москвы	
	2004 год	2007—2012	2004 год	2007—2012
Пищевые отходы	27,0—37,0	26,0—35,0	26,0—30,0	24,0—28,0
Бумага, картон	37,0—41,0	40,0—42,0	40,0—45,0	42,0—47,0
Дерево	1,0—2,0	1,0—2,0	1,0—2,0	1,0—2,0
Чёрный металлолом	3,0—4,0	3,0—4,0	2,5—3,5	2,5—3,5
Цветной металлолом	1,0—2,0	1,0—2,0	1,0—2,0	1,0—2,0
Текстиль	3,0—5,0	3,0—5,0	4,0—5,0	4,0—5,0
Кости	1,0—2,0	1,0—2,0	1,0—2,0	1,0—2,0
Стекло	2,0—3,0	2,0—3,0	2,0—3,0	2,0—3,0
Камни, штукатурка	0,5—1,0	0,5—1,0	0,5—1,0	0,5—1,0
Кожа, резина	0,5—1,0	0,5—1,0	0,5—1,0	0,5—1,0
Пластмасса	5,0—6,0	4,0—6,0	5,0—6,0	5,0—6,0
Прочее	1,0—2,0	1,0—2,0	1,0—3,0	1,0—3,0
Отсев (менее 15 мм)	5,0—7,0	5,0—7,0	5,0—7,0	5,0—7,0

Сейчас основные направления переработки ТБО в Москве — захоронение и сжигание.

Захоронение мусора

Захоронение мусора на полигонах — самый старый вид утилизации отходов. К концу XX века этот способ был главным во всех странах мира. В среднем на полигоны попадает 74% общемирового количества твёрдых бытовых отходов. В Москве функционирует 8 полигонов для складирования ТБО, на которые ежедневно вывозится 3,5 тыс. тонн мусора.

Обычная свалка оказывает вредное влияние на окружающую среду. Внутри неё происходит гниение с образованием метана и выделением тепла, в результате чего возможны разогрев и самовозгорание. Жидкие отходы просачиваются сквозь подстилающий грунт.

Для того чтобы исключить вредное воздействие на окружающую среду, примерно 30 лет назад стали сооружать санитарные свалки.

Устройство санитарного полигона для захоронения мусора начинают с выбора подходящего места с учётом особенностей водосбора местной речной сети, подстилающего грунта, рельефа и удалённости от города. Наилучшим считается расположение недалеко от города, вдали от рек и ручьёв, на водоупорном грунте, например, глине. Затем подготавливают «ложе» будущей свалки. Для этого снимают верхний слой грунта, который используют по мере засыпки мусора. На выровненном «ложе» раскатывают рулоны толстого пластика, сваривают швы, обеспечивая первый слой гидроизоляции (рис. 11).

Поверх плёнки раскатывают рулоны мелкоячеистой сети, а выше — синтетический материал типа войлока. Прокладывают дренажные трубы — они выходят в специальный бассейн, из которого в дальнейшем будут откачивать жид-

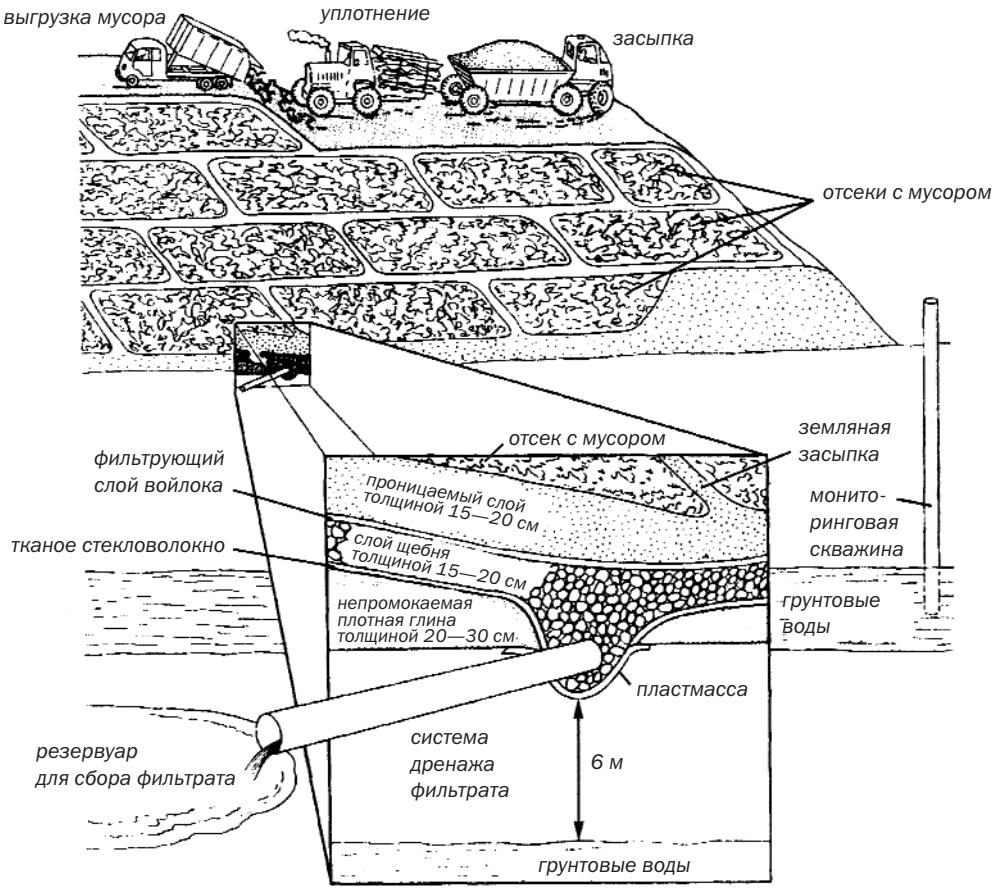


Рис. 11. Схема устройства санитарного полигона

кую фракцию. Сверху засыпают всю систему дренажа и гидроизоляции полуметровым слоем песка.

После того как место подготовлено к заполнению, начинается приём твёрдых отходов. Мусоровозы доставляют ТБО с предприятий и из жилых домов. Каждая порция мусора сваливается в определённом месте. Поступающий мусор разравнивают грейдерами. Каждый день после приёма последней порции мусора поверхность свалки засыпают слоем глины или грунта, чтобы животные не растаскивали мусор по окрестностям, а также чтобы не было неприятного запаха.

После заполнения свалки это место рекультивируют, то есть покрывают слоем плодородной почвы и разбивают газон. Использовать это место под застройку нельзя длительное время.

Современная технология обращения с твёрдыми бытовыми отходами предусматривает их сортировку потребителями. При этом отходы пищевых продуктов, упаковочный материал (бумага и пластмассы) собираются в отдельные ёмкости. Отходы чёрных, цветных ме-

таллов, стекло также сортируются. Все разделённые компоненты должны отправляться на утилизацию. После извлечения тех компонентов, которые могут быть переработаны, отходы подлежат захоронению на полигонах.

Операция раздельного сбора ТБО освоена в развитых странах. Она требует высокого уровня бытовой культуры всего населения.

Мусоросжигание

Основное преимущество мусоросжигания — сокращение объёма отходов в десять раз, а их массы — в три раза. Сжигание позволяет устранить некоторые неприятные свойства бытовых отходов: запах, выделение токсичных жидкостей, бактерий, — а также выработать дополнительную энергию, которую можно использовать для получения электричества или отопления. Более детально проблема мусоросжигания освещена в дополнительном тексте к параграфу.

Компостирование

Компостирование — это способ переработки отходов, основанный на естественном биологическом разложении (перегнивании) органического вещества в присутствии воздуха. Конечный продукт компостирования — гумусообразное вещество, которое можно использовать как органическое удобрение.

Наиболее широко компостирование применяется для переработки отходов растительного происхождения, таких как листья, ветки и скошенная трава. Существуют также технологии компостирования пищевых отходов. В России компостирование с помощью специальных компостных ям часто применяется населением в индивидуальных домах и на садовых участках.

Вторичная переработка ТБО

Вторичная переработка отходов — очевидный путь решения проблемы утилизации ТБО. Довольно многие компоненты ТБО могут быть переработаны в различные материалы.

Стекло обычно перерабатывают путём измельчения и переплавки. Во многих российских городах существуют предприятия по санитарной обработке и повторному использованию стеклянной посуды.

Стальные и алюминиевые банки переплавляются с целью получения соответствующего металла. При производстве 1 т стали из металлолома потребляется энергии на 74% меньше, чем при производстве из руды.

Выплавка алюминия из банок для прохладительных напитков требует только 5—10% от энергии, необходимой для изготовления того же количества алюминия из руды (бокситов). Этот способ переработки можно назвать одним из наиболее выгодных видов вторичной переработки. При этом загрязнение воздуха уменьшается на 85%, а воды — на 86%.

Бумажные отходы уже многие десятки лет применяют для изготовления вторичной бумаги. Из смешанных или низкокачественных бумажных отходов можно изготавливать туалетную или обёрточную бумагу, картон. Бумажные отходы могут также использоваться в строительстве для производства теплоизоляционных материалов.

Переработка пластмасс — более дорогой и сложный процесс. Например, из ПЭТ (полиэтилентерефталата), из которого изготовлены прозрачные бутылки для напитков, можно получать высококачественный пластик тех же свойств или волокно лавсан. Другие пластики, например ПВХ (поливинилхлорид), после переработки могут быть использованы как строительные материалы.

Это может вас заинтересовать

Из истории консервной банки

История консервной банки началась с того, что француз Франсуа Аппер получил премию в 1200 франков от Наполеона Бонапарта за изобретение способа длительного хранения пищи в стеклянных банках и бутылках. В 1935 году американская фирма КРЮГЕР начала использовать металлические банки. В 1963 году американская компания Reynolds Metals изобрела алюминиевую банку для напитков ёмкостью 335 мл. Постепенно банка изменяла форму, постоянно улучшаясь, становясь более удобной для потребителей. В 1968 году Reynolds Metals первой создала систему сбора и переработки алюминиевых банок.

Много проблем связано с отработавшими свой срок автомобильными шинами. На свалках эти отходы занимают очень много места и не разлагаются. Переработка шин — еще недостаточно разработанная область, но даже существующая технология позволяет сэкономить 71% энергии, затраченной на их производство. Использовать переработанную резину можно для изготовления новых шин, а также для изоляции труб и проводов, производства различных покрытий. Очень эффективным для повышения качества дорог оказалось добавление «шинной» резины в асфальт.

Пути сокращения ТБО

Между тем оказывается, что переработка — не самый эффективный способ борьбы с отходами. Уменьшения количества ТБО можно достичь путём сокращения потребления — ведь чем меньше куплено, тем меньше выброшено. Разумность и продуманность в приобретении товаров должны стать правилом жизни.

В крупных городах, в том числе и в Москве, широко применяются всевозможные одноразовые пакеты, сумки, коробки, выдаваемые каждый раз в магазине при покупке новых товаров. Это делается для обеспечения гигиены, а также как средство рекламы и знак уважения к своему покупателю. Но из-за этого возникают другие проблемы. Так, около 30% производимой пластмассы идет на изготовление упаковки, а затем вся эта упаковка оказывается на свалке.

Примерно такое же положение и с бумагой. В связи с этим в последние годы во многих странах мира проводится «антиупаковочная» кампания. Активнее всего пропагандируется многоразовое использование упаковочных материалов. Во многих странах мира уже не одно десятилетие кипят баталии по поводу возвращения к стеклянным многоразовым бутылкам.

Наша страна имеет давние традиции применения многоразовой посуды и тары. Так, раньше в Москве и других городах активно работали пункты приёма стеклянной тары. В молочных магазинах тоже принимали пустые бутылки.

Вот несколько советов, которые могут помочь людям, желающим участвовать в решении проблемы отходов:

- покупка постоянно используемых предметов: моющих средств, пищевых продуктов длительного хранения (сахара, крупы и других) — в больших упаковках может существенно уменьшить уровень отходов;
- покупая товары длительного использования, выбирайте более надёжные, которые дольше служат; возможно, они будут несколько дороже, но сэкономят ваши средства, избавив от необходимости покупать новую вещь.

Подумайте и ответьте

Дайте ответы на следующие вопросы:

- Какие существуют пути решения проблемы ТБО в Москве?
- Каковы наиболее эффективные способы сокращения количества ТБО?

Проблема мусоросжигания в России и в мире

Дополнительный текст к §16 «Твёрдые бытовые отходы в городе»

Это вы знаете

Полагаясь на собственный опыт, определите, как вы относитесь к проблеме мусоросжигания: положительно или отрицательно. Приведите доказательства собственной точки зрения.

Как работать с текстом

1. Прочитайте текст. Знаком «+» отметьте информацию в пользу мусоросжигания, а знаком «–» — против.
2. Разделитесь на две команды. По заданию учителя одна из команд будет отстаивать целесообразность сжигания мусора, другая команда будет защищать противоположную точку зрения. Каждая команда, опираясь на текст, формулирует аргументы.
3. Проведите дискуссию на тему «Является ли сегодня сжигание мусора целесообразным?». Начинает дискуссию команда утверждения. Затем в ответ на аргумент, приведённый ею, выдвигает свой аргумент команда отрицания. Дискуссия продолжается до тех пор, пока не иссякнут все аргументы обеих команд.

Мусоросжигание — достаточно широко распространённый в мировой практике способ переработки отходов.

Первый мусоросжигательный завод был построен еще в 1870 г. вблизи Лондона. Там мусор сначала сжигали без сортировки. Со временем из шлаков стали извлекать металлолом. С середины 1970-х гг., в разгар мирового энергетического кризиса, на отходы стали смотреть как на дополнительный источник энергии, используя тепло, образующееся при сжигании мусора. Это привело к интенсивному развитию технологий уничтожения мусора на сжигающих установках и заводах. В России первый мусоросжигательный завод был построен в 1972 г.

Никакого топлива для сжигания мусора не требуется, поскольку в нём и так много горючих материалов. Кроме этого, при сжигании мусора вырабатывается дополнительная энергия, которую можно использовать для получения тепла или производства электроэнергии.

Негативные последствия сжигания мусора связаны с загрязнением воздуха, образованием мелкодисперсной пыли. При использовании несовершенных

Диоксины — это группа веществ, содержащих ароматические кольца, соединённые между собой двумя атомами кислорода. Заместителями водорода в бензольных кольцах являются атомы хлора. Длительное воздействие диоксинов даже в ничтожных концентрациях приводит к росту онкологических заболеваний, рождению детей с физическими и психическими уродствами, к снижению и потере иммунитета.

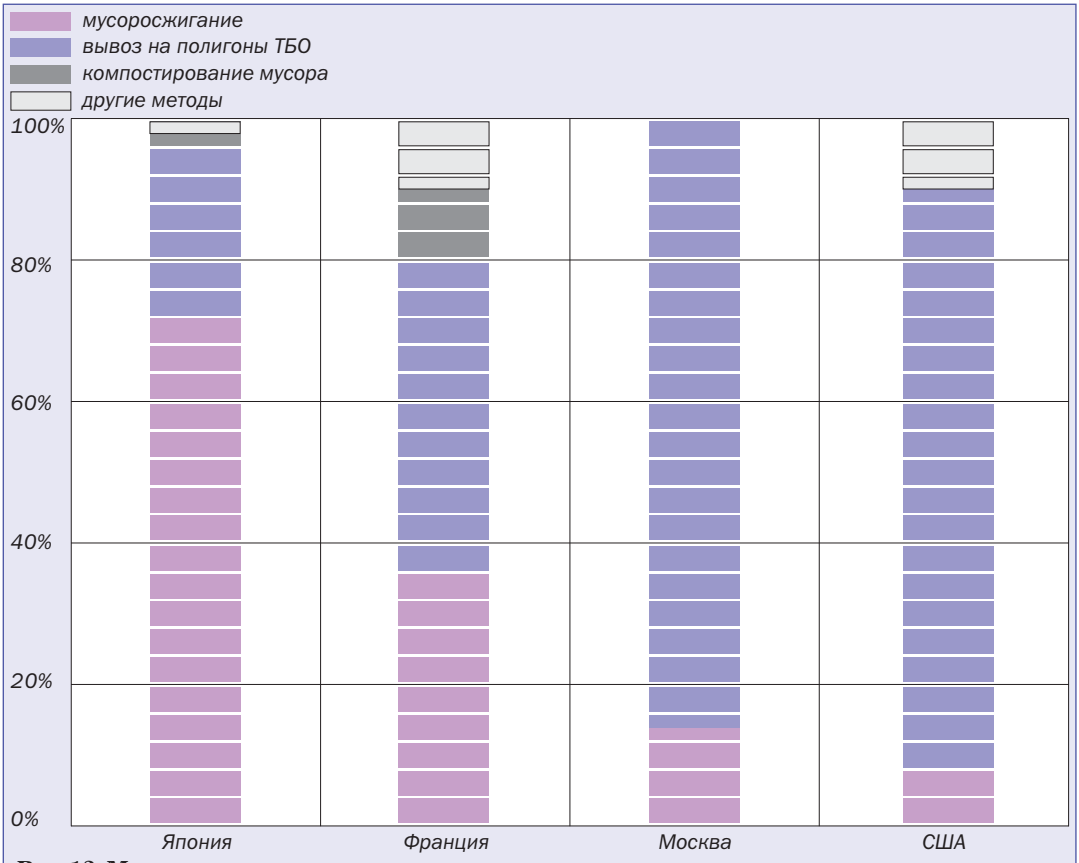


Рис. 12. Методы утилизации муниципальных отходов, используемые в различных странах (% по основным способам)

технологий очистки в атмосферу могут попасть оксиды серы и азота, токсичные органические соединения, в том числе диоксины.

Так, при сжигании тонны твёрдых бытовых отходов образуется в среднем 320 кг шлаков, 30 кг летучей золы и 6 тыс. $м^3$ дымовых газов.

Серьёзные проблемы возникают также с захоронением золы от мусоросжигания, которая составляет до 30% от исходной массы. Для безопасного захоронения золы применяются специальные хранилища с контролем и очисткой стоков.

В то же время сжигание мусора уменьшает объём отходов, попадающих на свалки. Основное преимущество этой технологии — сокращение объёма отходов в десять раз, а их массы — в три раза. Сжигание позволяет устранить некоторые неприятные свойства бытовых отходов: запах, выделение токсичных жидкостей, бактерий.

Хотя сжигание всех отходов без разбора — это технология прошлого, современные мусоросжигательные установки постепенно совершенствуются. Так, сегодня мусоросжигательные заводы в Москве оснащены многоступенчатой системой очистки дымовых газов, системой подавления выбросов оксидов азота. На Московском мусоросжига-

тельном заводе №2 установлена автоматизированная система контроля параметров дымовых газов с выводом их на световое табло на фасаде здания завода для информирования жителей города. В системе очистки используется каскад фильтров, стоимость которых составляет почти половину стоимости завода. Принято решение о строительстве мусоросжигательного завода в каждом округе города.

Экологическая безопасность сжигания ТБО может быть достигнута в результате пиролиза. Пиролиз — это процесс нагревания веществ при высокой температуре без доступа воздуха. При этом возникают обогащённые водородом газовая и жидкая фракции. Диоксины в таком режиме не образуются. Пиролизный газ после очистки можно использовать для отопления, а пиролизное масло — как сырьё в химической промышленности. Образующийся шлак может быть применён для изготовления тротуарных плит или гранулированного материала для покрытия дорожного полотна.

Творческая страница

Для того чтобы утвердиться в собственной точке зрения и соотнести её с мнением других, напишите краткое сочинение по плану:

Я принимаю во внимание мнение противоположной стороны о том, что сжигание мусора на сегодняшний день... (*целесообразно либо нецелесообразно*),

поскольку... (*приводятся наиболее веские аргументы противоположной стороны*).

И всё-таки я считаю... (*приводится собственное мнение*),

поскольку... (*приводятся собственные наиболее веские доводы*).

Оцените дискуссию

1. Полезная (узнал(а) много нового, постараюсь узнать ещё больше).
2. Интересная (много думал(а), слушал(а), говорил(а)).
3. Живая (все участвовали в обсуждении).
4. Скучная (почему?).
5. Трудная (что оказалось наиболее сложным?).

§17 Климат и погода Московского мегаполиса

Это вы знаете

1. Опираясь на знания из курса географии, вспомните, чем отличается климат от погоды.
2. Попробуйте устно сформулировать свой ответ.

Как работать с параграфом

1. Прочитайте части текста параграфа, дайте им названия.
2. После каждого отрывка ответьте на предложенные вопросы.
3. Уточните ответ на вопрос «Чем отличается климат от погоды?», данный вами в начале урока.

Часть 1

Климатом (от греч. *klimatos* — наклон земной поверхности к солнечным лучам) называется многолетний режим погоды, характерный для данной местности в силу её географического положения. Различают четыре основных типа климата:

- экваториальный;
- тропический;
- умеренный;
- арктический.

На климат оказывают воздействие погодный режим, состояние атмосферы, рельеф местности (например, в гористых районах климат существенно отличается от климата расположенных рядом равнин), а также живые организмы, в том числе и человек. В свою очередь климат влияет на все стороны нашей жизни — от одежды, которую мы носим, до домов, которые мы строим.

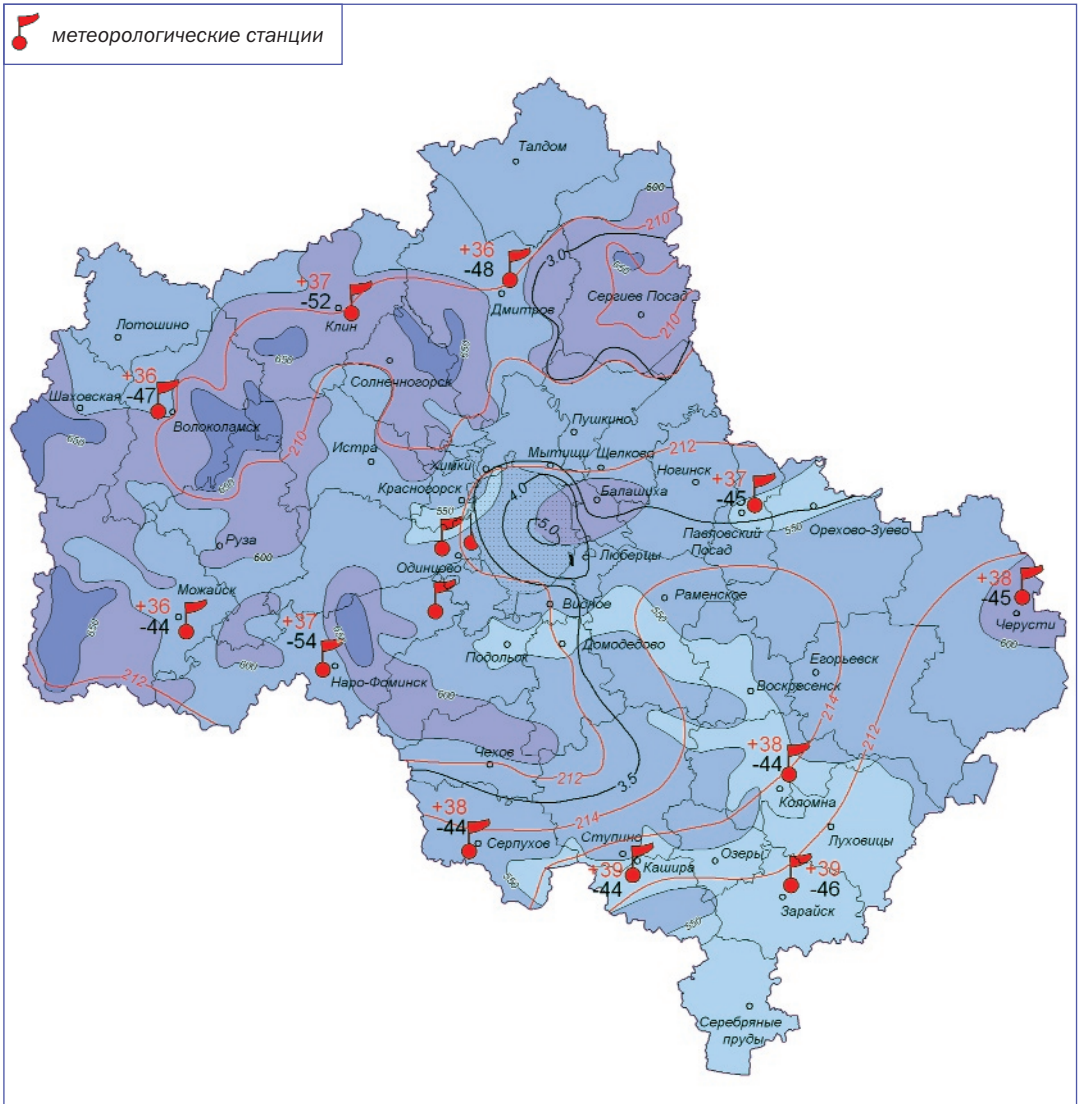
Погода — это состояние атмосферы в рассматриваемом месте в определённый момент или за ограниченный промежуток времени (сутки, месяц). Характеристиками погоды являются температура воздуха, атмосферное давление, сила и направление ветра, влажность воздуха, облачность и осадки.

Проверьте свои знания

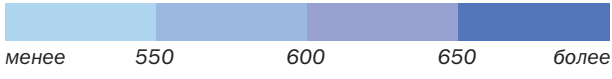
- Какие типы климата вы знаете?
- Какие факторы влияют на климат?
- Что характеризует погоду?

Часть 2

Московская агломерация расположена в поясе умеренно континентального климата со следующими среднегодовыми показателями: температура составляет +3,5 — +3,8°С (за прошедшее столетие отмечена тенденция к повышению температуры воздуха), осадки — 500—650 мм, годовая амплитуда



Годовое количество осадков *(в миллиметрах)*



Температура воздуха *(в °С)*

——3.5—— *среднегодовые изотермы*

+36 *максимальная температура, когда-либо наблюдавшаяся (абсолютный максимум)*

–48 *минимальная температура, когда-либо наблюдавшаяся (абсолютный минимум)*

——212—— *среднее число дней со среднесуточной температурой выше 0°С*

Рис. 13. Климат Московского региона

температур — 28°, число дней со среднесуточной температурой выше 0° — 210—214, продолжительность безморозного периода — 120—135 дней (с 1927 г. по настоящее время она увеличилась на 75 суток, что свидетельствует о потеплении климата в Москве). Наибольшее количество осадков приходится на весенне-летний период. Зима длится 4,5 месяца (с середины ноября по март включительно), обычно пасмурная или облачная, с частыми снегопадами. Средняя температура января −10,5 — −11,0° (min −42°). Лето умеренно теплое и довольно влажное (средняя температура июля — 17,5—18,0°, max 36—38°).

Это может вас заинтересовать

Учёные считают, что потепление Земли является следствием усиления парникового эффекта, вызванного деятельностью человека. Причина парникового эффекта — наличие в атмосфере углекислого газа, метана, паров воды, оксидов азота и других веществ. Эти газы пропускают на Землю поток солнечной энергии, но в значительной степени поглощают испускаемое нагретой Землёй тепловое инфракрасное излучение. Если бы в атмосфере Земли не было парниковых газов, средняя температура на планете была бы — 25°, то есть очень близкой к средней температуре на Марсе.

Согласно прогнозу Международного совета по изменению климата, средняя годовая температура Земли поднимется к 2100 году до +1,4 — +5,8°.

Проверьте свои знания

- В каком климатическом поясе расположена Московская агломерация?
- Какова среднегодовая температура в Москве?
- Каково среднегодовое количество осадков?
- Какие данные свидетельствуют о потеплении климата в Москве?
- Какова продолжительность зимы?
- Опишите зимнюю московскую погоду.
- Что такое парниковый эффект и что служит его причиной?
- Какая погода в Москве летом?

Часть 3

На территории города естественный характер температуры, солнечного сияния, распределения осадков и других метеорологических факторов значительно меняется. Наиболее характерные причины изменения климата на территории города — загрязнение воздуха и высвобождение тепловой энергии в производственных процессах. Повышенное выделение тепла приводит к образованию теплового купола, состоящего из более прогретого и насыщенного аэрозолями воздуха. Он особенно резко выражен в зимнее и летнее время. В Москве достаточно отчётливо выра-

Это может вас заинтересовать

Одно из наиболее заметных следствий потепления на планете — таяние льда. Толщина льда в Северном Ледовитом океане в 1960 г. достигала 6 м, сейчас — не более 1,8 м. Норвежские учёные полагают, что через 50 лет Северный Ледовитый океан будет полностью свободен ото льда в летние месяцы. На третьей части Гренландии лёд тает со всё возрастающей скоростью. Если растает этот ледовый щит, уровень океана поднимется на 7 м.

Кроме этого, потепление климата ведёт к увеличению дефицита пресной воды, катастрофическому сокращению биоразнообразия, уменьшению урожайности многих сельскохозяйственных культур. Для большинства из них фотосинтез возрастает при достижении температуры 20°C, затем отмечается стабильная температура 35°C, после чего продуктивность фотосинтеза снижается и при 40°C он полностью останавливается. Повышение температуры на 1°C выше 35°C снижает урожайность на 10%.

Проверьте свои знания

- Почему температура в городе на 1—2 градуса выше, чем в окрестностях?
- Как происходит образование теплового купола? В какие сезоны он наиболее выражен?
- Каковы могут быть последствия глобального потепления климата на Земле?

жен возникающий над городом «купол тепла» (температура в целом по городу на 1,5—2° выше, чем в окрестностях).

Часть 4

Большое значение для городов имеет роза ветров. Роза ветров — это графическое изображение повторяемости направления ветра в каком-либо определённом месте. Так, в столице основные производственные зоны располагаются на востоке, и преобладающие западные ветры выносят выбросы предприятий за пределы города.

В решении вопроса о создании комфортной среды важное место занимают исследования температурно-ветрового режима районов, где ведётся строительство. Город несколько изменяет распределение температур по территории. Установлена определённая связь между температурой воздуха, направлением и скоростью ветра. Эти данные имеют значение для расчёта ветроохлаждения зданий и планировки внутриквартальных пространств. Увеличение в условиях застройки скорости ветра на 1—2 м/с приводит к образованию зон дискомфорта в зимнее время.

Проверьте свои знания

- Какое значение для города имеет роза ветров?
- Как создаётся комфортная среда в городе?
- Каково влияние города на климат?

Творческая страница

Выразите своё отношение к погоде в следующей стихотворной форме. Предлагаемая стихотворная форма состоит из пяти строк.

1. Погода_____
   Первая строка. Это тема обсуждения — одно слово, выраженное существительным.
2. _____
   Вторая строка. Два прилагательных, характеризующих тему обсуждения.
3. _____
   Третья строка. Три глагола, связанных с темой обсуждения.
4. _____
   Четвертая строка. Фраза, состоящая из 4 — 5 слов.
5. _____
   Пятая строка. Это эмоциональная точка — одно слово, выражающее отношение автора к теме обсуждения.

Оцените свою работу

- Я доволен(ьна) своей работой (внимательно читал(а) текст, отвечал(а) на вопросы).
- Я испытывал(а) трудности (при чтении текста, ответах на вопросы).
- Мне понравилось выполнять творческое задание.
- Мне было трудно справиться с творческим заданием.

§18 Атмосфера города и источники её загрязнения

Это вы знаете

Опираясь на знания, полученные в курсе физики, химии, географии, попробуйте дать определение атмосферы, а также указать её состав.

Как работать с параграфом

1. Прочитайте текст параграфа.
2. Уточните определение атмосферы, запишите его в тетрадь. Укажите её состав.
3. По заданию учителя разделитесь на группы по 5—7 человек. Каждая группа выбирает форму представления учебного материала, то есть составляет конспект в виде:
   - тезисов;
   - схемы;
   - рисунка или условных обозначений (символов).
4. Представьте классу результат работы. Выберите конспект, который вам больше всего понравился.

Строение и состав атмосферы

Атмосфера (от греч. *athmos* — пар и *sphaire* — шар) — воздушная оболочка Земли, которая не только содержит необходимый всем живым организмам кислород и определяет тепловой режим планеты, но и защищает живые организмы от вредного воздействия ультрафиолетовых лучей.

В зависимости от высоты и распределения температуры атмосферу Земли подразделяют на тропосферу, стратосферу, мезосферу, термосферу и экзосферу. Верхнюю часть атмосферы — мезосферу и термосферу — также называют ионосферой.

Атмосфера имеет постоянный состав: 78% объёма составляет азот, 21% — кислород. Около 1% приходится на все остальные газы, основные из которых — инертные газы, представленные преимущественно аргоном, а также водород и углекислый газ. Постоянный состав воздуха поддерживается непрерывным круговоротом веществ в природе.

Источники загрязнения атмосферы

В Москве основным загрязнителем атмосферы является автомобильный транспорт (суммарный выброс загрязняющих веществ автотранспортом в 2006 г. составил 1050 тыс. т). Среди основных загрязняющих веществ, которые поступают в городскую атмосферу с отработанными газами автомобилей,

Это может вас заинтересовать

Озон (O_3) — газ бледно-голубого цвета, является сильным окислителем. Образуется из кислорода в условиях электрического разряда. Небольшие количества озона, содержащиеся в озоновом слое стратосферы, поглощают ультрафиолетовое излучение. Озон, образующийся у земной поверхности, является вредным веществом.

Озоновый слой — область верхней атмосферы на высоте около 10—50 км с высокой концентрацией озона. Озоновый слой не пропускает ультрафиолетовое излучение, опасное для живых организмов. В середине 1980-х годов учёные открыли «озоновую дыру», в которой концентрация озона была ниже допустимой. Она периодически появлялась в озоновом слое над полюсами Земли. Временные дыры возникают также и вне полюсов.

присутствуют диоксид азота, бензопирен и летучие углеводороды.

Выбросы промышленных предприятий столицы не столь токсичны, как автомобильные, но они значительно снижают прозрачность атмосферы и вызывают многочисленные туманы. Наибольшие объёмы промышленных выбросов, загрязняющих атмосферу в Москве, приходятся на долю энергетики.

Начиная с 2003 г., содержание в атмосферном воздухе загрязняющих веществ сокращается. Это происходит за счёт рассеивания загрязняющих веществ, а также благодаря организации уличнодорожного движения (ограничение движения грузового автотранспорта, установка нейтрализаторов), контролю качества моторного топлива, естественной замене автотранспортных средств на более современные, экологичные модели.

Метеорологические условия и загрязнение атмосферы

Накоплению вредных примесей над Москвой и развитию теплового купола способствуют частые антициклоны.

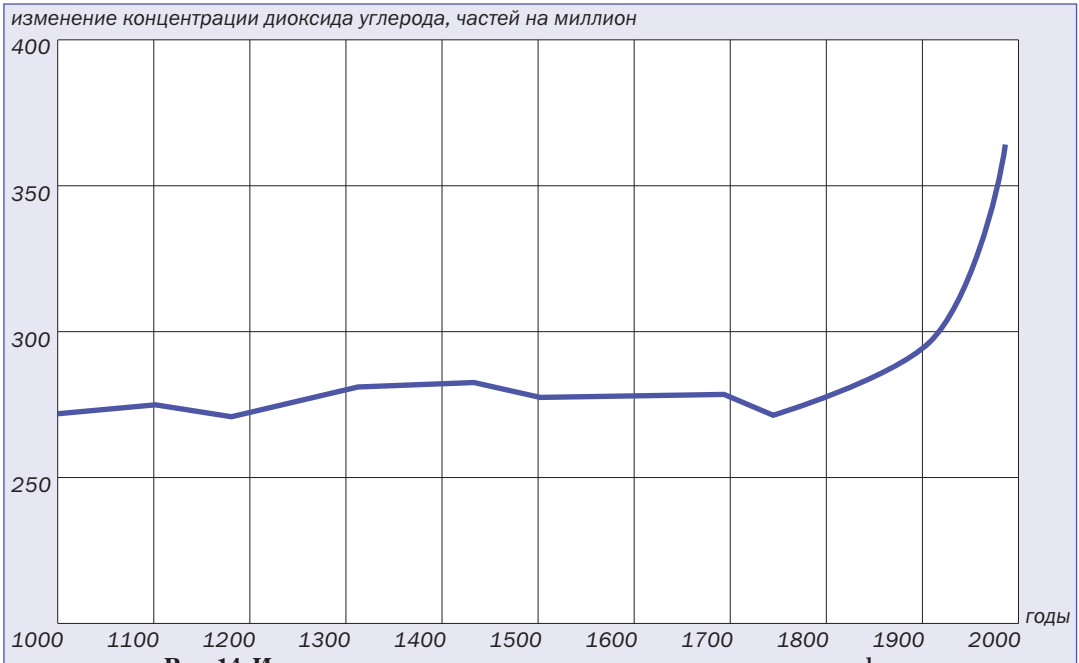


Рис. 14. Изменения концентрации диоксида углерода в атмосфере

Рис. 15. Транспорт и промышленные предприятия — главные источники загрязнения атмосферного воздуха в Москве

Антициклоном называют область высокого атмосферного давления, с максимальным давлением в центре и уменьшением давления к периферийной области. Обычно антициклоны достигают нескольких тысяч километров в ширину и характеризуются опусканием теплого воздуха, а также понижением относительной влажности воздуха. Летом антициклон приносит жаркую, малооблачную погоду с редкими и непродолжительными дождями.

Зимой стабильный характер антициклонов способствует морозной погоде и возникновению туманов. Рассеянию примесей способствуют циклоны.

Циклон — это область пониженного давления с минимумом в центре. Циклоны представляют собой огромные вихри диаметром до нескольких тысяч километров, образующиеся в умеренных и полярных широтах обоих полушарий, преимущественно на полярных и арктических (антарктических) атмосферных фронтах. При циклонах пре-

обладает пасмурная погода с сильными ветрами.

Показатели уровня загрязнения определяются двумя факторами — метеорологическими особенностями года и объёмом выбросов промышленных предприятий и автотранспорта. Метеорологические условия, такие как скорость ветра, состояние воздушных масс, перемешивание воздуха с высотой, определяют, насколько выброшенные загрязняющие вещества будут рассеиваться или накапливаться в атмосферном воздухе. В условиях постоянной величины выбросов уровень загрязнения воздуха (среднесуточные и максимальные концентрации) может меняться в несколько раз только под влиянием метеоусловий.

Фактическое число периодов с повышенным загрязнением, длительность и уровень загрязнения во многом определяются неблагоприятными метеорологическими условиями. В 2006 году такие условия складывались в течение 63 дней, что больше, чем в 2005 году, на 20%.

Из-за задымлённости и загазованности воздуха в город поступает меньше солнечного излучения. Аэрозоли рассеивают излучение в атмосфере. Это приводит к повышению количества осадков. Из-за появления в воздухе частиц пыли, соединений серы и азота чаще наблюдаются туманы.

Проверьте свои знания

1. Что является основным источником загрязнения воздуха?
2. Какие меры принимаются для уменьшения загрязнения атмосферы автомобильным транспортом?
3. Каково влияние выбросов промышленных предприятий на состояние атмосферы?
4. Какие метеорологические условия способствуют накоплению вредных примесей?
5. Что такое антициклон и каково его влияние на погоду?
6. Что представляет собой циклон и каково его влияние на погоду?

Оцените конспекты

Оцените конспекты по следующим критериям:

- полнота материала;
- оригинальность изложения;
- логичность;
- качество оформления.

§19 Гидрографическая сеть города. Водные ресурсы Москвы

Это вы знаете

1. Назовите водные объекты, находящиеся на территории Москвы.
2. Обсудите свои знания с классом. Дополните первоначальную информацию.

Как работать с параграфом

1. Прочитайте текст параграфа. Сделайте аккуратные карандашные пометки на полях:
   - v — это я знаю;
   - + — это для меня новое;
   - ! — эту информацию мне надо запомнить;
   - ? — об этом я хочу узнать подробнее.
2. Обсудите с соседом по парте, какую информацию вы уже знали ранее, какая оказалась новой.
3. Запишите в тетрадь ту информацию, которую, по-вашему, необходимо запомнить.
4. Если какая-либо информация оказалась для вас интересной, обратитесь к дополнительным источникам и подготовьте краткое сообщение к следующему уроку.

Водные ресурсы — это воды суши, пригодные для использования в хозяйстве (для водоснабжения населения, в сельском хозяйстве, промышленности).

Москва возникла, строилась и развивалась на территории, покрытой густой сетью рек, ручьёв, озёр и болот. В пределах современной черты города протекало почти 200 рек и ручьёв. В излучинах Москвы-реки и Яузы можно было видеть десятки озёр — остатков старых речных русел в поймах рек. В чистых водах рек и озёр водилось много рыбы и водоплавающей дичи.

Многие притоки Москвы брали начало из болот. Обширное болото площадью около 800 гектаров располагалось в пойме Москвы-реки в районе сегодняшнего Южного порта. Это была вековая дремучая топь, ежегодно заполнявшаяся весенними водами. Под маломощными слоями речных наносов залегал мощный слой торфа. Теперь о прежних болотах свидетельствует название микрорайона (бывшей деревни) Нагатино — построенный «на гати» (гатью называется настил из брёвен или хвороста для прохода через топкое место).

Москва-река — основная и самая протяжённая река Москвы. Её длина — более 502 км, площадь бассейна 17640 км^2. Москва-река берёт своё начало в болоте вблизи деревни Старково Можайского района. В пределы столицы она вступает в 320 километрах от устья. Ширина Москвы-реки в верховьях — 2—10 м, в пределах города — в среднем 100 м, а у впадения в Оку — свыше 200 м. Наибольшая глубина выше города Москвы не превышает 3 м, ниже Москвы — более 6 м.

Рис. 16. Москва-река

Рис. 17. Река Яуза. Котельническая набережная

Рис. 18. Пруд в природно-историческом парке «Москворецкий»

Таблица 6. Распределение площади водной поверхности по административным округам Москвы

Объекты	Площадь акватории, га	Площадь в округах, га								
		ЦАО	САО	СВАО	ВАО	ЮВАО	ЮАО	ЮЗАО	ЗАО	СЗАО
Канал им. Москвы, в том числе	478,3		165,5			34,7	7,9		32,4	237,8
Карамышевский гидроузел	90,6								32,4	58,2
Перервинский гидроузел	42,6					34,7	7,9			
Химкинское водохранилище	345,1		165,5							179,6
Река Москва	1696,2	229,2				294,3	473,8	4,1	181,0	513,8
Река Яуза	65,2	15,2		29,1	16,9	4,0				
Река Клязьма	2,0		2,0							
Река Сходня	43,9									43,9
Река Сетунь	39,9								39,9	
Река Химка	4,2									4,2
Озеро Белое	28,1				28,1					
Озеро Черное	15,5				15,5					
Озеро Святое	8,4				8,4					
Всего	2381,7	244,4	167,5	29,1	68,9	333,0	481,7	4,1	253,3	799,7

Река принимает почти 100 притоков. Всего её бассейн насчитывает 362 реки и около 550 ручьёв. Около 60 притоков принимала в прошлом Москва-река на территории современного города.

Это может вас заинтересовать

В многоводные годы расход воды в реке Москве многократно увеличивался. Самое сильное наводнение продолжалось с 10 по 14 апреля 1908 г. Подъём воды в русле достиг 9,35 м. Под водой оказалась пятая часть общей площади Москвы. Ширина Москвы-реки приблизилась к 2,5 км. На площади Павелецкого вокзала возникло обширное озеро. Некоторые дома здесь были затоплены по самую кровлю.

Река Яуза — наиболее крупный приток реки Москвы в черте города. Общая протяжённость её составляет всего 36 км. Своё начало она берёт среди торфяных болот Лосиноостровского национального парка. Сейчас сложно представить, что когда-то она была полноводной и судоходной.

На территории Москвы, в районе Косино-Ухтомском, расположены 3 озера — Белое, Святое и Чёрное. Белое озеро — самое глубокое (13,5 м), очень чистое. Когда-то в него пускали на откорм стерлядей, судаков, лещей.

Комплекс водных объектов Москвы — это **гидрографическая система**, состоящая более чем из 140 рек и ру-

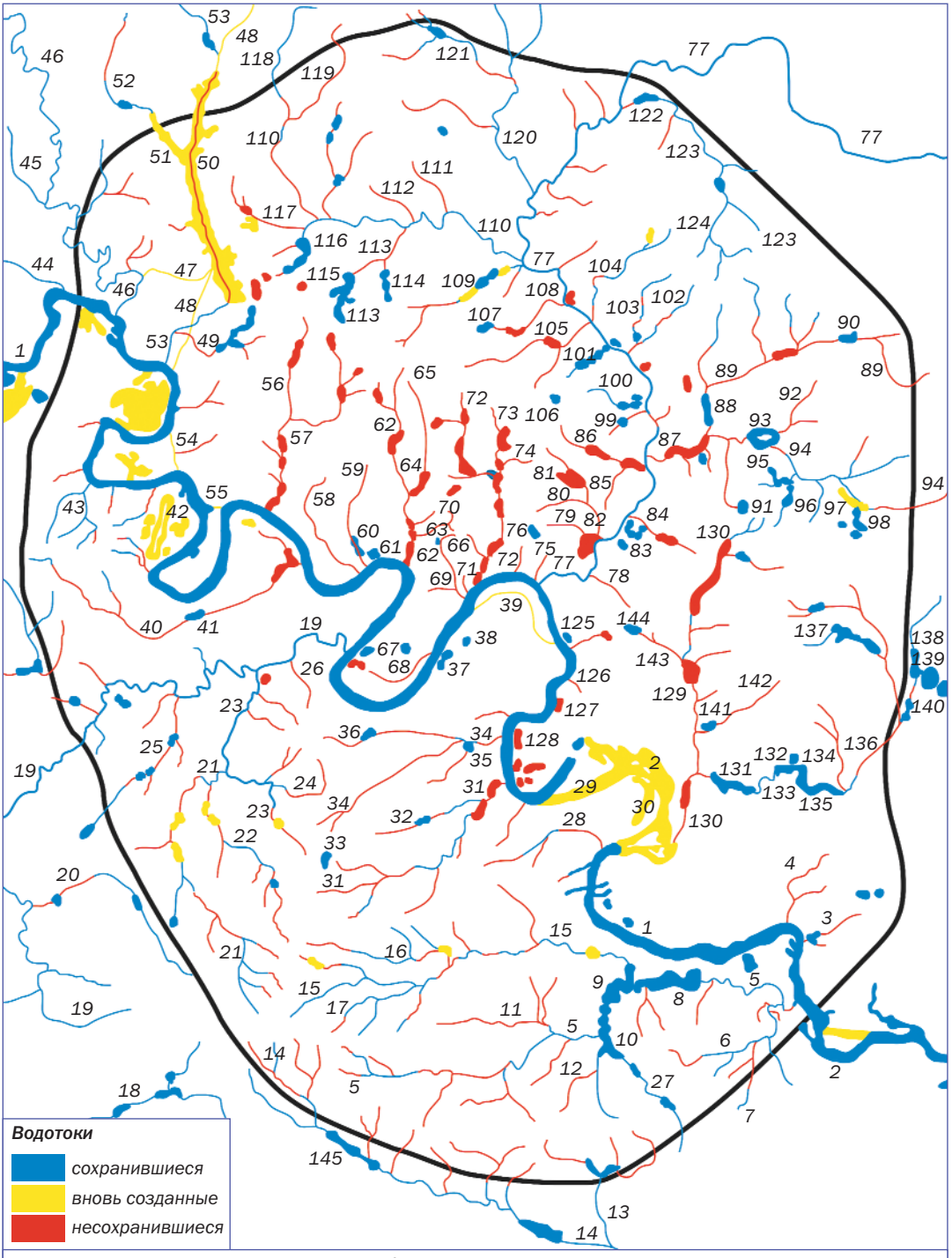


Рис. 19. Речная сеть Москвы

Условные обозначения к «Речной сети Москвы»

1. Москва
2. Старое русло Москвы
3. Носковка
4. Плинтовка
5. Городня
6. Шмелёвка
7. Кузнецовка
8. Борисовский пруд
9. Нижний Царицынский пруд
10. Верхний Царицынский пруд
11. Котляковка
12. Черепишка
13. Журавенка
14. Битца
15. Чертановка
16. Водянка
17. Дубининская Речка
18. Сосенка
19. Сетунь
20. Сетунька
21. Очаковка
22. Смородинка
23. Раменки
24. Рогачёвка
25. Навершка
26. Кипятка
27. Язвенка
28. Большой овраг (Жужа)
29. Нагатинский рукав
30. Нагатинский затон
31. Котловка
32. Коршуниха
33. Воронцовский пруд
34. Чура
35. пруд Бекет
36. Кровянка
37. Голицынские пруды
38. Пионерский пруд
39. Водоотводный канал
40. Филька
41. Мазиловский пруд
42. Гребной канал
43. Гнилуша
44. Барышиха
45. Журанка (Муранка)
46. Сходня
47. Деривационный канал
48. канал им. Москвы
49. Чернушка
50. Химкинское вдхр.
51. Бутаковский залив
52. Грачёвка (Чернавка)
53. Химка
54. Хорошёвское спрямление
55. Карамышевское спрямление
56. Таракановка
57. Ходынка
58. Ермаковский ручей
59. Студенец
60. Красногвардейские пруды
61. Краснопресненские пруды
62. Пресня
63. Бубна
64. Кабанка
65. Горелое болото
66. Патриарший пруд
67. Большой Новодевичий пруд
68. ручей Вавилон
69. Черторый
70. Козье болото
71. речка Ленивка
72. Неглинная
73. Напрудная
74. Капля
75. Рачка
76. Чистый пруд
77. Яуза
78. река Золотой Рожок
79. Черногрязка
80. Ольховец
81. Красный пруд
82. Чечёра
83. Лефортовские пруды
84. Синичка
85. Кукуй
86. Рыбинка
87. Хапиловка
88. Черкизовский пруд
89. Сосенка
90. Гольяновский пруд
91. Круглый пруд
92. Стеклянка
93. Серебряно-Виноградный пруд
94. Серебрянка
95. Олений пруд
96. Красный пруд
97. Лебедянский пруд
98. Терлецкие пруды
99. Егерский пруд
100. Оленьи пруды
101. Путяевские пруды
102. Богородский ручей
103. Казённый ручей
104. Будайка
105. Копытовка
106. Золотой пруд
107. Останкинский пруд
108. Горячка
109. Каменка
110. Лихоборка
111. Владыкинский ручей
112. Бескудниковский ручей
113. Жабенка
114. Фермские пруды
115. Большой Садовый пруд
116. Головинские пруды
117. Норишка
118. Бусинка
119. Коровий Враг
120. Чермянка
121. Самотёка
122. Джамгаранский пруд
123. Ичка
124. Лось
125. Новоспасский пруд
126. Подон
127. Лизин пруд
128. оз. Постылое
129. Сукино болото
130. Нищенка
131. Люблинский пруд
132. Шибаевский пруд
133. река Пономарка
134. Нижний пруд
135. Кузьминские пруды
136. Чурилиха
137. Большой пруд
138. оз. Черное
139. оз. Белое
140. оз. Святое
141. пруд Садки
142. Коломенка
143. Хохловка
144. Калитниковский пруд
145. Битцевский пруд

чьёв, 4 озёр и более 400 прудов. Наиболее крупные реки — Яуза (48 км), Сходня (47 км) и Сетунь (38 км). Они начинаются на территории Московской области и являются притоками реки Москвы.

Тридцать девять рек и ручьёв имеют полностью открытые русла. Они представляют значительную экологическую и ландшафтно-рекреационную ценность. Сорок водотоков полностью забраны в коллекторы. Остальные имеют частично открытые русла и частично заключены в коллекторы. Общая протяжённость открытых русел составляет порядка 310 км. Часть открытых русел наиболее крупных рек в черте города обустроена набережными.

Система водных объектов Москвы составляет часть природной среды города, выполняет градообразующие, инженерные и экологические функции, формирует ландшафтный облик города.

Для улучшения экологического состояния Москвы-реки её русло в пределах города приходится промывать. Раз в три — пять лет в многоводные годы, когда запасы воды в водохранилищах достаточно велики, раскрываются заградительные устройства гидроузлов выше и ниже города. Дополнительным напором воды при резком увеличении скорости течения верхний загрязнённый слой песка очищается. За чистотой водной поверхности следят специальные суда, удаляя масляные пятна и нефтепродукты.

Подумайте и ответьте

Внимательно изучите таблицу и карту. Дайте ответы на следующие вопросы:

- Для каких водных объектов характерна наибольшая площадь акватории?
- Какие административные округа они захватывают?
- Найдите на карте водные объекты, находящиеся на территории вашего административного округа.

Оцените свою работу

- Я работал(а) хорошо (внимательно читал(а) текст, думал(а), участвовал(а) в обсуждении).
- Я был(а) недостаточно активен(на) (почему?).
- Для того чтобы работать лучше, мне необходимо…

§20 Экологический каркас города

Это вы знаете

1. Что означает понятие «особо охраняемые природные территории» (ООПТ)? Запишите определение в тетрадь.
2. Какие категории особо охраняемых территорий вам известны?

Как работать с параграфом

1. Самостоятельно ознакомьтесь с текстом параграфа.
2. Уточните своё первоначальное определение ООПТ. Запишите в тетрадь основные категории ООПТ. Дайте определение биокоридорам.
3. Разделитесь на пять групп. По заданию учителя каждая группа даёт характеристику отдельным категориям ООПТ: первая — национальному и природному паркам; вторая — природно-историческому парку и природному заказнику; третья — ландшафтному заказнику и памятнику природы; четвёртая — заповедному участку и ботаническому саду; пятая — городскому лесу и водоохранной зоне. Информацию занесите в рабочую таблицу.
4. Устно представьте учителю и одноклассникам результат работы группы.
5. В процессе представления результатов работы групп занесите информацию о различных типах ООПТ в таблицу.

Название категории ООПТ	*Краткая характеристика*	*Пример*
Национальный парк		
Природный парк		
Природно-исторический парк		
Природный заказник		
Ландшафтный заказник		
Памятник природы		
Заповедный участок		
Ботанический сад		
Городской лес		
Водоохранная зона		

Рис. 20. Памятник природы «Серебряный бор»

Рис. 21. В природно-историческом парке «Москворецкий»

Рис. 22. Национальный парк «Лосиный остров»

Экологический каркас образуют особо охраняемые природные территории (ООПТ) и соединяющие их биологические коридоры. **Особо охраняемые природные территории** — участки суши или водной поверхности, где располагаются природные комплексы и объекты, имеющие особое природоохранное, научное, культурное и рекреационное значение (для восстановления биологического разнообразия). ООПТ полностью или частично изъяты из хозяйственного использования; для них установлен особый режим охраны. **Биологические коридоры** — это долины рек с сохранившимися участками естественных растительных сообществ, которые дают животным возможность проникать в город. Биологические коридоры соединяют особо охраняемые природные территории в общую систему (экологический каркас).

В 2001 г. принят закон города Москвы «Об особо охраняемых природных территориях в городе Москве», регулирующий отношения в области образования, охраны, содержания, использования и упразднения особо охраняемых природных территорий. В 2004 г. в него были внесены дополнения и поправки.

В соответствии с законом особо охраняемые природные территории Москвы подразделяются на федеральные и региональные. В зависимости от целевого назначения различают следующие категории ООПТ Москвы: национальный парк, природный парк, природно-исторический парк, экологический парк, природный заказник, памятник природы, заповедный участок, ботанический сад, городской лес, водоохранная зона.

Национальный парк — особо охраняемая природная территория федерального значения, имеющая природоохранное, эколого-просветительское и рекреационное значение как уникальный природный комплекс. Как правило, площадь национального парка — более 500 гектаров. Данная охраняемая территория отличается высоким природным разнообразием, наличием редких или хорошо сохранившихся типичных природных сообществ, видов растений и животных.

Национальный парк образуется с целью сохранения его природного комплекса и биологического разнообразия.

Использование территории национального парка допускается в природоохранных, просветительских, научных целях и для регулируемого отдыха населения в специально выделенных местах. Таков уникальный парк «Лосиный остров».

Это может вас заинтересовать

Лосиный остров… Откуда произошло это название? В старину островами часто называли лесные массивы, сохранившиеся среди лугов и полей. А Лосиный потому, что здесь с давних времен водились лоси и было их, видимо, немало. В 1983 г. Лосиный остров стал первым национальным парком России.

Природный парк — особо охраняемая природная территория, имеющая природоохранное, рекреационное, эколого-просветительское и историко-культурное значение как исключительно ценный для города, крупный и целостный природно-территориальный комплекс. Здесь тоже высоко природное разнообразие, есть редкие и уязвимые в условиях города виды растений и животных. Существуют благоприятные условия для отдыха в природном окружении. В отличие от национальных парков природные парки занимают меньшую площадь и имеют региональное подчинение.

В Москве природные парки образуются с целью сохранения крупных

(свыше 100 гектаров) природно-территориальных комплексов и организации их рационального рекреационного использования. Допускается использование специально выделенных участков в физкультурно-оздоровительных целях. Природные парки Москвы — это Битцевский лес, долина реки Сходни в Куркино, Тушинский природный парк.

Природно-исторический парк — особо охраняемая природная территория, имеющая природоохранное, историко-культурное, просветительское и рекреационное значение как особо ценный для города природный комплекс и памятник отечественной истории и культуры.

Такие парки образуются на природных территориях, включающих памятники истории и культуры (садово-паркового искусства).

Природно-исторические парки в городе Москве создаются с целью сохранения природного комплекса и памятников истории и культуры в границах особо охраняемой природной территории. Её использование допускается в культурно-просветительских и рекреационных целях. Таковы парки Москворецкий, Царицыно, Измайлово, Останкино, Кузьминки.

Природный заказник — участок территории или акватории, в пределах которого постоянно или временно запрещены отдельные формы хозяйственной деятельности для обеспечения охраны определённых видов живых организмов.

В зависимости от объекта особой охраны природные заказники могут подразделяться на комплексные, ландшафтные, ботанические, фаунистические, орнитологические, энтомологические, гидрологические.

Комплексные заказники образуются на территориях, включающих памятники истории и культуры, садово-паркового искусства. Природные заказники в Москве — долина реки Сетунь, Воробьёвы горы.

Ландшафтные заказники образуются на территориях, отличающихся высоким ландшафтным разнообразием.

Ботанические, фаунистические, орнитологические, энтомологические заказники образуются на территориях природного комплекса Москвы, являющихся местообитаниями редких, находящихся под угрозой исчезновения или уязвимых в условиях города Москвы видов растений, животных.

Гидрологические заказники образуются на территориях природного комплекса Москвы для сохранения и восстановления ценных водных объектов и систем, являющихся местообитанием редких, находящихся под угрозой исчезновения или уязвимых в условиях города Москвы видов растений и жи-

Это может вас заинтересовать

Наряду с обычными для средней полосы плодовыми деревьями, ягодными кустарниками и овощами в Измайлове в особых «творилках» (теплицах) выращивали финиковые деревья, грецкие орехи, виноград, дыни, арбузы. Дары садов и огородов вызывали удивление и восхищение у иностранцев, приезжавших в Москву. Так, в сообщении секретаря австрийского посольства в 1675 г. говорилось, что в Москве «смородины, вишен, яблок, слив, огурцов, арбузов и дынь родится множество, отменной доброты и необыкновенной величины». Здесь же упоминалось о том, как ухаживали за дынями. Каждый садовник имел «две верхние одежды для себя и две покрышки для дынь». В огород он входил в одном исподнем платье. Если чувствовал холод, то надевал на себя одну верхнюю одежду, а покрышкой прикрывал дыни. Если это не спасало от холода, то надевал другую верхнюю одежду, а дыни также прикрывал второй покрышкой. С наступлением тепла садовник постепенно снимал с себя верхние одежды и так же постепенно открывал дыни. Так и удавалось выращивать дыни в Москве — месте, недостаточно тёплом для этой культуры.

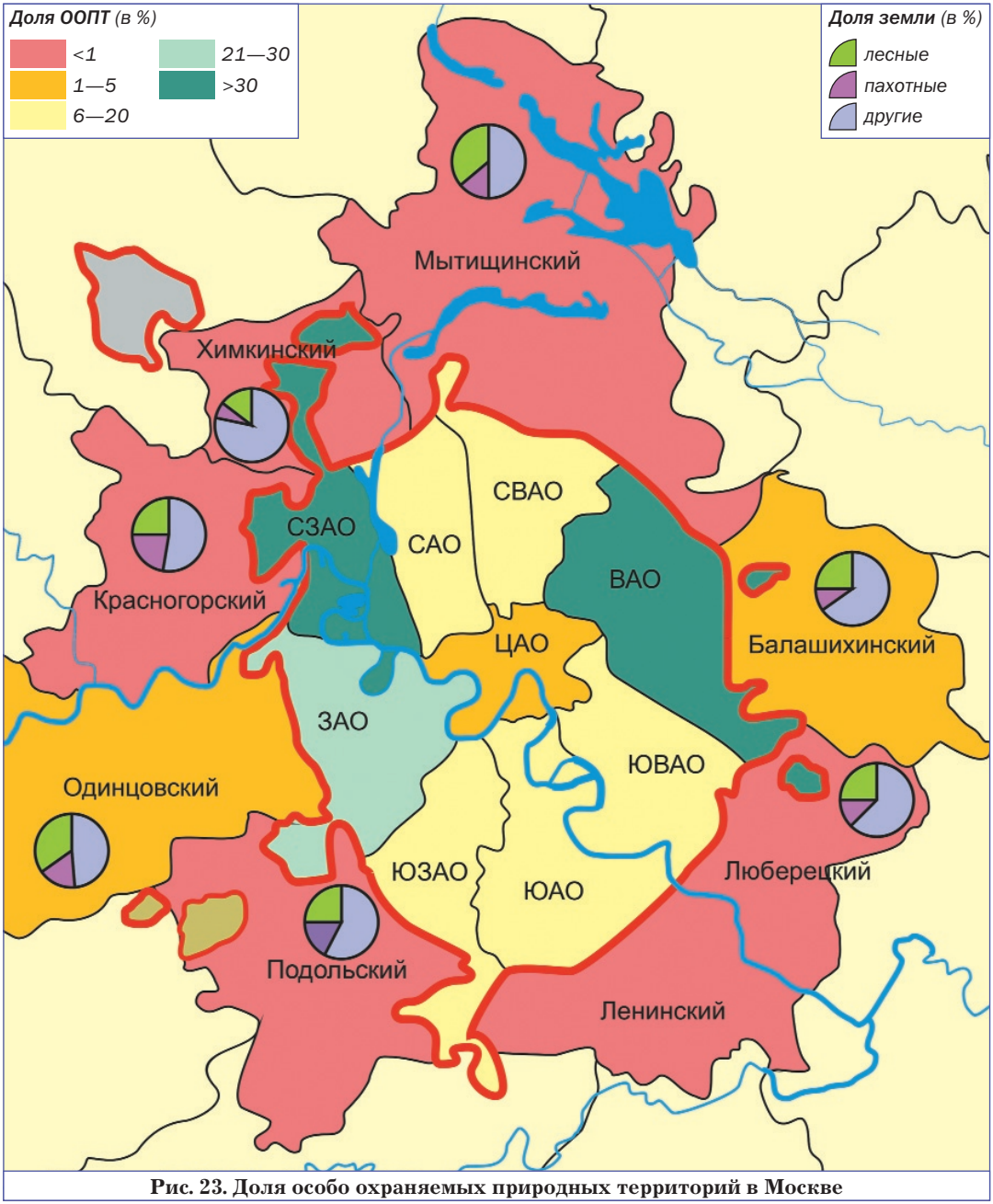


Рис. 23. Доля особо охраняемых природных территорий в Москве

вотных. Ландшафтный заказник на территории Москвы — Тёплый Стан.

Памятник природы — особо охраняемая территория, на которой представлены объекты живой или неживой природы (уникальные, редкие, хорошо сохранившиеся типичные). Московскими памятниками природы являются Мат-

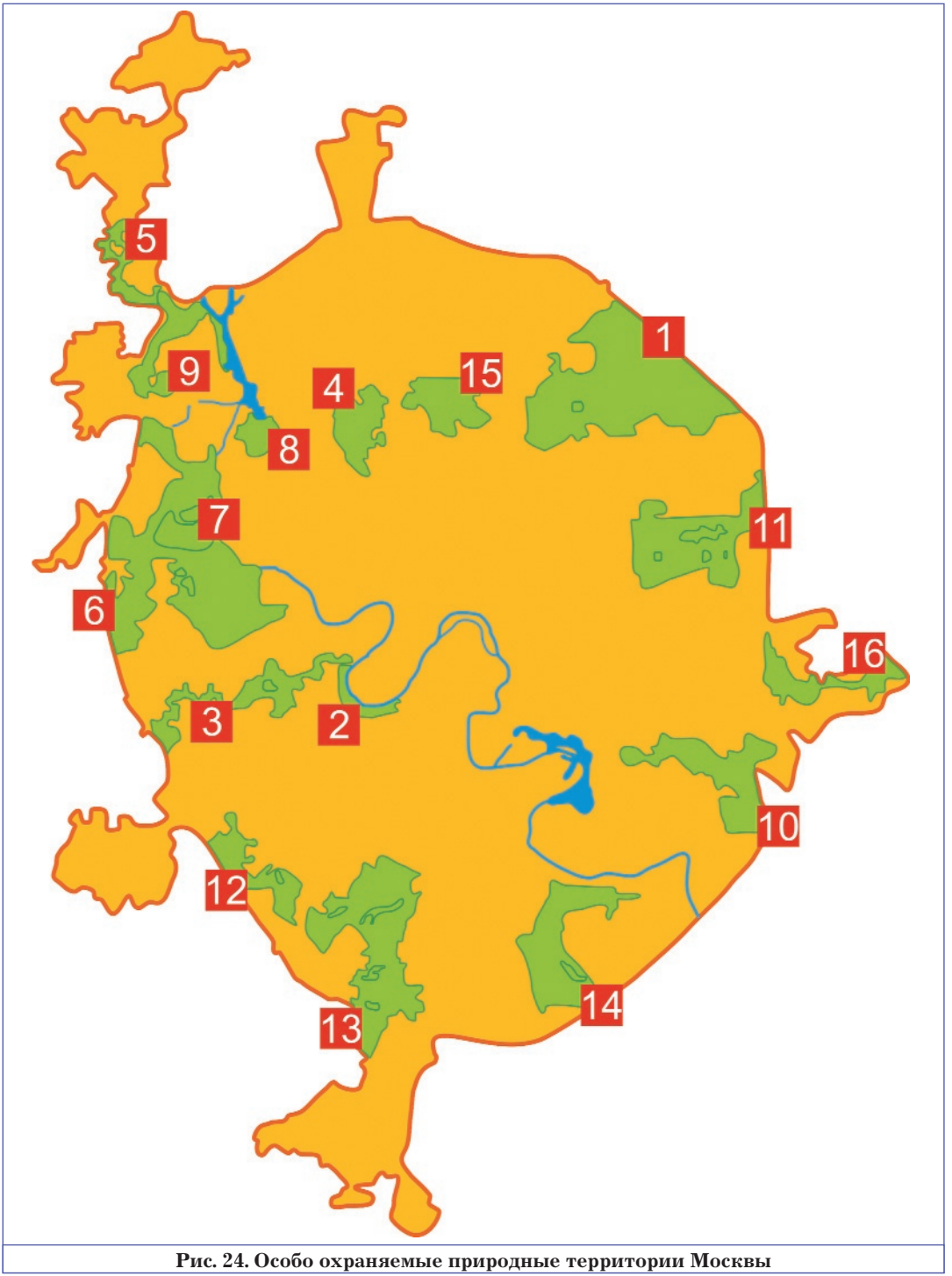


Рис. 24. Особо охраняемые природные территории Москвы

1. Национальный парк «Лосиный остров»
2. Природный заказник «Воробьёвы горы»
3. Природный заказник «Долина реки Сетунь»
4. Комплексный заказник «Петровско-Разумовское»
5. Природный парк «Долина реки Сходни в Куркино»
6. Природно-исторический парк «Москворецкий»
7. Памятник природы «Серебряный бор»
8. Природно-исторический парк «Покровское-Стрешнево»
9. Природно-исторический парк «Тушинский»
10. Природно-исторический парк «Кузьминки-Люблино»
11. Природно-исторический парк «Измайлово»
12. Ландшафтный заказник «Тёплый Стан»
13. Природный парк «Битцевский лес»
14. Природно-исторический парк «Царицыно»
15. Природно-исторический парк «Косинский»
16. Природно-исторический парк «Останкино»

Таблица 8. Размеры некоторых особо охраняемых природных территорий

№ на карте	Особо охраняемые природные территории	Площадь, тыс.га
1	Национальный парк «Лосиный остров»	
	Общая площадь	11
	В черте Москвы	3
	Природные парки:	
13	Битцевский лес	2,2
5	Долина реки Сходни в Куркино	0,3
9	Тушинский	0,7
	Природно-исторические парки:	
11	Измайлово	1,5
14	Царицыно	1,3
8	Покровское-Стрешнево	0,2
6	Москворецкий	3,7
15	Останкино	0,6
10	Кузьминки-Люблино	1,1
16	Косинский	0,3
	Природные заказники:	
3	Долина реки Сетунь	0,7
2	Воробьёвы горы	0,1
	Другие ООПТ:	
12	Ландшафтный заказник «Тёплый стан»	0,3
4	Комплексный заказник «Петровско-Разумовское»	0,6
7	Памятник природы «Серебряный бор»	0,3

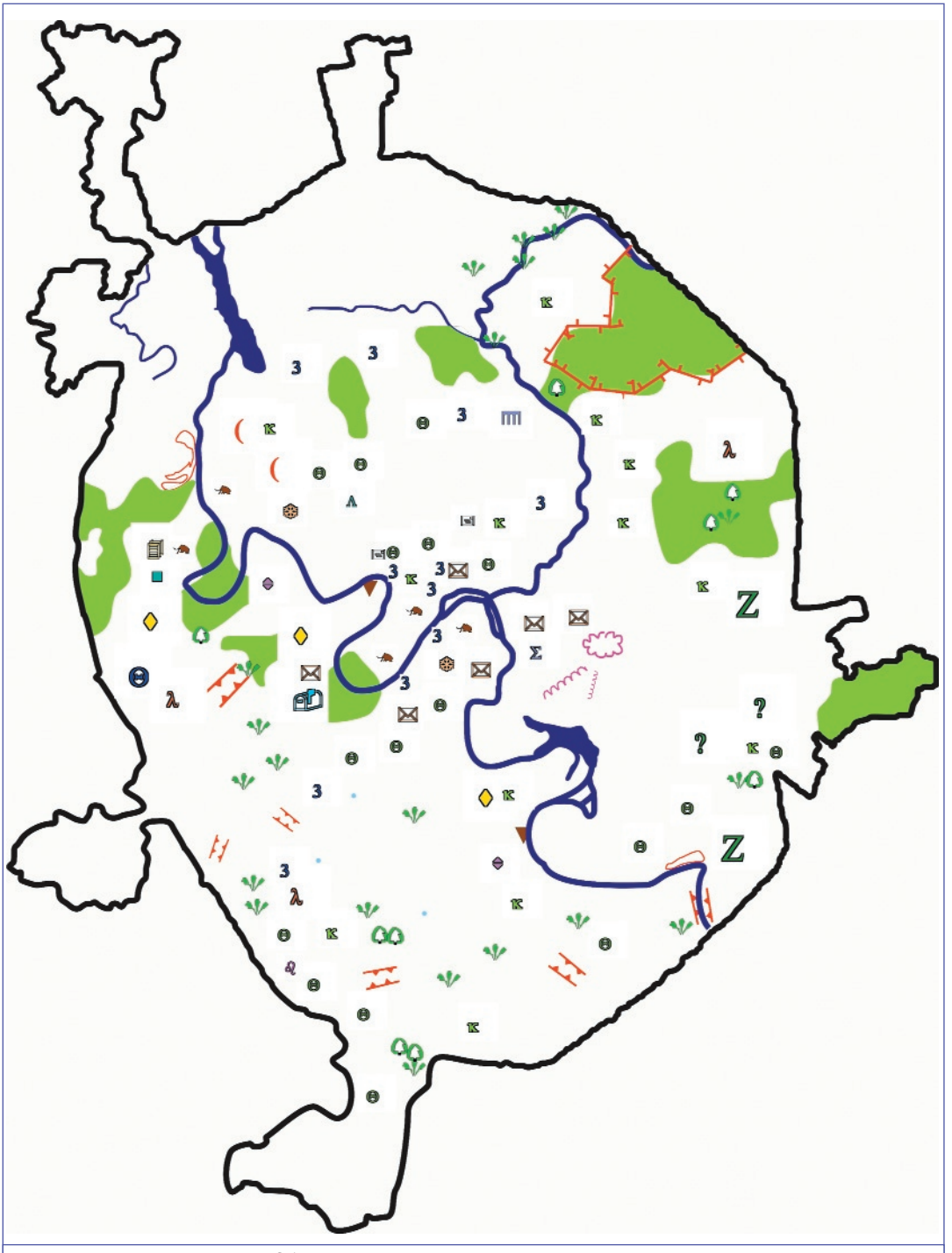


Рис. 25. Некоторые памятники природы Москвы

Условные обозначения к карте «Некоторые памятники природы Москвы»

Проявления цветных камней, имеющих коллекционное значение и используемых в качестве поделочного материала

Проявления рудной минерализации — ископаемые россыпи минералов титана и других металлов

Старинные подземные и горные выработки

Следы деятельности древних ледников — скопления ледниковых валунов, отдельные крупные валуны

Проявления карста — группы карстовых воронок

Источники подземных вод — буровые скважины, вскрывшие минеральные воды с лечебными свойствами

Особо ценные геологические разрезы, вскрытые в горных выработках и естественных обнажениях (на территории города частично утраченные в процессе застройки)

меловые отложения

четвертичные отложения

наиболее важные буровые скважины, вскрывшие разрезы горных пород на глубине

Местонахождения остатков ископаемых организмов, имеющих научное и коллекционное значение

мезозойские аммониты (в том числе пиритизированные и с сохранившимся перламутровым слоем)

места находок бивней мамонта и других остатков ископаемых животных, имеющих важное научное значение

Объекты растительного и животного мира

национальные парки

парки и лесопарки

наиболее интересные образцы садово-паркового искусства

заболоченные участки

отдельные участки леса, рощи, лесонасаждения, имеющие важное рекреационное, экскурсионное и познавательное значение

уникальные деревья и их группы, имеющие научное и историческое значение

флора и фауна речных долин

редкие растения

экспозиции природных объектов — естественно-исторические музеи, ботанические сады, зоопарки

Места добычи полезных ископаемых в прошлом

кирпично-черепичные и керамические глины

стекольные пески

песчаники (строительный камень)

известняки (строительный камень, щебёнка, производство извести)

торф

Формы рельефа и речных долин

речные террасы на участках, где они выражены наиболее отчётливо

долины малых рек с частично сохранившимися природными ландшафтами (в черте города)

Старинные системы водоснабжения города

акведук

водонапорные башни и резервуары, водокачки

веевский лес, родник Лебедь на территории парка Покровское-Стрешнево, Серебряный бор.

В зависимости от объекта особой охраны памятники природы подразделяют на геологические, гидрогеологические, геоморфологические, ботанические, дендрологические, зоологические, комплексные.

Заповедный участок — особо охраняемая природная территория, предназначенная для использования в научных целях как объект регулярного биологического наблюдения (мониторинга) или место постоянного или временного обитания редких или находящихся под угрозой исчезновения видов животных или растений. Заповедные участки могут располагаться на территории других ООПТ. На некоторых территориях могут создаваться временные заповедные участки — на период обитания редких животных.

Заповедные участки подразделяются на лесные, луговые, орнитологические, энтомологические и другие.

Ботанический сад — особо охраняемая природная территория со специальной коллекцией растений, создаваемой в целях сохранения разнообразия растительного мира и осуществления научной, учебной и просветительской деятельности. Ботанические сады и дендрологические парки используются в научных, просветительских и рекреационных целях. Наиболее известен Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина Российской академии наук.

Городской лес — особо охраняемая природная территория, представляющая собой участок леса, расположенный в городской черте, и выполняющая средозащитные, климаторегулирующие, санитарно-гигиенические и рекреационные функции. Городские леса оказывают положительное влияние на экологическую обстановку и обеспечивают благоприятные условия отдыха людей. Таковы, например, Троекуровский лес, расположенный на территории природного заказника «Долина реки Сетунь», Фили-Кунцевский лес.

Водоохранная зона — особо охраняемая природная территория, образуемая вдоль рек и водоёмов (вне особо охраняемых природных территорий) для предотвращения загрязнения, засорения и истощения поверхностных вод, поддержания водных объектов в экологически благополучном состоянии, а также для сохранения среды обитания животных и растений. Например, водоохранные зоны существуют вдоль Москвы-реки, Яузы, Лихоборки, Сетуни.

Проверьте свои знания

Ещё раз прочитайте параграф. Уточните информацию и дополните рабочую таблицу.

Подумайте и ответьте

Рассмотрите карту и дайте ответы на вопросы:

1. На территории какого административного округа находится больше всего ООПТ?
2. Назовите ООПТ, находящиеся на территории вашего округа.

Оцените свою работу

- Наша группа справилась с работой отлично.
- Наша группа справилась с работой хорошо.
- Наша группа справилась с работой посредственно.
- Наша группа не справилась с работой (почему?).
- Для того чтобы работать лучше, нашей группе необходимо…

§21 Биологическое разнообразие Москвы. Флора города

Это вы знаете

Дайте определения следующим терминам:
- растительность;
- флора;
- растительное сообщество (фитоценоз);
- биологическое разнообразие.

Как работать с первой частью параграфа

1. Прочитайте первую часть текста.
2. Уточните определения терминов и запишите их в тетрадь.

Часть 1

Биоразнообразие — совокупность всех видов живых организмов, населяющих планету, отдельный регион, какую-либо местность. Биоразнообразие представляет собой огромную ценность в поисках новых источников питания, лекарств, энергии. Биологическое разнообразие — главное условие устойчивости экосистем. По территориальному охвату выделяют локальное, региональное и глобальное биоразнообразие. При системном подходе к изучению биоразнообразия выделяют генетическое, популяционное и биосферное биологическое разнообразие.

Флора (от лат. *Flora* — богиня цветов и весны в римской мифологии; лат. *floris* — цветок) — исторически сложившаяся совокупность видов растений, произрастающих (или произраставших в прошлые геологические эпохи) на определённом пространстве (отдельные материки и регионы, территории государств и их частей); список видов растений, обитающих на данной территории.

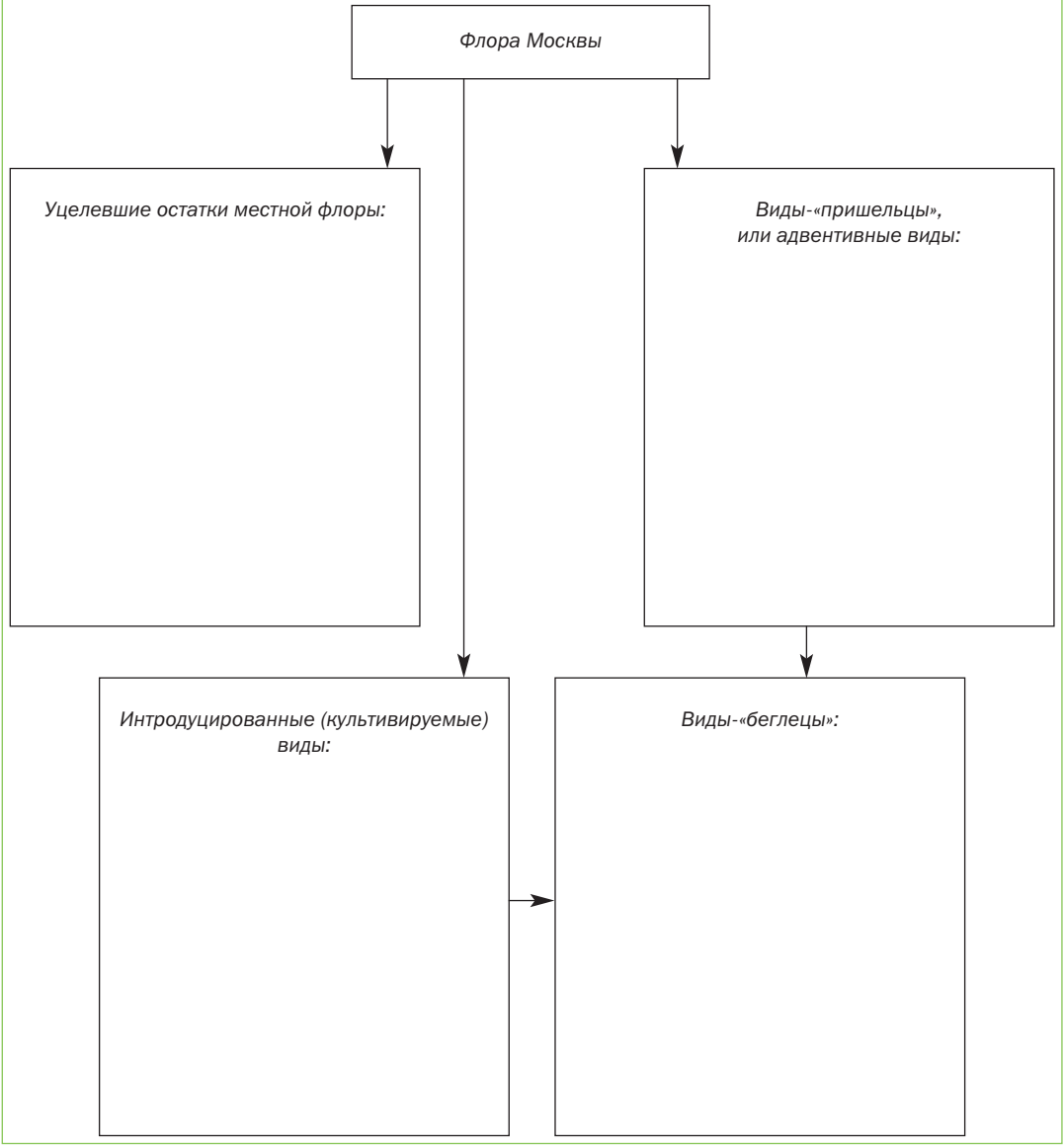
Фитоценоз (растительное сообщество) (от греч. *phyton* — растение, *koinos* — общий) — группа взаимосвязанных растений разных видов, длительное время произрастающих на одной территории и оказывающих влияние друг на друга и среду обитания (например, растительные сообщества леса, луга, болота).

Растительность — совокупность растительных сообществ (фитоценозов) Земли или отдельных её областей. В отличие от флоры характеризуется не видовым составом растений, а численностью и сочетанием видов, структурой и динамикой растительных сообществ, набором жизненных форм растений.

Урбанофитоценоз — группы взаимосвязанных растений разных видов, произрастающих в условиях города.

Как работать со второй частью параграфа

1. Прежде чем перейти к изучению второй части текста, ответьте на следующие вопросы:
   - Какие виды растений вы ежедневно встречаете на улицах города и в своих дворах?
   - Как они приспособлены к городской среде?
   - Назовите основные места обитания растений в городе.
2. Прочитайте вторую часть текста. Уточните ответы на вопросы.
3. Перечертите в тетрадь и заполните схему «Флора Москвы».



Часть 2

Флора Москвы, сформировавшаяся в условиях мегаполиса, находится под постоянным влиянием человека. Отсюда и главные её особенности:

- большое видовое разнообразие, образованное природными, адвентивными (заносными) и культивируемыми видами растений (всего около 3000 видов);
- ярко выраженные адаптации растений к городской среде.

Природная флора города включает, по данным разных авторов, до 1100 видов, среди которых 200—250 привнесены в город. Культивируемые растения представлены примерно 2000 видов одних только древесных растений, встречающихся в садах, парках, скверах и на улицах города.

Во флоре такого крупного города, как Москва, можно различить три группы растений. Одна из них — уцелевшие остатки местной флоры, то есть виды из естественного растительного покрова, которые смогли выжить в городских условиях. Вторая группа — виды-«пришельцы», или адвентивные виды, которые проникли и продолжают проникать в город путем непреднамеренного заноса. Сейчас используется более широкий термин — синантропные виды (то есть спутники человека). Набор этих видов в городах, расположенных в различных географических областях, очень сходен, и это неудивительно: развитие в современном мире торговых, транспортных и прочих связей способствует постоянному обмену семенами этих растений. Одни и те же виды сорняков можно встретить в Москве, Санкт-Петербурге, Владивостоке и на Кубе.

Третья группа — интродуцированные (культивируемые) виды — уроженцы иных областей и даже континентов, специально введённые во флору города. Это древесные и кустарниковые породы, используемые в озеленении, декоративные цветочные культуры, а также виды, входящие в коллекции ботанических садов.

Между второй и третьей группами есть неожиданный «мостик» — это виды-«беглецы». Они нередко поселяются на пустырях, насыпях железных дорог, но обычно всего на один-два года, например, укроп и подсолнечник. Другие устраиваются прочно и постепенно расширяют свои владения (как золотарник канадский). А есть и очень «агрессивные» виды, которые выходят за пределы города и активно внедряются в естественный растительный покров, как клён ясенелистный из Северной Америки.

В отличие от естественных условий в городе растениям чаще приходится расти в одиночку (отдельными деревьями, группами, в линейных посадках). Конечно, и здесь есть растительные сообщества: тенистые уголки городских парков, газоны, цветочные клумбы, заросли бурьяна на пустырях и обочинах дорог, берега водоёмов. Понятно, что такие сообщества мало похожи на естественные, поскольку созданы, за редкими исключениями, руками человека.

Это может вас заинтересовать

Растения, занесённые в Красную книгу Москвы

Цветущие весной: волчеягодник обыкновенный, ветреницы дубравная и лютичная, ландыш майский, калужница болотная, купальница европейская, первоцвет весенний, хохлатки плотная и полая, чина весенняя, медуница неясная.

Цветущие летом и осенью: купена душистая, земляника зелёная, подъельник обыкновенный, горец змеиный, герань Роберта, дрёма красная, колокольчик круглолистный, незабудка болотная, борец высокий, вереск обыкновенный, нивяник обыкновенный, гудайера ползучая, гвоздика Фишера.

Цикорий обыкновенный

Вьюнок полевой

Подорожник большой

Одуванчик лекарственный

Клевер луговой

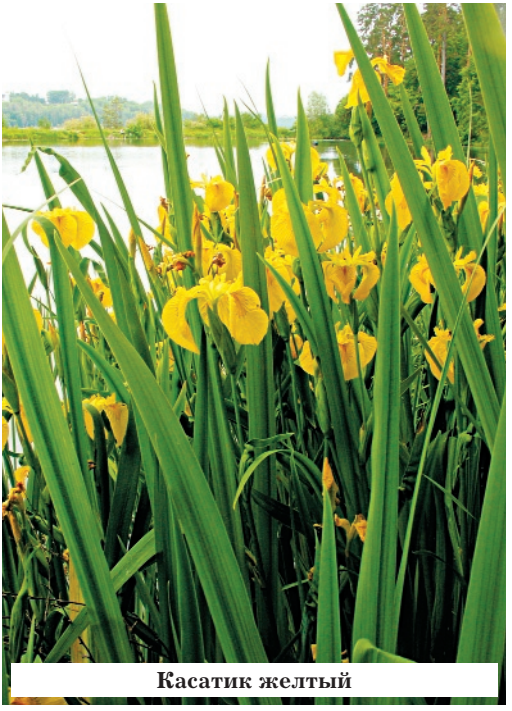
Клевер ползучий

Мать-и-мачеха

Крапива двудомная

Рис. 26. Рудеральные растения города

Хохлатка полая



Касатик желтый

Петров-крест чешуйчатый

Вороний глаз

Купена лекарственная

Ветреница дубравная

Кувшинка белая

Рис. 27. Редкие и охраняемые растения Москвы

Основными отличительными чертами урбанофитоценозов (городских растительных сообществ) являются:

1) особенности подбора видов не в ходе естественной эволюции в природе, а направленной селекции, осуществляемой человеком (отсюда нередко бедный видовой состав);

2) упрощённое строение, как у газонных трав, растущих в виде одноярусного приземистого ковра, в отличие от высокого многоярусного травостоя лугов;

3) отсутствие, как правило, в городских древесных насаждениях подлеска (яруса кустарников) и молодого подроста, вследствие чего они нуждаются в дополнительной подсадке;

4) нарушение взаимного влияния растений друг на друга и на микросреду (температуру, влажность) участка произрастания;

5) недостаток почвенной биоты, животных-опылителей и распространителей плодов и семян.

Как работать с третьей частью параграфа

1. Рассмотрите карту «Природные сообщества в черте города». Какие типы лесных сообществ существуют в парковой зоне Москвы?
2. Ознакомьтесь с третьей частью текста. Уточните первоначальную информацию.

Часть 3

Особенность Москвы как мегаполиса заключается в том, что здесь относительно хорошо сохранились массивы естественных лесов в парковой части города.

1) Сосновые леса растут в основном на древних надпойменных террасах реки Москвы. Классическим примером можно признать сосняки Серебряноборского лесничества.

2) Еловые леса естественного происхождения на территории Москвы не сохранились. Существующие ельники созданы посадкой. Однако возраст некоторых составляет уже почти 100 лет! Это сложные еловые леса, обычно с участием широколиственных пород — дуба, клёна и липы. Такие можно найти в национальном парке «Лосиный остров» и Ясеневском лесопарке.

3) Липовые леса довольно широко представлены на территории города. Они не являются коренными, поскольку сформировались на месте ельников и сосняков с липой. Липняков много в Лосином острове, в природном парке Битцевский лес, в лесопарках Фили-Кунцево, Измайлово, Царицыно, на Воробьёвых горах.

4) Дубовые леса нередки. Они всегда занимают повышенные и хорошо дренированные участки с богатыми суглинистыми почвами. Небольшими участками дубравы встречаются в Лосином острове, в природном парке Битцевский лес, Серебряноборском лесничестве, на Лесной опытной даче Российского государственного аграрного университета, в Измайловском лесопарке. Самая известная дубрава Москвы — Останкинская, расположенная на территории Главного Ботанического сада.

5) Берёзовые леса очень широко распространены в городе. Многие из них сформировались на послевоенных огородах, залежах, пустошах, изредка встречаются посаженные березняки, например, в Серебряноборском лесничестве, природно-историческом парке «Москворецкий».

6) Осиновых лесов в Москве мало. Небольшие участки можно встретить в Серебряноборском лесничестве, в природном парке Битцевский лес на богатых и влажных суглинистых почвах. Преобладающий возраст осинников в Москве — 60—70 лет.

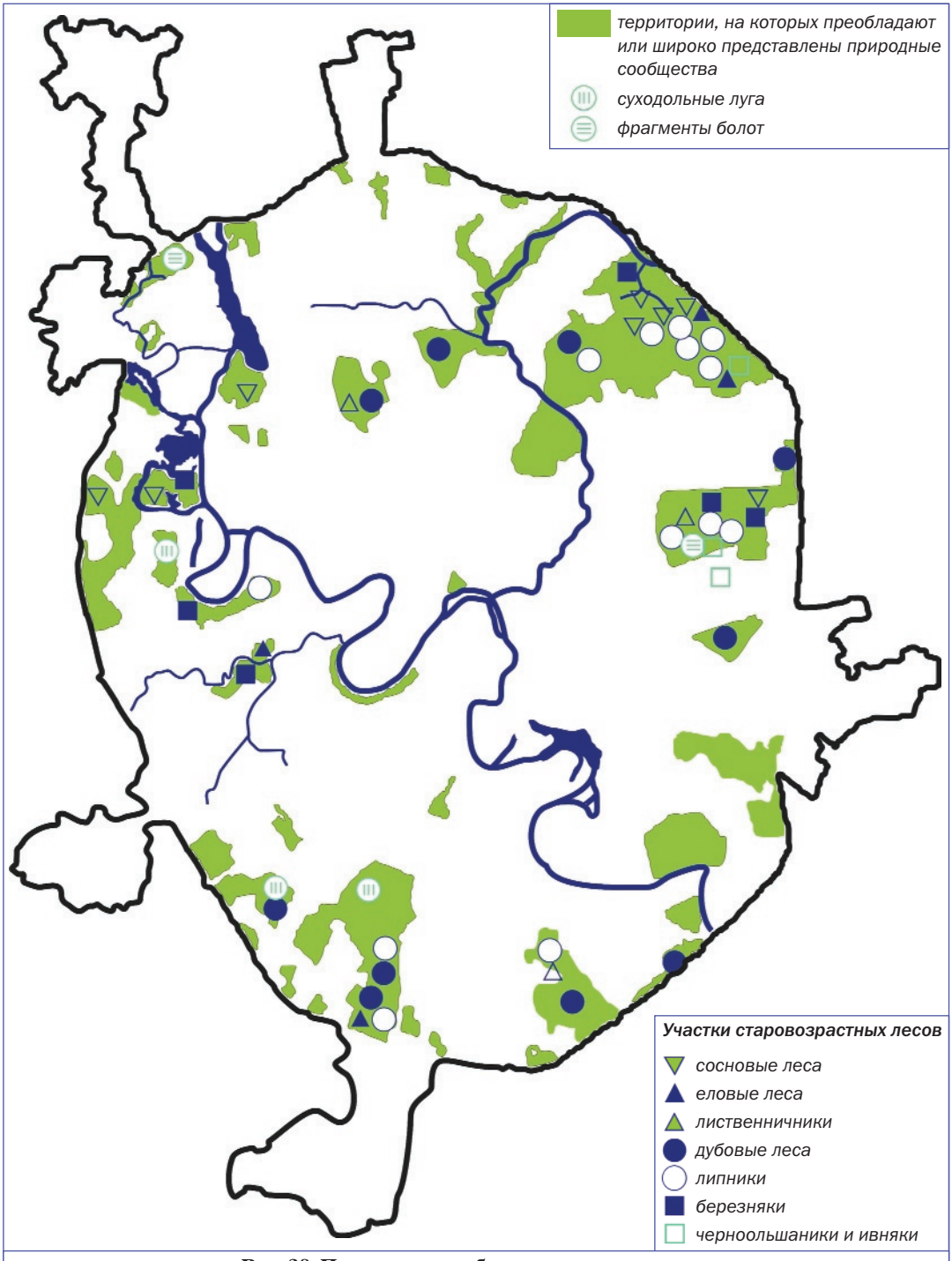


Рис. 28. Природные сообщества в черте города

Как работать с четвёртой частью параграфа

Ознакомьтесь с четвёртой частью текста параграфа, перечертите в тетрадь и заполните таблицу по приведенному образцу.

Зона	*Местообитание*	*Виды и жизненные стратегии*
Центр города	*Растениям приходится существовать в экологических микронишах, а также в садах, парках, линейных посадках на улицах, бульварах, скверах, газонах*	*1. «Растения-пристенники»: (перечислить виды)* *2. «Растения — взломщики асфальта»: (перечислить виды)* *3. «Растения-высотники»: (перечислить виды)* *4. «Растения-эпифиты»: (перечислить виды)*
Жилые районы		
Промышленные районы		
Пустыри		

Часть 4

Принято выделять несколько основных городских экологических зон: центр, жилой район, промышленный район, городские окраины. В каждой из них — своеобразные условия для поселения и жизни растений.

I. Центр города. Здесь растениям приходится существовать в своеобразных экологических микронишах. Отсюда и несколько стратегий: «растения-пристенники» (одуванчик, лапчатка гусиная, лебеда, полынь обыкновенная, иногда всходы деревьев), «растения — взломщики асфальта» (пырей ползучий, осот, некоторые осоки, вьюнок полевой, мокрица), «растения-высотники» (пристенник, цимбалярия постенная, асплениум стенной, иногда всходы деревьев), «растения-эпифиты» (то есть растущие на деревьях: водоросли, лишайники и мхи). В центре города растения также можно встретить в садах и парках, в линейных посадках на улицах, бульварах, скверах, газонах.

II. В жилых микрорайонах, вблизи домов, на улицах, во дворах встречаются разные виды растений. Здесь их видовой состав разнообразнее, чем в цент-

ре, поскольку для них больше местообитаний и более благоприятные условия произрастания. Помимо газонов можно встретить своеобразные «придомовые» палисадники, цветники, отдельные посадки декоративных кустарников и деревьев. Среди последних особенно ценятся быстрорастущие и неприхотливые виды ив и тополей. У домов люди активно используют вертикальное озеленение вьющимися растениями и лианами (девичий виноград).

III. В районах промышленных предприятий растения находятся в более неблагоприятных условиях. Деревья и кустарники здесь низкорослы и приземисты. Для озеленения таких территорий рекомендуют использовать тополь канадский, бальзамический и берлинский; иву серебристую; клён ясенелистный; ель колючую; лох узколистный; сирень венгерскую; из цветочных культур — львиный зев, табак душистый, петунию, бархатцы.

IV. Видовой состав пустырей не остаётся постоянным. Во-первых, в почве содержится запас семян, из которого периодически появляются растения. Во-вторых, естественным и антропогенным путём сюда заносятся семена новых видов растений.

Это может вас заинтересовать

В условиях крупного города растения чутко реагируют на изменение экологических факторов: особенности освещения, влажность и состав почвы. Для растений город представляет собой более тёплое местообитание, чем природные сообщества на той же широте. Отсюда — много более южных, экзотических видов. Как правило, в городе отсутствует естественный почвенный покров. Растения проходят жёсткий естественный отбор, и многие из них являются с этой точки зрения «экстремалами». Здесь много видов засухоустойчивых (ксерофитов) и выносливых к засолению (галофитов).

Положительное влияние растений на городскую среду состоит в их способности извлекать из почв ионы тяжёлых металлов, улавливать пыль и аэрозоли, выделять кислород и фитонциды, влиять на микроклимат прилегающих территорий (влажность воздуха и тепловой режим), украшать города.

Проверьте свои знания

1. Назовите основные особенности городской флоры на примере Москвы.
2. Перечислите основные отличия урбанофитоценозов от естественных растительных сообществ.
3. Какие вы знаете лесные сообщества в парковой части города?
4. Каковы основные местообитания растений в городе? Укажите их жизненные стратегии.
5. Какие растения, занесённые в Красную книгу Москвы, вам знакомы и о каких вы узнали впервые?

Подумайте и ответьте

1. Почему на схеме «Флора Москвы» показана связь между интродуцированными видами, «видами-беглецами» и «видами-пришельцами»?
2. Каковы особенности урбанофитоценозов?

Оцените свою работу

Я работал(а) хорошо:
- внимательно читал(а) текст;
- заполнял(а) схему;
- отвечал(а) на вопросы;
- выделял(а) нужную информацию и заносил(а) в таблицу.

У меня возникли трудности при:
- чтении текста;
- заполнении схемы;
- ответах на вопросы;
- выделении нужной информации и заполнении таблицы.

Для того чтобы работать лучше, мне необходимо…

§22 Озеленение и рекреационные ресурсы города

Это вы знаете

1. Опираясь на ранее полученные знания и опыт, ответьте на вопрос: «Какова роль зелёных насаждений в городе?»
2. Обсудите свою точку зрения с классом.

Как работать с параграфом

1. По заданию учителя ознакомьтесь с частью текста параграфа. Работая в паре, обсудите, кто из вас будет анализировать отрывок А, а кто — В.
2. Озаглавьте часть параграфа.
3. Прочитайте свой отрывок, например, А. Кратко запишите в тетрадь, о чём в нём говорится.
4. Перескажите его содержание соседу по парте.
5. Ознакомьтесь с содержанием другого отрывка, например, В, со слов соседа. Запишите краткое содержание его в тетрадь, используя рабочую таблицу.
6. Прочитайте отрывок В. Уточните информацию. Приготовьтесь пересказать его содержание классу.
7. Со слов одноклассников кратко запишите в тетрадь, о чём говорится в других частях параграфа.
8. Информацию занесите в рабочую таблицу.

Название части текста параграфа	*Краткое содержание*

Состояние и роль зелёных насаждений в Москве

Часть 1

(А) Зелёные насаждения издавна считаются надёжной и проверенной защитой от загрязнения воздуха. Их справедливо называют «лёгкими города». Конечно, зелёные насаждения украшают город, но прежде всего они играют важную роль в оздоровлении окружающей среды.

Москва стоит в списке самых зелёных столиц Европы наряду с Лондоном и Берлином. В среднем по Москве обеспеченность зелёными насаждениями составляет 18 $м^2$/чел. Планируется довести этот показатель до 25 $м^2$/чел. Самый зелёный в современной Москве — Восточный административный округ. Площадь его зелёных насаждений составляет 4,97 тыс. га.

(В) Леса, парки, сады, бульвары и скверы воздействуют на состав атмосферного воздуха. Многие растения обладают способностью поглощать вредные примеси. Генетические и физиологические особенности определяют газоустойчивость и поглотительную способность растений. Во время вегетационного сезона растительность обогащает воздух кислородом и поглощает углекислый газ. С каждого гектара, занятого деревьями, выделяется в год до 30 кг полезных для человека эфирных масел. Один гектар деревьев и кустарников за час поглощает весь углекислый газ, выделяемый за это время 200 людьми.

В зелёных массивах каждое дерево улавливает в среднем за год 30—40 кг пыли и других твёрдых частиц, а дерево с богатой лиственной кроной — до 68 кг. Одно дерево средней величины за сутки восстанавливает столько свободного кислорода, сколько необходимо для дыхания трёх человек.

Деревья очищают воздух от выхлопных газов. Каждое взрослое дерево ежегодно очищает такой объём отработавших газов автомобилей, который выделяется за 25 тысяч км пробега.

Часть 2

(А) Растительность определяет микроклимат. Особенно это заметно в больших массивах зелени. Летом в московских лесах и парках заметно прохладнее. Температура воздуха среди насаждений в самую жаркую погоду на 4—8 градусов ниже, чем в районах городской застройки. Причем прохлада обеспечивается не только тенью деревьев. В парках на 15—30% выше влажность, что приводит к снижению температуры воздуха, создаёт комфортные для человека условия.

Прохлада и влажность воздуха парков в значительной степени обеспечиваются тем, что листья деревьев испаряют влагу с поверхности. Каждое дерево, подобно невидимому фонтану, испаряет через листья около 20—30 л воды в сутки. Парки летом — это островки территорий с относительно пониженными температурами земной поверхности среди нагретых пространств асфальта, камня и железобетона.

В результате над наиболее крупными зелёными массивами в пределах города летом устанавливаются нисходящие токи воздуха. Они увлекают за собой пыль из атмосферы и осаждают её на кронах деревьев и кустарников. Один гектар деревьев хвойных пород задерживает за год 40 тонн пыли, а лиственных — около 100 тонн.

(В) Растения образуют летучие биологически активные вещества — фитонциды, убивающие и подавляющие рост и развитие микроорганизмов. Поэтому в парках воздух содержит в 200 раз меньше болезнетворных микроорганизмов,

Рис. 29. Кусты сирени в городском парке

чем на улицах города. При этом в зелёных массивах уже на расстоянии 30 метров от проезжей части в два раза меньше микробов, чем на транспортных магистралях. Активными источниками фитонцидов являются белая акация, берёза, ива, дуб черешчатый и красный, ель, тополь.

Очевидно, что городская растительность не в состоянии полностью поддерживать естественный состав воздуха. Его минимально приемлемые для жизни качества обеспечиваются циркуляцией атмосферы, в том числе переносом воздуха из подмосковных лесов, с лугов и полей.

Часть 3

(А) Зелёные массивы хорошо снижают шумовое загрязнение. При правильном размещении и подборе соответствующих пород лиственных деревьев их крона поглощает до трети звуковой энергии. Шум на застроенной высокими домами улице, лишённой зелёных насаждений, в пять раз больше, чем на такой же улице, но с рядами деревьев вдоль тротуаров. Однако использовать зелёные насаждения для борьбы с шумом на особенно оживлённых магистралях и улицах непросто. Для этого вдоль них должно быть посажено несколько рядов деревьев и кустарников.

Уровень шумового загрязнения, создаваемого автотранспортом в городе, составляет 90—100 дБ (децибел). Для комфортных условий он не должен превышать 65 дБ днём и 45 дБ ночью. Группировки растительности с плотными, раскидистыми, густыми кронами (вяз, сирень, клён) способны снизить уровень шума на 6—13 дБ.

Белл — единица измерения уровня шума. Названа в честь американского изобретателя Александра Белла. Александр Белл был первым человеком, передавшим в 1876 г. речь по электрическому проводу. В том же году он запатентовал телефон.

Например, громкость звука тихой беседы равна 8—10 дБ.

(В) Эстетическое значение озеленённых территорий очень велико. На долю зрительного воздействия природы на человека приходится большая часть всех его ощущений. Известно, что разнообразные оттенки зелёного цвета успокаивают, облегчают невралгию, мигрень, психические заболевания, расширяют сосуды, снижая давление, благоприятно влияют на утомлённое зрение.

Умело подобранные деревья, кустарники, газоны и цветники украшают город, придают уют его улицам. Красота зелени вызывает положительные эмоции, благотворно воздействует на здоровье и психику человека. Установлено, что результативность умственной деятельности в значительной степени зависит от красоты ландшафтов, окружающих человека, от его близости к природе.

Старых садов и парков в Москве немало. Это окрестности МГУ, территория ВВЦ, скверы на Пушкинской площади и многие другие.

Часть 4

(А) Зелёные насаждения и леса Москвы подвергаются интенсивным воздействиям техногенных и антропогенных нагрузок. Вблизи предприятий чёрной и цветной металлургии, машиностроения и полиграфии в растениях накапливаются соединения свинца, кобальта, меди, цинка. В результате в листьях уменьшается содержание хлорофилла.

Значительное негативное воздействие на растительность лесов и парков оказывают возрастающие рекреационные нагрузки. Переуплотнение почвы в местах массовых гуляний ухудшает её водно-воздушные свойства и сопровождается гибелью растений, в том числе и деревьев.

(В) Зелень садов, лесов и парков может сохраняться и развиваться только при общем благоприятном состоянии окружающей среды. Поэтому все меры, направленные на улучшение экологических качеств воздуха, воды и почв, положительно влияют на зелёные насаждения.

Санитарно-гигиеническое значение озеленения дворов несравненно выше, чем крупных садов и парков, расположенных далеко от жилых кварталов. Поэтому особое внимание следует уделять озеленению дворовых территорий, замене камня, кирпича и асфальта там, где это возможно, деревьями, газонами, кустарниками и цветами.

Часть 5

(А) Итак, зелёные насаждения играют важную ресурсную, средоформирующую, санитарно-гигиеническую, планировочную и ландшафтно-образующую роль в городе: это естественный буфер и фильтр, защищающий природную среду от воздействия автотранспорта и выбросов промышленных и коммунальных объектов; место отдыха, условие нормальной жизни.

Зелёные насаждения участвуют в формировании микроклимата территории города и обеспечивают защиту человека от неблагоприятных климатических воздействий, улучшая тем самым физиолого-гигиенические условия его жизнедеятельности.

(В) Ответная реакция растительности на внешние воздействия, как естественные, так и антропогенные, проявляется в изменении характера роста растений, особенностях их состояния и накопления биомассы, обеднении видового состава.

Рост деревьев в условиях крупного города весьма затруднён из-за загрязнения окружающей среды, что значительно осложняет работу озеленителей. Возникает необходимость восполнения деревьев. Одной из причин гибели деревьев на некоторых московских улицах становится применение противогололёдных реагентов.

Рекреационная система и зелёные насаждения Москвы

Часть 6

(А) У горожан есть потребность в чистом воздухе, тишине, красивых пейзажах, общении с природой, новых впечатлениях. Большинство жителей Москвы отдыхают в пределах области — на дачах, садовых участках, в деревне, на туристических базах, в пансионатах и в загородных оздоровительных лагерях. В Московском регионе в загородном отдыхе нуждаются 15 млн постоянных жителей и миллионы приезжих. По своему масштабу такая задача равнозначна организации отдыха целых государств. По оценкам специалистов, в летний день за пределы Москвы и городов области на природу выезжают от 3 до 7 млн человек.

(В) Все зелёные насаждения Москвы делятся на три группы:

1) Насаждения общего пользования: лесопарки, парки, сады, скверы, бульвары.

2) Насаждения ограниченного пользования. К ним относятся озеленённые территории жилых кварталов, больниц, детских и спортивных учреждений.

3) Насаждения специального назначения. Как правило, они не предназначены для отдыха и посещения. Это санитарно-защитные зоны вокруг трасс и сооружений городского водопровода, защитные лесопарки вдоль железных дорог и судоходных каналов, зелёные защитные зоны вдоль промышленных предприятий.

Общая площадь озеленённых территорий столицы составляет около 36 тыс. га. К сожалению, за последние 50 лет отмечается сокращение пояса зелёных насаждений вокруг Москвы.

Рис. 30. Парковая зона около главного здания Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова

Часть 7

(А) В Москве насчитывается несколько десятков различных парков, в том числе общегородских, районных, детских. Центральный парк культуры и отдыха сооружён в 1928 году на месте бывших здесь когда-то свалок, а затем (с 1923 г.) — сельскохозяйственной и кустарно-промысловой выставки. Общая площадь парка — около 100 га.

В столице несколько спортивных парков. На территории, занятой когда-то старинным Петровским парком, находится стадион «Динамо». На месте свалок в пойме Москвы-реки в 1955—1956 гг. сооружен парк Центрального стадиона в Лужниках. Парковые зелёные насаждения окружают Олимпийский канал в Крылатском. Обширные парки имеются на территории Всероссийского выставочного центра. В центральной части города находится зоопарк.

(В) Москву украшает 14 благоустроенных садов. Старейший из них — Нескучный — раскинулся на крутом правом берегу Москвы-реки и очень живописен. Своеобразен Александровский сад, созданный вдоль западной стены Кремля в 1819—1822 годах, а также сад «Эрмитаж».

В городе 4 ботанических сада. Старейший из них был заложен в 1706 году по указу Петра I как аптекарский огород, в котором выращивались лекарственные травы. В парке сада около 300 видов деревьев и кустарников. Среди них есть лиственница, посаженная Петром I. Ботанический сад ныне охраняется как исторический памятник. Ботанический сад МГУ заложен в 1950 году на Воробьёвых горах.

Это может вас заинтересовать

Стремительное развитие города, новые архитектурные решения и стремление к повышению комфорта требуют нестандартных подходов к благоустройству. В Москве большое внимание уделяется разработке фитотехнологии «пятого фасада» (озеленение крыш, цветочное оформление балконов, стен зданий), а также аэрофитосоляриев (посадка лекарственных и эфиромасличных растений) на крышах зданий, в том числе жилых домов.

К разработкам подключились специалисты Всероссийского института лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР), что позволит при создании и реализации проектов максимально использовать фитонцидные свойства растений.

Продолжает совершенствоваться технология пересадки крупномерных деревьев с объектов строительства и реконструкции. Так, в 2006 г. впервые успешно проведена передвижка восьми взрослых деревьев (липы, клёна) в возрасте 50—70 лет на расстояние до 30 м в районе Петровской аллеи. В музее-заповеднике «Царицыно» была успешно передвинута 160-летняя липа.

Весной 2007 г. произведено озеленение крыш на ул. Новый Арбат и Мосфильмовской улице с целью увеличения площади зелёных насаждений в центре города.

Подумайте и ответьте

Прочитайте текст параграфа. Дополните и уточните свои записи в таблице.

Оцените свою работу

Наша пара справилась с работой:
- отлично;
- хорошо;
- посредственно.

Для того чтобы работать лучше, нам необходимо…

В следующий раз я продолжу работать в составе:
- той же пары;
- другой пары.

§23 Биологическое разнообразие Москвы. Фауна города

Это вы знаете

1. Каких животных вы видели на территории города, включая лесопарковую часть?
2. Как вы считаете: изменялся ли видовой состав животных по мере развития Москвы?

Как работать с параграфом

1. Прочитайте текст параграфа.
2. По заданию учителя разделитесь на группы по 4—5 человек.
3. Работая в группе, составьте по 5 вопросов к тексту.
4. Ознакомьтесь с вопросами, составленными другими группами.
5. Вопросы какой группы вам больше всего понравились?
6. Задайте по одному-два вопроса участникам других групп.
7. Выслушайте ответы, оцените правильность ответов на них.

До начала интенсивного заселения и промышленного освоения территория современной Москвы была покрыта хвойно-широколиственными лесами. Соответственно основу животного мира составляли лесные обитатели. Здесь соединялись фауны хвойных и лиственных лесов, и поэтому видовое разнообразие было довольно большим (так часто бывает на стыке природных зон).

Археологические раскопки показали, что в давние времена наши предки охотились на бурого медведя, волка, рысь, бобра, северного оленя, кабана, европейскую косулю, речную выдру, горностая, барсука, водяную полёвку. Многочисленны были лисица, заяц-русак, белка. Объектами охоты являлись также лебеди, гуси, глухари, утки. Развитие земледелия способствовало проникновению сюда степных и лесостепных видов животных: хомяка, сурка, лесной куропатки, перепела, встречались даже дрофа и стрепет.

В огромных количествах в окрестностях Москвы обитали перелётные утки и гуси. В Сокольниках, Измайлове, Царицыне, Серебряном бору до начала XX в. существовали крупные колонии серых цапель, в Петровско-Разумовском на болотах выводили потомство журавли.

Как известно, до войны 1812 г. Москва была преимущественно деревянной. Много леса шло на строительство, но ещё больше — на дрова. В начале XIX в. в Москве расходовалось около 6 млн кубометров дров для отопления жилищ и производственных нужд. Деревянные постройки заселялись самыми разнообразными животными (грызунами, птицами, насекомыми). Таким образом,

Воробей

Ворона серая

Голубь сизый

Галка

Сорока

Рис. 31. Птицы-синантропы Москвы

Это может вас заинтересовать

Об обилии фауны можно судить, например, по выловам рыбы. Во второй половине XIX в. в реке Москве ловили белугу (до 200—300 см), стерлядь (55—75 см), осетра (130—180 см), севрюгу (130—170 см), щуку (80—95 см), леща (42—47 см). Щуки и стерляди ловили особенно много. За год удочкой (другие средства лова были в Москве запрещены) в черте города и его ближайших окрестностях наши предки вылавливали до 500 пудов плотвы (1 пуд равен 16,3 кг), 200—300 пудов ельца, не менее 200 пудов подуста, который на рубеже XIX—XX вв. был наиболее многочисленным видом в реках Москвы и Подмосковья. Ловились также язь, голавль, лещ, жерех, карась, судак, окунь, сом.

длительное использование в Москве дерева в качестве строительного материала — один из важнейших факторов сохранения разнообразия животных в городе.

Другим благоприятным фактором для существования разных видов животных служило устройство самого города. Градостроительство в Москве велось произвольно. До конца XIX века преобладали одно-, двухэтажные дома, незастроенные участки соединяли городские кварталы с окраинными.

Во дворах и на улицах росла трава. Дворовые и уличные зелёные насаждения сохранялись на протяжении веков и словно зелёной паутиной связывали в единый организм весь комплекс природных территорий города. Дома обычно были окружены дворами, палисадниками, садами и располагались далеко один от другого. Во дворах росли старые деревья, дупла которых служили местом обитания птиц и летучих мышей. На улицах и во дворах скапливались бытовые отходы. Личинки мух служили пищей мелким животным.

Ещё один важный фактор поддержания биоразнообразия в Москве в прошлом — лошади. Вплоть до 1930-х гг. большинство перевозок в городе осуществлялось лошадьми. Поэтому в городе было много конюшен. А сено и овёс служили пищей для многих диких животных, особенно зимой. С заменой лошадей автомобильным транспортом практически исчезли из города обыкновенные овсянки, лишившиеся источника корма.

В XX столетии изменения городской среды не могли не сказаться на видовом разнообразии животных города. Одним видам не удалось приспособиться, и они либо исчезли, либо перешли в разряд редких и уязвимых. Другие, напротив, находили себе ниши для жизни и успешно освоили новые места обитания. При этом интересно отметить, что изменение городских условий повлияло и на темпы формирования приспособлений к ним у разных групп животных. Некоторые птицы начали использовать здания, строительные материалы для устройства гнёзд. Например, каменки спокойно гнездились в бетонных плитах строительных площадок. Серые вороны в 40-х годах прошлого века гнездились на расстоянии не менее полукилометра друг от друга, а в наши дни теснятся практически на соседних деревьях. Они изменили привычное поведение и заняли нишу хищников и падальщиков. Утки стали зимой обитать вблизи тёплых стоков и незамерзающих водоёмов, а также питаться пищевыми отходами.

Парки, скверы и другие озеленённые территории Москвы оказываются наиболее привлекательными для многих животных. Причины этого — обилие корма, отсутствие некоторых видов хищников, новые места обитания, комфортный микроклимат, снижение конкуренции. На охраняемых природных территориях и в биокоридорах города обитает основная часть животных, в том

Зяблик

Кряква (самец)

Синица большая

Снегирь

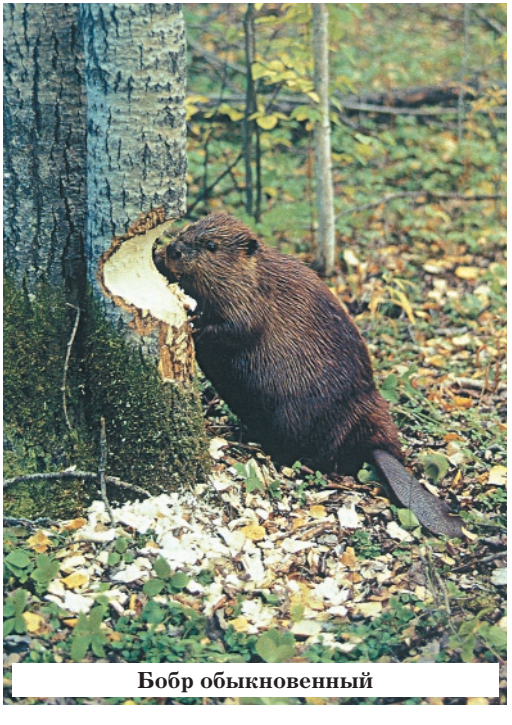
Сойка обыкновенная

Жаворонок хохлатый

Соловей обыкновенный

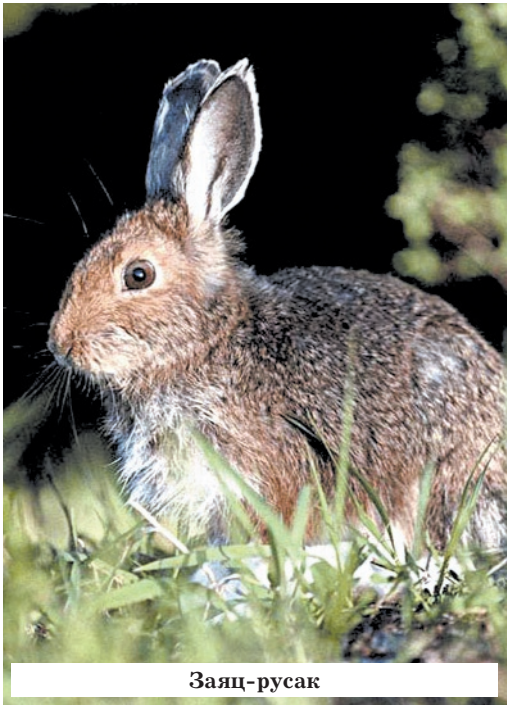
Рис. 32. Птицы Москвы

Белка обыкновенная



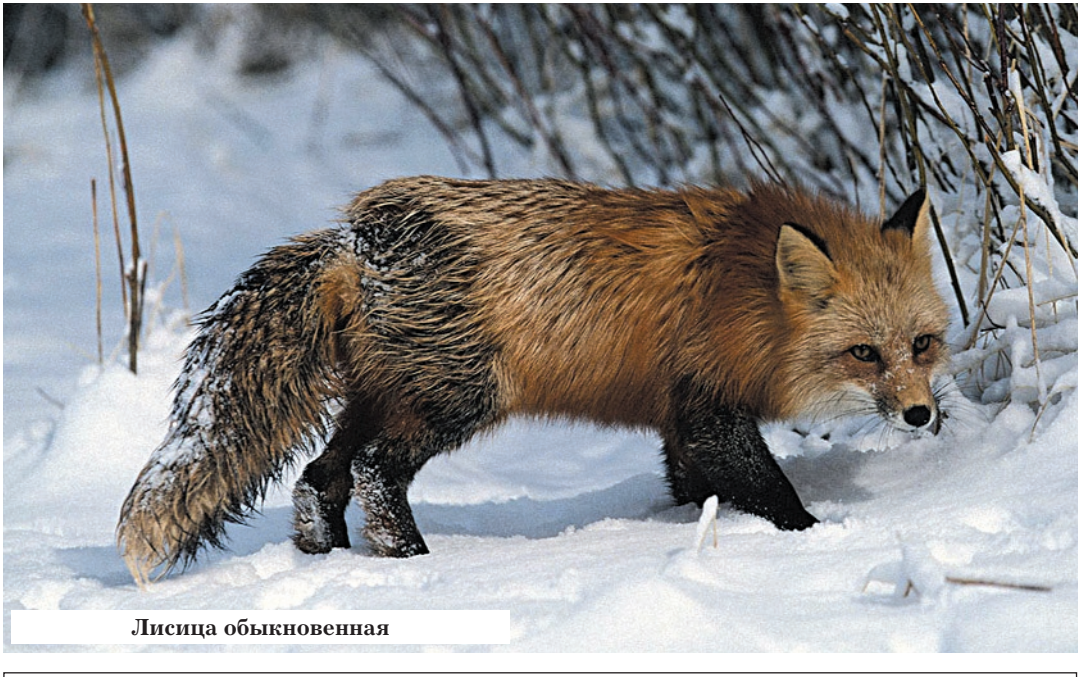
Бобр обыкновенный

Ёж обыкновенный



Заяц-русак

Лось



Лисица обыкновенная

Рис. 33. Млекопитающие Москвы

Таблица 10. Современное состояние фауны позвоночных животных Москвы

Класс	Отряд	Виды
Млекопитающие	Насекомоядные	Обыкновенный ёж, европейский ёж, европейский крот, обыкновенная бурозубка, малая бурозубка, кутора, малая белозубка
	Рукокрылые	Обыкновенный ушан, рыжая вечерница, большая ночница, двуцветный кожан
	Хищные	Обыкновенная лисица, горностай, ласка, лесная куница, чёрный хорь
	Зайцеобразные	Заяц-беляк, заяц-русак
	Грызуны	Обыкновенная белка, полевая мышь, водная полёвка, рыжая полёвка, обыкновенный хомяк, серая крыса, домовая мышь
	Парнокопытные	Лось, кабан
Птицы	Гусеобразные	Кряква, чирки, шилохвость, широконоска, крохаль большой, красноголовый нырок, хохлатая чернеть
	Журавлеобразные	Лысуха, камышница, коростель
	Поганкообразные	Чомга, черношейная поганка
	Ржанкообразные	Чайки, чибис
	Воробьинообразные	Серая ворона, галка, грач, сойка, домовый воробей, полевой воробей, скворец, снегирь, зяблик, чечевица, дубонос, белая трясогузка, лесной конёк, дрозд-рябинник, дрозд-белобровик, певчий дрозд, зарянка, обыкновенная каменка, крапивник, большая синица, лазоревка, московка, буроголовая гаичка, пеночка-весничка, пеночка-трещётка, пеночка-теньковка, зелёная пеночка, болотная и садовая камышевки, серая славка, славка-черноголовка, славка-мельничек, садовая славка, лесная завирушка, соловей, поползень, пищуха, свиристель, серая мухоловка, конoплянка, зелёная пересмешка, иволга, сорокопут-жулан
	Голубеобразные	Сизый голубь
	Соколообразные	Ястреб-тетеревятник, ястреб-перепелятник, обыкновенный канюк, обыкновенная пустельга
	Совообразные	Ушастая сова, домовый сыч, серая неясыть
	Стрижеобразные	Чёрный стриж
	Дятлообразные	Малый и большой пёстрый дятлы, желна, белоспинный дятел
	Кукушкообразные	Обыкновенная кукушка
	Козодоеобразные	Обыкновенный козодой
Пресмыкающиеся	Чешуйчатые	Живородящая ящерица, обыкновенный уж, прыткая ящерица, обыкновенная гадюка
Земноводные	Хвостатые	Обыкновенный тритон, гребенчатый тритон
	Бесхвостые	Краснобрюхая жерлянка, зелёная жаба, травяная лягушка, озёрная лягушка
Рыбы	Карпообразные	Плотва, лещ, пескарь, елец, голавль, язь, подуст, чехонь, жерех, линь
	Окунеобразные	Речной окунь, головёшка-ротан
	Лососеобразные	Щука

числе занесённых в Красную книгу Москвы.

Следует отметить, что серьёзной угрозой для диких позвоночных животных в городе стали бездомные кошки и собаки. Число их с каждым годом возрастает. Они истребляют диких животных, особенно молодых, уничтожают кладки гнездящихся на земле птиц, переносят возбудителей заболеваний.

Особую категорию животных города составляют животные-синантропы — виды, обитающие в искусственных биотопах и питающиеся в основном пищевыми отходами. Это серая крыса, или пасюк, и домовая мышь. Крысы заселяют главным образом подвалы и нижние этажи зданий. Они портят продукты питания, повреждают сооружения, подземные кабели и коммуникации, разносят опасные для человека инфекции. Домовые мыши — основные конкуренты крыс. Мыши предпочитают сухие помещения, например, склады бакалейных продуктов. В домах мыши селятся на всех этажах, но предпочитают нижние и верхние.

Среди животных, лишь частично связанных с человеком, можно выделить большую группу насекомоядных. Это ёж, крот, обыкновенная бурозубка и малая белозубка, белка и ласка. Численность белки в лесопарках и парках даже выше, чем в лесу. Этому способствует подкормка животных. При высокой численности белки наносят урон певчим птицам, разоряя их гнезда. В первую очередь страдают открыто гнездящиеся виды птиц: певчие дрозды, зяблики.

Встречаются в Москве и животные, обитающие на ещё сохранившихся участках природы. Это обыкновенная кутора, зайцы беляк и русак, орешниковая соня, рыжая полёвка, лисица, косуля, лось, кабан и другие.

Среди птиц-синантропов наиболее распространены серая ворона, сизый голубь и домовый воробей. Вороны заняли в Москве нишу хищников и всеядных птиц. Они питаются пищевыми отходами, гнездятся на одиночных деревьях по всему городу. В крупных парках и лесных массивах можно встретить дроздов, зябликов, зарянок, овсянок.

Подумайте и ответьте

1. Какие виды животных относятся к синантропным?
2. Численность каких животных, приведённых в таблице, заметно сократилась за последнее столетие, а каких — возросла? Ответ обоснуйте.

Оцените вопросы

Предлагаемые критерии оценки:

- соответствие содержанию текста;
- чёткость формулировки;
- оригинальность.

§24 Функциональная и планировочная структуры города

Это вы знаете

Перед вами перевёрнутые логические цепочки. Сопоставьте информацию, находящуюся в левой и правой частях таблицы. Из каждых двух подходящих фрагментов составьте предложения. Запишите их в тетрадь.

О планировке русских городов можно судить по данным	*линейная, рядовая, перекрёстная, прямоугольно-прямолинейная, радиально-кольцевая*
Тип планировочной структуры города во многом определяется развитием его уличной сети:	*линейная структура*
В планировке Москвы первоначально прослеживалась	*радиально-кольцевая структура*
К XVII в. формируется	*по линиям древних укреплений*
Радиальные магистрали ныне проходят	*на западе города*
Кольца и полукольца ныне проходят	*юго-востоке города*
Кузнечные производства возникали главным образом на реках и ручьях на	*по дорогам, связывающим Москву и другие русские города*
Относительно чистые ремёсла и торговое купечество обосновались	*на западе от Посада*
Государственные служащие и творческая интеллигенция предпочитали селиться	*археологов, остаткам древних сооружений, старинным картам и чертежам*
Особую роль в процессе эволюции планировки города сыграла	*радиально-ветвистая структура*
Для современной Москвы характерна	*Москва-река*

Как работать с параграфом

1. Ознакомьтесь с первой частью текста параграфа.
2. Проверьте, правильно ли вы соединили фразы по смыслу. Внесите исправления.
3. Прочитайте вторую часть параграфа.
4. Запишите в тетрадь ответы на следующие вопросы:
   - Что лежит в основе функционального зонирования города?
   - Что представляет собой селитебная зона?
   - Охарактеризуйте промышленную и коммунально-складскую зоны.
   - Какие требования предъявляются к зоне внешнего транспорта?
   - Каковы перспективы развития функциональной и планировочной структуры Москвы?

Часть 1

История развития функционально-планировочной структуры города

О планировке русских городов можно судить по данным археологов, остаткам древних сооружений, старинным картам и чертежам. Основные элементы исторической планировки городов в силу стабильности границ землевладений, особенностей рельефа и гидросети сохраняются по сей день.

Тип планировочной структуры города во многом определяется развитием его уличной сети: она может быть линейной, рядовой, перекрёстной, прямоугольно-прямолинейной, радиально-кольцевой. Следует отметить, что по мере роста города менялась (усложнялась) его планировка. Так, Москва, начав своё развитие от укреплённой крепости — Кремля, «вытягивалась» первоначально вдоль берега реки Москвы (линейный тип). К XVII в. в планировке города стала прослеживаться радиально-кольцевая структура. Кольца и полукольца ныне проходят по линиям древних укреплений, а важнейшие радиальные магистрали повторяют направления старых дорог, связывавших Москву с другими русскими городами. Природные особенности города предопределили размещение «железоделательных» заводов. Так, преобладающие направления ветров уже в XVI в. повлияли на размещение кузнечных производств, возникших главным образом на реках и ручьях в юго-восточной части города. Огонь и дым, спутники кузнечного дела, не шли на город. В юго-восточном секторе Москвы появились Таганская, Котельная, Кузнецкая и другие слободы. К западу от Посада обосновались относительно чистые ремёсла и торговое купечество. С тех давних пор на западе города предпочитали селиться государственные служащие и творческая интеллигенция. Очевидно, таким размещением ремёсел и населения мы обязаны розе ветров, в которой преобладают ветры западного и северо-западного направлений. И сегодня западные и северо-западные районы города характеризуются лучшей экологической обстановкой, что привело к некоторому смещению к западу и северо-западу функционального и делового центра Москвы.

На протяжении всего XVIII в. и вплоть до второй половины XIX в. в Москве строились в основном текстильные фабрики и мануфактуры, нуждавшиеся в проточной воде. Поэтому большая часть из 500 предприятий города располагалась у водоёмов, что привело к ухудшению их экологического состояния, особенно на северо-восточной и юго-восточной окраинах Москвы.

Восточная часть города с плоскими формами рельефа, расположенная в пределах Мещёрской низменности, в XIX в. оказалась наиболее удобной для железнодорожного строительства — сегодня здесь сосредоточено 6 из 9 московских вокзалов. Помимо геоморфологических причин сгущению железнодорожных линий на востоке Москвы способствовал и возникший там промышленный комплекс, притянувший к себе железные дороги.

В течение XX столетия территория Москвы расширилась в 5 раз, а население её выросло с 1,8 млн человек в 1917 г. до 9 млн в 1999 г. Это привело к тому, что новые жилые районы стали создаваться за пределами некогда периферийного промышленного пояса. В результате заводы и фабрики оказались расположенными внутри города, что ухудшило в 1960—1980-х гг. экологическую обстановку и создало для москви-

Рис. 34. Набережная Москвы-реки

чей множество неудобств, прежде всего транспортных. Городские власти были вынуждены выводить промышленное производство за пределы растущего мегаполиса и принимать другие меры для улучшения городской среды (закрытие опасных производств либо их перепрофилирование, строительство третьего транспортного кольца и другие).

Планировку современной Москвы точнее было бы назвать радиально-ветвистой, когда улицы веером (радиусами) расходятся от исторического центра, начинают ветвиться на периферии города, покрывая густой сетью городские окраины и позволяя из любой точки пройти к центру кратчайшим путём. Именно в центре размещены замечательные архитектурные сооружения, музеи, памятники.

Планировочная пространственная структура Москвы складывалась на протяжении 860-летней истории города и сегодня представляет не только культурную ценность, но и основу развития всей Московской агломерации во главе с Москвой. Особую роль в процессе эволюции планировки города сыграли Москва-река, изначально густая сеть её притоков и холмистый естественный рельеф. В ходе исторического развития города особенности рельефа и расположения крупных зелёных массивов закрепились трассами железных дорог и проявились в специфике планировки различных секторов и кольцевых зон города.

Часть 2

Функциональное зонирование Москвы

Функциональное зонирование города применяют для рационального размещения на выбранной территории элементов определённого назначения, составляющих единый планировочный комплекс города, или агломерации. Оно проводится с учётом конкретных местных условий, размеров города, характера промышленности, назначения и особенностей каждой зоны, функциональных связей между зонами и санитарно-гигиенических требований, взаимодействия с природной средой. Зонирование должно обеспечивать оптимальные условия жизни, производственной деятельности населения и эффективность использования городской территории.

Выделяются следующие основные функциональные зоны: селитебная, промышленная, коммунально-складская, внешнего транспорта, рекреационная.

Селитебная зона служит для размещения жилых районов и микрорайонов, общественных центров (административных, научных, учебных, медицинских, спортивных и других), улиц и площадей, зелёных насаждений общего пользования. Для этого требуются сухие, возвышенные, хорошо проветриваемые, озеленённые и обводнённые территории. Почти половину площади Москвы занимают жилые кварталы, многочисленные объекты обслуживания населения, озеленённые территории. Селитебными зонами являются, например, районы Лианозово, Бирюлёво, Северное Бутово, Зябликово, Братеево.

Жилая застройка и учреждения сферы обслуживания относительно равномерно размещаются по территории города. Однако показатели обеспеченности жителей разными видами обслуживания несколько варьируются по зонам и районам города. В центральной зоне, где исторически сложилась более плотная сеть учреждений обслуживания, а численность жителей в последние годы сокращалась, обеспеченность населения обслуживающими учреждениями оказалась выше, чем в районах новой застройки во внешнем поясе города. Жилые кварталы и микрорайоны занимают четверть площади Москвы. С ростом этажности жилищного строительства повысилась и плотность застройки. В дальнейшем застройка города будет проводиться преимущественно многоэтажными жилыми домами (14—22 этажа), но для создания более интересных силуэтов будет практиковаться и малоэтажная застройка. Старые панельные 5-этажные здания будут снесены или реконструированы.

Промышленная зона нужна для размещения промышленных предприятий и связанных с ними объектов (в том числе зелёных насаждений). Зона создаётся с учётом организации удобных транспортных и пешеходных связей с местами расселения горожан, занятых на производстве, а также с учётом рационального обеспечения внешним и внутригородским транспортом, вблизи железнодорожных магистралей или водных путей.

Административные округа, в которых сконцентрирован промышленно-производственный сектор Москвы: Восточный — 118 крупных промышленных предприятий, Юго-Восточный — 28. Промышленными зонами являются, например, Капотня, Новогиреево.

Коммунально-складская зона предназначена для размещения баз и складов, гаражей, трамвайных депо, трол-

Селитебная зона

Коммунально-складская зона

Промышленная зона (район Капотня)

Зона внешнего транспорта (аэропорт Внуково)

Рис. 35. Функциональные зоны Москвы

лейбусных и автобусных парков. К такому типу относятся районы Аминьево, Очаково и другие.

Зона внешнего транспорта — для размещения транспортных устройств и сооружений (аэропортов, пассажирских и грузовых железнодорожных станций, портов, пристаней). Примером таких зон являются Внуково, участки района Тушино и другие.

Рекреационная зона включает сады, парки, скверы, особо охраняемые природные территории и культурно-развлекательные учреждения.

По современным данным, распределение площадей различных типов хозяйственного использования в городе таково: природоохранный — 14,5%; лесохозяйственный — 2,4%; сельскохозяйственный — 4,8%; селитебный — 54,7%; промышленный — 13,7%; транспортный — 8,1%; неудобья (пустыри) — 1,8%.

Основным градостроительным документом, характеризующим планировочную и функциональную структуру города, а также перспективы развития на ближайшие 25—30 лет, является Генеральный план развития Москвы.

Проверьте свои знания

Ответьте на вопросы:

1. Перечислите основные типы планировочной структуры города.
2. Как изменялся тип планировочной структуры города по мере его роста и развития?
3. Как можно назвать планировку современной Москвы?
4. Почему некоторые промышленные предприятия оказались в черте города?
5. В чём заключается особая роль Москвы-реки в планировочной структуре города?
6. Какие функциональные зоны выделяются в Москве?

Оцените свою работу

1. Я работал(а) хорошо:
   - самостоятельно анализировал(а) текст;
   - находил(а) ответы на вопросы.
2. У меня возникли трудности (какие?).
3. Для того чтобы работать лучше, мне необходимо…

§25 Демографические особенности современной Москвы

Это вы знаете

Опираясь на ранее полученные знания и опыт, ответьте на вопрос: люди каких национальностей издавна проживали в Москве?

Как работать с параграфом

1. Ознакомьтесь с текстом параграфа. Уточните свои первоначальные сведения о национальном составе Москвы.
2. В процессе чтения отметьте положительные и отрицательные стороны миграционных процессов. Если информация свидетельствует о положительной стороне миграционного процесса, то на полях текста аккуратно карандашом поставьте знак «+», если наоборот, то «–».
3. Разделитесь на две команды. Одна команда по заданию учителя, опираясь на текст, будет отмечать положительные стороны миграционных процессов, другая — отстаивать противоположную точку зрения. Во время дискуссии помните о культуре общения и уважении к мнению противоположной стороны.

Город — это прежде всего крупный населённый пункт. Городское население формируется за счёт трёх источников: а) естественного прироста; б) миграционных процессов; в) преобразования сельских поселений или включения их в городскую черту.

Москва — уникальный город России. Это не только столица, но и главный центр страны практически во всех сферах жизни: в экономике, культуре, науке. Положение города определяет численность и состав его населения.

Москва по численности жителей входит в число двадцати самых крупных городов мира наряду с Лондоном, Парижем, Нью-Йорком, Берлином, Тегераном, Токио и другими мегаполисами.

Первое письменное упоминание о Москве в русских летописях относится к 1147 г. В то время это была небольшая крепость на окраине Владимиро-Суздальского княжества.

Особенно быстро росла численность населения Москвы в XIV в., когда утверждалось главенствующее положение Московского княжества. Уже при Дмитрии Донском Москва как торговый и ремесленный центр сравнялась с Новгородом, а её население на рубеже XIV—XV вв. достигло 30—40 тыс. человек. Население города в это время росло за счёт притока жителей из других мест. Одни приезжали добровольно, других переселяли насильственно, чтобы ослабить соперничавшие княжества.

В XVII столетии Москва уже резко выделялась своими размерами и многолюдностью среди остальных русских городов и была вполне сравнима с крупными столицами Западной Европы — Лондоном и Парижем. Количество жителей к началу XVIII в., во времена Петра I, достигло 200 тыс. человек.

Перенос столицы в Санкт-Петербург замедлил развитие Москвы. В связи с этим население выросло ненамного и к концу XVIII в. достигло 250 тыс. человек.

Резко ускорился рост населения города после отмены крепостного права и в связи с началом строительства железных дорог. Многочисленные вновь создававшиеся промышленные и торговые предприятия требовали большого количества рабочих рук. По данным первой Всероссийской переписи населения, проведённой в 1897 г., число жителей Москвы превысило 1 млн человек, а к 1917 г. достигло 2 млн человек.

В 1918 г. Москва вновь становится столицей государства. Однако разруха и голод, вызванные изменением политического строя и гражданской войной, сократили население вдвое — до 1 млн человек.

В конце 1920—30-х годов началось интенсивное строительство промышленных предприятий. Для работы на них потребовалось большое количество рабочей силы. В этот период в Москву переселялись в основном жители соседних регионов. Чтобы предотвратить взрывной рост населения столицы, в 30-х годах была введена система прописки.

К началу 1941 г. число жителей столицы достигло 4,5 млн человек. Во время Великой Отечественной войны сотни тысяч москвичей ушли на фронт, многие из них погибли, большая часть населения была эвакуирована. В связи с этим к 1942 г. в городе остались 2,5 млн человек. Довоенная численность была восстановлена лишь к середине 50-х годов.

В 1960—80-х гг. население столицы увеличивалось на 1 млн человек за десятилетие. Как и в предыдущие периоды, этот рост происходил в основном за счет притока людей из соседних регионов, которые устремлялись в Москву, где условия жизни были значительно лучше. Множество мигрантов прибывали в столицу только с предварительного разрешения властей. В разных отраслях промышленности, в строительстве, на транспорте, в коммунальном хозяйстве Москвы требовались малоквалифицированные и низкооплачиваемые работники. Каждому крупному предприятию разрешалось принять на работу лишь определённое, «лимитированное» число иногородних жителей. Получив через несколько лет жильё и московскую прописку, большинство этих недавних мигрантов переходили на более высокооплачиваемую работу, высвобождая места для новых приезжих.

С конца 1980-х гг. в Москву участились миграции из всех бывших республик СССР. Побудительные мотивы этих перемещений самые разнообразные: военные конфликты в местах прежнего проживания и нежелание в них участвовать, экономический кризис, безработица в бывших республиках Советского Союза.

С 1989 г. число умерших в Москве превышает число родившихся. При этом следует отметить, что детская смертность за этот период уменьшилась почти в 1,5 раза. В 1989 г. население Москвы составляло 8,9 млн человек, а к 1997 г. уменьшилось до 8,6 млн человек. В 2007 г. постоянное население Москвы составило около 10,4 млн человек. Как и в предыдущие годы, отмечается превышение числа женщин над мужчинами. Значительно повлиял на рост населения

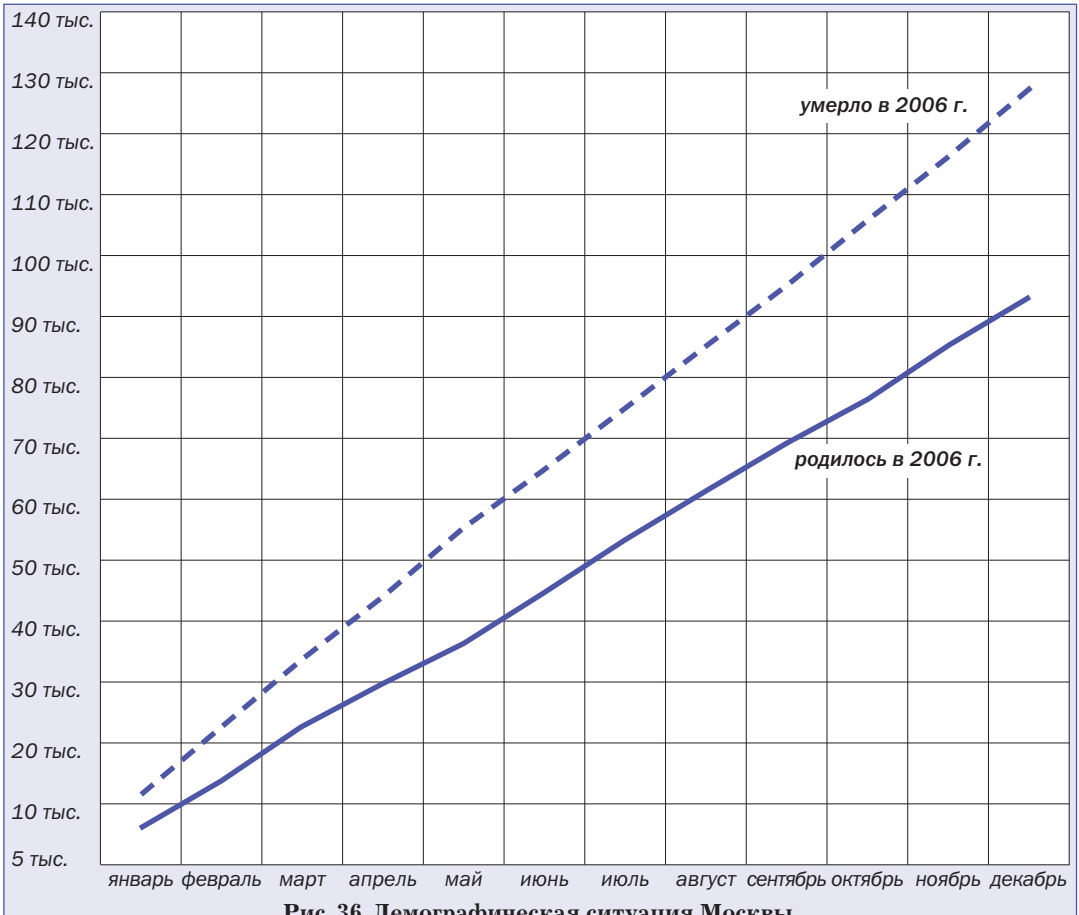


Рис. 36. Демографическая ситуация Москвы.
Численность постоянного населения города на 1 декабря 2007 г. — 10 млн 441 тыс. чел.

Москвы приток жителей из дальнего и ближнего зарубежья.

Огромный приток мигрантов из ближнего и дальнего зарубежья в сочетании с ростом экономических проблем и усилением преступности в столице обострил межэтнические отношения.

Миграционные процессы существенно влияют на особенности генофонда населения регионов. Миграция увеличивает не только численность, но и наследственное разнообразие популяции.

Наш город всегда был многонациональным. Пришельцы из других стран, городов, деревень, селившиеся в Москве, обогащали жизнь города, придавая его культуре и традициям новые оттенки.

Мы гордимся тем, что мы — москвичи. Москва всегда отличалась терпимостью и открытостью по отношению ко всем, кто приходил в город трудиться и мирно селился в нём. В наши дни эта традиция общежития очень важна.

Структура населения Москвы

а) Возрастная. Как и в большинстве европейских городов, в Москве происходит постепенное старение населения — сокращение численности и доли населе-

ния молодого возраста. По международным критериям население считается старым, если доля жителей в возрасте 65 лет и старше превышает 7%. В Москве в 2001 году в возрасте 65 лет и старше было 14,7% населения. В последние годы средний возраст москвича составляет 40 лет (для сравнения в 1959 году — 33 года).

Вследствие сокращения доли молодых увеличивается доля лиц старше трудоспособного возраста. Растёт демографическая нагрузка на трудоспособное население. Подобная проблема стоит не только перед Москвой, но и перед большинством крупнейших городов развитых стран.

В 2006 г. вступила в силу Федеральная программа материальной поддержки матерей, что стало стимулом для повышения рождаемости как в Москве, так и в других регионах страны.

б) Гендерная. До 1917 г. Москву можно было назвать «мужским» городом. Женщины составляли лишь 41% населения (в поисках заработка из деревень и сёл переселялись в основном молодые мужчины). Сейчас женщины составляют 55% населения (это связано в основном с ранней смертностью мужчин).

Статистика показывает, что мальчиков рождается немного больше, чем девочек (на 100 девочек — 105—106 мальчиков). Но смертность мужчин больше, особенно в возрасте 20—25 лет. Это следствие ряда причин. Среди мужчин более распространены вредные привычки. Кроме этого мужчины в большей степени заняты на тяжёлых, вредных и опасных работах.

в) Национальная. Москва всегда была городом многонациональным. В настоящее время в столице проживают представители 130 национальностей, наиболее многочисленными являются русские, украинцы, татары. Особенно сильно национальный состав менялся в XX в.:

- в 20—30-е годы население пополняли выходцы ближайших губерний;
- в 80-е годы — жители бывших республик СССР;
- в 90-е годы — представители дальнего зарубежья.

Изменение национального состава иногда приводит к обострению конфликтов на национальной почве, что делает необходимым воспитание толерантного мышления и поведения.

Подумайте и ответьте

1. Работая в группе, вы отстаивали определённую точку зрения по заданию учителя. Какова же ваша собственная точка зрения?
2. Изложите её и приведите наиболее весомые, на ваш взгляд, аргументы.
3. Для чего необходимы знания о демографической структуре города?
4. Какие меры можно предложить для решения демографических проблем города?

Оцените свою работу

- Полезная (узнал(а) много нового, постараюсь узнать ещё больше).
- Интересная (много думал(а), слушал(а), говорил(а)).
- Живая (все участвовали в обсуждении).
- Скучная (почему?).
- Трудная (что оказалось наиболее трудным?)

§26 Экономическая база города. Занятость населения

Это вы знаете

Опираясь на знания, полученные в курсе экономической географии, подумайте и запишите в тетрадь, в каких отраслях экономики занято население Москвы.

Как работать с параграфом

1. Ознакомьтесь с содержанием каждого абзаца текста параграфа.
2. Работая в паре, письменно выполните следующие задания:
   - выделите основную мысль (основной тезис) текста (запишите, о чём говорится в каждом абзаце);
   - придумайте по одному вопросу к каждому абзацу.

Экономическую базу города составляют три основные отрасли: градообразующие, градообслуживающие и градоуправляющие. Разница между ними принципиальная, а границы определить сложно.

Градообразующие отрасли — это производственное лицо города, его специализация. Они служат для удовлетворения потребностей страны, региона, окружения города.

Для успешного развития московская индустрия имеет очень благоприятные условия: географическое положение в центре европейской части страны; близость к сырьевым базам — Поволжью, Уралу, европейскому северу; удобные и развитые транспортные связи; достаточное количество электроэнергии; квалифицированные кадры рабочих, инженеров; различные научно-исследовательские организации. В Москве сосредоточены многие промышленные предприятия, обеспечивающие стабильную работу горожанам. Рассмотрим некоторые из них.

Московская печатная фабрика «Гознак» обладает монопольным правом на производство основных видов защищённой печатной продукции на территории РФ. Московское машиностроительное производственное предприятие «Салют» — крупнейший производитель двигателей для космических кораблей в России. Автомобильный завод «ЗИЛ» производит легковые и грузовые машины, грузоподъёмную, аварийно-ремонтную технику и спецтехнику для уборки улиц, а также занимается литейным производством.

Градообслуживающие отрасли существуют для самого города, его населения. Они производят продукцию и предоставляют услуги, потребляемые на месте. Например, внутригородской транспорт, предприятия жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ).

Нечёткость границы между этими отраслями экономики города объясняется тем, что одно и то же предприятие может выпускать продукцию, предназначенную для вывоза в другие районы и рассчитанную для местного потребления.

В целом в Москве наметилось разделение промышленной структуры на два сектора: сектор динамично развивающихся отраслей, в котором преодолеваются последствия экономического спада и происходит замена устаревших технологий (топливная промышленность, цветная металлургия, химическая промышленность, индустрия товаров народного потребления); а также сектор, в котором продолжается существенное падение объёмов производства (предприятия машиностроения и металлообработки, лёгкой промышленности).

В Москве работают около 180 тысяч малых предприятий, на которых трудятся более полутора миллионов человек. По количеству малых предприятий на 1000 жителей Москва приближается к оптимальным показателям, характерным для мегаполисов.

Исторически сложилось, что основной объём промышленных производств сосредоточен на юге, юго-востоке и востоке столицы. Так, в Юго-Восточном округе производственными предприятиями занято 4060 гектаров, или 35% всей территории округа — это «Московский подшипник», Московский нефтеперерабатывающий завод, Московский шинный завод, Карачаровский механический завод.

Производственные территории Южного округа сосредоточили почти 12% промышленного потенциала столицы. Там расположены такие гиганты, как автомобильный завод «ЗИЛ», завод «Динамо». Восточный округ включает более 140 промышленных предприятий, занимающих более 2250 гектаров городских земель.

Ещё в советское время предпринимались попытки решить проблему рационального с точки зрения использования земельных ресурсов размещения промышленных предприятий города. Сегодня актуальность этого вопроса неизмеримо возросла. По данным Правительства Москвы, около 24% предприятий города в 2005 году были убыточны, средний износ основных фондов составляет более 47%. Кроме того, многие предприятия уже не соответствуют современным санитарным и экологическим нормативам, а также требованиям архитектурной выразительности, которые за последние годы существенно выросли. Генеральным планом развития Москвы на период до 2020 года предусмотрено сокращение площади производственных предприятий с 20 тысяч до 15 тысяч гектаров.

Рынок труда

Современная экономическая ситуация в России привела к существенным изменениям в социальной сфере. В условиях рынка проблема занятости населения города становится всё более актуальной. В связи с притоком мигрантов трудоспособного возраста произошло увеличение численности трудовых ресурсов Москвы. Так, численность экономически активного населения в 2007 г. составила 6 427 000 человек. Во всех сферах экономики города были заняты 6 360 000 человек, или 99% от экономически активного населения. Например, по крупным и средним предприятиям, учреждениям государственной, смешанной и частной форм собственности, в общественных организациях работали около 3 114 тыс. чел. (табл. 11). Одновременно возникали новые формы занятос-

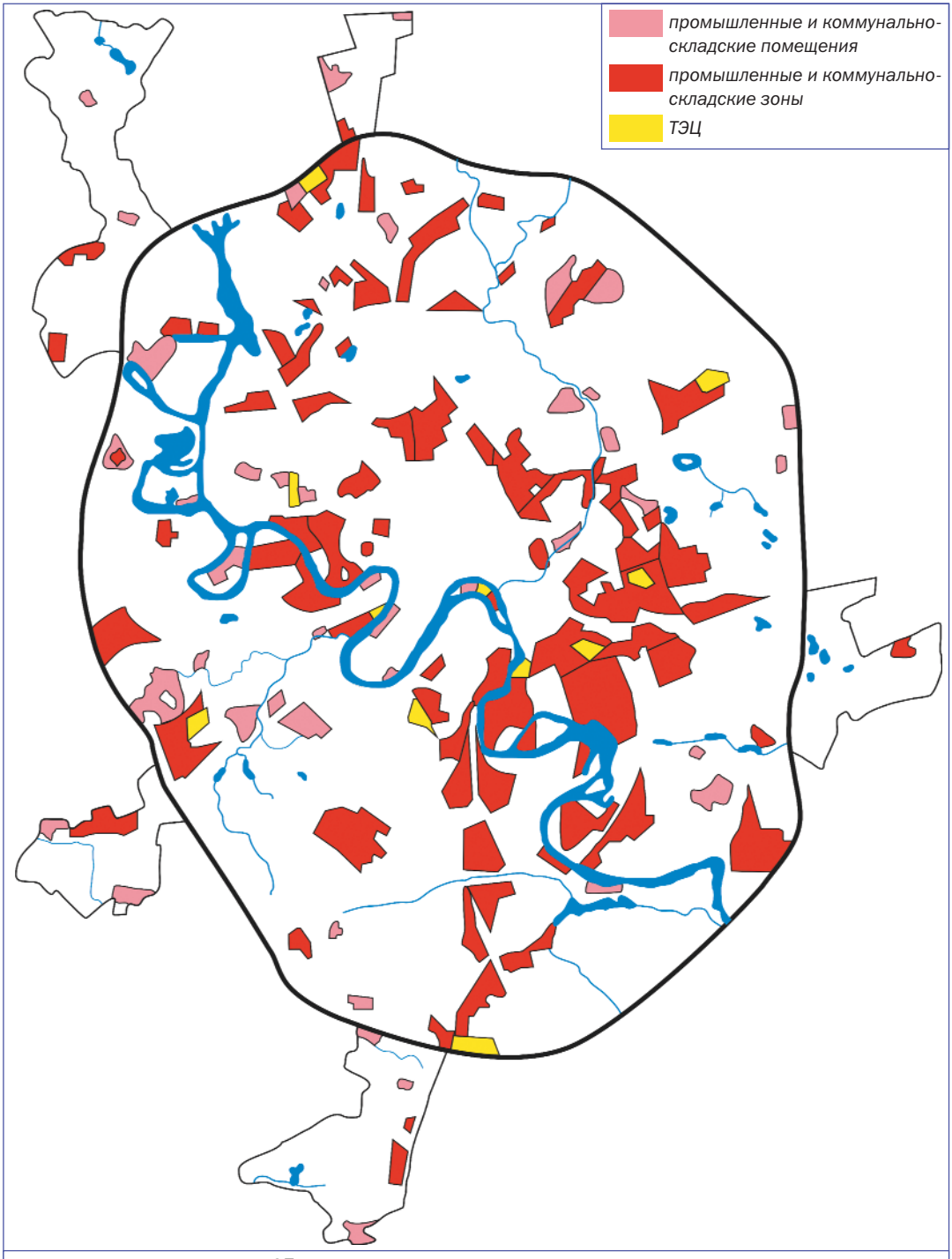


Рис. 37. Размещение промышленных зон Москвы

Таблица 11. Структура экономической занятости московского населения по видам экономической деятельности в 2007 г.

Вид деятельности	тыс. человек	% от общего значения
Всего по крупным и средним предприятиям, учреждениям государственной, смешанной и частной форм собственности, в общественных организациях	3114,8	100,0
из них:		
Обрабатывающие производства	347,9	11,2
Производство, распределение электроэнергии, газа и воды	65,9	2,1
Строительство	150,7	4,8
Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	301,9	9,7
Гостиницы и рестораны	72,7	2,3
Транспорт и связь	311,6	10,0
Финансовая деятельность	246,3	7,9
Операции с недвижимым имуществом, арендой и предоставлением услуг	577,1	18,5
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; обязательное социальное обеспечение	211,8	6,8
Образование	371,5	11,9
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	270,3	8,7
Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	182,8	5,9

ти, напрямую связанные с изменением форм собственности в стране: владельцы и совладельцы частных и совместных предприятий, лица, работающие на индивидуальной основе, неоплачиваемые работники семейных предприятий. Наибольший прирост числа занятых наблюдался в организациях финансовых, кредитования, государственного страхования и пенсионного обеспечения, торговли, услуг, снабжения и сбыта, строительства.

Переход к рынку обострил проблемы занятости. В 2007 г., по данным Департамента Федеральной государственной службы занятости в г. Москве, не имели занятий и активно искали работу 67 тыс. человек. Из них 28 тысяч официально признаны безработными. Однако большинство граждан, оказавшихся на рынке труда, ищут работу самостоятельно, не прибегая к услугам службы занятости, поэтому масштабы реальной безработицы значительно выше. В связи со сложившимися условиями многие люди вынуждены были переквалифицироваться — освоить новые профессии и специальности.

Одним из главных показателей структуры экономики является распределение занятого населения по отраслям хозяйства. Формирование структуры занятости населения Москвы происходило в соответствии с общемировыми

закономерностями: в конце XIX — начале XX в. увеличилась доля занятых в промышленности, а начиная с 60-х годов XX столетия возросла доля занятых в науке и сфере услуг (табл. 11).

В последние годы наблюдалось повышение занятости на крупных и средних предприятиях, осуществляющих оптовую и розничную торговлю, финансовую деятельность, а также деятельность, связанную с использованием вычислительной техники и информационных технологий.

В «Повестке дня на XXI век» отмечается, что чрезмерное потребление и расточительный образ жизни наиболее богатой части человечества огромным грузом ложатся на окружающую среду. В то же время беднейшая часть населения не в состоянии удовлетворять свои потребности в области питания, здравоохранения, жилища и образования. Достижение устойчивого развития требует эффективного производства в сочетании с изменением структур потребления. При этом необходимо найти пути, позволяющие обеспечить экономический рост и процветание при одновременном уменьшении расходов сырья, энергии и производства отходов.

Процесс устойчивого развития подразумевает учёт экологических факторов при проведении экономической политики и широкое применение экономических механизмов регулирования природоохранной деятельности. При этом необходимо соблюдение разумного баланса: меры, направленные на обеспечение экологической безопасности, не должны препятствовать развитию общественно полезного производства.

Подумайте и ответьте

1. Какие меры могут быть предложены для решения проблемы занятости населения Москвы?
2. Какой должна быть экономическая политика города с точки зрения устойчивого развития?

Оцените свою работу

Наша пара справилась с работой:

- отлично;
- хорошо;
- удовлетворительно.

Для того чтобы работать лучше, нам необходимо…

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА «ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ТОВАРА»

Это вы знаете

Ответьте на вопросы:

1. Круговороты каких химических элементов и веществ вам известны из курса химии, биологии, географии?
2. Охарактеризуйте их.

Как выполнить практическую работу

1. Прочитайте дополнительную информацию к практической работе.
2. Выпишите в тетрадь незнакомые термины. Дайте им определения.
3. Ознакомьтесь с описанием практической работы.
4. Пользуясь инструкцией, изготовьте бумагу в лабораторных условиях.

Дополнительная информация к практической работе

Существование биосферы Земли основано на постоянно идущих процессах обмена веществом, энергией, информацией. Отличительной особенностью природных циклов является их замкнутость. Вспомните круговороты воды, углерода, азота, фосфора, кислорода. В природных экосистемах отходы одних живых организмов являются сырьём (ресурсом) для других.

Характерная особенность промышленных циклов, связанных с производством тех или иных товаров, — их линейность, незамкнутость. Производственный цикл начинается с извлечения природного ресурса и заканчивается возникновением разнообразных неперерабатываемых отходов (рис. 38).

Нарушение баланса вещества и энергии при техногенных циклах негативно влияет на природу и здоровье человека в городе, во многом определяет современные экологиче-

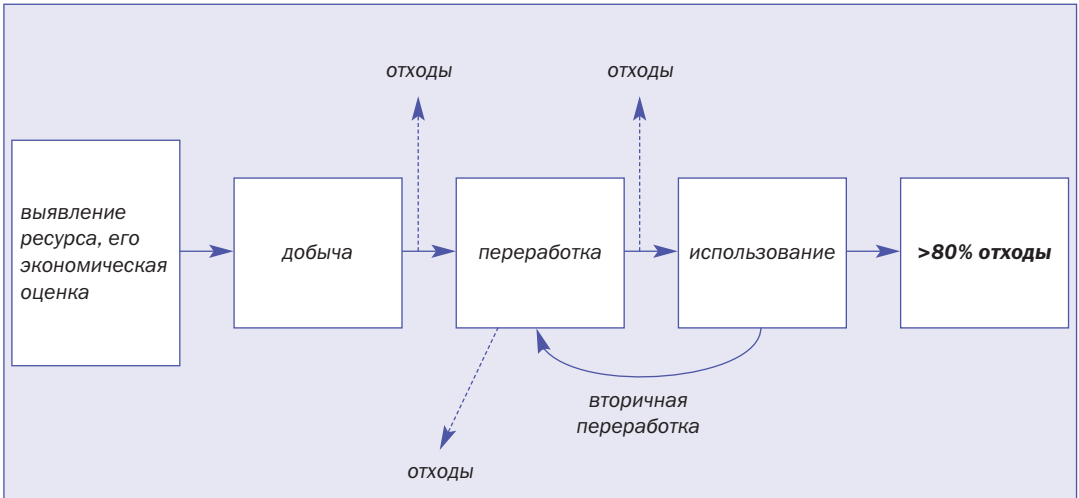
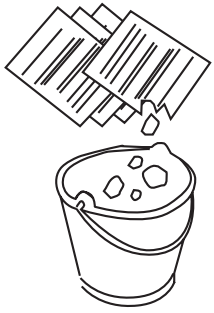


Рис. 38. Стадии ресурсных циклов

Рис. 39. Жизненный цикл школьной тетради

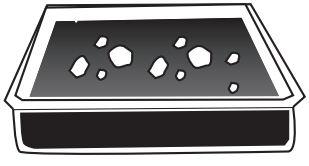


Измельчите 6 газет

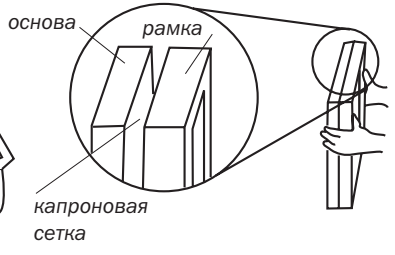
Залейте кипящей водой

Хорошо размешайте

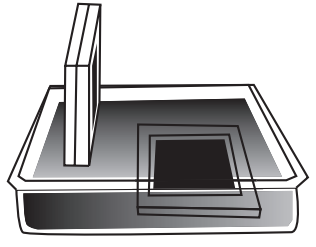
Размелите полученную бумажную массу



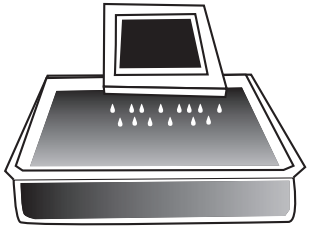
Вылейте бумажную массу в широкую плоскую кювету



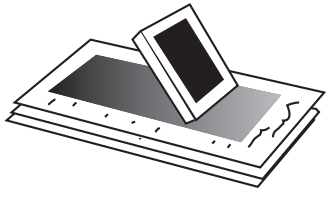
Соберите сито так, как показано на рисунке



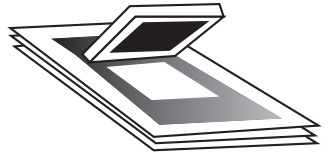
Погрузите сито в бумажную массу и разверните его рамкой вверх



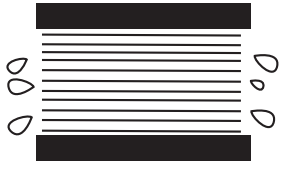
Медленно и аккуратно поднимите сито и дайте стечь воде



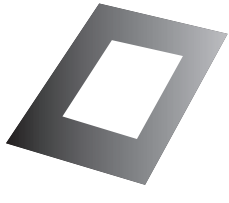
Снимите рамку и опрокиньте основу с сеткой на вискозную ткань, уложенную на стопку газет



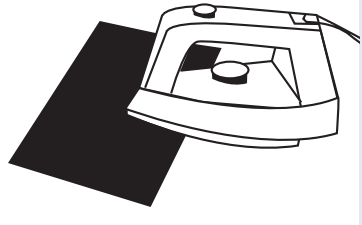
Аккуратно постукивая, отделите сетку с основой от бумажного листа



Сформируйте стопку из 10 листов и отожмите из нее воду, поместив под пресс



Разберите стопку так, чтобы на каждом полотнище ткани находился один лист бумаги



Удалите ткань и соберите бумагу в стопку, просушивая каждый лист горячим утюгом

Рис. 40. Переработка газетной бумаги

ские проблемы. Большое значение имеет использование ресурсосбережения, ресурсосберегающих технологий:

- **ресурсосбережение** — процесс производства и реализации конечных продуктов с минимальным расходом вещества и энергии на всех этапах производственного цикла, с наименьшим воздействием на человека и природные системы;
- **ресурсосберегающая технология** — совокупность последовательных технологических операций, обеспечивающих производство продукта с минимально возможным потреблением топлива и других источников энергии (энергосберегающие технологии), а также сырья, материалов, воды, воздуха и других ресурсов для достижения технологических целей.

Подумайте и ответьте

1. Пользуясь дополнительной литературой, расскажите, какие экологические проблемы возникают при производстве бумаги.
2. Наметьте возможные пути их решения.
3. Какое вторичное сырьё, кроме бумаги, целесообразнее всего перерабатывать и почему?

Практическая работа

1. Ознакомьтесь со схемой и проследите «жизненный цикл» школьной тетради (рис. 39).

Таким образом, производство бумаги требует значительных материальных и энергетических затрат. Процесс её изготовления наносит вред окружающей среде. В связи с этим важную роль играет её переработка и вторичное использование. Поэтому предлагаем вам выполнить практическую работу по переработке газетной бумаги.

2. Рассмотрите рис. 40. Выполните работу, как показано на рисунке.
3. Какую бумагу вы получили? Где её можно использовать?

ИГРОВОЕ ЗАНЯТИЕ «СТРОИМ ЭКОГРАД»

Это вы знаете

Устно дайте ответ на вопрос: «Каким вы представляете себе Экоград?»

Как провести игру

1. Рассмотрите лист с изображением рельефа местности с речкой, вытекающей из озерка, и пересекающим её участком железной дороги (рис. 41).
2. Ознакомьтесь с макетами разнообразных строений (многоэтажных домов, коттеджей, производственных помещений), а также водозаборных станций, аэропорта, деревьев, луга, поля и других объектов.
3. Подумайте, какие специалисты нужны для планирования и строительства города.
4. Объединитесь в группы специалистов по заданию учителя.
5. Каждая группа специалистов выполняет соответствующее задание согласно таблице.
6. Представьте результат работы группы.
7. Коллективно обсудите планирование города на основании проведённых исследований.

Дополнительная информация к игровому занятию

Экоград — это небольшой город, рассчитанный на 30—50 тыс. жителей, экологически чистый, удобный для жителей, с высокотехнологичным и наукоёмким производством.

Для планирования и строительства Экограда объединитесь в группы специалистов — архитекторов, строителей, транспортников, медиков, социологов, озеленителей (табл. 12).

За сложные и трудоёмкие участки проекта могут отвечать 2—3 ученика — специалисты одного управления или родственных служб, но при этом каждый имеет свой конкретный участок работы, выполняет свои задания.

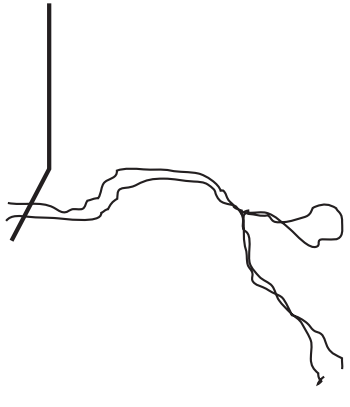


Рис. 1

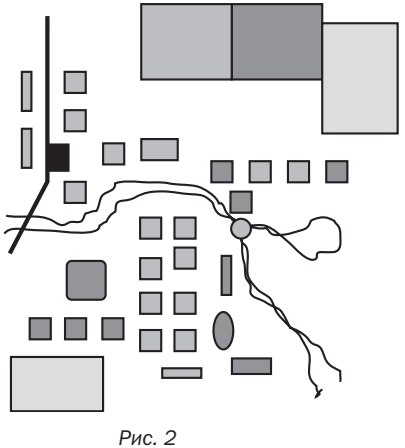


Рис. 2

Рис. 41. Местность расположения Экограда

Таблица 12. Специалисты и их обязанности

№ темы	Должность	Кол-во уч-ся	Решаемые задачи
1.	Социологи	2	Социологические опросы населения
2.	Ландшафтоведы: заведующий лабораторией и специалисты	2—3	Размещение города
3.	Отдел планирования городов: специалисты	3	Функционально-территориальное деление города
4.	Архитекторы	2	Планировка города, архитектурные сооружения
5.	Служба дорожного планирования: специалисты	2	Планирование дорог и транспортных сооружений
6.	Руководитель транспортного отдела	1	Общественный и частный транспорт
7.	Главный специалист и специалисты по энергетике и коммуникациям	2—3	Энергообеспечение и городские коммуникации
8.	Начальник сельскохозяйственного отдела, гл. агроном, гл. зоотехник	2—3	Продовольственное снабжение населения города. Развитие пригородного сельского хозяйства. Переработка сельскохозяйственной продукции
9.	Коммунальное хозяйство города: руководитель, гл. инженер	2—3	Очистка и утилизация бытовых и промышленных отходов
10.	Горзеленстрой: начальник, руководитель паркового хозяйства	2	Озеленение города, зелёные насаждения, видовой состав растений
11.	Гл. врач санэпидемстанции и учёный-зоолог	2	Санэпидемнадзор, домашние и дикие животные в городе
12.	Начальники отделов Госкомприроды	2—3	Рекреация (отдых). Особо охраняемые природные территории
13.	Рук. службы ритуальных услуг	1	Размещение и содержание кладбищ
14.	Рук. Департамента образования, специалисты	2	Размещение и задачи образовательных учреждений
15.	Рук. Департамента здравоохранения, специалисты	2	Медицинское обслуживание населения, организация здравоохранения
Итого:		25—30	

Подумайте и ответьте

Соответствует ли построенный вами Экоград вашим первоначальным замыслам? Что позволяет считать созданный проект Экоградом?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СЛЕД»

Это вы знаете

1. Подумайте, в чём состоит влияние вашего привычного образа жизни на окружающую среду.
2. Обсудите ваши ответы с классом. В чём сходство и в чём различие ваших точек зрения?

Как выполнить практическую работу

1. Ознакомьтесь с описанием работы.
2. Оцените свой личный экологический след.

Для того чтобы вычислить экологический след, необходимо выбрать соответствующее вашему образу жизни утверждение и провести сложение или вычитание баллов, указанных внизу строки. Для ответов на некоторые вопросы вам может понадобиться консультация родителей.

1. Жильё

1.1. Площадь вашего жилья небольшая… +7

1.2. Большая просторная квартира… +12

1.3. Коттедж на две семьи… +23

Полученные очки разделите на то количество людей, которые живут в вашей квартире или в вашем доме.

2. Использование энергии

2.1. Для отопления вашего дома используются нефть, природный газ или уголь… +45

2.2. Дома вы тепло одеты, а ночью укрываетесь двумя одеялами… –5

2.3. Отопление вашего дома устроено так, что вы можете его регулировать в зависимости от погоды… –10

2.4. Большинство из нас получают электроэнергию из горючих ископаемых… +75

2.5. Энергия, которой вы пользуетесь, вырабатывается силой воды на ГЭС или другими возобновляемыми источниками (ветер, солнце)… +2

2.6. Выходя из комнаты, вы всегда гасите в ней свет… –10

2.7. Вы всегда выключаете бытовые приборы, не оставляя их в дежурном режиме… –10

3. Транспорт

3.1. В школу вы ездите городским транспортом… +25

3.2. Вы ездите на обычном легковом автомобиле… +40

3.3. Вас возят в школу на большом и мощном автомобиле с полным приводом… +75

3.4. В школу вы идёте пешком или едете на велосипеде… +3

3.5. На отдых вы летаете самолётом… +85

3.6. В каникулы вы ехали на поезде, причём путь занял до 12 часов… +10

3.7. На отдых вы ехали на поезде, причём путь занял более 12 часов … +20

4. Питание

4.1. В продуктовом магазине или на рынке вы покупаете в основном свежие продукты (хлеб, фрукты, овощи, рыбу, мясо) местного производства, из которых сами готовите обед +2

4.2. Вы предпочитаете уже обработанные продукты, полуфабрикаты, свежемороженые готовые блюда, нуждающиеся только в разогреве, а также консервы, причём не смотрите, где они произведены… +14

4.3. В основном вы покупаете готовые или почти готовые к употреблению продукты, но стараетесь, чтобы они были произведены поближе к дому… +5

4.4. Вы едите мясо 2—3 раза в неделю +50

4.5. Вы едите мясо три раза в день… +85

4.6. Вы предпочитаете вегетарианскую пищу… +30

5. Использование воды и бумаги

5.1. Вы принимаете ванну один-два раза в неделю… +2

5.2. Вы принимаете ванну ежедневно… +14

5.3. Вместо ванны вы ежедневно принимаете душ… +4

5.4. Время от времени вы поливаете приусадебный участок или моете автомобиль водой из шланга… +4

5.5. Если вы хотите прочитать книгу, то всегда покупаете её… +2

5.6. Книги вы берёте в библиотеке или обмениваетесь с друзьями… –1

5.7. Одинаково часто бывает и так и так… +1

5.8. Прочитав газету, вы её выбрасываете… +10

5.9. Выписываемые или покупаемые вами газеты читает после вас ещё кто-то… +5

6. Бытовые отходы

6.1. Все мы создаем большое количество отходов и мусора, поэтому сразу… +100

6.2. За последний месяц вы хоть раз сдавали бутылки… –15

6.3. Выбрасывая мусор, вы откладываете макулатуру, чтобы сдать её в приёмный пункт… –17

6.4. Вы сдаёте пустые банки из-под напитков и консервов… –10

6.5. Вы выбрасываете в отдельный контейнер пластиковую упаковку… –8

6.6. Вы стараетесь покупать в основном не фасованные, а развесные товары; полученные в магазине баночки, коробочки, пакетики и бутылки стараетесь использовать в хозяйстве… –15

6.7. Из домашних отходов вы делаете компост для удобрения своего участка… –5

Если вы живёте в городе с населением в полмиллиона и больше, умножьте полученный результат на 2.

Подводим итоги

Разделите полученный результат на 100 — и вы узнаете, сколько гектаров земной поверхности нужно, чтобы удовлетворить все ваши потребности, и сколько потребовалось бы планет, если бы все люди жили так, как вы!

Чтобы всем нам хватило одной планеты, на 1 человека должно приходиться не более 1,8 га продуктивной земли.

Ваш результат:_____га (_____планет)

Подумайте и ответьте

1. Если вы хотите уменьшить свой экологический след, посмотрите, какая сфера вашей деятельности максимально его увеличивает?
2. Подумайте, как вы можете изменить ситуацию к лучшему.
3. Предложите пути снижения нагрузки на окружающую среду человеком в масштабах планеты.

ИГРОВЫЕ УПРАЖНЕНИЯ ПО РАЗВИТИЮ ТОЛЕРАНТНОСТИ

Это вы знаете

Опираясь на знания, полученные при изучении этого раздела курса, вспомните, что такое толерантность и каковы черты толерантного общества.

Как выполнить игровые упражнения

1. Ознакомьтесь с инструкциями и выполните упражнения, следуя указаниям в них.
2. Проанализируйте ход и результаты игр.
3. Дайте оценку проведенным игровым упражнениям.

Упражнение «Синие» и «Зелёные»

Материалы: синяя и зелёная бумага, ножницы, карандаши, ручки и листы для записи.

Инструкция

1. Для выполнения упражнения произвольно разделитесь на две группы. Каждая из групп имитирует племя «Синие» или «Зелёные», живущие на планете.
2. Каждая из групп садится в тесный круг, как можно дальше от второй группы. Одной группе даётся синяя бумага, другой — зелёная. Из этой бумаги с помощью ножниц и карандашей каждая группа должна сделать всем участникам эмблемы и прикрепить их одинаково.
3. В течение 5—7 минут каждое племя должно придумать и написать 10 качеств, которые характеризуют его. Это могут быть внешние черты, образ мыслей, ценности, особенности характера, племенной культуры и т.д. Все то, что объединяет их в племя.
4. Оказалось, что племена живут на противоположных краях одного леса. Отправившись однажды по следам зверя, они увидели друг друга.
5. После того как состоялась встреча двух племен, каждому племени необходимо записать 10 качеств, отличающих их друг от друга.
6. Однако племена понимают, что поскольку они живут рядом, занимают общую территорию, им необходимо существовать вместе. Поэтому племена, объединившись, составляют список качеств, общих для «Синих» и «Зелёных», в чём они похожи, близки, что может стать фундаментом для построения общего «дома» двух племён.

Анализ упражнения

В процессе обсуждения ответьте на вопросы:

1. Занимали ли племена оборонительную или дружественную позицию по отношению друг к другу.
2. В чём различие и сходство между «Синими» и «Зелёными»? Стал ли вам понятен ход мыслей и чувств «другого племени»?
3. Какой из этапов обсуждения давался команде с наибольшей лёгкостью, а какой вызывал затруднения?

Упражнение «Свой или чужой»

Инструкция

1. Из класса по желанию выходят три человека. Все остальные становятся в тесный круг, показывая групповую сплочённость.
2. Трое участников по одному возвращаются в класс.
3. Задачей каждого участника является встать в круг и стать частью группы.

Анализ упражнения

Ответьте на вопросы:

1. Как группа реагировала на каждого из «пришельцев»?
2. Как можно объяснить это поведение? Чем оно вызвано? Кто такие «свои», а кто — «чужие»?

3. Как себя чувствовали те участники, которые пытались встать в круг?
4. Как себя чувствовали те, кто стоял в кругу? Было ли ощущение неудобства, власти, стыда? Решимости не пускать?
5. Какую тактику применяли те участники, которые пытались встать в круг? Как это воспринималось окружающими?

Упражнение «Черты толерантного общества»

Материалы: листы цветной бумаги (4х4 см), ножницы, двусторонний скотч, ватман, на котором нарисовано крепкое дерево без листьев (прикрепить на стену или классную доску).

Инструкция

1. Разделитесь на команды по 4—5 человек, подумайте и запишите на отдельном листе 10 черт толерантной личности.
2. Вырежьте из цветной бумаги листики дерева. Напишите на каждом листочке черту толерантной личности.
3. Участники команд по очереди выходят к дереву, зачитывают написанное. Если остальные команды согласны, с помощью скотча лист прикрепляется к дереву.
4. Если черты толерантного общества, сформулированные разными командами, похожи, листочки прикрепите на разные ветки.

Анализ упражнения

Если мы представим наше общество в виде дерева, то в основании его будет лежать именно положительное отношение к другим людям, их действиям, мнениям, верованиям, культуре, традициям и так далее. Каждая веточка этого дерева будет представлять собой толерантную личность, обладающую теми или иными чертами. Чем больше будет этих черт, тем больше толерантных личностей. В обществе, идущем по пути устойчивого развития, граждане проявляют терпимость по отношению к другим людям, их мнениям, традициям; стремятся к сотрудничеству, взаимопомощи, доброжелательности, пониманию и принятию других людей.

Упражнение «Плот»

Материалы: старые газеты, возможно — аудиозапись звуков моря.

Инструкция

Представьте себе, что вы плывёте на корабле, и в шторм он потерпел крушение. Вам очень повезло! На корабле есть материалы, из которых можно сделать плот для всей команды. (На полу выкладываются газеты в виде плота, и все члены команды становятся на газеты так, чтобы никто не оказался «за бортом».) Но шторм продолжается, и плот постепенно начинает разрушаться (по краям ведущий убирает газеты так, чтобы группа становилась плотнее, но была устойчива).

Анализ упражнения

1. Что понравилось и не понравилось в игре?
2. Была ли она сложной?
3. Кто как себя вёл?
4. Какие чувства вы испытывали?

Оцените практические и игровые занятия

- Интересные (что нового узнали и о чём ещё хотелось бы узнать дополнительно?).
- Полезные (чему научились, какими практическими навыками овладели?).
- Трудные (что вызвало наибольшие трудности?).

Зачётный урок к разделу

1. Повторите материал III раздела учебного пособия.

2. По заданию учителя составьте четыре вопроса к определённому параграфу. При этом необходимо составить по одному вопросу на знание, понимание, оценку и применение учебного материала, а также написать ответы на них.

Вопросы на знание учебного материала. Это простые вопросы, ответ на которые можно найти в тексте. При этом воспроизводится конкретная информация. Такие вопросы часто начинаются со слов: «Что? Где? Когда?». Например: «Что такое растительный покров?».

Вопросы на понимание материала предполагают интерпретацию, объяснение, изложение событий, фактов. Такие вопросы обычно начинаются словами: «Объясните... изложите... сделайте вывод...». Например: «Объясните, почему в парках и лесопарках Москвы наблюдается бóльшее видовое разнообразие растений, чем в городских скверах, на газонах?».

Вопросы на применение знаний. Вопросы такого типа помогают найти возможность применить полученные знания в реальной жизни. При их составлении могут использоваться знания, полученные на других предметах, для уточнения информации, содержащейся в том или ином параграфе. Например: «На основании знаний, полученных в курсе биологии, вспомните, что такое адаптация, и приведите примеры адаптации растений к условиям города».

Вопросы на оценку требуют высказать собственные суждения на основе имеющихся данных и личных эмоций. Такие вопросы можно начинать со слов: «О чём вы думали... что вы чувствовали... как вы относитесь... как вы оцениваете...». Например: «Как вы относитесь к созданию искусственных фитоценозов в городе, какую роль они играют в поддержании биологического разнообразия?».

3. Поместите вопросы и ответы на доску, ознакомьтесь с другими вопросами и ответами.

4. Выберите вопросы и ответы, которые вам больше всего понравились.

5. Критериями оценки могут быть выполнение требований к составлению вопросов, а также полнота ответов на них.

Подведём итоги

Современные города представляют собой крупные населённые пункты, которые могут быть административными, промышленными, торговыми, научными и культурными центрами какой-либо территории. Рост и развитие городов, перемещение сельского населения в городскую местность, слияние города с прилегающими к нему населёнными пунктами являются характерными чертами процесса урбанизации, интенсивно протекающего во всех странах мира. С экологической точки зрения город существенно отличается от естественных систем. Он представляет собой урбосистему, функционирующую в условиях постоянного антропогенного воздействия. Главные особенности города — высокая плотность населения и существенная нагрузка на среду обитания человека.

Виды воздействия человека на природную среду города различны. С одной стороны, город с его плотной застройкой и высокой концентрацией промышленных предприятий и автотранспорта разрушает окружающую среду. С другой стороны, научно-технический и социально-культурный потенциалы города могут стать основой для сохранения и улучшения состояния природной среды.

Условия формирования городской среды города можно разделить на природные и социально-экономические. Во всех компонентах, слагающих городскую среду Москвы, прослеживается влияние этих двух факторов. Например, рельеф Москвы представляет собой сочетание естественных, техногенных и архитектурных форм, создающих особые геоморфологические условия территории. Ландшафты Москвы в целом существенно преобразованы хозяйственной деятельностью человека, что привело к изменению состава природных компонентов в них.

Почвы современной Москвы, образованные на основе естественной дерново-подзолистой почвы, характеризуются различного рода включениями антропогенного происхождения. Значительные площади почв города подвержены постоянному химическому и биологическому воздействию. Особое влияние на формирование почвенного покрова оказывают твёрдые бытовые отходы, накапливающиеся в результате строительства и жизнедеятельности горожан. Решение проблемы твёрдых бытовых отходов путём мусоросжигания и захоронения на специальных полигонах также представляет серьёзную опасность для окружающей среды.

Интенсивная деятельность человека в городе оказывает влияние и на климат. Причины изменения климата на территории города — загрязнение воздуха и высвобождение тепловой энергии в производственных процессах. Москва расположена на территории с умеренным континентальным климатом. Но в городе естественный ход температуры, солнечного сияния, распределения осадков отличается от этих метеорологических факторов на окружающей территории.

Одной из важных природных составляющих городской среды является гидрографическая сеть, которая состоит в Москве из более чем 140 рек и ручьёв, 4 озёр и более 400 прудов. Наиболее крупными реками Москвы являются Яуза, Сходня и Сетунь, которые начинаются на территории Московской области и являются притоками р. Москвы. Москва-река — основная и самая протяжённая река Москвы.

Для поддержания экологического баланса в городе создана система охраняемых природных территорий, парков, лесопарков, биокоридоров — долин рек, соединяющих «зелёные зоны» Москвы. Они образуют экологический каркас города, в который входят природные заказники, музеи-заповедники, природно-исторические парки, городские леса и другие территории. Крупнейшая охраняемая территория — национальный парк «Лосиный остров» — играет важную роль в сохранении и поддержании биологического разнообразия города.

Биологическое разнообразие Москвы достаточно велико. Например, флора города насчитывает свыше 3000 видов, включая культивируемые человеком. В животном и растительном мире Москвы определённую долю составляют синантропные виды, чей образ жизни связан исключительно с поселениями и жизнедеятельностью человека. Биологическое разнообразие Москвы включает представителей флоры и фауны, исконно населявших эту местность и сохранившихся преимущественно на охраняемых территориях города, а также видов-интродуцентов — культивируемых, целенаправленно введённых человеком в природные сообщества города.

Существенная роль в формировании городской среды, поддержании её «здоровья» отводится зелёным насаждениям. Москва стоит в списке самых зелёных столиц наряду с Лондоном и Берлином. Зелёные насаждения в Москве не только выполняют санитарно-гигиенические и защитные функции, но и являются важным рекреационным ресурсом для отдыха городского населения.

На формирование городской среды большее воздействие в целом оказывают социальные и экономические факторы: особенности населения, распределение экономических ресурсов, застройка и деление города на функциональные зоны.

В Москве планировочная структура исторически менялась от линейной до

радиально-кольцевой. Планировку современной Москвы можно назвать радиально-ветвистой, когда улицы веером (радиусами) расходятся от исторического центра и начинают ветвиться на периферии, покрывая густой сетью городские окраины. В Москве выделяются следующие основные функциональные зоны: селитебная (жилые районы), промышленная (территории крупных промышленных предприятий), коммунально-складская (склады, базы, транспортные парки) и внешнего транспорта (зона размещения крупных транспортных устройств и сооружений), а также рекреационная.

В градостроительстве при функциональном планировании учитывается, что город прежде всего крупный населённый пункт. В 2007 г. население Москвы составляло около 15 млн человек, включая приезжих. Значительно повлиял на рост населения Москвы миграционный процесс — приток жителей из дальнего и ближнего зарубежья. Москва всегда была многонациональным городом. В настоящее время в столице проживают представители 130 национальностей. Для демографической ситуации Москвы характерны и другие особенности. Как и в большинстве европейских городов, в Москве происходит постепенное сокращение численности и доли населения молодого возраста.

Одним из главных показателей демографической ситуации и структуры экономики города является распределение занятого населения по отраслям хозяйства. Экономическая база города состоит из двух основных частей — градообразующих (производство продукции для региона, страны в целом) и градообслуживающих (производство продукции местного потребления) отраслей. Массовое развитие промышленности связано с появлением технологических ресурсных циклов. Их характерной особенностью является линейность, незамкнутость. Нарушение баланса вещества и энергии в этих циклах порождает современные экологические проблемы. Важной задачей становится широкое использование ресурсосбережения и ресурсосберегающих технологий.

Таким образом, для формирования городской среды требуется разумный, регламентированный режим согласованного сочетания природных и антропогенных факторов. Вот почему необходимо стремиться к оптимальному управлению городской средой, постоянному наблюдению за ней и оценке её качества.

Государственный Биологический музей имени К.А. Тимирязева

Адрес: ул. Малая Грузинская, 15
Телефон: (495) 252-36-81
Проезд: ст. м. «Улица 1905 г.», «Баррикадная», «Краснопресненская»
Режим работы: вторник, четверг, пятница, суббота — с 10.00 до 18.00, среда — с 12.00 до 20.00, воскресенье — с 11.00 до 18.00

Государственный Биологический музей им. К.А. Тимирязева основан в 1922 году Б.М. Завадовским. Идея создания этого уникального проблемно-тематического музея зародилась в недрах народного университета им. А.Л. Шанявского (существовал с 1908 по 1919), где Б.М. Завадовский проходил практикум в лаборатории экспериментальной биологии Н.К. Кольцова.

Музей впервые в мировой практике музейного дела показывал такие направления биологии, как экология, физиология растений, физиология животных и человека, эндокринология, генетика, теория эволюции.

Музей воды

Адрес: Саринский пр-д, 13
Телефон: (495) 676-92-13
Проезд: ст. м. «Пролетарская»
Режим работы: понедельник — пятница с 10.00 до 17.00.
Вход свободный

Музей воды был открыт в 1993 г. Экспозиция музея состоит из двух разделов. Первый посвящён истории строительства сооружений водопровода и канализации в Москве. Показаны этапы этого строительства — с древнейших времен и до наших дней. Второй раздел посвящён устройству и работе современных систем водоснабжения и канализации города. В экспозиции показан сложный путь, который проходит природная вода, прежде чем попасть в квартиры москвичей и на промышленные предприятия, а затем, после использования, возвратиться в природу.

Музей землеведения МГУ

Адрес: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Главное здание МГУ, этажи 24—31
Телефон: (495) 939-29-76
Проезд: ст. м. «Университет», далее автобус 1, 113, 661, 119, маршрутное такси 1, 661, 57 до ост. «Дом культуры МГУ»
Режим работы: ежедневно с 9.00 до 17.00, кроме субботы и воскресенья, только по предварительным заявкам. Заявки принимаются по телефону за две недели

Музей землеведения МГУ — музей наук о Земле. Его основная функция — участие в учебном процессе студентов естественных и гуманитарных факультетов МГУ и других учебных заведений страны, а также школьников разного возраста — будущих абитуриентов университета. Экспозиции музея раскрывают историю развития научного знания, рассказывают о последних достижениях научной мысли в области наук о Земле. Экспонаты «говорят» о взаимосвязи живого и неживого в природе, о формировании современной природы, возникновении и деятельности человека. Всё это рассматривается как различные стороны единого сложного процесса — эволюции планеты Земля, воспитывая и формируя биосферное мышление посетителей музея.

Государственный Дарвиновский музей

Адрес: ул. Вавилова, 57
Телефоны: (499) 132-10-47, (499) 134-61-24
Проезд: ст. м. «Академическая»; ст. м. «Ленинский проспект», «Университет», далее трамвай 14 или 39 до ост. «Улица Дмитрия Ульянова».
Режим работы: ежедневно с 10.00 до 18.00, кроме понедельника и последней пятницы месяца

Государственный Дарвиновский музей был основан 7 октября 1907 г. молодым зоологом А.Ф. Котсом. В то время это был первый и единственный музей эволюции. Сегодня этот музей — крупнейший естественнонаучный музей Европы. Экспозиция рассказывает об истории становления теории эволюции, о разнообразии жизни на Земле, об изменчивости и наследственности, о естественном отборе и борьбе за существование в природе. В залах музея установлены компьютеры, подключенные к Интернету.

РАЗДЕЛ

4

СИСТЕМА ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ ГОРОДА. КАЧЕСТВО ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Проблемы, которые сегодня мы создали в мире, не могут быть решены на уровне мышления, который их породил.

А. Эйнштейн (1879—1955)

§27 Энергетика Москвы

Это вы знаете

Опираясь на знания, полученные в курсе физики, дайте ответ на следующие вопросы:

1. Что такое энергия?
2. Что представляет собой потенциальная энергия и какие виды потенциальной энергии вы знаете?
3. Дайте определение внутренней энергии. От чего зависит внутренняя энергия тела?

Как работать с параграфом

1. Прочитайте текст параграфа. Уточните ответы, данные вами в начале урока.
2. В процессе чтения письменно ответьте на следующие вопросы:
   - Что представляют собой тепловые двигатели?
   - Какова зависимость КПД от температуры теплоисточника?
   - Каким образом повышают КПД тепловых двигателей?
   - Что представляет собой система энергообеспечения Москвы?
   - Какое топливо используют на тепловых электростанциях Москвы?
   - Чему равен коэффициент использования тепла на московских ТЭЦ и каковы пути его повышения?
   - Опишите принцип работы парогазовой установки.
   - Как обеспечиваются потребности Москвы в электроэнергии?
3. Обсудите свои ответы с соседом по парте. Уточните ответы на вопросы.

«Энергия» (от греческого слова *energeia*) в переводе на русский язык означает «движение», «деятельность». Под энергией понимают способность системы совершать работу или передавать теплоту. Энергию нельзя создать или уничтожить. Согласно первому закону термодинамики, её можно превратить из одной формы в другую.

Главным источником энергии на нашей планете является Солнце. Человек использует тепло и свет, исходящие от Солнца, а также накопленную в течение миллионов лет энергию фотосинтеза в виде ископаемых: угля, нефти и газа — исчерпаемых природных ресурсов. Солнце является также источником энергии возобновляемых ресурсов, таких как рас-

Это может вас заинтересовать

Различают потенциальную — энергию положения тела в каком-либо поле (гравитационном, электромагнитном) и кинетическую — представляющую собой энергию движущегося тела.

В XIX в. было доказано, что макротела обладают внутренней энергией. Внутренняя энергия равна сумме кинетических энергий беспорядочного движения молекул (атомов) и потенциальной энергии взаимодействия всех молекул друг с другом.

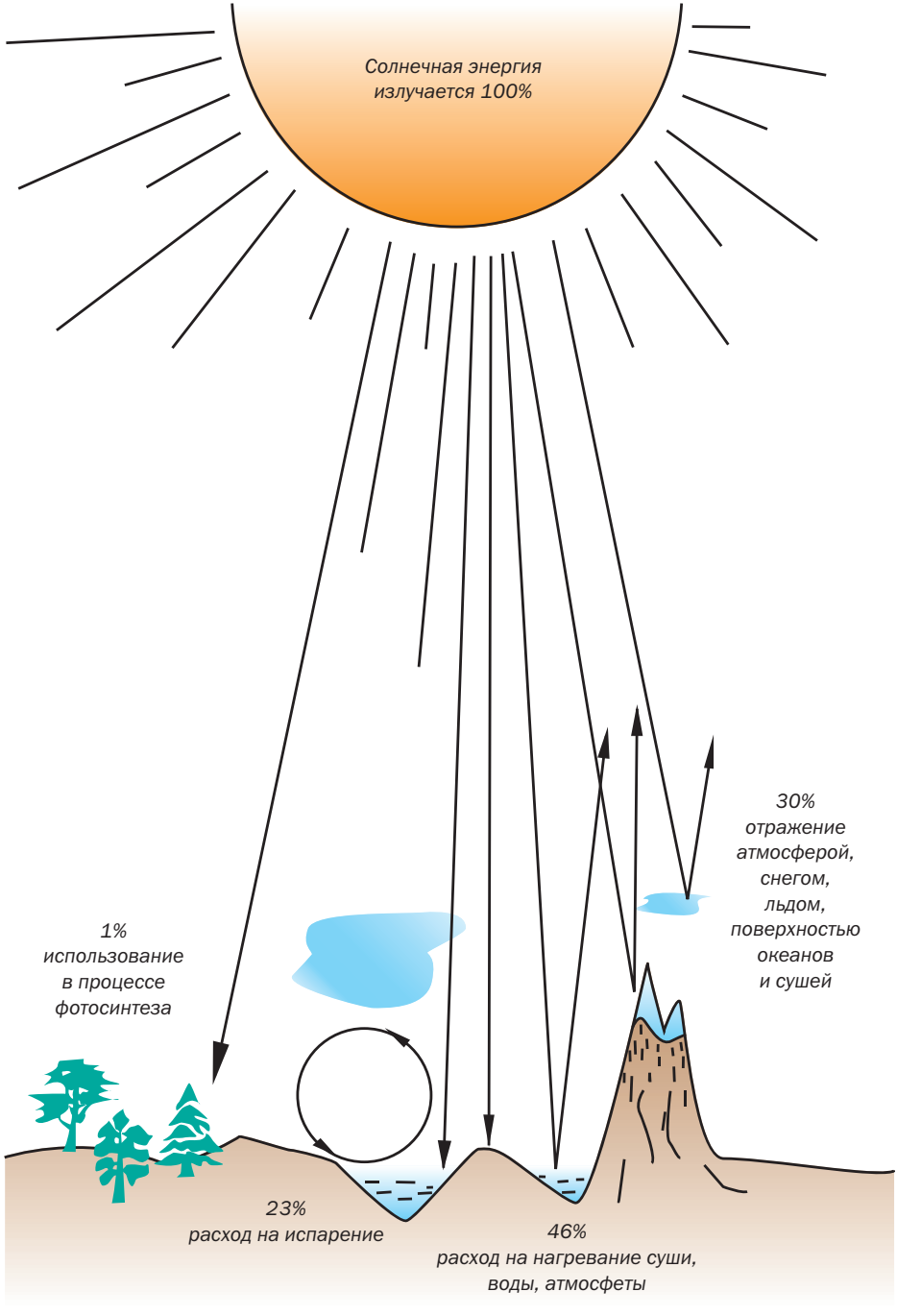


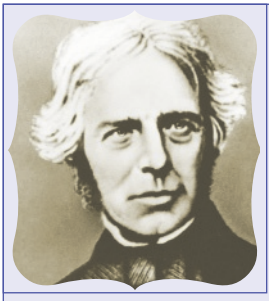
Рис. 1. Энергетический баланс Земли

тения и животные, составляющие основу питания человека; энергии рек и ветра.

Первым энергетическим ресурсом, используемым человеком, были дрова. До сих пор примерно треть человечества пользуется в основном дровами для приготовления пищи и обогрева жилищ.

Со второй половины XVIII в. человек начал использовать уголь и паровую машину. Тепловые двигатели — это устройства, способные превращать внутреннюю энергию топлива в механическую. Сейчас большая часть двигателей — тепловые двигатели. Для того чтобы двигатель совершал работу, необходима разность давлений по обе стороны поршня двигателя или лопастей турбины. Это достигается повышением температуры рабочего тела на сотни градусов по сравнению с температурой окружающей среды. Такое повышение температуры происходит при сгорании топлива. Однако полностью превратить внутреннюю энергию в работу невозможно. Повысить КПД позволяет увеличение температуры нагревателя. Однако любой материал обладает ограниченной теплостойкостью. В настоящее время существуют жаростойкие стали, выдерживающие температуру 1300°С.

Электрический ток возникает в контуре проводника при изменении магнитного поля или при вращении контура в постоянном магнитном поле. Явление электромагнитной индукции было открыто Майклом Фарадеем 29 августа 1831 г. Сегодня для получения электрического тока используются электромеханические индукционные генераторы — устройства, в которых механическая энергия преобразуется в электрическую.



Фарадей Майкл

Английский физик и химик

(1791—1867)

Открыл много новых органических соединений, в том числе бензол. Его основные достижения лежат в области электричества и магнетизма. Впервые сообщил об индуктивном способе получения электрического тока с помощью магнитного поля. Изобрел первый электромотор и динамо-машину. Обнаружил влияние магнитного поля на свет, а также открыл диамагнетизм и дал ему название.

Развитие Москвы зависит от обеспеченности её энергией. Источником энергии в нашем городе изначально были дрова. Позже, с началом промышленной революции, стал использоваться уголь. В 1906 году в Москве была запущена первая тепловая электростанция с паровыми турбинами, обеспечивавшая движение трамваев и освещение центральных улиц и некоторых зданий. Её мощность составляла 5 МВт. В 1930-е годы для получения энергии в Москве широко использовался подмосковный торф, добываемый в Шатуре.

Сейчас московский регион на 85% обеспечивается электрической энергией, вырабатываемой 17 электростанциями общей мощностью 10600 МВт, входящими в Мосэнерго.

Это может вас заинтересовать

Механическая работа может быть полностью переведена в теплоту. Но не наоборот. Только часть тепла системы может быть переведена в работу. Количественно это характеризуется коэффициентом полезного действия, выраженным через абсолютные температуры. КПД = $(T_1-T_2)/T_1$, где T_1 — температура нагревателя, T_2 — температура холодильника (воздуха). Данная формула показывает, что тепловой двигатель тем эффективнее, чем выше температура нагревателя и ниже температура холодильника.

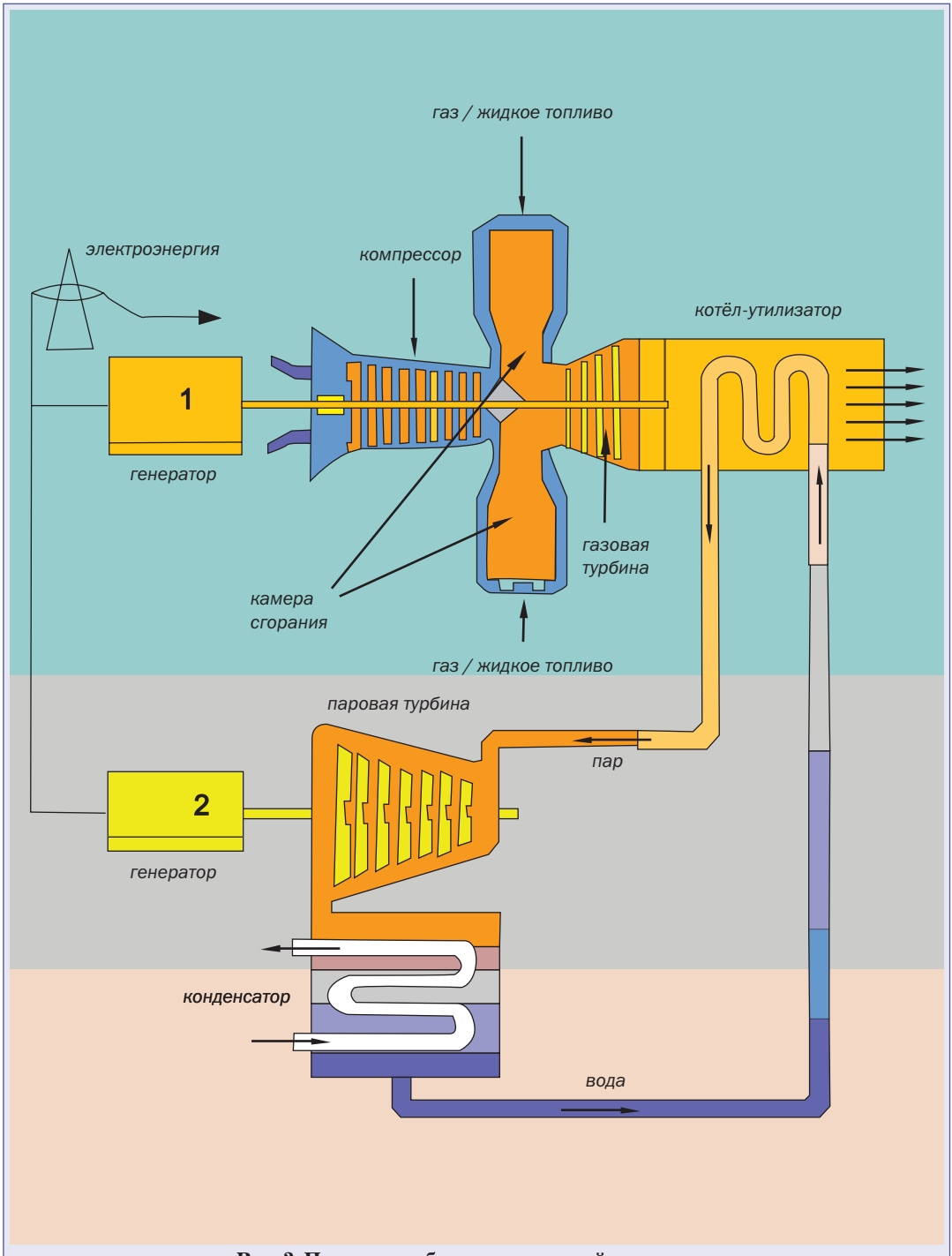


Рис. 2. Принцип работы парогазовой установки

Мосэнерго — крупнейшая в России компания по выработке тепла. Централизованное теплоснабжение удовлетворяет 75% потребностей Москвы и Московской области. Из-за климатических условий населению Москвы для создания комфортных условий проживания и работы требуется в 1,5 раза больше тепла, чем жителям Берлина, в 3 раза больше, чем жителям Токио.

Основное количество энергии вырабатывается на электростанциях, использующих пар с температурой 650°С и давлением 10 атмосфер. Этот пар поступает в турбину. Она состоит из нескольких ступеней. Пар, последовательно проходя через них, постепенно остывает, затем в теплообменнике нагревает воду, которую используют для обогрева жилищ и предприятий. Генераторы тепловых электростанций вырабатывают ток напряжением в десятки кВ (киловольт). Для передачи электрической энергии по проводам напряжение повышают в трансформаторах до сотен кВ, чтобы снизить энергетические потери. Мощность современных тепловых электростанций достигает сотен МВт.

Основным видом топлива для всех тепловых электростанций Москвы является природный газ, резервным — мазут. Природный газ сегодня — наиболее экологически чистое топливо. Он не содержит соединений серы, азота и тяжёлых металлов.

Коэффициент использования тепла на таких ТЭЦ не превышает 38%. Его можно повысить, заменив паровые турбины и котлы на парогазовые установки. В этих установках вращение вала турбины обеспечивается продуктами сгорания, образовавшимися при сжигании природного газа. Отработанные в газовой турбине продукты горения поступают в котёл-утилизатор. Там они генерируют пар с температурой 500°С и давлением 80 атмосфер, достаточным для работы паровой турбины, к которой подсоединён ещё один генератор. Суммарный коэффициент полезного действия достигает в этом случае 58%. В Японии работает установка с КПД 63%. Отработанный пар используют для обогрева.

В Москве первая ПГУ (парогазовая установка) пущена в Мытищах в 2007 г. Это самая экологически чистая тепловая электростанция в Европе.

Принципиальная схема парогазовой установки представлена на рисунке 2.

Промышленность Москвы потребляет около 55% электроэнергии; транспорт, включая метро, — около 2%; оставшаяся часть электроэнергии используется в быту.

Москва включена в объединённую энергосистему (ОЭС) «Центр» европейской части России линиями электропередачи 110, 220, 500 и 750 кВ. Они передают электроэнергию на кольцо подстанций вокруг Москвы, из которого однофазные потребители получают энергию с напряжением 220 В. Всего на территории России существует 7 ОЭС.

Подумайте и ответьте

1. Какие газы образуются при сгорании природного газа, угля, мазута?
2. Каковы последствия влияния на окружающую среду тепловых электростанций?

Оцените свою работу

- Я работал(а) хорошо (самостоятельно отвечал(а) на вопросы, внимательно читал(а) параграф, находил(а) и записывал(а) ответы на вопросы, работая в паре, уточнял(а) ответы на них).
- Я не справился(ась) с работой. Почему? Что оказалось наиболее трудным?

Альтернативная энергетика

Дополнительный текст к §27 «Энергетика Москвы»

Это вы знаете

Какие альтернативные источники энергии могут быть использованы для производства электроэнергии?

Как работать с текстом

1. Ознакомьтесь с содержанием текста.
2. По заданию учителя разделитесь на 5 групп по 4—5 человек.
3. Работая в группе, отметьте преимущества и недостатки различных видов электростанций.
4. При этом первая группа даёт характеристику гидроэнергетике; вторая — геотермальной энергетике; третья — ветроэнергетике; четвёртая — возможностям прямого использования солнечной энергии; пятая — водородной энергетике.
5. Информацию занесите в таблицу, предварительно перечертив её в тетрадь.
6. Представьте результат работы группы.
7. Дополните таблицу недостающей информацией со слов участников других групп.

Вид электростанции	*Краткая характеристика*	*Преимущества*	*Недостатки*

Гидроэнергетика

Человек научился использовать энергию текущей воды в глубокой древности. В Египте, Китае, Индии орошение проводилось подъёмом воды на поля с помощью специальных колёс с закреплёнными на ободе ковшами. Водяные мельницы известны с XIII века до нашей эры.

Гидроэнергетика сегодня представляет собой пример крупномасштабного получения энергии за счёт возобновляемого источника — воды.

В 1987 г. 21% электроэнергии, или 6% всей энергии в мире, было получено на гидроэлектростанциях.

Принцип работы гидроэлектростанции прост. Плотина перекрывает поток воды. Вода собирается в водохранилище перед плотиной. Под действием своего веса она через водоводы направляется в турбины, расположенные, как правило, внизу плотины. Струя воды раскручивает лопасти турбины, жёстко соединённые с её валом. Непосредственно на валу закреплён электрогенератор.

Ток по шинам большого сечения передается на трансформаторы, повышающие напряжение, чтобы уменьшить тепловые потери при передаче его на большие расстояния, затем — на распределительные устройства и идёт к потребителям.

Электрогенераторы большей части гидроэлектростанций могут вырабатывать как постоянный, так и переменный ток.

Создаваемые плотиной водохранилища способны накапливать огромный объём воды. Например, на Братской ГЭС содержится 169 кубокилометров, а Асуанская плотина аккумулирует 162 кубокилометра воды. Водохранилища регулируют сезонный сток воды. Он значительно меняется в зависимости от времени года. Например, на Енисее сток воды в мае — июле в 10,5 раза больше стока в феврале — апреле.

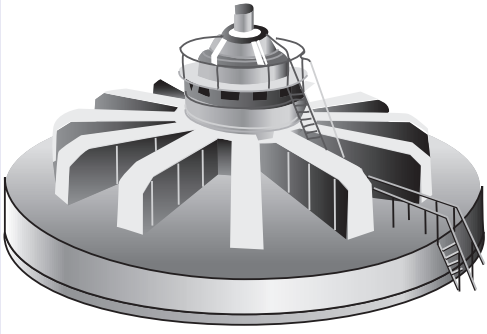


Рис. 3. Внешний вид гидрогенератора

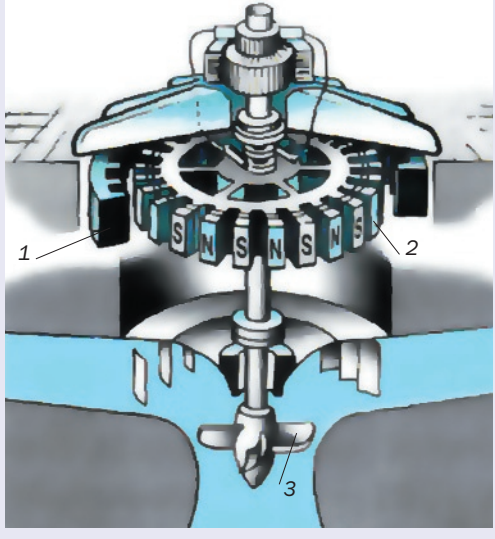


Рис. 4. Устройство гидрогенератора. 1) статор; 2) ротор; 3) водяная турбина

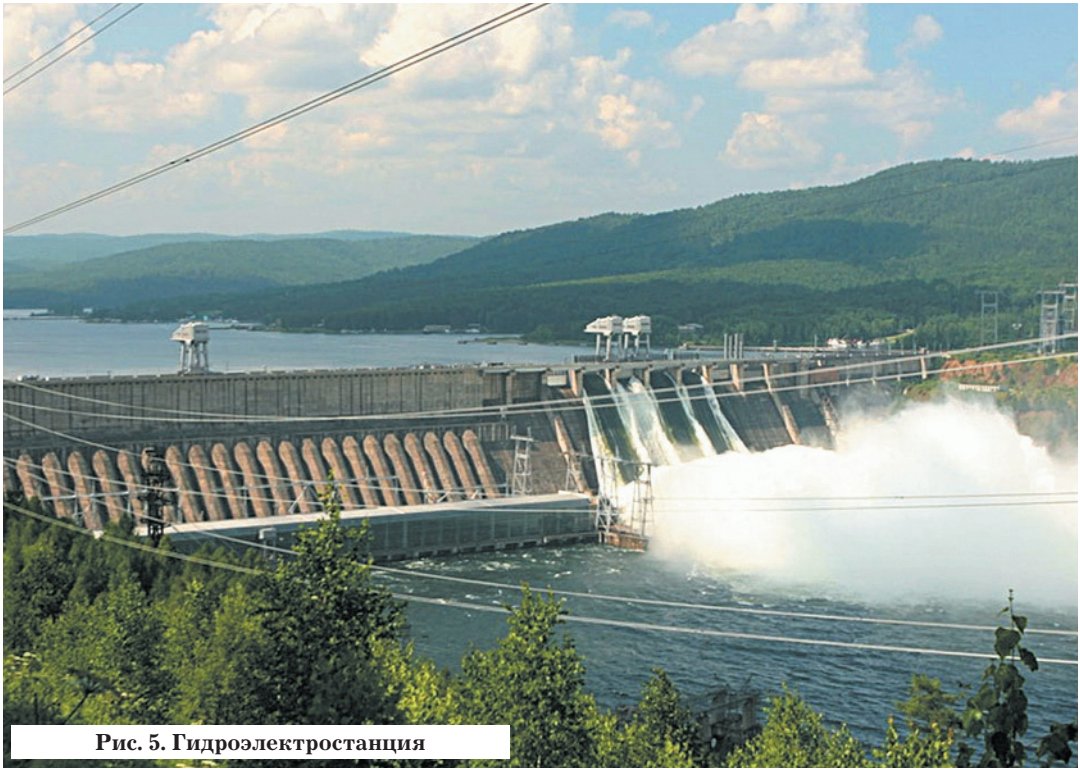


Рис. 5. Гидроэлектростанция

Гидроэлектростанции не нуждаются в топливе. Стоимость электроэнергии на них меньше, чем на тепловых электростанциях.

Плотины уменьшают опасность наводнений, создают новые зоны отдыха. Вместе с тем плотины ухудшают условия обитания водных организмов. Запруженные реки в тёплое время года зацветают. Это ведёт при сезонном отмирании водорослей к уменьшению концентрации растворённого в воде кислорода и массовой гибели рыбы.

Кроме того, такие большие водохранилища влияют на местный климат. Они могут увеличивать сейсмичность региона. На равнинных реках их сооружение выводит из пользования много плодородных земель.

Сооружение плотин должно предусматривать использование воды для удовлетворения коммунальных и промышленных нужд и орошения полей.

В плотинах сооружаются сложные гидротехнические сооружения для прохода судов. На нерестовых реках обеспечиваются специальные сооружения для прохода рыб по реке.

Большая часть крупных гидроэлектростанций строится в развивающихся странах. В промышленно развитых странах все удобные для строительства места уже использованы или сохранены как заповедные зоны.

В таких государствах интерес к гидроэнергетике сосредоточен на строительстве сравнительно небольших станций и реконструкции ранее построенных.

Огромные ресурсы развития гидроэнергетики заключены в энергии приливов и отливов на побережье морей,

океанов и в устьях впадающих в них рек. Колоссальные массы воды в Мировом океане приводятся в движение силами притяжения Луны и Солнца. Непрерывность работы приливно-отливных станций обеспечивается сооружением специальных накопительных бассейнов, заполняемых во время прилива, а также закачиванием туда воды во время наибольшей мощности работы станции. Первая приливная электростанция была пущена в 1966 г. во Франции, в устье реки Рапс. Средняя высота приливов там составляет 8,4 м. Мощность станции равна 240 МВт.

В нашей стране в 1968 г. заработала опытно-промышленная ГЭС в Кислой Губе на Баренцевом море, недалеко от Мурманска. Кислая Губа представляет собой узкий залив шириной 150 м и длиной 450 м. Мощность ГЭС составляет 800 кВт. Но эта станция имеет большое значение для проектных работ по освоению энергии приливов в Белом, Баренцевом и Охотском морях.

Ещё больший ресурс заложен в освоении океанических течений. Разработан проект первой в мире подобной ГЭС во Флоридском проливе (США), где берёт начало Гольфстрим. Для предполагаемой станции мощностью в 140 МВт спроектировано 50 тысяч турбин специальной конструкции и 3700 электрогенераторов.

Океанические ГЭС существенно безопаснее с экологической точки зрения по сравнению с любыми другими. Однако их недостатком является жёсткая привязка к месту размещения.

Геотермальная энергия

В земной коре находится примерно 4% всей воды планеты. Источники с температурой воды более 20°С относятся к термальным. С древних времён они широко используются при лечении различных заболеваний и просто для отдыха. Источники, содержащие сухой пар или пар с капельками воды, могут быть использованы для работы турбин с целью получения электрической энергии.

Геотермальные электростанции работают в Италии, США, Новой Зеландии, Мексике, Японии. Поскольку топливо бесплатно, стоимость единицы энергии ниже, чем на тепловых или атомных станциях.

В России на Камчатке работают Паужетская станция (мощностью 11 МВт) и Паратунская станция.

Геотермальная энергия может быть получена за счёт тепла горных пород. Вода закачивается в эти подземные «котельные» насосами. Например, в США в штате Нью-Мексико — на глубину в 3600 м, в Японии — на глубину 1800 м.

Геотермальная энергия составляла на 2000 год всего 0,29% от всей используемой энергии в мире. Перспективы увеличения её применения есть только в отдельных местах, так как тепловой поток из недр на единицу поверхности в 5000 раз меньше, чем идущий от Солнца.

Ветроэнергетика

Широко распространённым и неисчерпаемым источником энергии является ветер. Он представляет собой обычно горизонтальное движение воздуха относительно земли, направленное из области высокого к области низкого давления. Эта разность возникает в результате неравномерного нагрева поверхности земли солнцем из-за различной отражательной способности. Ресурс ветровой энергии в несколько раз превышает энергетические потребности человечества.

Энергия воздушных потоков преобразуется в кинетическую энергию вра-

Рис. 6. Ветроэнергетическая установка

щающихся турбин. Они подразделяются на турбины лопастного и карусельного типа.

Генераторы электрического тока могут вырабатывать в зависимости от их конструкции как переменный, так и постоянный ток. Наиболее экономичны ветряные станции, связанные между собой в так называемые «ветряные фермы» и поставляющие ток в общую электрическую систему. В местах, удалённых от общей сети, широкое распространение получили ветряные фермы, обслуживающие отдельные поселения.

Ветряная энергетика развивается очень быстро. В настоящее время Дания получает более 15% необходимой ей электроэнергии от ветра. В некоторых регионах Германии она обеспечивает 75% потребностей. В следующей таблице (табл. 1) показана мощность ветроэнергетических установок в некоторых странах в 2000 г.

Таблица 1. Мощность ветроэнергетических установок

Страна	Суммарная мощность ветроэнергетических установок в МВт
Германия	6 113
США	2 554
Испания	2 250
Дания	2 140
Индия	1 167

Европейская ассоциация ветроэнергетики планирует с 2010 г. освоить мощность в 60000 МВт. Всего в мире работает несколько миллионов ветряных станций. В нашей стране их количество не превышает пока 5 тысяч.

Ветроэлектростанции, равные по мощности гидроэлектростанциям, тепловым и атомным станциям, требуют значительно больших площадей для

своего размещения. Они могут мешать полёту птиц, насекомых и являться источником шума.

Прямое использование энергии солнечного света

В некоторых жарких странах вошли в употребление примитивные солнечные печи для приготовления пищи. Они представляют собой ящики, оклеенные изнутри блестящей фольгой, которые выставляются на солнечный свет. Температура в них достигает 80 °С. Этого достаточно, чтобы через 40—50 минут мясо или другие продукты были готовы для употребления в пищу.

Солнечный свет используется для выращивания растений в теплицах. Стекло или прозрачная полимерная плёнка пропускают основную часть спектра солнечного излучения. Внутри оно трансформируется в тепловое инфракрасное излучение, для которого стекло или плёнка непрозрачны.

На этом явлении основаны также устройства для нагревания воды. Простейшее из них — просто ёмкость с водой, окрашенная в чёрный цвет и освещаемая солнцем.

Наиболее перспективным способом получения энергии является прямое преобразование солнечных лучей в электрический ток в солнечных батареях. Свет падает на слой полупроводника с электронной проводимостью, наложенный на другой слой, но уже с дырочной проводимостью. Кванты света выбивают из решётки полупроводника электроны. Места, покинутые ими, можно рассматривать как положительные заряды, или дырки. При наложении на полупроводник разности потенциалов электроны движутся к аноду, а дырки — к катоду.

Первые солнечные батареи обладали значительной стоимостью и применялись для энергетического обеспечения калькуляторов, часов. Постепенно область их применения значительно расширялась. К концу 2000 г. более миллиона семей во всём мире получали энергию от солнечных батарей. В Японии создан полупроводниковый материал в виде гибкой широкой ленты, которую можно размещать на крышах или на оконном стекле. С его использованием планируется к 2010 г. создать энергетические установки общей мощностью 4600 МВт. В США, Германии и Швейцарии фотогальванические элементы встраиваются непосредственно в фасады зданий. Создание тонких, пропускающих свет полупроводниковых плёнок сделало возможным превращение обычных окон в миниатюрные электростанции.

Возможности использования солнечной энергии огромны. Даже в Великобритании с её большой облачностью установка солнечных батарей на крышах может дать в солнечный день 68000 МВт. Это половина суточного потребления энергии в стране в самый пасмурный день.

Водородная энергетика

Обеспечение населения Земли электроэнергией часто связывают с широким использованием водорода в качестве топлива, не выделяющего при окислении диоксида углерода и других вредных веществ.

Водород — самый распространённый химический элемент во Вселенной. На Земле он входит в состав живых организмов, природного газа, нефти, каменного угля, различных минералов. Самое распространённое вещество на Земле — вода содержит около 11% водорода по массе. В свободном виде водород обнаружен в небольших количествах в вулка-

нических газах и продуктах разложения некоторых органических веществ анаэробными бактериями. Водород — самый лёгкий газ без вкуса, цвета и запаха. Он легче воздуха в 14,5 раза. С кислородом воздуха образует взрывоопасные смеси. Водород переходит в жидкое состояние при температуре −253 °С.

Сегодня самый дешёвый способ получения водорода — конверсия природного газа. При этом образуется некоторое количество диоксида углерода, но оно на 40% меньше, чем в современных бензиновых двигателях, если проводить сравнение по всему жизненному циклу.

Крупномасштабное производство водорода может быть осуществлено путём электролиза воды. Чистая вода плохо проводит электрический ток, поэтому водород получают электролизом водных растворов солей. Электролитическая ячейка имеет два электрода, подсоединённых к источнику постоянного тока.

На аноде идёт процесс окисления и в конечном итоге выделяется кислород, а на катоде — процесс восстановления, и выделяется водород.

Серьёзной проблемой является хранение водорода. Большие количества, необходимые для использования в качестве ракетного топлива или последующего транспорта к месту потребления по специальным газопроводам, хранятся в сжиженном состоянии в адиабатических ёмкостях (в которых не происходит теплообмена с окружающим миром). Возможна доставка водорода в баллонах, где он находится под давлением.

При получении водорода затраты энергии превышают её отдачу. Электрический ток вырабатывается в топливном гальваническом элементе, в котором катодное и анодное пространства разделены керамической, металлической или полимерной мембраной. Водород непрерывно подаётся в анодное пространство, а кислород воздуха — в катодное. Водород отдаёт свой электрон аноду, и далее он по металлическому проводу движется к катоду, а протон проходит к катоду через раствор или расплав. Анод и катод изготавливают из пористого материала на основе меди или никеля. До тех пор, пока в анодном пространстве есть водород, а в катодном — кислород, в замкнутой цепи циркулирует электрический ток. Топливный элемент генерирует постоянный ток напряжением 0,6—0,9 В. Элементы объединяются в батареи. Мощность батареи может достигать 30—50 кВт.

Огромное достоинство топливных элементов, работающих на водороде и кислороде, состоит в том, что они абсолютно не загрязняют окружающую среду. Они не имеют движущихся частей, просты в исполнении. КПД превращения химической энергии в электрическую и тепловую в них составляет 45—60%.

Первые легковые автомобили с электродвигателями, работающими от топливных элементов, появились в Европе в 2001 г.

Подумайте и ответьте

Какие способы получения энергии вы считаете наиболее экологичными? Ответ обоснуйте.

Оцените свою работу

- Наша группа с работой справилась отлично.
- Наша группа с работой справилась хорошо.
- Наша группа с работой не справилась. Почему? Что нужно предпринять, чтобы продолжить работу вместе?

Проблемы и перспективы ядерной энергетики

Дополнительный текст к §27 «Энергетика Москвы»

Это вы знаете

1. Опираясь на ранее полученные знания и опыт, решите, являетесь ли вы сторонником или противником ядерной энергетики.
2. Работая коллективно с классом, представьте свою точку зрения и приведите аргументы в её пользу.

Как работать с текстом

1. Прочитайте текст.
2. В процессе чтения выпишите из текста аргументы, свидетельствующие в пользу ядерной энергетики и против.
3. Работая в паре, обсудите информацию.
4. В качестве дискуссионного вопроса предлагается следующий: «Необходима ли сегодня ядерная энергетика?». В процессе дискуссии одна пара школьников приводит свой аргумент в пользу ядерной энергетики, затем другая пара — против. Далее следующая пара приводит другой аргумент против, на который приводится соответствующий аргумент за. Так продолжается до тех пор, пока все аргументы не будут исчерпаны.

Одна из важнейших проблем, стоящих перед человечеством, — проблема поиска источников энергии. Потребление энергии растёт так быстро, что известные запасы топлива окажутся исчерпанными в сравнительно короткое время. Например, запасов угля может хватить на 350 лет, нефти — на 40 лет, природного газа — на 60 лет. Реальный вклад в энергоснабжение вносит ядерная энергетика.

Одним из её преимуществ является то, что для работы АЭС требуется очень небольшое количество топлива. Энергия, заключающаяся в 1 г урана, равна энергии, выделяющейся при сгорании 2,5 т нефти. В связи с этим эксплуатация атомных станций в некоторых районах обходится значительно дешевле, чем тепловых электростанций (ТЭС), для работы которых неизбежны большие затраты на транспортировку топлива.

Коэффициент использования установленной мощности АЭС равен 80% (у ГЭС и ТЭС он значительно меньше). Однако строительство и обслуживание ТЭС обходится дешевле, чем атомных. Для работы атомных электростанций требуются дорогостоящее оборудование и высококвалифицированные кадры.

Другое преимущество АЭС, при правильной эксплуатации, — их экологическая чистота по сравнению с ТЭС. В выбросах атомных станций присутствуют радиоактивные газы и частицы, но большая часть радионуклидов (радиоактивных ядер) довольно быстро распадается, превращаясь в нерадиоактивные. Для населения, проживающего в районах размещения АЭС, дополни-

тельная радиация не превышает нескольких десятых процента от естественного фона. Кроме того, при работе АЭС не расходуется кислород.

При этом электростанции, работающие на угле, являются основным источником поступления в окружающую среду долгоживущих радионуклидов. Дело в том, что в угле всегда присутствуют радиоактивные элементы, которые выносятся вместе с продуктами сгорания, осаждаясь на прилегающей местности. Кроме радионуклидов, в выбросах ТЭС есть другие загрязняющие атмосферу газы — оксиды серы и азота. Данные газы, даже пройдя систему очистки, частично выбрасываются в окружающую среду. Вступая в реакцию с атмосферной влагой, они вызывают кислотные дожди, которые наносят большой ущерб растительности, разрушают структуру почвы.

АЭС не привязаны к определённой местности, как ГЭС, или к источникам сырья, как ТЭС. Однако АЭС должны быть размещены исключительно в сейсмически неактивных районах.

Ещё одна проблема ядерной энергетики — захоронение отходов, требующее их мониторинга (наблюдения) в течение жизни многих поколений людей.

Строительство ГЭС приводит к отчуждению лучших пойменных высокоплодородных земель в результате образования водохранилищ. Перекрытие рек влечёт за собой застаивание воды, гибель рыбы и другие экологические проблемы. Эксплуатация же атомных станций требует значительного количества воды для охлаждения атомных реакторов.

Одной из главных проблем атомной энергетики является на сегодняшний день проблема нераспространения ядерного оружия. Эта проблема может быть решена только в рамках Международного агентства по атомной энергии при ООН (МАГАТЭ). МАГАТЭ было создано в 1957 г. для контроля за нераспространением ядерного оружия и безопасности применения ядерной энергии в мирных целях. Однако данной организации всё труднее и труднее сдерживать стремление ряда стран к созданию собственно ядерного оружия.

Сложной проблемой является и задача предотвращения аварий на АЭС. С целью повышения надёжности АЭС разрабатываются стандарты безопасности, касающиеся выбора места размещения АЭС, их проектирования, эксплуатации, требований к оборудованию. Страны — члены МАГАТЭ создают программы помощи на случай аварий, проводят регулярные консультации стран по проблемам безопасности. Эксперты МАГАТЭ занимаются анализом произошедших на АЭС аварий, выдают рекомендации по их профилактике.

Принципиально иной способ использования ядерной энергии — термоядерный синтез. Термоядерные реакции — это реакции слияния лёгких ядер при очень высокой температуре. При делении ядра урана выделяется около 1 МэВ энергии на каждый нуклон (протон или нейтрон). В ходе реакции синтеза ядер дейтерия в гелий выделяется 5 МэВ на один нуклон, то есть в 5 раз больше, чем при атомном распаде.

У термоядерного синтеза есть огромное преимущество перед атомными реакторами, использующими распад ядер. Исчезает проблема захоронения отходов, так как в результате образуется инертный гелий; компоненты термоядерного синтеза не могут быть использованы для производства оружия; запасы дейтерия в Мировом океане обеспечивают получение энергии на тысячи лет. Но пока эта технология находится в стадии интенсивных экспериментальных международных разработок.

Подумайте и ответьте

1. Изменилось ли ваше отношение к атомной энергетике?
2. Если изменилось, то что повлияло на вашу первоначальную точку зрения?

Оцените свою работу

Какие правила ведения дискуссии вами соблюдались, а какие нет:

1. Будьте открытыми и готовыми к обсуждению проблемы.
2. Высказывайте своё мнение свободно, но и дайте возможность высказаться другим.
3. Внимательно слушайте других. Стремитесь вникнуть в то, что они говорят.
4. Уважайте чужое мнение. Не говорите: «Вы не правы», а только «Я с вами не согласен».
5. Не спорьте об очевидном: вы теряете время.
6. Не стремитесь любым путем одержать победу в споре. Помните: истина не принадлежит вам, как не принадлежит никому.

Соблюдение каких правил вы считаете наиболее важным во время дискуссий?

§28 Транспорт Москвы

Это вы знаете

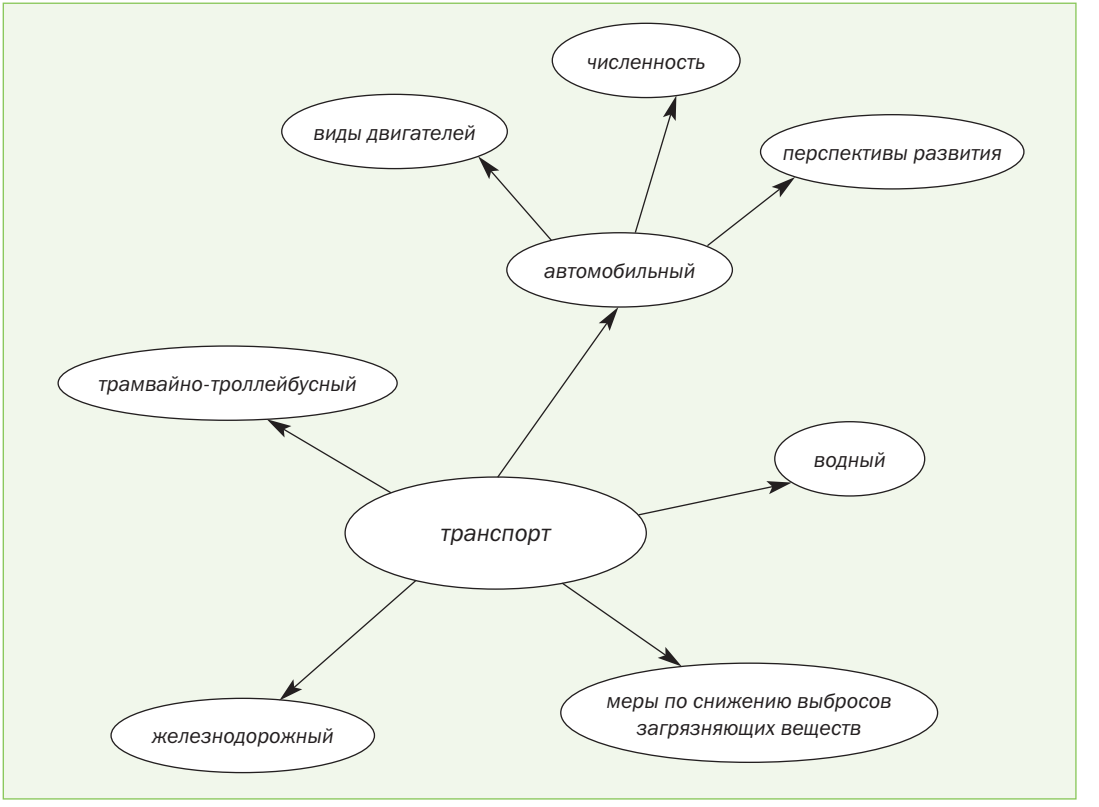
1. Опираясь на собственный опыт и знания, дайте ответ на вопрос: «Какой городской транспорт является наиболее перспективным с точки зрения экологической безопасности топлива и эффективности перевозки пассажиров?»
2. Обсудите ответ с классом. Обоснуйте свою точку зрения.

Как работать с параграфом

1. Для осмысления основного содержания параграфа предлагается использовать кластер, что в переводе на русский язык означает «пучок» («созвездие»). Для составления кластера расположите тетрадь горизонтально. В центре поместите основное понятие параграфа — «транспорт». От этого понятия будут отходить линии, характеризующие основные виды транспорта (автомобильный, железнодорожный, трамвайно-троллейбусный, водный), а также меры по снижению выбросов загрязняющих веществ.
2. При помощи кластера охарактеризуйте каждый вид транспорта по перечисленным ниже признакам. Например, для автомобильного транспорта кластер можно представить, описав каждую из предложенных ветвей.
   - Автомобильный транспорт:
     - численность;
     - виды двигателей;
     - перспективы развития.
   - Железнодорожный:
     - история создания;
     - протяжённость линий;
     - основные маршруты и их протяжённость;
     - объёмы перевозок.
   - Трамвайно-троллейбусный:
     - история создания;
     - численность;
     - системы управления;
     - основные маршруты.
3. Аналогично при помощи кластера охарактеризуйте меры по снижению выбросов загрязняющих веществ.
4. Работая в паре, сравните ваши кластеры. Внесите дополнения.

Некоторые психологи считают, что человек перенёс свою любовь и дружбу с лошади на автомобиль. Действительно, автомобили позволяют проехать куда и когда угодно. Но их возрастающее количество вызывает недостаток места для остановки и стоянки, затрудняет и часто останавливает движение, создавая пробки. (Это слово настолько вошло в обычную жизнь горожанина, что не требует кавычек.)

Организация работы транспорта в мегаполисе — одна из самых сложных проблем. В Москве время проезда из жилых районов до места работы часто превышает 2 часа. Перегруженность транс-



порта вызывает стресс, отрицательно влияет на работоспособность, усиливает распространение болезней. Вибрации ослабляют фундаменты зданий, за состоянием которых требуется постоянное наблюдение. Значительная часть площадей города отводится под строительство дорог и стоянки автомобилей. Автомобиль в городе «ответствен» и за загрязнение воздуха: на его долю в Москве приходится более 80% выбросов, ухудшающих состояние атмосферы.

Транспортный комплекс Москвы представлен автомобильным, железнодорожным и водным транспортом.

Автомобильный парк города

Общий автомобильный парк Москвы составляет более 3 миллионов машин с учётом автотракторной, специальной и мототехники. В городе растёт количество автомобилей, перевозящих грузы, малотоннажных грузовиков, грузопассажирских микроавтобусов и машин.

Парк автобусного транспорта государственного унитарного предприятия «Мосгортранс» насчитывает свыше 5 тыс. линейных автобусов, которые обслуживаются в 18 автобусных парках столицы.

Уровень автомобилизации Москвы — 300 автомобилей на 1000 чел. (в 2 раза ниже, чем в странах Европы, и в 3 раза ниже, чем в США). Около 400 тыс. единиц автотранспорта ежедневно прибывает в Москву из других регионов. Одновременно в движении на городской улично-дорожной сети находится до 300 тыс. машин.

Современные автомобили подразделяются на бензиновые и дизельные. В карбюраторном двигателе смесь бензина (или газа) с воздухом «взрывается» в цилиндре искрой электрического разряда. В дизельных двигателях воспламенение топлива происходит при его контакте со сжатым воздухом, поданным в цилиндр при температуре 800°С. Количество и состав выхлопных газов существенно зависят от вида топлива.

Относительно экологически безопасными являются дизельные двигатели, хотя ими выбрасывается больше оксидов азота, чем карбюраторными двигателями. Общая масса выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ, с учётом класса их опасности для здоровья населения, оказывается примерно в 2,5 раза меньше. В Москве активно ведётся работа по установке на всех транспортных средствах систем нейтрализации отработавших газов.

Автомобильный транспорт остаётся основным источником негативного воздействия на окружающую среду в Москве. По экспертным оценкам, суммарный выброс автотранспортом загрязняющих веществ в атмосферный воздух в 2006 г. составил более 1 миллиона 50 тысяч т.

К числу основных природоохранных мероприятий по снижению влияния автотранспорта на окружающую среду следует отнести организацию дорожного движения.

Уменьшить выбросы от автомобилей и сэкономить горючее позволяет налаживание оптимального движения в городе: синхронизация работы светофоров, организация «зелёной волны». Кроме того, в столице сокращено использование грузового транспорта в дневное время.

Необходимо также улучшать конструкцию автомобилей. Применение новых материалов позволяет существенно

Это может вас заинтересовать

Велосипед — лёгкая двухколёсная управляемая машина, приводимая в движение мускульной силой ездока. Первые велосипеды (1818 г.) не имели педалей, были тяжёлыми и приводились в движение простым отталкиванием ногами от земли. В 1839 г. шотландский кузнец Киркпатрик Макмиллан (1813—1878) построил велосипед с педалями, угловыми рычагами и приводными штоками. Многие считают именно его изобретателем велосипеда. В 1890-е гг. конструкция велосипеда стала стандартной, а применение пневматических шин вызвало взрыв его популярности. Велосипед во многих странах считается основным средством передвижения.

Автомобиль — четырёхколёсный самодвижущийся экипаж, предназначенный для перевозки пассажиров, снабжённый обычно двигателем внутреннего сгорания, использующим быстро испаряющееся жидкое топливо. Современный автомобиль состоит примерно из 14 тысяч деталей, собранных в несколько структурных и механических систем. Экспериментальные автомобили начали создавать в XVIII в. Коммерческое производство началось в 1880-х годах в Германии.

Автобус — большой моторный экипаж, предназначенный для перевозки пассажиров, часто с фиксированным маршрутом и расписанием. Первый автобус с бензиновым мотором был построен в Германии в 1895 году и перевозил 8 пассажиров. В 1930-е годы на автобус установили дизельный двигатель, что повысило мощность и экономичность больших машин.

Метрополитен — подземная железная дорога для перевозки пассажиров в городах и пригородных зонах. Первая линия метрополитена протяжённостью 6 км была открыта в Лондоне в 1863 году. За свой первый год она перевезла 9,5 млн человек. Первый электрифицированный метрополитен пущен также в Лондоне в 1890 году (там он называется *underground* — «подземка» или «труба»). Метрополитен появился в Будапеште в 1896, в Париже — в 1900, в Берлине — в 1902, в Нью-Йорке — в 1904, в Токио — в 1927, в Москве — в 1935 г.

Трамвай — пассажирский вагон, движущийся по рельсам, проложенным по городским улицам. В 1830-х годах вагон тянули лошади. Позднее стали использовать электрическую тягу, причём электрический ток поступал через роликовый токоприёмник, скользящий по проводу, подвешенному над рельсами.

Рис. 7. Автомобильный парк Москвы

уменьшить вес машин и сократить расход топлива.

В России и других странах ведутся разработки моделей электромобилей, использующих водородные элементы. При окислении водорода образуется значительное количество энергии без выделения традиционных загрязняющих веществ, характерных для сжигания органического топлива.

Крекинг и риформинг — процессы нагрева отдельных фракций перегонки без доступа воздуха с использованием различных катализаторов с целью повышения количества высококачественного бензина и керосина.

Это может вас заинтересовать

Основное количество бензина и дизельного топлива, потребляемого в Москве, выпускает Московский нефтеперерабатывающий завод. Он вступил в действие 5 апреля 1935 года. Сырая нефть поступает на завод по двум трубопроводам — из Нижнего Новгорода и из Ухты. Завод осуществляет её глубокую переработку, получая автомобильный бензин, отвечающий европейским стандартам качества, дизельное топливо с содержанием серы не более 0,05%, авиационный керосин и смазочные масла. Завод полностью обеспечивает московский регион нефтяным битумом.

Например, в 2004 году завод переработал 10 млн тонн нефти и выпустил одновременно 100 тысяч тонн пропана — газа, получаемого в процессе производства.

В технологии переработки осуществляется ректификация нефти, крекинг и риформинг. Ректификация — процесс разделения жидких смесей в соответствии с температурой кипения. Она осуществляется в колоннах, имеющих в высоту более 40 м и в диаметре 5 м, разделённых на секции специальными тарелками с трубками для организации потока пара и жидкостей по высоте колонны.

Нефть нагревается до кипения в испарителе в нижней части колонны. Затем пары проходят через слой жидкости, находящейся на тарелке. Пары обогащаются веществом с меньшей температурой кипения. В результате фракции с различными температурами кипения распределяются по высоте колонны.

Это может вас заинтересовать

Организация велосипедного движения в городах

Велосипед оказался чрезвычайно удачным транспортным средством. Огромное количество велосипедов используют почти во всех странах мира. Исключение составляют только Арктика, Антарктида, песчаные пустыни, джунгли, горы, мелкие острова, то есть места, труднодоступные почти для любого вида транспорта.

В последние годы, несмотря на интенсивное развитие и большие успехи автотранспорта, применение велосипедов даже в наиболее развитых странах увеличивается. Конструкция велосипеда продолжает развиваться. Есть грузовые, есть велосипеды-такси — их особенно много в странах Азии. Всё больше появляется трёхколёсных велосипедов и веломобилей.

Велосипеду «все возрасты покорны». Малыши, едва научившись ходить, уже вскарабкиваются на детские велосипеды. Велосипед полезен для здоровья и способствует и долголетию. Так, например, американец Джордж Клобушер уже 83 года совершает ежедневные велопрогулки, и сейчас ему 100 лет.

Когда велосипедов много, а автомобилей мало, проблема их сосуществования решается просто. Велосипед царит на улицах, а редко появляющимся автомобилям приходится двигаться с малыми скоростями. Такие ситуации мы видим на фотоснимках и документальных кинокадрах, рассказывающих о жизни городов Вьетнама, Индии и других стран Азии.

Когда велосипедов мало, при большой плотности автомобильного движения складывается совсем другое отношение к велосипеду. Обычно велосипедистам отводится только крайний правый ряд движения. Да и то не ряд, а лишь право двигаться на расстоянии не более 1 м от правого края дороги вместе с тихоходными тракторами, гужевыми повозками и скотом.

Развитие велодвижения требует большого внимания. Так, во многих европейских городах вдоль основных магистралей на тротуарах проложены велосипедные дорожки шириной около 1 м. Они хорошо выделены: ниже по уровню, асфальт вместо каменных плит, дорожные предписывающие знаки.

Гораздо более радикальным является решение передать часть улиц только велосипедистам или создать специальные широкие и ограждённые от автомобилей дорожки. Такая политика соответствует новому подходу к планировке городских транспортных потоков. Теперь облик современного города обязательно включает в себя предоставленные только пешеходам или пешеходам и велосипедистам красиво оформленные центральные улицы или весь центр города. Так сделано теперь во многих городах не только за рубежом, но и в нашей стране.

Протяжённость велодорожек во многих странах неуклонно и быстро увеличивается. Так, в Дании насчитывается уже 5 тыс. км велосипедных дорожек, в Голландии — 8 тыс. км, в ФРГ — 16 тыс. км. В Лондоне 250 тыс. человек отдают предпочтение велосипеду. Для них сооружена в городе первая велодорога. На её пересечениях с автомагистралями движение регулируется специальными светофорами.

Велосипед и автомобиль. Половина населения Германии ходят на работу, учёбу пешком или ездят на велосипедах. В этой стране уделяется большое внимание созданию и благоустройству жилых кварталов с ограниченным движением транспорта. Считается, что положительный эффект этой программы будет заключаться не только в повышении уровня безопасности и улучшении здоровья людей, но и в значительной экономии горючего. По прогнозам, более широкое использование велосипедов в ФРГ позволит примерно на одну треть сократить объём автомобильного движения. В США специалисты подсчитали, что переход на использование велосипедов в городах позволил бы сэкономить топлива на 4 миллиарда долларов в год.

Недавно лондонские власти сообщили о новом проекте — оборудовании столицы сетью проката велосипедов. Цель — борьба с пробками на дорогах и сокращение выбросов парниковых газов в атмосферу.

Аналогичные проекты стартовали в прошлом году в Париже и других европейских городах и были высоко оценены населением. В Париже отличие велопроката в том, что он абсолютно бесплатный и окупается за счёт рекламы. Экологичное транспортное средство можно взять в аренду на одной из множества стоянок, расстояние между которыми не должно превышать 300 метров.

Рис. 8. Московский троллейбус

Троллейбусный и трамвайный парки города

Первая троллейбусная линия в Москве была открыта в 1933 г. Парк троллейбусного транспорта насчитывает свыше 1600 машин, которые находятся в ведении восьми троллейбусных парков. Ежедневно в будние дни на линию выходит более 1300 троллейбусов, перевозящих пассажиров по 87 маршрутам общественного городского транспорта. С 2006 г. «Мосгортранс» закупает троллейбусы и трамваи только оснащённые энергосберегающими электронными системами управления и тяговым приводом.

Парк трамваев насчитывает 687 вагонов разных моделей. Ежедневно на линию выходят все трамвайные вагоны, которые перевозят пассажиров по 41 маршруту.

Железнодорожный транспорт

Территории, отведённые в Москве под железные дороги, составляют 2,7% площади города. Московская окружная железная дорога была построена в 1903—1908 гг. и имеет протяжённость 54 км. Она административно разделена на два участка: Лефортово — Лихоборы — Воробьёвы горы (36 км) и Воробьёвы горы — Андроновка — Лефортово (18 км). Движение преимущественно грузовое.

Московский метрополитен, открытый 15 мая 1935 года, — это основа транспортной системы столицы. Название происходит от французского *metropolitain* — «столичный». Московский метрополитен является не только одной из крупнейших транспортных систем столицы, но и культурным достоянием, памятником архитектуры и инженерной мысли, гордостью москвичей.

Метрополитен связывает центр города с промышленными районами и жилыми массивами. На сегодняшний день доля Московского метрополитена в перевозке пассажиров среди предприятий городского пассажирского транспорта столицы составляет 57%.

Радиально-кольцевая структура Московского метрополитена воспроизводит исторически сложившуюся планировку Москвы. Линии метрополитена

протянулись от центра города к окраинам, обеспечивая пассажиров надёжным и быстрым транспортом. Средняя дальность одной поездки в метро составляет около 13 километров.

В среднем ежедневно услугами метрополитена пользуются около 7,27 миллиона пассажиров, а в будние дни этот показатель превышает 9 миллионов. Ежедневно по 12 линиям метрополитена общей протяжённостью 278,8 километра со 172 станциями пропускается почти 10 тысяч поездов. По интенсивности движения, надёжности и объёмам перевозок Московский метрополитен стабильно занимает одно из первых мест в мире.

Водный транспорт

Речной транспорт играет важную роль в обслуживании предприятий Москвы, особенно строительного комплекса. Помимо грузоперевозок, он обеспечивает перевозку пассажиров, преимущественно в целях отдыха.

В последние годы доля речного транспорта в общем объёме перевозок составляет около 6%. В Москве существуют три грузовых и один пассажирский порт.

Практически все крупные суда речного флота оснащены водоохранным оборудованием. Суда типа «река — море» имеют автономные системы водоснабжения и утилизации отходов. Остальные суда оборудованы сборными цистернами для накопления и последующей передачи стоков и мусора на специализированные очистные суда или в береговые службы.

Комплекс мер по снижению выбросов загрязняющих веществ

Среди мероприятий, направленных на снижение выбросов загрязняющих

Рис. 9. Электропоезд на Московской окружной железной дороге

Рис. 10. Теплоход на Москве-реке

веществ в Москве — планировочно-градостроительные (выделение скоростных дорог безостановочного движения и полос движения общественного транспорта, организация пересечения улиц на разных уровнях, пешеходных под- и надземных переходов), технологические (замена двигателя на более экономичный и менее токсичный, улучшение качества топлива, альтернативные виды топлива, расширение парка и использование муниципального электротранспорта — метро, трамвай, троллейбус), санитарно-технические (дожиг отработавших газов, фильтрация твёрдых частиц), административно-технические (установка нормативов качества топлива и допустимых региональных нормативов выбросов, вывод из города транзитного транспорта, складских баз, терминалов).

Как отмечается в «Повестке дня на XXI век», стратегия развития транспорта должна быть направлена на снижение потребности в личных автомобилях и развитие экологически чистого общественного транспорта.

Подумайте и ответьте

1. Ознакомьтесь ещё раз с текстом параграфа. Дополните ответы на вопросы.
2. Вернитесь к своим ответам, данным в начале урока. Изменилось или нет ваше первоначальное мнение о перспективности того или иного вида транспорта и почему?
3. Считаете ли вы возможным массовое использование велосипедного транспорта в Москве? В чём его преимущества и недостатки?

Оцените свою работу

1. Я работал(а) лучше:
   - индивидуально (читал(а) текст параграфа, анализировал(а) информацию, составлял(а) кластер);
   - в паре (обсуждал(а) и дополнял(а) информацию).
2. Я испытывал(а) трудности, работая:
   - индивидуально;
   - в паре.

   Что оказалось наиболее трудным?
3. Помог ли мне кластер изучить материал параграфа?

§29 Водоснабжение города

Это вы знаете

Подумайте и дайте ответы на следующие вопросы:

1. Что вы знаете об истории водоснабжения Москвы?
2. Каковы источники водоснабжения города?
3. Как вы оцениваете экологическое состояние водных объектов?

Как работать с параграфом

1. Разделитесь на группы по пять человек.
2. Работая индивидуально, ознакомьтесь с текстом параграфа. По заданию учителя запишите ответы на один из комплектов вопросов в графу «Ответ» рабочей таблицы №1, предварительно перечертив её в тетрадь.
3. Обсудите ответы на вопросы с участниками других групп, работающих с таким же комплектом вопросов. Заполните колонку «Дополнение».
4. Вернитесь в свою группу. Ознакомьте участников своей группы с ответами на вопросы.
5. Запишите ответы на другие вопросы со слов членов своей группы. Вопросы и ответы занесите в рабочую таблицу №2. В результате групповой работы вы получите ответы на все вопросы к параграфу.

Рабочая таблица №1 к параграфу

Вопрос	*Ответ*	*Дополнение*

Рабочая таблица №2 к параграфу

Вопрос	*Ответ*

Первый комплект вопросов

- С какого времени начинается история московского водопровода?
- Какие водохранилища входят в состав Волжского источника?
- Как осуществляется механическая очистка воды?
- Как происходит очистка воды после коагуляции?
- Что говорится в Целевой долгосрочной программе по восстановлению малых рек и русловых водоёмов города Москвы на период до 2010 года?

Второй комплект вопросов

- Когда был построен кремлёвский водопровод и каков был принцип его работы?
- Назовите источники водоснабжения Москвы.
- Что представляет собой Вазузская гидротехническая система?
- Как производится очистка воды в аэротенках?
- Что является причиной нехватки питьевой воды согласно «Повестке дня на XXI век»?

Третий комплект вопросов

- К какому времени относятся первые сведения о московском водопроводе?
- Какие водохранилища входят в состав Москворецкого источника?
- Для чего существуют регулирующие узлы?
- Как осуществляется процесс коагуляции примесей?
- Каково состояние водных объектов Москвы?

Четвертый комплект вопросов

- Почему именно мытищинская вода была использована для строительства водопровода?
- Что такое очистка воды? Какие виды очистки вод используются на очистных сооружениях?
- Как производится обеззараживание воды с помощью ультрафиолетового излучения?
- Опишите процесс хлорирования воды.
- Какие меры принимаются по улучшению экологического состояния водных объектов?

Пятый комплект вопросов

- Кем был построен первый московский водопровод?
- Когда началось централизованное водоснабжение Москвы?
- Что представляют собой аэротенки? Какова их роль?
- С какой целью используют коагулянты?
- В чём преимущества и недостатки обеззараживания воды озонированием по сравнению с хлорированием?

История водоснабжения Москвы

В 2004 г. московскому водопроводу исполнилось 200 лет. Его история уходит в глубину веков.

Первый кремлёвский водопровод возник на рубеже XV—XVI столетий. Источником служил родник под Собакиной (Арсенальной) башней. Самотёком вода проходила через подземные галереи, проложенные до Троицких и Никольских ворот.

Кремлёвский водопровод, построенный в 1632—1634 гг., уже при помощи водоподъёмной машины с конным приводом подавал воду в резервуар, расположенный в подвале Свибловой (Водовзводной) башни, откуда по свинцовым трубам доставлялось около 4 тысяч вёдер в сутки (19 м^3). В то время о ядовитых свойствах свинца еще не было известно.

Это может вас заинтересовать

Первые сведения о московском водопроводе относятся к 1339 году, когда при князе Иване Калите (1304—1340) был проложен первый трубопровод из дубовых сверленых брёвен от реки Москвы за стены деревянного Кремля.

По указу императрицы Екатерины II генерал-поручик Бауер в 1779 году приступил к строительству московского водопровода. Источником выбрали подрусловые воды в верховьях реки Яузы, вблизи селения Большие Мытищи. Строительство растянулось более чем на столетие и привлекло к себе лучшие инженерные умы.

Мытищинская вода пришла в город 28 октября 1804 года — эта дата и считается днём рождения московского водопровода. С этого времени началось централизованное водоснабжение Москвы. От мытищинских ключевых

Это может вас заинтересовать

Предание гласит: на расстоянии одной версты от села Мытищи существовал ключ, называвшийся Святым, или Громовым, так как, по народному сказанию, он был открыт ударом молнии. Екатерина Великая имела обыкновение ходить пешком на богомолье в Троице-Сергиеву лавру. В одно из таких путешествий забыли взять воду — и на остановке в Мытищах императрице подали воду из упомянутого источника. Екатерине эта вода так понравилась, что она пожелала провести её в Москву.

бассейнов вода поступала в самотечную кирпичную галерею, пересекавшую у Ростокина реку Яузу каменным многоярусным акведуком. Галерея проходила вблизи села Алексеевского к Сухаревой площади и заканчивалась на Самотеке.

Источники водоснабжения

Сейчас Москва практически полностью снабжается водой из поверхностных источников, расположенных на территории Московской, Смоленской и Тверской областей. Площадь водосбора Москворецко-Вазузской водной системы равна 15 тыс. км^2, Волжской — 40 тыс. км^2.

В состав Москворецкого источника входят Можайское, Рузское, Озернинское, Истринское водохранилища и реки Москва, Руза, Озерна, Истра. Москворецкая вода поступает на Рублёвскую и Западную водопроводные станции.

Волжский источник включает канал им. Москвы и водохранилища: Иваньковское, Икшинское, Пестовское, Пяловское, Клязьминское, Учинское. Волжская вода поступает на Северную и Восточную водопроводные станции.

Объединяет эти источники Вазузская гидротехническая система, состоящая из Вазузского, Яузского, Верхнего Рузского водохранилищ и каналов Гжать — Яуза, Яуза — Руза. Переброска воды может осуществляться как в реку Москву через реку Рузу, так и непосредственно в реку Волгу через Зубцовский гидроузел.

Водопроводная сеть

От водопроводных станций по магистральным трубопроводам вода поступает в городскую распределительную сеть общей протяжённостью около 10 тыс. км. Для водоснабжения города используются стальные и чугунные трубы. При этом происходит активная замена старых чугунных труб на пластиковые.

Для обеспечения города питьевой водой в разных районах построены и функционируют восемь регулирующих узлов — Лениногорский, Краснопресненский, Коньковский, Кузьминский, Орехово-Борисовский, Останкинский, Митинский и Малинский.

Водопроводные узлы служат для поддержания необходимого напора в водопроводной сети города и для снятия пиковых расходов воды в часы максимального водопотребления. Работа системы водоснабжения с регулирующими узлами гарантирует надёжность и бесперебойность водоснабжения районов застройки, удалённых от водопроводных станций.

Это может вас заинтересовать

В 1826 г. был принят закон, устанавливающий плату за воду для москвичей. Он гласил: «Вменять в обязанность жителей платить по 5 руб. в год за каждую бочку из устроенных фонтанов».

Очистка воды для питья

Вода из источника попадает на водопроводную станцию (рис. 12). На решёт-

Рис. 11. Карта-схема водоисточников Москвы

ках и сетках из воды удаляется крупный мусор. Далее при помощи мощных насосов вода поступает в смесители, где происходит обработка её химическими веществами. Для осветления воды применяют специальные химические вещества — коагулянты. Одним из самых надёжных коагулянтов является сульфит алюминия. При этом происходит слипание мелкодисперсных частиц и дальнейшее их осаждение. Данный процесс идёт в специальных резервуарах — камерах хлопьеобразования. Очищенная таким образом вода проходит через отстойник, где хлопья оседают на дно, а вода поступает на фильтры.

Фильтры представляют собой бетонные резервуары, на дне которых находится дренаж — слой кварцевого песка толщиной до двух метров. Размеры песчинок составляют от 0,8 до 1,2 мм. Вода, прошедшая через слой песка, становится совершенно прозрачной и по дренажным трубам уходит в резервуары, где происходит её хлорирование.

Хлорирование воды остаётся в настоящее время основным способом её обеззараживания. Хлорирование происходит в два этапа: первичное (перед очисткой воды) и вторичное (перед выходом воды со станции). Большая часть бактерий погибает уже при первичном хлорировании; вторичное помогает полностью уничтожить оставшиеся вредные микроорганизмы. Вода, поступающая в магистрали городского водопровода, содержит небольшое количество хлора (по нормам его содержание не должно превышать 1,2 мг/л).

Альтернативным способом дезинфекции является озонирование. Озон окисляет многие химические вещества, которые содержатся в воде, а также все микроорганизмы. Озон, в отличие от хлора, уничтожает также и болотистый запах воды и придает ей приятный вкус. На московском водопроводе озонирование воды применяют на Восточной и Рублёвской станциях. Данный процесс не оказывает негативного воздействия на окружающую среду, поскольку озон быстро разлагается с образованием молекулярного и атомарного кислорода, который участвует в обеззараживании воды.

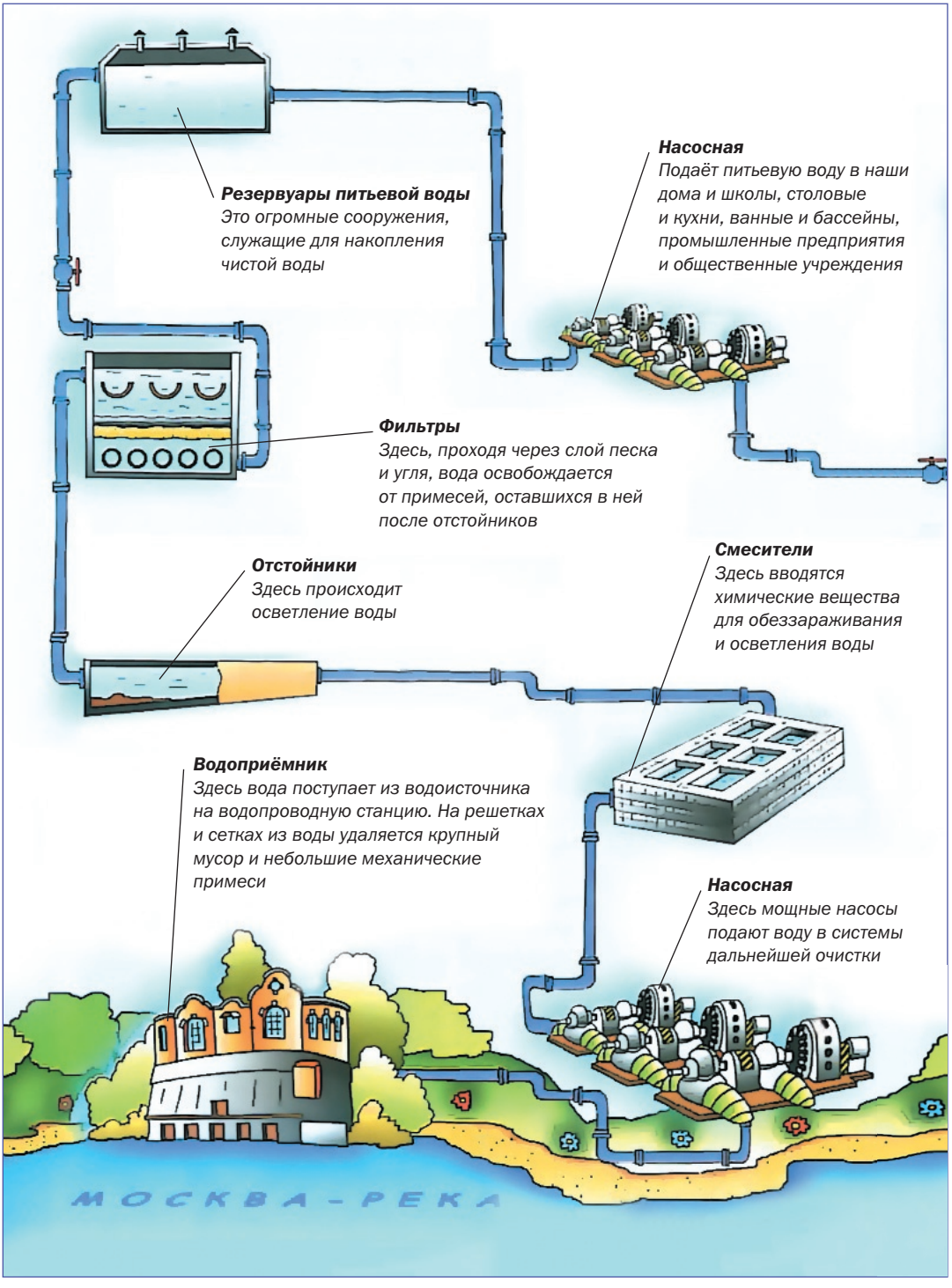
Контроль качества в системе централизованного водоснабжения Москвы осуществляется по всему пути движения воды от верховий источников водоснабжения до кранов потребителей.

В контроле качества задействованы 10 лабораторий Мосводоканала, которые ежесуточно выполняют около 5 тысяч анализов. Определение основных показателей качества воды производится в постоянном режиме автоматическими анализаторами. Результаты анализов передаются в систему социально-гигиенического мониторинга города.

Очистка сточных вод

Сточные воды попадают в канализационный коллектор и при помощи мощных насосов подаются в систему очистки. На московских очистительных сооружениях применяются механическая и биологическая очистка вод и доочистка.

Сооружения механической очистки — это решётки, песколовки и первичные отстойники. Сточная вода проходит через решётки, на которых задерживаются тряпки, бумага и другой мусор. Затем вода попадает в песколовки, где задерживаются взвешенные частицы минерального происхождения. Далее вода идёт в первичные отстойники, предназначенные для окончательного улавливания взвешенных частиц. Для удаления жиров, плавающих на поверхности, используются


Резервуары питьевой воды
Это огромные сооружения, служащие для накопления чистой воды
Насосная
Подаёт питьевую воду в наши дома и школы, столовые и кухни, ванные и бассейны, промышленные предприятия и общественные учреждения
Фильтры
Здесь, проходя через слой песка и угля, вода освобождается от примесей, оставшихся в ней после отстойников
Отстойники
Здесь происходит осветление воды
Смесители
Здесь вводятся химические вещества для обеззараживания и осветления воды
Водоприёмник
Здесь вода поступает из водоисточника на водопроводную станцию. На решетках и сетках из воды удаляется крупный мусор и небольшие механические примеси
Насосная
Здесь мощные насосы подают воду в системы дальнейшей очистки
МОСКВА-РЕКА

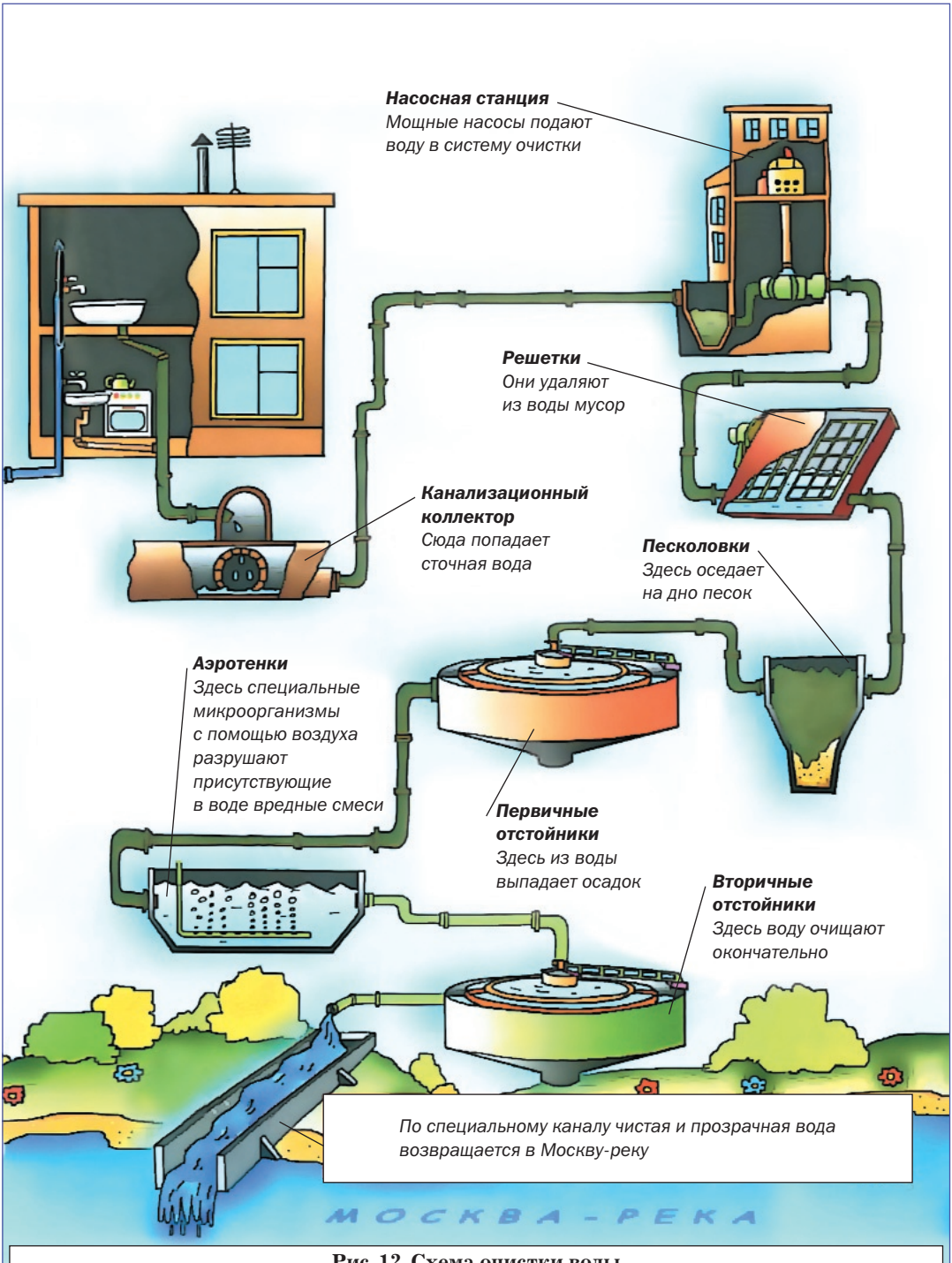


Рис. 12. Схема очистки воды

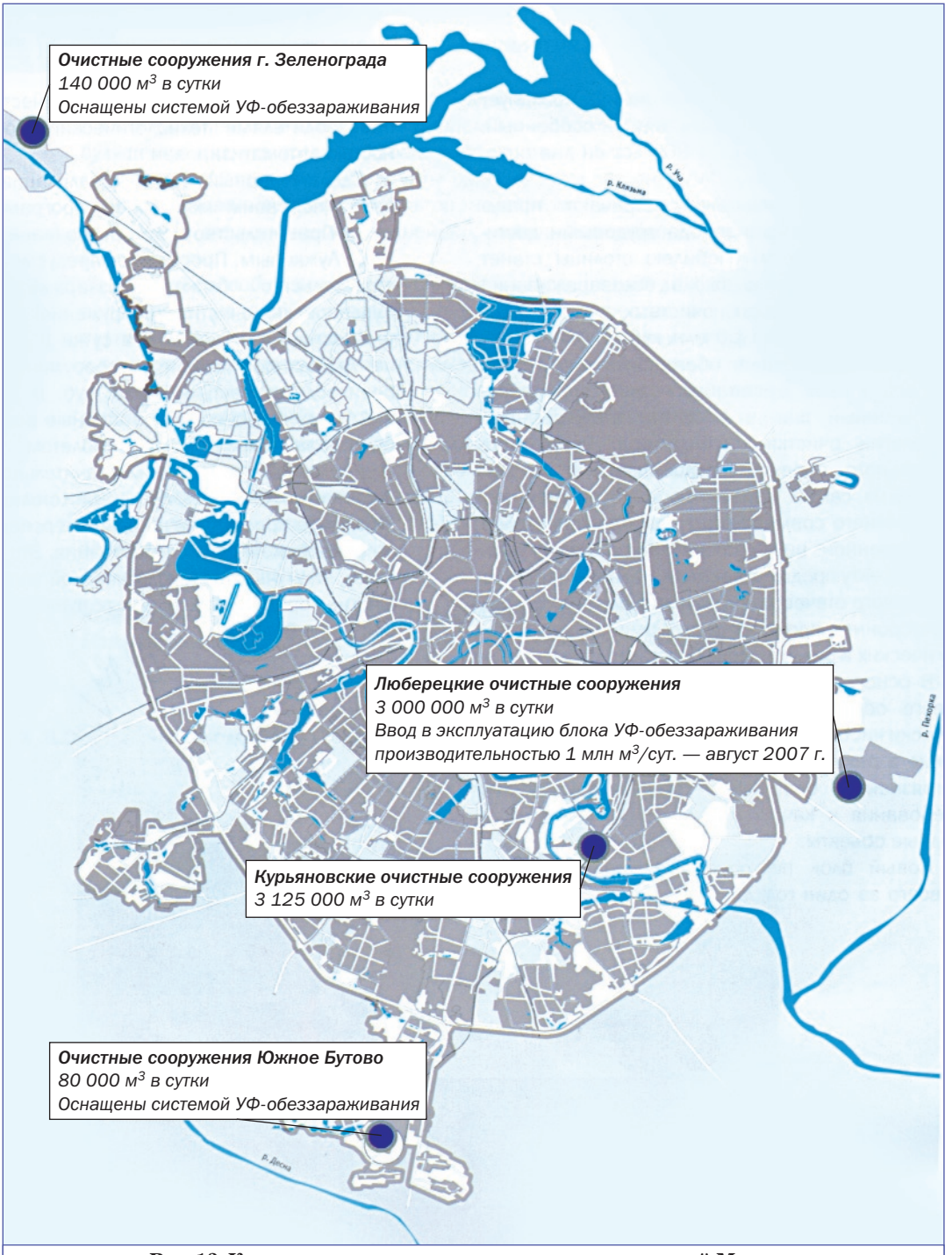


Рис. 13. Карта канализационных очистных сооружений Москвы

Рис. 14. Люберецкие очистные сооружения

Рис. 15. Блок ультрафиолетовой очистки воды

Таблица 2. Сравнение различных методов обеззараживания сточных вод			
Наименование	Ультрафиолет	Хлорирование	Озонирование
Принцип метода	Физический	Химический	Химический
Капитальные вложения	Средние	Средние	Высокие
Эксплуатационные расходы	Низкие	Низкие	Высокие
Обслуживание	Простое	Сложное	Очень сложное
Эффективность обеззараживания	Очень высокая	Высокая	Высокая
Время обеззараживания	1—5 с	30—60 мин.	5—10 мин.
Экологическая безопасность	Высокая	Низкая	Средняя

специальные устройства, называемые жироловками.

После механической очистки вода поступает на сооружения биологической очистки (аэротенки) и во вторичные отстойники. Аэротенки представляют собой резервуары, состоящие из четырёх коридоров. Ширина каждого коридора — 10 м, глубина — 6 м, длина — 138 м.

В аэротенке находится смесь сточной воды и активного ила. Активный ил состоит из множества микроорганизмов, питающихся органическими веществами сточных вод. В состав активного ила входят простейшие (инфузории, корненожки) и коловратки (черви). На дне резервуаров установлены аэраторы, подающие воздух. Вместе с воздухом в аэротенк попадает кислород, необходимый для жизнедеятельности организмов. При этом происходит биологическая очистка сточных вод в результате жизнедеятельности микроорганизмов за счёт окисления органических соединений.

Образовавшийся в результате этих процессов хлопьеобразный осадок отделяют от воды во вторичных отстойниках. Отстойник представляет собой цилиндрический резервуар диаметром до 54 м, в центр которого попадает сточная вода. Вода движется от центра к периферии. В результате этого происходит осаждение осадка, и вода осветляется.

Часть воды идёт на технические нужды промышленных предприятий. Для полного удаления взвешенных частиц эта вода подвергается дополнительной очистке и ультрафиолетовому обеззараживанию. Ультрафиолетовые лучи не оказывают негативного влияния на окружающую среду в отличие от традиционно применяемого для обеззараживания сточных вод хлора. Бактерицидное действие ультрафиолета основано на разрушении химических связей в молекулах ДНК клеток живых организмов, находящихся в воде. В результате этого микробы не могут размножаться и в дальнейшем гибнут. При ультрафиолетовом облучении разрушаются не только бактерии, но и вирусы, а также патогенные (болезнетворные) простейшие.

Ультрафиолетовое обеззараживание — это надёжный, высокоэффективный и экологически чистый метод дезинфекции воды, что и определило его выбор для обеззараживания воды на очистных сооружениях Москвы.

Очищенная вода после контроля специалистов (инженеров, химиков, технологов) ниже по течению реки от города возвращается в Москву-реку, а также её притоки — Пехорку и Пахру.

Экологическое состояние водных объектов

В «Повестке дня на XXI век» говорится, что причины недостатка питьевой воды обусловлены загрязнением природных вод сточными водами и промышленными отходами; сокращением естественных водосборных площадей; исчезновением лесных массивов; неэффективными методами ведения сельского хозяйства. Наиболее ощутима нехватка питьевой воды в развивающихся странах. В них примерно 80% всех болезней и одна треть смертных случаев вызваны потреблением загрязнённой воды.

На качество поступающей в город воды реки Москвы и её основных притоков оказывает влияние хозяйственная деятельность на территориях Московской, Смоленской и Тверской областей.

Водные объекты Москвы испытывают значительную антропогенную нагрузку вследствие их использования в промышленности, энергетике и культурно-бытовой сфере.

Регулярные наблюдения за состоянием водных объектов и качеством сбрасываемых сточных вод позволяют своевременно выявлять и прогнозировать развитие негативных процессов, разрабатывать и осуществлять мероприятия по снижению уровня загрязнения. Например, на реке Москве регулярно работают специализированные суда-нефтемусоросборщики.

Для решения экологических задач в городе разработаны и реализуются соответствующие программы. В целях снижения уровня загрязнения, экологической реабилитации и благоустройства водных объектов в 2004 г. была разработана Целевая долгосрочная программа по восстановлению малых рек и русловых водоёмов города Москвы на период до 2010 года.

Одним из направлений программы является благоустройство родников. Родники имеют исключительно важное экологическое, историко-культурное, эстетическое, рекреационное значение, а также высокую ландшафтную ценность.

Подумайте и ответьте

1. В среднем каждый москвич использует ежедневно 350 л воды. На какие нужды и в каком количестве затрачивает воду ваша семья?
2. Предложите меры по сокращению водопотребления в домашнем хозяйстве.

Оцените свою работу

1. Я работал(а) лучше:
   - индивидуально (читал(а) текст параграфа, находил(а) ответы на вопросы, анализировал(а) информацию);
   - в группе (обсуждал(а) и дополнял(а) информацию, представлял(а) информацию членам своей группы).
2. Я испытывал(а) трудности, работая:
   - индивидуально;
   - в группе.

   Что оказалось наиболее трудным?
3. Для того чтобы работать лучше, мне необходимо…

§30 Качество городской среды

Это вы знаете

Дайте устно ответ на вопрос: «Что такое качество городской среды? Какие факторы его определяют?»

Как работать с параграфом

1. Прочитайте текст параграфа.
2. Уточните определение качества городской среды и запишите его в тетрадь.
3. По заданию учителя разделитесь на группы по 5—7 человек. Каждая группа выбирает форму представления учебного материала и составляет конспект в виде:
   - тезисов;
   - схемы;
   - рисунка или условных обозначений (символов).
4. Представьте результат работы. Выберите конспект, который вам больше всего понравился.

Городская среда — совокупность условий жизнедеятельности человека. Она включает в себя преобразованную природную среду, ландшафтно-архитектурную, социально-экономическую, общественно-производственную части.

В городской среде можно выделить материальную и культурную составляющие. Материальная — это природа, видоизменённая человеком, и сооружения разного назначения, распределённые в городе в соответствии с планировочной структурой. Культурная (духовная) — сопряжена с историей города, его традициями, характером жителей, их образом жизни. Связь между этими составляющими обеспечивают музеи, театры, библиотеки, культурные центры.

Городская среда ориентирована на население. Но и само население является её частью, фактором развития. Каждое поколение жителей города участвует в формировании материальной и духовной составляющих среды.

Качество среды — степень соответствия среды жизни человека его потребностям. Качество среды определяется продолжительностью жизни, мерой здоровья и уровнем заболеваемости людей. Окружающей человека средой являются условия на рабочем месте, жилищные и природные условия. Важным показателем состояния и качества городской среды служит состояние компонентов природы.

Будучи местами концентрации промышленности, строительства, энергетики, транспорта и масс населения, города являются источниками загрязнения воздуха, воды, почвы. Загрязнение

среды — внесение в природную или в преобразованную человеком среду обычно нехарактерных для неё физических, химических или биологических загрязнителей или возникновение в ней новых. Загрязнением можно считать превышение естественного среднего уровня содержания в среде перечисленных загрязнителей, оказывающих вредное воздействие на человека и природные сообщества.

Факторы влияния среды на здоровье жителей Москвы

Хозяйственно-питьевое водоснабжение

Важную роль в сохранении и укреплении здоровья играют качество питьевой воды и особенности водоснабжения города. Для водоснабжения используются в основном речные воды. Производится отбор и подземных вод. Столица в среднем за сутки потребляет 7 млн $м^3$ чистой питьевой воды (350 л на человека).

Зоны отдыха с купальными водоёмами

По исследованиям 2007 г., санитарно-техническое состояние водоёмов в зонах отдыха с купанием отмечается как удовлетворительное и отвечает санитарным нормам.

Сегодня на некоторых водоочистных сооружениях применяется озон в сочетании с гранулированным активированным углем. На западе Москвы введён в строй завод по производству воды, где помимо угля и озона используются мембраны.

Атмосферный воздух

Благоприятную атмосферу в Москве создаёт северный ветер, повышая уровень прозрачности атмосферы. Однако результаты анализа загрязнения воздуха говорят о постоянно повышенном уровне воздействия на население вредных химических соединений.

По причине неудовлетворительного состояния воздушного бассейна Москвы возникают угрозы обострения лёгочных и других заболеваний.

Для улучшения экологической ситуации из города выводятся многие предприятия, промышленные зоны, открыто движение по третьему транспортному кольцу.

Говоря об экологических условиях жизни горожанина, необходимо учитывать ещё один немаловажный фактор. Большую часть времени москвич проводит в замкнутых пространствах: на рабочем месте в учреждении, в транспорте, в квартире. На общение с природой остается в лучшем случае 1—2 часа в день. Создание в замкнутых пространствах комфортных условий: кондиционирования воздуха, звукоизоляции, нормальной освещённости — может значительно уменьшить отрицательное влияние городской среды на здоровье.

Шумовое загрязнение

Акустическая обстановка в Москве остаётся достаточно напряжённой, что характерно для любого мегаполиса. Площадь городских территорий, подверженных постоянному сверхнормативному шумовому воздействию, превышает 60%. Основными источниками шумового воздействия являются автотранспорт, авиатранспорт, железнодорожный транспорт и наземные линии метро, строительная техника, промышленные предприятия и площадки, инженерное оборудование зданий (в том числе вентиляционные системы), шумы бытового происхождения.

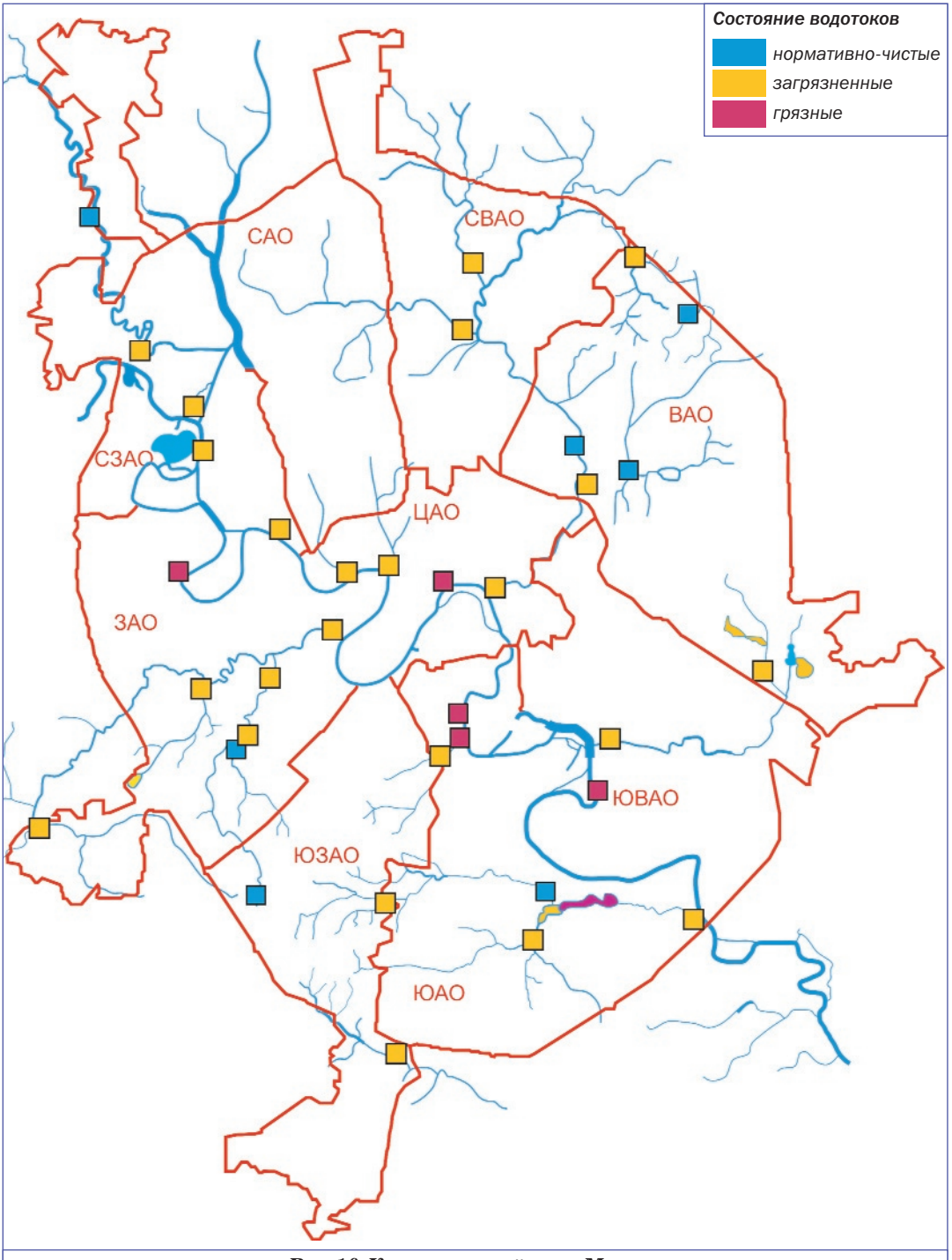


Рис. 16. Качество водоёмов в Москве

Уровень шума в 20—30 дБ практически безвреден для человека. Это естественный шумовой фон. Допустимая граница шума составляет 80 дБ. Звук в 130 дБ вызывает у человека болевое ощущение, а в 150 — становится непереносимым. Шумозащитные экраны позволяют снизить шум транспортного потока в среднем на 15 дБ. Оснащение окон жилых домов, обращенных в сторону автомагистрали, стеклопакетами, оборудованными системами приточных вентиляционных шумозащитных клапанов, обеспечивает соблюдение нормативных уровней шума, установленных для жилых помещений.

Особая проблема связана с увеличением уровня вибрации, главным источником которой также является транспорт. Проблема мало изучена, но значимость её возрастает. Вибрация способствует быстрому износу и разрушению зданий и сооружений и, самое главное, может отрицательно влиять на наиболее точные технологические процессы. Вибрация носит относительно локальный характер и связана в основном с эксплуатацией линий метрополитена мелкого залегания. По результатам некоторых исследований, вибрация такого рода ведёт к нарушению работы ряда органов и угнетению организма.

Радиационная обстановка

Состояние радиационного фона Москвы не представляет никакой угрозы для населения. Постоянный контроль ведётся на предприятиях пищевой промышленности, в строительных организациях. Осуществляется проверка ввозимых товаров пищевой промышленности, ягод, грибов, строительных материалов.

Подумайте и ответьте

1. Какой из факторов городской среды оказывает наибольшее влияние на здоровье горожан?
2. Какие меры необходимо принять для уменьшения негативного воздействия на окружающую среду?

Оцените свою работу

Критерии оценки:

- полнота изложения материала;
- последовательность;
- логика;
- оригинальность представления;
- качество оформления.

§31 Экологическая безопасность и здоровье человека

Это вы знаете

Объясните, как вы понимаете состояние безопасности. С какими опасностями может встретиться человек, живущий в большом городе?

Как работать с параграфом

1. Прочитайте первую часть текста параграфа.
2. Выберите одно из определений или характеристик безопасности, запишите его в тетрадь и кратко прокомментируйте, почему выбрано именно это определение.
3. По заданию учителя разделитесь на четыре группы. Составьте по четыре вопроса к первой части параграфа. При этом необходимо составить по одному вопросу: на знание, понимание, оценку и применение учебного материала. Если вы испытываете трудности в формулировании вопросов, ознакомьтесь с правилами их составления, приведёнными в зачётном уроке к разделу III.
4. Поместите составленные вами вопросы на доску. Ознакомьтесь с вопросами, сформулированными участниками других групп.
5. Выберите вопросы, которые вам больше всего понравились.
6. Ознакомьтесь со второй частью параграфа «Здоровье человека».
7. Опираясь на текст, участники первой и второй групп по очереди высказывают собственную точку зрения по поводу основных составляющих здоровья.
8. Участники третьей и четвёртой групп внимательно слушают и записывают информацию в тетрадь. Далее по очереди озвучивают записанную информацию.
9. Участники первой и второй групп внимательно слушают и отмечают, всё ли правильно было записано с их слов. Если они с чем-либо не согласны, вносятся соответствующие исправления.
10. Затем члены третьей и четвёртой групп отмечают, с чем они согласны, а с чем нет, и дополняют ответы одноклассников.

Часть 1

Экологическая безопасность — это состояние защищённости личности, общества, государства от потенциальных или реальных угроз, создаваемых последствиями вредного воздействия на окружающую среду, вызываемых загрязнением среды обитания в связи с хозяйственной деятельностью человека, функционированием производственных объектов, а также в результате стихийных бедствий и катастроф.

Экологическая безопасность имеет системный характер, проявляющийся во взаимосвязи природных, техногенных и социальных процессов. Обеспечение экологической безопасности в рамках исключительно национальных интересов в полной мере невозможно и является общемировой задачей.

Необходимыми условиями обеспечения экологической безопасности на глобальном уровне признаны, с одной стороны, снижение темпов роста материального потребления, а с другой — использование совместимых с природой технологий, не только не нарушающих естественных механизмов воспроизводства природной среды, но и способствующих развитию биосферы.

Механизм обеспечения экологической безопасности включает экономические и гуманитарные, правовые аспекты. Эффективность экономических рычагов обеспечения экологической безопасности, как бюджетных (плата за пользование природными ресурсами, плата за загрязнение, средства экологических фондов, экологическое налогообложение, кредитование и льготы), так и небюджетных (экологическое страхование), напрямую связана с повышением уровня общественного экологического сознания и экологической культуры населения страны.

Выделяют следующие пути обеспечения экологической безопасности:

- обеспечение правовой базы;
- защита населения и территории от последствий аварий природного и техногенного характера;
- создание служб по обеспечению экологической безопасности;
- сохранение природных экосистем, играющих важнейшую роль на Земле;
- стабилизация численности населения в глобальном масштабе, повышение уровня экологической культуры и мышления;
- приведение экономики в соответствие с экологическими законами;
- предотвращение роста загрязнения окружающей среды (физического, химического, механического, биологического, информационного);
- разработка новых технологий, развитие биотехнологий;
- отказ от войн и военных конфликтов;
- оказание развитыми странами помощи странам третьего мира.

С целью определения основных экологических принципов и приоритетов городского развития, направлений и методов обеспечения экологической безопасности населения, гармоничного сочетания социально-экономических и градостроительных приоритетов развития города и сопредельных территорий была разработана Концепция обеспечения экологической безопасности города Москвы. В ней утверждаются:

- приоритет обеспечения экологической безопасности нынешнего и будущих поколений москвичей;
- приоритет экологической безопасности при разработке и реализации градостроительных, инженерных, промышленных и других проектов общегородского, окружного и муниципального масштабов;
- подход к охране природы не как к отдельной, изолированной области деятельности, а как к составной части всех видов деятельности: экономики, градостроительства, производства, науки, образования и других;
- рассмотрение московской агломерации как особой, исторически сложившейся экосистемы (открытой, несаморегулирующейся, нуждающейся в управлении).

Концепция обеспечения экологической безопасности должна стать основой экологического мониторинга, реализации Генерального плана развития Москвы на период до 2020 г. и других долгосрочных городских проектов и программ.

Концепция национальной безопасности Российской Федерации 2000 г. также включает в себя экологическую безопасность. Согласно этому документу, формирование ответственного отношения граждан к среде обитания связано с ломкой потребительского стереотипа поведения. Оно должно быть системным и может быть обеспечено по мере повышения экологической культуры людей средствами непрерывного экологического образования и просвещения. Это позволит на любом уровне принимать и осуществлять экологически грамотные управленческие решения, основанные на достаточной осведомлённости об экологических последствиях хозяйственной деятельности.

Часть 2

Одним из основных показателей экологической безопасности является здоровье отдельного человека и населения в целом.

В «Повестке дня на XXI век» отмечается, что состояние здоровья населения зависит от уровня социального, экономического и духовного развития, а также от состояния окружающей среды, включая безопасную пищу и воду. В настоящее время особенно важно, чтобы население овладело элементарными медицинскими знаниями, необходимыми в быту.

Здоровье — это:

- состояние полного физического, психического, социального благополучия, а не только отсутствие болезней или физических дефектов;
- сочетание физических и духовных способностей, которыми располагает организм, личность.

Совокупный уровень здоровья всех граждан может быть обозначен как общественное здоровье — медико-социальный ресурс и потенциал общества, способствующий обеспечению безопасности.

Представление о здоровье как триединстве физического, психического, духовно-нравственного состояния отражает невозможность сохранить или укрепить здоровье, заботясь только о физическом или только о душевном благополучии, требует комплексного подхода.

Свои представления о здоровой, зрелой, хорошо адаптированной личности формулировали многие психологи. С их точки зрения, характерными чертами здоровой личности являются:

- открытость переживаниям с сохранением самоконтроля;
- доверие к самому себе;
- свобода в мыслях и поступках;
- способность к творчеству;
- критичность и самокритичность, способность адекватно оценивать ситуации, возможности, достоинства, недостатки свои и других людей;
- умение контролировать себя, владеть своими мыслями, чувствами, действиями в соответствии с ситуацией;
- навыки общения: способность находить с людьми общий язык, предупреждать конфликты, проявлять гибкость, толерантность;
- достижение и поддержание необходимого уровня интеллектуальной работоспособности;
- свобода от зависимостей;
- готовность радоваться жизни, любить и быть любимыми;
- способность принимать себя, испытывать удовлетворённость своей жизнью, но не как конечный результат, а как процесс развития личности.

Факторы, влияющие на здоровье человека, можно разделить на генетические, экологические и социальные. Влия-

ние города на здоровье жителей заключается в развитии типичных городских заболеваний: стресса, избыточного веса, синдрома транспортной усталости.

Среди факторов, обусловливающих здоровье человека, основным является образ жизни. Здоровый образ жизни включает в себя благоприятные условия жизнедеятельности, уровень культуры (в том числе поведенческой), гигиенические навыки, позволяющие сохранить и укрепить здоровье.

Таблица 2. Группировка факторов риска по их удельному весу для здоровья

Факторы, влияющие на здоровье	Значение для здоровья, примерный удельный вес (%)	Группы факторов риска
Образ жизни	49—53	Употребление наркотиков, курение, употребление алкоголя. Несбалансированное питание, вредные условия труда, стрессовые ситуации, малоподвижный образ жизни, плохие материально-бытовые условия, злоупотребление лекарствами, непрочность семей, одиночество, низкий образовательный и культурный уровень, чрезмерно высокая плотность населения.
Генетика, биология человека	18—22	Предрасположенность к наследственным болезням.
Внешняя среда, природно-климатические условия	17—20	Загрязнение воздуха, воды, почвы. Резкая смена атмосферных явлений, повышенные космические, магнитные излучения.
Здравоохранение	8—19	Неэффективность профилактических мероприятий, низкое качество медицинской помощи, несвоевременность её оказания.

Творческая страница

Выразите своё отношение к здоровью в рифмованной форме:

1. Здоровье _____
   Первая строка. Это тема обсуждения — одно слово, выраженное существительным.
2. _____
   Вторая строка. Два прилагательных, характеризующих тему обсуждения.
3. _____
   Третья строка. Три глагола, связанных с темой обсуждения.
4. _____
   Четвёртая строка. Фраза, состоящая из 4—5 слов.
5. _____
   Пятая строка. Это эмоциональная точка — слово, выражающее отношение автора к теме обсуждения.

Подумайте и ответьте

- Изменилось ли ваше первоначальное мнение о безопасности? Если да, то что на это повлияло?
- В чём отличие экологической безопасности от безопасности жизнедеятельности человека в городе?

Оцените вопросы

Критерии оценки:
- оригинальность;
- соответствие содержанию параграфа;
- соответствие вопросов заданным требованиям к их составлению.

Урок-обобщение к разделу

Это вы знаете

Вспомните, известны ли вам какие-либо проекты «города будущего», в которых воплощены представления об идеальном общественном устройстве, техническое и архитектурное совершенство. Назовите великих учёных и философов, которые создали представления о таких городах.

Как работать с текстом

1. Ознакомьтесь с текстом и выпишите определения неизвестных вам понятий.
2. Разделитесь на 6 групп. Каждой группе предлагается выразить отношение к возможности создания экогорода, в котором могут быть реализованы идеи устойчивого развития, с различных позиций:
   - оптимистическое решение проблемы: люди способны кардинально изменить экологическую политику своего города и встать на путь устойчивого развития («жёлтая шляпа мышления»);
   - уверенность в невозможности решения данной проблемы («чёрная шляпа»);
   - объективная оценка реальной ситуации в городе на основании фактов и цифр («белая шляпа»);
   - характеристика возможных путей перехода Москвы на путь устойчивого развития как экогорода («зелёная шляпа»);
   - объективная оценка возможности перехода Москвы на путь устойчивого развития как экогорода («синяя шляпа»);
   - личная ответственность человека за строительство экогорода («красная шляпа»).
3. Перечертите в тетрадь таблицу. Изложите своё видение рассматриваемой проблемы в рабочей таблице.

Номер группы	*Критерии оценки*	*Комментарии*
	1. Реорганизация производственных зон *2. Восстановление городских водоёмов* *3. Реабилитация городских почв* *4. Альтернативные виды топлива* *5. Экологически чистый транспорт* *6. Энергосбережение* *7. Переработка бытовых отходов* *8. Качество воды* *9. Отношение к здоровью*	

Идея создания города будущего — идеального города, соединяющего условия для совместного развития (коэволюции) природы и общества, всегда волновала человечество (например, в эпоху Возрождения — это Город великого гуманиста Томаса Мора, Город Солнца Томмазо Кампанеллы).

Поиски новых архитектурных форм и городской композиции заметно усилились в XX—XXI вв. Появились проекты аквополисов — городов на морских поверхностях, подземных городов, мобильных городов и городов-«арклогов» (от сочетания слов: архитектура и экология).

Интересная идея города-сада была предложена английским архитектором-урбанистом Эбенезиром Говардом (1850—1928). Её суть заключается в том, что вокруг крупных городов (в экологическом отношении загрязнённых) необходимо строить небольшие города-сады, сочетающие преимущества города и деревни. Однако с точки зрения населения несомненные преимущества жизни «на природе» не превосходили тех выгод, которые имел крупный город.

В настоящее время во многих странах Европы можно наблюдать расширение зоны пригородов за счёт выезда городского населения из промышленных районов. Тенденция преобладающего роста численности населения пригородов по сравнению с центральными районами получила название «дезурбанизация».

Экологичный город — это новый тип города, в котором природная среда находится в состоянии экологического равновесия с урбанизированной средой. В отличие от любого современного города экологичный город должен восприниматься как естественный компонент природы и не отторгаться ею. Создание таких городов — сравнительно новое направление, возникшее на стыке общей экологии, урбоэкологии и инженерной (промышленной) экологии. В 1993 году в Чикаго прошёл Всемирный конгресс архитекторов, участники которого приняли «Декларацию взаимосвязей для устойчивого будущего», а в 1994 году в Ев-

Мор Томас

Английский государственный деятель, писатель

(1478—1535)

Знаменит более всего своей «Утопией», в которой описано идеальное государство без частной собственности.

Кампанелла Томмазо

Итальянский философ, поэт, политический деятель

(1568—1639)

Создатель социальной утопии, автор книги об идеальной общине «Город Солнца».

Это может вас заинтересовать

В начале 2008 г. в Объединённых Арабских Эмиратах началось строительство города Масдар — первого в мире города без обычных автомобилей и отходов. В 2008 г. на Всемирном саммите будущего энергетики в Абу-Даби Всемирный фонд дикой природы (WWF) и правительство Абу-Даби представили модель нового города, в котором будут соблюдены все принципы устойчивого развития. Согласно проекту, строительство города должно быть завершено к 2012 г.

ропе была принята «Хартия устойчивого развития европейских городов».

На пути превращения современного города в экологичный можно выделить два основных направления:

1. Экологизация существующих городов путём создания новых, находящихся в равновесии с природой кварталов и микрорайонов (устойчивых территорий).

2. Строительство новых экологичных городов — экосити.

Существующие города будут подвергнуты постепенной экореконструкции и экореставрации. Определим эти понятия:

— **экореконструкция** — приведение параметров существующего города в состояние равновесия с природной средой;

— **экореставрация** антропогенного ландшафта — возврат компонентов ландшафта в то естественное состояние, в котором он находился прежде.

Конечно, эти процессы должны осуществляться комплексно и сопровождаться экологизацией всей деятельности человека. Без такого системного подхода невозможно достичь основной цели — одновременного восстановления природной среды, сохранения экологического равновесия, качества жизни и устойчивого развития города.

На одном из заседаний столичного правительства рассматривалась экологическая доктрина Москвы. На её основе была создана автоматизированная система современного экологического мониторинга, разработана единственная в России городская методика оценки вреда, нанесённого окружающей среде, началось внедрение системы добровольной сертификации и экологического аудита.

Принята также долгосрочная программа восстановления малых рек и водоёмов города, разработана программа экологической реабилитации городских почв и контроля ввоза почв и грунтов. Экологическая доктрина стала основой для разрабатываемой программы управления отходами, а реализация её положений создала фундамент для формирования экологической политики города.

Сейчас в Москве осуществляется финансирование природоохранных мероприятий в топливно-энергетическом комплексе, в промышленности и строительстве, в частности — реконструкции заводских котельных, внедрения мощных высоковольтных частотных преобразователей для электропроизводств.

Оцените свою работу

1. Мы активно работали на уроке, задавали вопросы участникам других групп.
2. Нашей группе удалось сформулировать и представить свою позицию.
3. Наша точка зрения показалась неубедительной другим группам (почему?).

Хартия «Города Европы на пути к устойчивому развитию»

Дополнительный текст к уроку-обобщению

Как работать с текстом

1. Ознакомьтесь с выдержками из хартии.
2. Составьте опорный конспект.
3. Представьте свой конспект классу.
4. Ознакомьтесь с конспектами одноклассников.
5. Выберите тот конспект, который вам больше всего понравился.

Ольборгская хартия была одобрена участниками Европейской конференции по устойчивому развитию больших и малых городов Европы, которая проходила в Ольборге (Дания) 24—27 мая 1994 г.

Ольборгская хартия была первоначально подписана 80 европейскими органами местной власти и 253 представителями международных организаций, национальных правительств, научных институтов, консультантами и частными лицами. Хартия состоит из трех частей. Ниже приводится содержание первой части документа в сокращении.

Декларация о консенсусе: большие и малые города Европы на пути к устойчивому развитию (часть 1)

1. Роль больших и малых городов Европы

Мы, большие и малые города Европы, подписавшие эту Хартию, заявляем, что в ходе исторического развития наши города существовали в рамках империй, национальных государств, пережили их и уцелели как центры общественной жизни, носители национальной экономики, а также хранители культуры, наследия и традиций. Наряду с семьями и ближайшим окружением города стали основными ячейками общества и государства, центрами промышленности, ремесла, торговли, образования и управления.

Мы осознаём, что достижение современного уровня потребления ресурсов в промышленно развитых странах невозможно для всех ныне живущих людей, а тем более — для будущих поколений, без разрушения природного капитала.

Устойчивая жизнь людей на Земле невозможна без устойчивости местных сообществ.

2. Понятие и принципы устойчивости

Мы, большие и малые города, понимаем, что идея устойчивого развития по-

может нам обеспечить уровень и образ жизни в пределах потенциальной ёмкости биосферы. Мы стремимся к социальной справедливости, стабильной экономике и экологической устойчивости.

Экологическая устойчивость включает в себя сохранение биоразнообразия, здоровья человека, а также качества воздуха, воды и почвы на уровне, достаточном для поддержания жизни и благосостояния человека.

3. Местные стратегии перехода к устойчивому развитию

Каждый город должен найти свой собственный путь к устойчивому развитию на основе местных стратегий развития.

4. Решение проблем путём внутреннего согласования

Все проблемы и любое нарушение равновесия либо урегулируются внутри города, либо выносятся на территориальные системы регионального или национального уровней.

5. Городская экономика на пути к устойчивому развитию

Мы, большие и малые города, понимаем, что ресурсы природы — атмосфера, почва, вода и леса — стали фактором, ограничивающим экономическое развитие наших городов. Поэтому мы должны инвестировать эту сферу:

- вкладывать средства в сохранение природных ресурсов;
- способствовать росту природного капитала за счёт сокращения современного уровня его эксплуатации;
- осуществлять инвестиции, направленные на развитие рекреационных территорий в черте города для снижения нагрузки на природу;
- повышать эффективность использования природных ресурсов (например, строя здания с эффективным использованием энергии или внедряя экологически безопасный городской транспорт).

6. Социальная справедливость, способствующая развитию городов

Мы должны способствовать повышению качества жизни горожан, ограничивая уровень потребления невозобновимых ресурсов.

Мы будем стараться создавать рабочие места, способствующие устойчивому развитию нашего сообщества, и тем самым снижать уровень безработицы. При привлечении рабочей силы и при создании новых рабочих мест мы будем оценивать эффективность любого коммерческого предприятия с точки зрения критериев устойчивого развития, чтобы стимулировать обеспечение долговременной занятости и производства товаров с длительным сроком использования.

7. Модели устойчивого использования территорий

В больших городах с высокой плотностью населения необходимо более эффективно развивать экологически чистый общественный транспорт, энергосберегающие технологии. При осуществлении программ реконструкции городских территорий, так же как и при планировке новых периферийных зон, мы должны стремиться к созданию многофункциональных структур, совмещающих жильё, места работы и оказания услуг, чтобы сократить потребность в переездах.

8. Модели устойчивого городского транспорта

Мы осознаём, что для поддержания устойчивого развития в городе необходимо сокращать вынужденные перемещения и использование индивидуальных средств передвижения.

Мы должны отдать предпочтение ходьбе, велосипедному движению, общественному транспорту.

9. Ответственность за глобальный климат

Вследствие глобального потепления необходимо предпринять в максимально короткие сроки действия, направленные на стабилизацию и последующее сокращение выбросов в атмосферу газов, вызывающих парниковый эффект. Для этого нужно уменьшить выбросы от использования традиционных видов топлива и перейти к возобновляемым источникам энергии.

10. Предотвращение загрязнения экосистем

Мы, большие и малые города, осознаем, что в атмосферу, водоёмы, почвы и пищевые продукты поступает большое количество опасных веществ, которые всё сильнее угрожают здоровью человека и состоянию экосистем.

11. Местное самоуправление как необходимое условие дальнейшего развития

Для решения данной проблемы важно предоставить достаточные полномочия на локальном уровне и обеспечить местным властям твёрдую финансовую поддержку.

12. Горожане как ключевые действующие лица

Мы обеспечим доступ всех граждан к информации, а также их участие в процессах принятия решений на локальном уровне.

Мы будем осуществлять программы обучения и подготовки кадров по вопросам устойчивого развития не только для широкой общественности, но и для выборных представителей и чиновников, входящих в состав местного правительства.

13. Управленческая политика

Мы понимаем, что в своей политической и управленческой деятельности, в частности, при проведении экологического мониторинга, аудита, оценок воздействия, в организации системы регулирования и информирования населения мы должны основываться на различных видах показателей, включая показатели качества городской окружающей среды, здоровье населения, а также показатели устойчивости развития городских систем.

Подумайте и ответьте

Как можно обеспечить устойчивое развитие Москвы, исходя из основных положений Ольборгской хартии городов?

Оцените свою работу

Критерии оценки опорных конспектов:

- полнота изложения материала;
- логика и последовательность изложения;
- оригинальность (наличие схем, таблиц, рисунков);
- универсальность (каждый определяет для себя, смог бы он или нет воспользоваться этим конспектом);
- качество оформления.

Подведём итоги

Обеспечение оптимального экологического благополучия города является основным направлением деятельности городских властей. Для этого необходимо создать и поддерживать определённое качество среды жизни человека. К показателям качества городской среды относятся хозяйственно-питьевое водоснабжение, состояние атмосферного воздуха, шумовая и радиационная обстановка.

Среди наиболее важных систем жизнеобеспечения — энергетический и транспортный комплексы города, а также водные ресурсы.

Основным видом топлива для всех тепловых электростанций Москвы является природный газ, резервным — мазут. Природный газ представляет собой сегодня наиболее экологически чистое топливо.

В настоящее время во всём мире обсуждаются возможности использования альтернативных источников энергии.

Общий автомобильный парк Москвы составляет более 3 миллионов машин. Транспорт оказывает самое сильное воздействие на экологическое состояние города: вредные выбросы, шум и вибрации, снижение качества состояния территорий, отведённых под эксплуатацию и стоянку транспорта.

Современная Москва практически полностью снабжается водой из поверхностных источников, расположенных на территории Московской, Смоленской и Тверской областей. Вода из источника попадает на водопроводную станцию, где проходит многоступенчатую очистку: фильтрование через решётки и кварцевый песок, обработку химичес-

кими веществами, хлорирование или озонирование.

Контроль качества воды в системе централизованного водоснабжения Москвы осуществляется по всему пути движения воды от верховий источников водоснабжения до кранов потребителей.

Сточные воды попадают в канализационный коллектор и при помощи мощных насосов — в систему очистки. На московских очистительных сооружениях применяются механическая и биологическая очистка вод и доочистка.

Одним из наиболее показательных (индикаторных) параметров качества среды можно считать здоровье горожан. Общественное здоровье является медико-социальным ресурсом и потенциалом общества, способствующим обеспечению безопасности. В сохранении здоровья, помимо факторов среды, важную роль играют образ жизни человека и генетические предпосылки развития организма, а также деятельность органов здравоохранения.

РАЗДЕЛ

5

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Чем больше деятельности, связанной с активным познанием природы, тем глубже и осмысленнее становится видение окружающего мира.

В.А. Сухомлинский, выдающийся педагог (1918—1970)

Основы экологического мониторинга

Это вы знаете

Прежде чем перейти к выполнению практических работ, ответьте на вопросы:

1. Какие экологические параметры оцениваются при наблюдении за состоянием окружающей среды в городе?
2. Опираясь на знания, полученные в данном курсе, обоснуйте необходимость контроля качества окружающей среды в городе. Вспомните основные методы оценки и контроля качества окружающей среды.
3. Какие вам известны приборы для оценки физических параметров атмосферы?
4. Почему некоторые виды животных и растений чувствительны к загрязнениям окружающей среды? Как это может быть использовано при оценке качества окружающей среды?
5. Какие реакции, известные вам из курса неорганической химии, могут быть использованы для оценки качества воды? Какие ионы они позволяют определить?
6. Обоснуйте необходимость энерго- и ресурсосбережения. С какими методами энерго- и ресурсосбережения вы уже знакомы?

Как работать с параграфом

1. Ознакомьтесь с текстом «Основы экологического мониторинга». Выпишите незнакомые термины. Дайте им определение.
2. Уточните ответы на вопросы.
3. Составьте 2—3 вопроса к тексту.
4. Работая в паре с соседом по парте, задайте эти вопросы друг другу. Оцените правильность ответов.

Экологический мониторинг (от англ. *monitoring* — «наблюдающий») — система наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния природной среды под влиянием естественных и антропогенных факторов.

Сам термин «мониторинг» появился в рекомендациях специальной комиссии СКОПЕ (научного комитета по проблемам окружающей среды) при ЮНЕСКО в 1971 г., а в 1972 г., на Стокгольмской конференции ООН по окружающей среде, уже были сделаны первые предложения по Глобальной системе мониторинга окружающей среды.

Виды и задачи экологического мониторинга

Экологический мониторинг можно разделить по целям (например, научно-исследовательский, диагностический, проектировочный), методам ведения (например, дистанционный, с помощью биоиндикаторов). По объектам наблюдения различают **мониторинг окружающей человека среды** (атмосферного воздуха, почвы, воды) и **биологический** (флоры и фауны). Выделяют также мониторинг изменений состояния окружающей среды и мониторинг воздействия на окружающую среду.

Таблица 1. Виды мониторинга		
Типы мониторинга	Объекты наблюдения	Пункты наблюдения
Локальный	Приземный слой воздуха. Поверхностные и грунтовые воды. Промышленные, бытовые стоки и выбросы. Источники радиоактивного излучения.	Стационарные наблюдательные посты. Санитарно-гигиенические службы.
Региональный	Природные экосистемы. Исчезающие виды животных и растений. Агроэкосистемы. Урбосистемы.	Передвижные станции наблюдения.
Глобальный (биосферный)	Атмосфера. Гидросфера. Почвенный покров. Биологическое разнообразие.	Спутниковые системы. Биосферные станции. Биосферные заповедники.

В зависимости от масштаба наблюдений мониторинг принято делить на **глобальный, региональный и локальный** (табл. 1).

В рамках школьного экологического мониторинга могут быть проведены работы по оценке состояния местных водоёмов, почвы, атмосферы, изменения биоразнообразия. Это позволяет более целостно оценить основные характеристики микрорайона как среды обитания не только людей, но и других живых существ.

Основные цели экологического мониторинга состоят в обеспечении общества своевременной и достоверной информацией, позволяющей:

- оценить показатели состояния и функционирования экосистем и среды обитания человека;
- выявить причины изменения этих показателей;
- создать условия для определения мер по исправлению возникающих негативных последствий;
- организовать мероприятия, направленные на улучшение качества окружающей среды.

Основные задачи экологического мониторинга:

- наблюдение за источниками антропогенного и природного воздействия;
- наблюдение за состоянием природной среды и процессами, происходящими под влиянием антропогенного воздействия;
- оценка фактического состояния природной среды;
- прогноз изменения состояния природной среды.

В соответствии с требованиями природоохранительного законодательства (закон «Об охране окружающей природной среды», раздел 4) нормативы качества окружающей природной среды подразделяются на три группы:

- санитарно-гигиенические — нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ, а также предельно допустимых уровней (ПДУ) химического, биологического, физического и радиационного воздействия; их цель — определить показатели качества окружающей среды применительно к здоровью человека;
- производственно-хозяйственные — нормативы выбросов, сбросов

вредных веществ (ПДВ, ПДС); их цель — установить требования к источнику вредного воздействия, ограничивая его негативное воздействие пороговой величиной;

- комплексные — нормативы, сочетающие в себе признаки первой и второй групп: предельно допустимая нагрузка (ПДН) на окружающую среду, нормы защитных и санитарных зон и так далее.

Предельно допустимые концентрации представляют собой нормы щадящего воздействия загрязняющих веществ на здоровье человека и природную среду. Отметим, что ПДК устанавливаются для среднестатистического человека. Однако ослабленные болезнью и другими факторами люди могут почувствовать себя дискомфортно при меньших концентрациях вредных веществ. Величины предельно допустимых концентраций некоторых веществ в ряде стран существенно различаются.

Нормативы качества окружающей среды едины для всей территории России. С учётом природно-климатических особенностей, а также повышенной социальной ценности отдельных территорий для них могут быть установлены нормативы предельно допустимой концентрации, отражающие особые условия. Всё это свидетельствует о том, что нормы ПДК являются условными и относительными.

Практическая работа №1

Изготовление оборудования для оценки состояния атмосферы

Как выполнить работу

1. Разделитесь на три группы.
2. Ознакомьтесь с методиками изготовления приборов.
3. По заданию учителя изготовьте один из приборов для оценки параметров атмосферы: анемометр, флюгер или осадкомер.
4. Запишите в тетрадь, для чего служат эти приборы.

Анемометр

Анемометр — прибор для измерения скорости ветра (рис. 1).

Вам понадобятся:

- нитка длиной 30 см;
- большая швейная игла;
- шарик для пинг-понга;
- транспортир;
- клей;
- скотч;
- линейка.

Чтобы изготовить прибор:

1. Вденьте нитку в иголку и пропустите её через шарик.
2. Клеем закрепите шарик на нитке, чтобы он не скользил.
3. Прикрепите скотчем свободный конец нитки к центру прямой части транспортира так, чтобы в подвешенном состоянии нить пересекала транспортир на отметке 90°.
4. Соедините транспортир с линейкой. Прибор готов.

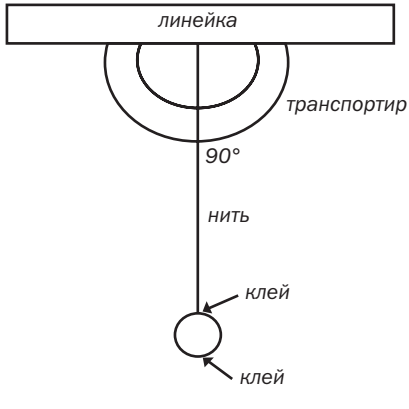


Рис. 1. Анемометр

Флюгер

Флюгер — прибор для определения направления ветра (рис. 2).

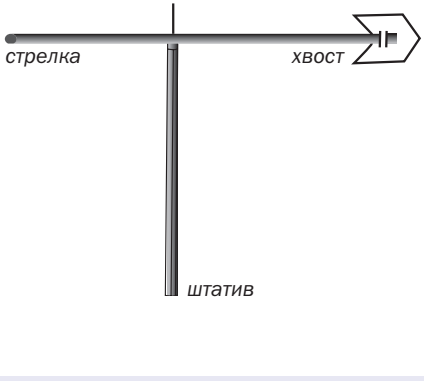


Рис. 2. Флюгер

Вам понадобятся:

- плотный лист картона или лист фанеры;
- гвоздь или деревянный штырь;
- трубка с отверстием с одной стороны, например, футляр от медицинского термометра;
- резиновое кольцо;
- трубочка для коктейля;
- линейка;
- карандаш;
- ножницы;
- клей;
- картон;
- компас.

Чтобы изготовить прибор:

1. Укрепите штырь или гвоздь на деревянном или картонном основании. Наденьте на него трубку. Трубка должна свободно вращаться вокруг штыря.
2. При помощи резинового кольца закрепите трубочку для коктейля на верхней части трубки.
3. Из тонкого картона вырежьте наконечник и оперение стрелы.
4. Сориентируйтесь при помощи компаса по сторонам горизонта.
5. Обозначьте стороны горизонта на основании флюгера.

Осадкомер

Осадкомер — это прибор для измерения количества осадков (рис. 3)

Рис. 3. Осадкомер

Вам понадобятся:

- ножницы;
- пластиковая двухлитровая бутылка;
- линейка;
- фломастер с несмываемыми чернилами;
- пластилин;
- мерный цилиндр.

Чтобы изготовить прибор:

1. Отрежьте горловину от двухлитровой бутылки.
2. Вставьте её в бутылку как воронку.
3. Закрепите воронку в бутылке при помощи пластилина.

Практическая работа №2

Оценка физических параметров атмосферы

Как выполнить работу

1. Ознакомьтесь с методиками оценки состояния атмосферы.
2. Выполните измерения.
3. Занесите полученные результаты в рабочую таблицу «Сводная карта метеонаблюдений».
4. Сделайте выводы. Сравните полученное значение pH с предельно допустимым значением (ПДК) для дождевых осадков. Соответствует ли оно ПДК? Если pH ниже допустимого, с чем это может быть связано?
5. На каком принципе основано устройство психрометра? Что такое относительная влажность воздуха?
6. Каково устройство барометра? На каком принципе основано его действие?

Вам понадобятся:

- термометр — прибор для измерения температуры — или датчик для измерения температуры из цифровой лаборатории «Архимед»;
- психрометр — прибор для измерения влажности — или датчик для измерения влажности (цифровая лаборатория «Архимед»);
- анемометр — прибор для измерения скорости ветра;
- флюгер — прибор для определения направления ветра;
- осадкомер — прибор для измерения количества и отбора проб атмосферных осадков;
- барометр — прибор для измерения атмосферного давления;
- индикаторы или датчик для измерения pH (цифровая лаборатория «Архимед»);
- карандаш;
- линейка;
- тетрадь.

Измерение температуры воздуха

Измерение температуры воздуха производится при помощи термометра (от греч. *therme* — теплота и *metron* — мера), с точностью до 0,5°C. При этом измерения выполняются в тени. Если точка наблюдения освещена солнечными лучами, необходимо закрывать термометр от попадания прямых солнечных лучей листом картона или фанеры.

Измерить температуру можно также при помощи датчика цифровой лаборатории «Архимед». Датчик температуры позволяет измерять температуру в диапазоне от −10 до 110°C.

Измерение влажности воздуха

Для измерения относительной влажности воздуха используется психрометр (от греч. *psychria* — холод и *metron* — мера). Относительная влажность воздуха — это отношение парциального давления водяного пара, со-

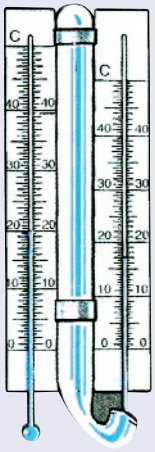


Рис. 4. Психрометр

держащегося в воздухе при данной температуре, к давлению насыщенного пара при той же температуре, выраженное в процентах. При определении влажности воздуха с помощью психрометра (рис. 4), устанавливается разница в показаниях двух термометров: резервуар одного из них остаётся сухим во время измерения, а резервуар другого обернут тканью, конец которой помещён в сосуд с водой. Вода испаряется и благодаря этому термометр охлаждается. По разнице показаний при помощи специальных таблиц определяют относительную влажность воздуха.

Влажность воздуха можно также измерить при помощи датчика повышенной точности (5%) из цифровой лаборатории «Архимед».

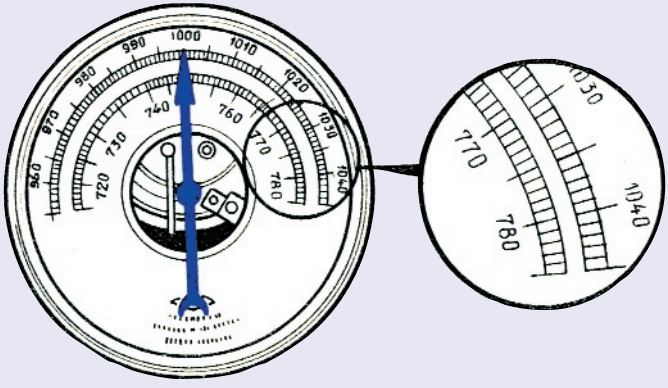


Рис. 5. Внешний вид барометра

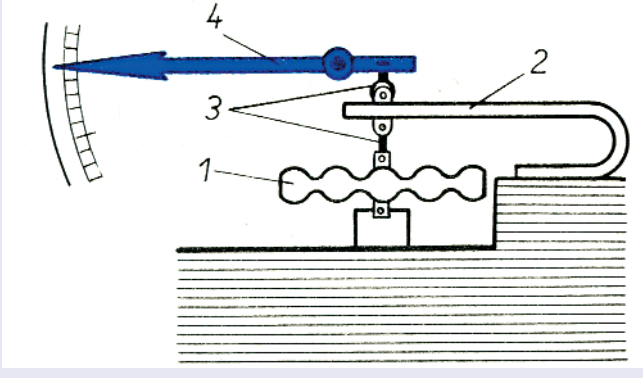


Рис. 6. Устройство барометра

Измерение атмосферного давления

Измерение атмосферного давления производится при помощи барометра (анероида) (рис. 5). Такой барометр (от греч. *baros* — тяжесть и *metron* — мера) называется безжидкостным, поскольку не содержит ртути. Главной частью анероида (рис. 6) является металлическая коробка (1), с волнистой (гофрированной) поверхностью, из которой откачан воздух.

Чтобы атмосферное давление не раздавило коробку, её крышку пружиной (2) оттягивают вверх. При увеличении атмосферного давления крышка прогибается вниз и натягивает пружину. При уменьшении давления пружина выпрямляет крышку. С помощью передаточного механизма (3) при изменении давления стрелка-указатель (4) передвигается вправо или влево. Под стрелкой укреплена шкала, деления которой нанесены в мм рт. ст. В системе интернациональной (СИ) единицей измерения давления является 1 Па. Нормальное атмосферное давление равно 101,3 кПа = 760 мм рт. ст. В зависимости от высоты над уровнем моря нормальное атмосферное давление может иметь различные значения. Чем больше высота, тем давление меньше. Для Москвы в среднем нормальное атмосферное давление составляет 748 мм рт. ст.

Измерение скорости ветра

1. Возьмите анемометр (от греч. *anemos* — ветер и *metron* — мера), изготовленный на прошлом уроке.
2. Установите его таким образом, чтобы ветер дул на шарик.
3. Измерьте при помощи транспортира угол отклонения нити.
4. По табл. 2 определите скорость ветра.

Для определения скорости ветра можно использовать природные объекты, например:

- шелест листьев — скорость ветра 1—3 м/с;
- движение ветвей — ветер 5—7 м/с;
- движение вершин деревьев — 7—10 м/с и больше.

Таблица 2. Оценка скорости ветра

Угол транспортира	Скорость ветра (м/с)
90°	0
85°	3
80°	3,5
75°	4,5
70°	5
65°	6
60°	6,5
55°	7
50°	8
45°	9
40°	9,5
35°	10
30°	12
25°	13
20°	15

Измерение количества атмосферных осадков

1. Изготовленный осадкомер закрепите на открытом месте.
2. Для расчёта объёма осадков (V) в миллилитрах на 1 м^2 необходимо:
   - измерить диаметр воронки в метрах;
   - рассчитать её площадь (S) в квадратных метрах;
   - измерить объём осадков (V_1) в мл при помощи цилиндра.
3. Рассчитать по формуле (1) объём осадков (V) в мл на 1 м^2:

$$V = V_1/S \quad (1)$$

Определение облачности

Состояние неба в период наблюдений определите визуально. Оцените долю видимого небосвода, покрытую облаками. Сплошная облачность оценивается в 10 баллов. Отсутствие облачности — в 0 баллов.

Визуально определите тип облаков: слоистые, кучевые, перистые и их сочетания. Облака различают по высоте. Облака верхнего яруса (выше 6 км) — в основном перистые, состоящие из ледяных кристаллов. Облака на высоте до 6 км — слоистые или кучевые, состоят из мельчайших капель или кристаллов льда (рис. 7).

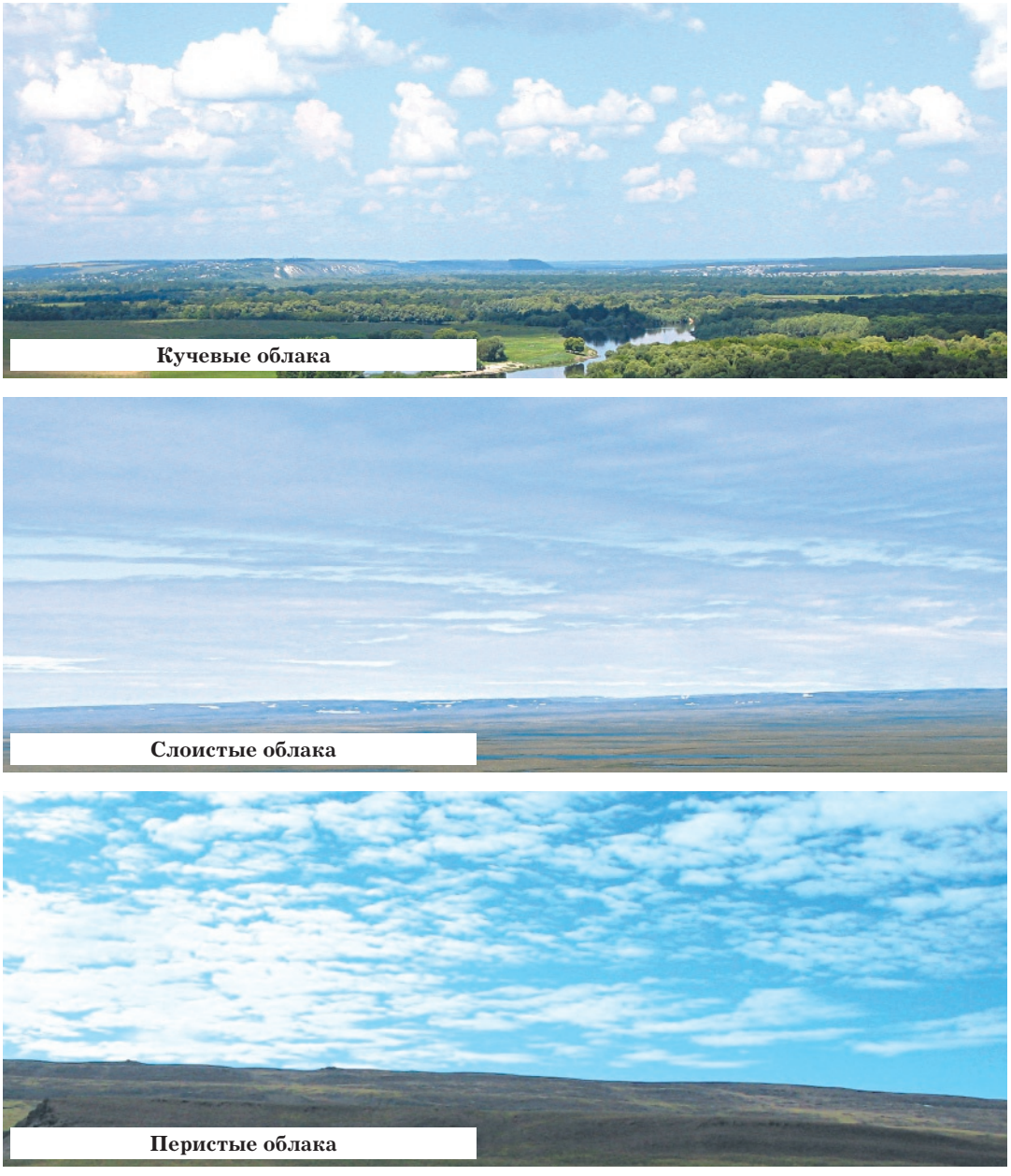


Рис. 7. Типы облаков

Определение величины pH осадков

Водородный показатель pH — это отрицательный десятичный логарифм из концентрации ионов водорода. При значении pH<7 — среда кислая, если pH>7, то щелочная, pH=7 соответствует нейтральной реакции среды. Определение pH среды проводится при помощи индикаторов. В качестве индикаторов могут быть использованы лакмус (в нейтральной среде — фиолетовый, в кислой — красный, в щелочной — синий). Метилоранж в кислой среде — красный, в нейтральной — оранжевый, в щелочной среде — жёлтый. Также может быть использован универсальный индикатор. Диапазон измерения pH — от 0 до 12. Индикаторы представляют собой сложные органические вещества, образующие соли с кислотами и основаниями. При этом происходят изменения окраски индикаторов, связанные с изменением их строения.

Водородный показатель pH осадков можно измерить и при помощи датчика из цифровой лаборатории «Архимед». Диапазон измерений — от 0 до 14. Датчик должен быть снабжен системой температурной компенсации. Время достижения 95% значения измеряемой величины — не более 10 с.

Дождевые осадки, как правило, имеют кислую или нейтральную реакцию среды. Нижний предел допустимого уровня pH дождевых осадков составляет 5,6.

1. Для определения pH снега выполните забор проб. При мощном покрове пластиковую ёмкость с широким горлом погрузите в снег вверх дном вертикально вниз, а затем извлеките пробу. Если покров недостаточно мощный, наденьте на руки гигиенические перчатки либо два чистых полиэтиленовых пакета и сделайте забор пробы с поверхности.
2. Пробу поместите в чистую пластиковую ёмкость.
3. Поместите пробу в тёплое место. После того как снег растает, измерьте pH.

Табица 3. Сводная карта метеонаблюдений

Дата	Температура воздуха, °C	Влажность, %	Атмосферное давление, мм рт.ст.	Тип облаков	Направление и скорость ветра, м/с	Характер, количество и pH осадков

Биоиндикация — это метод оценки, позволяющий при помощи биологических объектов определить состояние окружающей среды. В качестве биоиндикаторов выступают организмы, жизнедеятельность которых тесно связана с определенными условиями среды и которые могут свидетельствовать о присутствии и концентрации загрязняющих веществ. Биоиндикаторы суммируют все биологически важные данные о загрязняющих веществах. Применение биоиндикаторов имеет существенные преимущества, поскольку позволяет избежать использования сложных физико-химических методов анализа, а также применения химических реактивов, которые могут вносить дополнительное загрязнение в окружающую среду.

Общие сведения о лишайниках

В качестве биоиндикаторов выступают организмы или сообщества организмов, жизненные функции которых тесно связаны с определёнными факторами среды. К числу наиболее известных биологических индикаторов относятся лишайники, чувствительность которых обусловлена их физиологией и симбиотической природой (лишайники представляют собой симбиоз гриба и водоросли). Лишайники выбраны объектом глобального биологического мониторинга, поскольку они распространены по всему земному шару и их реакция на внешнее воздействие очень заметна, а собственная изменчивость незначительна по сравнению с другими организмами.

По внешнему виду различают три типа жизненных форм лишайников: накипные, листоватые и кустистые (рис. 8—10).

Накипной лишайник представляет собой корочку, прочно сросшуюся с корой дерева, древесиной, поверхностью камней.

Листоватые лишайники имеют вид чешуек или пластинок, прикреплённых

к коре дерева, древесине, поверхности камней.

Кустистые лишайники имеют в своём строении «ветви» или более толстые, чаще ветвящиеся «стволики». Кустистый лишайник растёт вертикально или свисает вниз.

Лишайники способны долгое время пребывать в сухом, почти обезвоженном состоянии, когда их влажность составляет от 2 до 10% сухой массы. При этом они не погибают, а лишь приостанавливают все жизненные процессы до первого увлажнения. Лишайники могут выдержать сильное солнечное облучение, нагревание и охлаждение.

В связи с тем, что лишайники поглощают воду всей поверхностью тела, в основном из атмосферных осадков и отчасти из водяных паров, влажность слоевищ (тела лишайника) непостоянна и зависит от влажности воздуха. Слоевище лишайников часто сравнивают по свойствам с фильтровальной бумагой.

Влияние загрязнения воздуха на состояние лишайников

Многочисленные исследования в районах промышленных объектов, на заводских и прилегающих к ним территориях показывают прямую зависимость между загрязнением атмосферы и сокращением численности определённых видов лишайников. Особая чувствительность лишайников объясняется тем, что они не могут выделять в среду поглощённые токсичные вещества, вызывающие физиологические нарушения и морфологические изменения.

По мере приближения к источнику загрязнения слоевища лишайников становятся толстыми, компактными. Дальнейшее загрязнение атмосферы приводит к тому, что части слоевища лишайников окрашиваются в беловатый, ко-

Рис. 8. Листоватый лишайник

Рис. 9. Кустистый лишайник

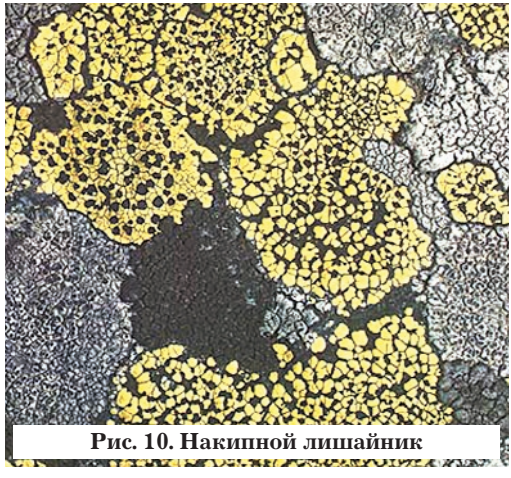


Рис. 10. Накипной лишайник

ричневый или фиолетовый цвета, их тела сморщиваются, и растения погибают. Изучение лишайниковой флоры в населённых пунктах и вблизи крупных промышленных объектов показывает, что состояние окружающей среды существенно влияет на развитие лишайников. По их видовому составу и встречаемости можно судить о степени загрязнения воздуха.

Выделяют экологические группы лишайников по месту (субстрату) произрастания.

Напочвенные (эпигейные). Из-за конкуренции с высшими растениями они практически не встречаются на плодородных почвах, предпочитая обеднённый песчаный грунт. К эпигейным относятся лишайники, развивающиеся на пнях и в основании стволов деревьев. Следует отметить, что представители этой группы редко встречаются на загрязнённой территории.

Поселяющиеся на стволах, ветках кустарников и деревьев лишайники (эпифитные). Они представлены тремя типами жизненных форм. Расселение их по стволу зависит от освещенности. Эти лишайники (особенно накипные и реже листоватые) могут быть хорошими биоиндикаторами окружающей среды.

Поселяющиеся на камнях, стекле и стенах (эпилитные) лишайники представлены накипными формами. В основном имеют яркую окраску и также могут выступать как биоиндикаторы.

Водные большую часть времени проводят в воде, их виды немногочисленны. В качестве биоиндикаторов применяются редко.

Для индикации в городах чаще всего используются эпифитные лишайники, растущие на коре деревьев. Для школьного экологического мониторинга эпифитные лишайники очень удобны, так как доступны для изучения практически в любое время года и хорошо заметны, особенно на стволах деревьев тёмного цвета.

Следует использовать прямостоячие взрослые, но не больные и не сухостойные деревья.

Лишайники растут очень медленно: прирост их при благоприятных условиях колеблется в зависимости от вида от 1 до 8 мм в год. Листоватые и кустистые лишайники растут быстрее, чем накипные. Отдельные экземпляры эпифитных лишайников могут жить до 600 лет, но средний возраст этих организмов составляет от 30 до 80 лет. В связи с медленным ростом лишайников для исследования в городе лучше выбирать старые деревья. Исследование состояния флоры лишайников городов показало, что при увеличении загрязнения воздуха первыми исчезают кустистые формы, затем — листоватые и, наконец, накипные. Во многих промышленных городах лишайники вообще отсутствуют, в наиболее загрязнённых районах формируется так называемая «лишайниковая пустыня».

Практическая работа №3

Оценка экологического состояния атмосферы методом биоиндикации

Как выполнить работу

1. Ознакомьтесь с текстом «Биоиндикация атмосферы при помощи лишайников».
2. Найдите ответы на вопросы:
   - Что лежит в основе биоиндикации?
   - Какие организмы могут выступать в качестве биоиндикаторов?
   - Какие вы знаете жизненные формы лишайников?
   - Почему лишайники могут быть выбраны для оценки состояния окружающей среды?
3. Заложите пробную площадку для измерения проективного покрытия лишайников.
4. Выберите на ней деревья, которые вы будете изучать. Деревья должны быть приблизительно одного возраста, без видимых повреждений.
5. Ознакомьтесь с методиками оценки проективного покрытия лишайников.
6. Оцените среднее значение проективного покрытия одним из предложенных методов.
7. Через некоторое время проведите повторное измерение проективного покрытия.
8. По изменению как общего проективного покрытия, так и отдельных видов лишайников, используя шкалы чувствительности, сделайте вывод об интенсивности загрязнения.

Вам понадобятся:

- деревянные рамки-сеточки 10х10 см для оценки проективного покрытия лишайников;
- линейка, блокнот, карандаш.

Оценка проективного покрытия методом сеточек-квадратов

1. Для изготовления сеточек возьмите жёсткий контур квадратной формы размером 10х10 см. Разделите его на квадраты размером 1х1 см тонкими проволочками, натянутыми параллельно сторонам.
2. Полученную рамку наложите на ствол дерева и зафиксируйте.
3. Определите число **a** единичных квадратов, в которых лишайники занимают на глаз больше половины площади. Им приписывается покрытие, равное 100%.
4. Определите число **b** квадратов, в которых лишайники занимают менее половины площади. Им приписывается покрытие, равное 50%.
5. Общее покрытие в процентах вычисляется по формуле 2 (с — число исследованных деревьев):

$$R=100a + 50b/c \qquad (2)$$

Визуальная оценка покрытия лишайников

1. Заложите на стволе дерева такую же площадку 10х10 см на высоте 1,5 м. Для определения проективного покрытия используется балльная шкала Браун-Бланке, объединяющая покрытие и обилие:

   + — встречается редко, степень покрытия ничтожна.

1 — индивидуумов много, степень покрытия мала или особи разрежены, но площадь покрытия большая;
2 — индивидуумов много, степень проективного покрытия не менее 10%, но не более 25%;
3 — любое количество индивидуумов, степень покрытия 25—50%;
4 — любое количество индивидуумов, степень покрытия 50—75%;
5 — степень покрытия более 75%, число особей любое.

2. При проведении исследования отметьте:
- какие жизненные формы лишайников встретились на площадке;
- какой процент общей площади рамки занимает каждый растущий там лишайник;
- жизнеспособность каждого образца: здоровое или чахлое слоевище;
- размеры розеток лишайников и степень покрытия в процентах;
- какова встречаемость и покрытие лишайников (по пятибалльной шкале, приведённой далее).

3. После проведения исследований на нескольких деревьях проведите расчет средних баллов встречаемости и покрытия для каждой жизненной формы лишайников — накипных (Н), листоватых (Л) и кустистых (К) (см. табл. 4 ниже). Зная баллы средней встречаемости и покрытия Н, Л, К, легко рассчитать показатель относительной чистоты атмосферы (ОЧА) по формуле (3):

$$ОЧА=(Н+2Л+3К)/30 \quad (3)$$

Чем выше показатель ОЧА (ближе к единице), тем чище воздух местообитания.

4. Результаты исследований сопоставьте с таблицей 4.

5. Запишите значение, которое вы получили, и сделайте выводы о состоянии атмосферы.

Таблица 4. Оценка частоты встречаемости и степени покрытия лишайников по пятибалльной шкале

Частота встречаемости (%)		Степень покрытия		Балл оценки
Очень редко	Менее 5%	Очень низкая	Менее 5%	1
Редко	5—20%	Низкая	5—20%	2
Редко	20—40%	Средняя	20—40%	3
Часто	40—60%	Высокая	40—60%	4
Очень часто	60—100%	Очень высокая	60—100%	5

Практическая работа №4

Предварительное описание водоёма. Органолептическая характеристика воды

Как выполнить работу

1. Ознакомьтесь с бланком предварительного описания водоёма.
2. Используя его, проведите описание ближайшего к школе водоёма.
3. Занесите результаты обследования в протокол.
4. Ознакомьтесь с методиками органолептического анализа воды.
5. Согласно методикам проведите оценку качества воды.
6. Занесите результаты исследований в протокол обследования участка водоёма, а также в таблицы 6—11.
7. Сделайте выводы о качестве воды и об экологическом состоянии водного объекта.

Вам понадобятся:

- цилиндр высотой 50 см;
- пробирка;
- газетный текст (высота букв — 2 мм, толщина — 0,5 мм);
- белый лист бумаги;
- спиртовка;
- термометр;
- пластиковая бутылка для отбора проб воды;
- бумажный фильтр;
- полевые атласы-определители (водной и околоводной растительности и животных).

БЛАНК ОПИСАНИЯ ДЛЯ УЧАСТКА РЕКИ

Дата _____.

Название реки по карте _____, местное _____.

Район, округ _____.
Ближайший постоянный ориентир _____.

Откуда река начинается _____.
Куда впадает _____.

ХАРАКТЕРИСТИКА РУСЛА РЕКИ

Русло прямое, умеренно извилистое, извилистое, меандры (изгибы) *(нужное подчеркнуть)*, закоряжено, завалено сучьями, упавшим древостоем, опадом листвы, полуразложившимися растительными остатками, захламлено бытовым мусором, металлоломом *(нужное подчеркнуть или дописать)* _____.

Наличие островов, мелей, перекатов, плёсов *(нужное подчеркнуть)*.

Наличие запруд, плотин, дамб, шлюзов, створов, причалов *(нужное подчеркнуть)*.

ХАРАКТЕРИСТИКА ДНА РЕКИ

Дно каменистое, каменисто-песчаное, песчаное, глинистое, глинисто-каменистое, заиленный песок, сильно заиленное топкое, ил чёрного цвета, коричневого цвета, светлый ил *(нужное подчеркнуть или дописать)* _____.

Наличие родников на дне и берегу реки: есть, нет, мало, много *(нужное подчеркнуть)*.

ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДЫ

Наличие следов нефтепродуктов: отдельные пятна, примазки на растениях, пятна и плёнки на большей части поверхности; наличие пены, мусора *(нужное подчеркнуть)*.

Вода прозрачная, мутная, слегка мутная, бесцветная *(нужное подчеркнуть)*.

Прозрачность _____ см. Цвет серый, зеленоватый *(нужное подчеркнуть)*.

Запах: землистый, гнилостный, торфяной, травянистый *(нужное подчеркнуть)*.

Интенсивность запаха (в баллах): нет (0), очень слабая (1), слабая (2), заметная (3), отчётливая (4), очень сильная (5) *(нужное подчеркнуть)*.

Температура воды _____ °С. Температура воздуха _____ °С.

ХАРАКТЕРИСТИКА БЕРЕГА И ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ

Правый берег

Высота берега: высокий, низкий *(нужное подчеркнуть)*.

Склон: обрыв, крутой, умеренной крутизны, пологий *(нужное подчеркнуть)*.

Грунт берега: каменистый, песчаный, глинистый, подзолистый, торфяной, известняковый, со следами эрозии (нужное подчеркнуть), топкий, заболоченный *(нужное подчеркнуть)*.

Травяной покров: сплошной, редкий, не нарушен, нарушен эрозией, вытоптан скотом, нарушен кострищами, колеями автотранспорта *(нужное подчеркнуть)*.

Древесная растительность: редкая, сплошная, представлена преимущественно ольхой чёрной, ольхой серой, ивой, черёмухой, рябиной, берёзой *(нужное подчеркнуть и дописать)* _____ _____.

Террасы: (наличие, количество, превышение одной над другой в метрах) _____.

Левый берег

Высота берега: высокий, низкий *(нужное подчеркнуть)*.

Склон: обрыв, крутой, умеренной крутизны, пологий *(нужное подчеркнуть)*.

Грунт берега: каменистый, песчаный, глинистый, подзолистый, торфяной, известняковый, со следами эрозии (нужное подчеркнуть), топкий, заболоченный *(нужное подчеркнуть)*.

Травяной покров: сплошной, редкий, не нарушен, нарушен эрозией, вытоптан скотом, нарушен кострищами, колеями автотранспорта *(нужное подчеркнуть)*.
Древесная растительность: редкая, сплошная, представлена преимущественно ольхой чёрной, ольхой серой, ивой, черёмухой, рябиной, берёзой *(нужное подчеркнуть и дописать)* _____
_____.
Террасы: (наличие, количество, превышение одной над другой в метрах) _____.

ПРИБРЕЖНО-ВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Редкая, обильная, образует сплошные полосы, куртины, на участке с быстрым течением, в заводях (осоки, рогоз, камыш, тростник, стрелолист обыкновенный, частуха подорожниковая, хвощ, зюзник, дербенник иволистный *(нужное подчеркнуть и дописать)* _____.

ВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Обильная, редкая, сплошная, сплавина (нитчатые водоросли (спирогира, зигнема), одноклеточные водоросли зелёные, сине-зелёные), кувшинка, кубышка, водокрас, сусак зонтичный, элодея, ряска, многокоренник, рдесты *(нужное подчеркнуть и дописать)* _____.

ЖИВОТНЫЕ, ЖИВУЩИЕ РЯДОМ С ВОДОЙ И В ВОДЕ

Лягушки, пиявки, перловицы, водомерки, стрекозы *(нужное подчеркнуть и дописать)* _____
_____.
Рыба водится/не водится *(нужное подчеркнуть)*, встречаются виды рыб _____.
Раки водятся/не водятся *(нужное подчеркнуть)*.

ПОЙМА БЕРЕГА, С КОТОРОГО ПРОИЗВОДИТСЯ НАБЛЮДЕНИЕ

Залуженная, облесенная, с редкой древесной растительностью *(нужное подчеркнуть)*.
Характер угодий на пойме: лес, кустарник, луг, болото, пашня, пастбище *(нужное подчеркнуть)*.
Хозяйственные объекты: жилая застройка, садово-огородные участки, промышленные предприятия, сельскохозяйственные предприятия и объекты (силосные ямы, склады удобрений) *(нужное подчеркнуть и дописать)* _____.

НАРУШЕНИЯ ОХРАННОГО РЕЖИМА РЕК

В пределах водоохранных зон

Размещение дачных участков, строительство и реконструкция зданий, стоянки и мойка автотранспортных средств, применение и складирование химических средств, мусора, навозных стоков *(нужное подчеркнуть и дописать)* _____.

В пределах защитных полос

Распашка земель, применение удобрений, выпас скота (кроме водопоя), индивидуальное строительство, движение автотранспортных средств *(нужное подчеркнуть и дописать)* _____
_____.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕШЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Куда передана информация о нарушениях охранного режима рек? _____.
Какие мероприятия по решению экологических проблем:
разработаны _____.
реализованы _____.

ИЗУЧЕНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДЫ

Органолептические методы анализа основаны на оценке параметров окружающей среды при помощи органов чувств (зрения, обоняния). На основании этого вы можете сделать вывод о запахе и цвете.

При проведении исследований пробовать на вкус воду из любых источников категорически запрещается!

Цвет

1. Для определения цвета воды возьмите пробирку и белый лист бумаги.
2. Заполните пробирку водой. Цвет воды отметьте, сравнивая его с белым фоном бумаги (голубой, зелёный, серый, жёлтый, коричневый).

Для источников хозяйственного водоснабжения цвет не должен обнаруживаться в столбике высотой 20 см, для водоёмов культурно-бытового назначения — 10 см.

Прозрачность / мутность

Прозрачность воды зависит от нескольких факторов: количества взвешенных частиц ила, глины, песка, микроорганизмов, а также наличия химических веществ.

1. Для определения прозрачности воды возьмите мерный цилиндр.
2. Наполните цилиндр водой до высоты 20 см. Попробуйте сверху прочитать газетный текст, находящийся на расстоянии 4 см от дна цилиндра.
3. Если прочитать невозможно, сливайте воду до тех пор, пока буквы не станут отчётливо видны.
4. Высоту столба воды измерьте линейкой и выразите прозрачность воды в сантиметрах.

Запах

Запах воде придают вещества, которые попадают в неё естественным путём или со сточными водами. Характер запаха и его интенсивность определяют при 20°С и 60°С, используя таблицу (табл. 5). Интенсивность запаха природных вод не должна превышать 2 баллов.

Запах воды следует определять в помещении, где воздух не имеет постороннего запаха. Желательно, чтобы его отмечали несколько исследователей.

Характер запаха воды:

- ароматический (огуречный, цветочный);
- болотный (илистый, тинистый);
- гнилостный (фекальный, сточной воды);
- древесный;
- землистый (прелый, свежевспаханной земли, глинистый);
- плесневый (затхлый, застойный);
- рыбий (рыбы, рыбьего жира);
- сероводородный (тухлых яиц);
- травянистый (скошенной травы, сена);
- неопределённый (не подходящий под предыдущие определения).

1. Для определения запаха воды при обычных условиях закройте пробирку пробкой и интенсивно встряхните. Откройте пробирку и осторожно понюхайте воду. Отметьте интенсивность и характер запаха.
2. Закрепите пробирку в пробиркодержателе и осторожно нагрейте примерно до 60°С. Оцените запах воды и его интенсивность.

Таблица 5. Интенсивность запаха воды

Балл	Интенсивность запаха
0	Отсутствует
1	Очень слабый
2	Слабый
3	Ощутимый
4	Отчётливый (можно определить его характер)
5	Очень сильный

Таблица 6. Характеристика места отбора пробы			
Точка отбора	Дата, время	Номер пробы	Описание положения точки отбора пробы

Таблица 7. Внешний вид поверхности водоёма			
Чистая	Пятна, плёнка	Пена	Прочее

Таблица 8. Характеристика дна					
Камни	Трава	Галька	Песок	Глина	Прочее

Рис. 11. Берег пруда

Таблица 9. Описание водной и прибрежной растительности	
Систематические группы	Видовой состав

Таблица 10. Использование воды	
Характер использования	Использование на вашем объекте
Водозабор, транспорт, купание и пр.	

Таблица 11. Характеристика качества воды					
№ Пробы	Цвет	Запах при обычных условиях	Запах при t=60°C	Прозрачность, см	Мутность, мг/л

Практическая работа №5

Оценка состояния водоёма методом биоиндикации

Как выполнить работу

1. Ознакомьтесь с методикой оценки качества водоёма методом биоиндикации.
2. Изучите рабочую шкалу (табл. 12) для определения экологического состояния водоёма.
3. Рассмотрите предложенный учителем набор изображений беспозвоночных животных или живые объекты.
4. С помощью рабочей шкалы определите экологическое состояние водоёма, в котором встречаются эти беспозвоночные животные.

Вам понадобятся:

- наборы определительных карточек с изображениями:
  - *Набор 1.* Личинки ручейников, личинка вислокрылки, бокоплав, плавунец окаймлённый.
  - *Набор 2.* Личинка веснянки, личинка мухи-журчалки, бокоплав, личинка комара-звонца (дергуна), молочно-белая планария.
  - *Набор 3.* Пиявка большая ложноконская, личинки подёнки, водяной ослик, гребляк, личинка мошки.
  - *Набор 4.* Бокоплав, водомерка большая, личинка комара-звонца (дергуна) , горошинка.
  - *Набор 5.* Личинка равнокрылой стрекозы, личинки подёнки, личинка вислокрылки, водяной ослик.
  - *Набор 6.* Личинка мухи-журчалки, молочно-белая планария, личинка комара-звонца (дергуна), гребляк, бокоплав.
  - *Набор 7.* Личинка вислокрылки, личинка разнокрылой стрекозы, водяной ослик, водомерка большая.
- живые объекты для проведения биоиндикации;
- лупы или бинокуляр;
- пинцеты.

Оценка качества водоёма методом биоиндикации

1. Используя рабочую шкалу, двигаясь сверху вниз, найдите показательный (индикаторный) организм в первой графе шкалы.
2. Определите наличие карточек одного или большего числа видов, относящихся к веснянкам, подёнкам или ручейникам и найдите соответствующую строку в рабочей шкале в графе «Видовое разнообразие».
3. Определите общее число групп животных в наборе карточек. Затем в рабочей шкале найдите показатель биотического индекса (БИ) в точке пересечения найденной строки

Таблица 12. Рабочая шкала для определения биотического индекса по наличию групп беспозвоночных животных

Показательные организмы	Видовое разнообразие	Число групп животных в пробе				
		0—1	2—5	6—10	11—15	16 и >
Личинки веснянок	Больше одного вида		7	8	9	10
	Только один вид		6	7	8	9
Личинки подёнок	Больше одного вида		6	7	8	9
	Только один вид		5	6	7	8
Личинки ручейников	Больше одного вида		5		7	8
	Только один вид		4	5	6	7
Бокоплав	Все вышеназванные организмы отсутствуют	3	4	5	6	7
Водяной ослик	Все вышеназванные организмы отсутствуют	2	3	4	5	6
Трубочник или мотыль	Все вышеназванные организмы отсутствуют	1	2	3	4	
Все вышеназванные группы отсутствуют	Могут присутствовать некоторые нетребовательные к кислороду виды	0	1	2		

видового разнообразия со столбцом числа групп в наборе карточек.

Чем выше показатель БИ, тем чище вода. Показатель БИ является относительным показателем и изменяется от 0 (очень грязная вода) до 10 (очень чистая).

Список групп беспозвоночных животных, используемых для оценки качества водной среды: планарии (считать отдельно каждый вид), многощетинковые черви, пиявки, моллюски, высшие ракообразные, веснянки, подёнки, ручейники (считать отдельно каждое семейство), вислокрылки, комары-звонцы (дергуны), личинки мошек, прочие личинки двукрылых, водные жуки, клопы, клещи. Кроме того, отдельными группами считаются многощетинковые черви, подёнка и комар-звонец (дергун).

Этот метод предназначен для рек, однако применяется для оценки загрязнения самых разных водоёмов. Индекс хорошо отражает уровень сильных загрязнений, но малочувствителен к слабым и средним загрязнениям. Поэтому он подходит для городских рек.

КАРТОЧКА №1

ЛИЧИНКИ РУЧЕЙНИКОВ

Отряд Ручейники

Личинки размером 4—5 см, ведут водный образ жизни. Встречаются в реках, прудах, озёрах, ручьях. Почти всю жизнь проводят в домике (чехлике), который может быть построен из любого строительного материала: песчинок, хвоинок, кусочков листьев, веточек. По мере роста личинка постоянно достраивает домик, в котором живёт до двух лет.

КАРТОЧКА №2

МОЛОЧНО-БЕЛАЯ ПЛАНАРИЯ

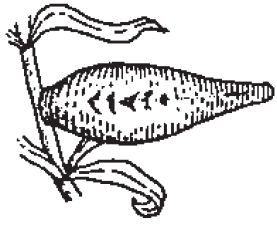
Отряд Планарии

Обитает в стоячих водоёмах или водоёмах с медленно текущей водой, имеет размеры до 2,5 см. Сквозь тонкие покровы нередко просвечивает тёмное содержимое кишечника. Может ползти по субстрату со скоростью 7 см/мин. Питается малощетинковыми червями, мелкими моллюсками и членистоногими. Живёт только год и умирает, отложив коконы.

КАРТОЧКА №3

ПИЯВКА БОЛЬШАЯ ЛОЖНОКОНСКАЯ

Отряд Челюстные пиявки

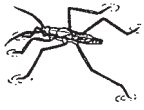


Встречается в пресноводных водоёмах до луж и канав включительно. Достигает в длину до 15 см. Окраска тёмная — оливково-зелёная, иногда почти чёрная. Брюхо гораздо светлее спины — зеленоватое с тёмными крапинками. Тело членистое, с двумя присосками, одна на переднем, другая на заднем конце.

КАРТОЧКА №4

ВОДОМЕРКА БОЛЬШАЯ

Отряд Полужёсткокрылые



Можно встретить на любом водоёме. Достигает в длину 1,3—1,7 см. Её вытянутое тело имеет рыжеватую окраску и покрыто бархатистыми волосками, благодаря чему нижняя сторона тела кажется серебристой или жёлтовато-блестящей. Хорошо развитые крылья и надкрылья сложены вдоль брюшка. Передняя пара конечностей короче остальных. Средние и задние ноги длинные и тонкие; они смазаны снизу жировым веществом и потому не смачиваются водой. Это определяет характер движения водомерок — скольжение по поверхности воды.

КАРТОЧКА №5

ЛИЧИНКА КОМАРА-ЗВОНЦА (ДЕРГУНА)

Отряд Двукрылые

Живёт в спокойных водоёмах с илистым дном: прудах, озёрах, канавах. Яркая рубиново-красная или зеленоватая окраска, до 1.5 см длиной, с ясно расчленённым телом. Размножаясь массами, личинки служат излюбленной пищей рыбам. Используются аквариумистами и рыболовами под собирательным именем мотыля.

КАРТОЧКА №6

ЛИЧИНКА РАЗНОКРЫЛОЙ СТРЕКОЗЫ

Отряд Стрекозы

Обитает в воде, мало похожа на взрослое насекомое. Имеет фасеточные глаза, но отличается строением нижней губы, образующей маску — широкую пластинку с двумя когтями на переднем крае — орудие лова и удержания добычи.

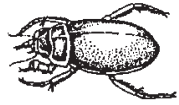
Питается личинками насекомых, отваживается нападать даже на головастиков и мальков рыб.

По мере роста у личинки появляются зачатки крыльев. Достигнув окончательной величины, она расстаётся с водной средой, чтобы уже вне воды пройти последнюю линьку и превратиться во взрослое насекомое.

КАРТОЧКА №7

ПЛАВУНЕЦ ОКАЙМЛЁННЫЙ

Отряд Жёсткокрылые



Живёт преимущественно в стоячих водах и медленно текущих водоёмах. Встречается повсюду в прудах и озёрах. Имеет размеры 2,5—3,5 см. Тело овальной формы, с тёмно-зелёной спиной, по краю которой проходит желтоватая каёмка, опоясывающая грудной щиток и надкрылья.

Дышит атмосферным воздухом. Для дыхания выставляет кончик брюшка из воды и набирает под надкрылья запас воздуха, который и уносит под воду. По ночам может летать и использует эту способность для переселения в другие водоёмы.

КАРТОЧКА №8

ГОРОШИНКА

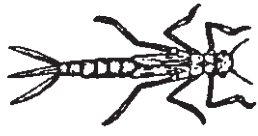
Отряд Моллюски

Мелкий (3—5 мм) двустворчатый моллюск, защищённый от хищников ракушкой. Закапывается в верхний слой ила, откуда выставляет трубчатый сифон и «пылесосит» им поверхность дна. Размножается живорождением. Молодые двустворки охвачены инстинктом расселения и довольно активно ползают в поверхностном слое ила.

КАРТОЧКА №9

ЛИЧИНКА РАВНОКРЫЛОЙ СТРЕКОЗЫ

Отряд Стрекозы



Встречается в озёрах и малых реках, быстро перемещается в толще водоёма. Длина тела личинки обычно 2—3 см, есть и более крупные особи. Характерным признаком являются три «хвостовых» отростка на конце брюшка. В нашем регионе наиболее обычны личинки равнокрылых стрекоз лютки, красотки, стрелки.

КАРТОЧКА №10

ЛИЧИНКИ ПОДЁНКИ

Отряд Подёнки

Мелкие (4—8 мм) плавающие личинки зеленоватого цвета рыбообразной или приплюснутой формы. Плавают, резко взмахивая брюшком в вертикальной плоскости. В роли плавников — три перистые хвостовые нити, сильно опушённые волосками. Ноги служат для прикрепления к водным растениям. Населяют реки и ручьи различного размера и загрязнённости, выходят также на коряги и заросли водных растений, но почти всегда предпочитают текучие воды.

КАРТОЧКА №11

ВОДЯНОЙ ОСЛИК

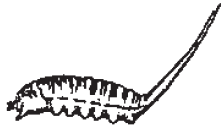
Отряд Равноногие

Единственный в нашем регионе пресноводный представитель равноногих ракообразных. Небольшой (около 1 см), с плоским членистым телом, грязно-серого цвета, похожий на мокрицу. Имеет семь пар длинных, торчащих во все стороны ног. Живёт на гниющей растительности, листовом опаде, которыми и питается. Довольно устойчив к недостатку кислорода, загрязнению воды.

КАРТОЧКА №12

ЛИЧИНКА МУХИ-ЖУРЧАЛКИ

Отряд Двукрылые



Живёт в грязных и гниющих стоячих водах у поверхности, дыша атмосферным воздухом через длинную дыхательную трубку. Челюсти недоразвиты — пьёт насыщенную органикой воду, как бульон.

КАРТОЧКА №13

ЛИЧИНКА ВИСЛОКРЫЛКИ

Отряд Вислокрылки

Средних размеров (10—15 мм). Ведёт довольно скрытый образ жизни. Держится главным образом на дне водоёмов, среди ила, или передвигается по водным растениям. На поверхность воды никогда не поднимается. Для передвижения служат три пары цепких ног, снабжённых двумя коготками. Личинка довольно хорошо плавает, изгибая при этом своё вытянутое тело.

КАРТОЧКА №14

ЛИЧИНКА ВЕСНЯНКИ

Отряд Веснянки

Обитает в текущих водах, ручьях, речках, где держится на камнях или под камнями. Лишь немногие виды живут в слабопроточных и в стоячих водах. Окраска жёлто-бурая или буровато-серая. Имеет только две хвостовые нити и длинные усики. Лапки несут по два коготка. Передвигается, ползая по дну водоёма и цепляясь коготками за камни.

КАРТОЧКА №15

ЛИЧИНКА МОШКИ

Отряд Двукрылые

Мелкая червеобразная личинка тёмного цвета. Прикрепляется к верхней стороне камней и фильтрует проносимые потоком микроскопические частицы с помощью вееров длинных щетинок. Эта система фильтрации может работать только на течении, поэтому мошки не живут в стоячих водах. Распределены в водоёме неоднородно; на удобных поверхностях часто образуют сплошные щётки (по 200—300 личинок на камень). Служат пищей многим хищникам.

КАРТОЧКА №16

БОКОПЛАВ

Отряд Ракообразные

Пресноводная креветка. Длина тела составляет обычно 2—3 см, тело у большинства сжато с боков. Грудные ноги двух первых пар часто с клешнёй. Почти все имеют жабры. Название «бокоплав» неточно, поскольку лишь на мелководье они иногда плавают на боку. Всеядны. Бокоплавы являются пищей для многих рыб.

КАРТОЧКА №17

ГРЕБЛЯК

Отряд Клопы

Обитает в стоячих или слабо текущих водоёмах. Длина тела обычно составляет 5—7 мм. Характерная черта внешнего облика — плавательные задние ноги с густыми щетинками. Удерживает большой запас воздуха под надкрыльями, поэтому может долго быть под водой. Хорошо плавает и летает, летит в ночное время на свет.

Практическая работа №6

Оценка качества воды методами количественного и качественного анализов

Как выполнить работу

1. Ознакомьтесь с методиками оценки качества воды.
2. Проведите исследование качества воды химическими методами.
3. Полученные данные занесите в таблицы 14—16, предварительно перечертив их в тетрадь.
4. Сделайте выводы о качестве воды.

Вам понадобятся:

- пробирки (30 штук);
- пипетки (20 штук);
- бюксы или другая герметически закрывающаяся посуда;
- стеклянные стаканчики от 50 до 100 мл;
- штативы для пробирок (10 штук);
- горелка спиртовая;
- шпатели (10 штук);
- весы аналитические;
- сушильный шкаф;
- наборы химических реактивов для анализа качества воды.

Определение водородного показателя (pH)

Для водоёмов хозяйственного и бытового назначения значение pH находится в пределах от 6,5 до 8,5.

Желудочный сок pH=1
Раствор питьевой соды pH=9
Кока-кола pH=3
Хозяйственная сода pH=13
Молоко pH=6
Раствор сахара pH=7
Нашатырный спирт pH=11.

Водородный показатель (pH) воды вы можете определить при помощи индикаторов, сравнивая их окраску со шкалой. Для оценки pH можно также воспользоваться специальными датчиками (см. практическую работу по определению pH атмосферных осадков).

Определение содержания взвешенных частиц

Этот показатель качества воды определите путем пропускания определённого объёма воды через бумажный фильтр и последующего высушивания осадка на фильтре в сушильном шкафу до постоянной массы.

1. Для анализа возьмите 500—1000 мл воды.
2. Фильтр перед работой взвесьте.
3. После фильтрования осадок с фильтром высушите до постоянной массы при 105°C,

охладите в бюксе или в другой герметически закрывающейся посуде и взвесьте. Взвешивание желательно проводить на аналитических весах.

4. Содержание взвешенных веществ (мг/л) в испытуемой воде определяют по формуле (4):

$$(m_1 - m_2) \cdot 1000/V \quad (4),$$

где m_1 — масса бумажного фильтра с осадком взвешенных частиц, мг;

m_2 — масса бумажного фильтра до опыта, мг;

V — объем воды для анализа, мл.

ПДК взвешенных частиц в водоемах составляет 10 мг/л.

Определение жёсткости воды

Жёсткость воды обусловлена наличием растворимых солей кальция и магния. Различают временную и постоянную жёсткость воды. Временная жёсткость иначе называется устранимой, или карбонатной. Она обусловлена наличием гидрокарбонатов кальция и магния. Постоянная (некарбонатная) жёсткость вызвана присутствием других растворимых солей (хлоридов, сульфатов) кальция и магния. Под общей жёсткостью воды понимают временную и постоянную жёсткость.

Временную жёсткость воды можно легко устранить путем кипячения. При этом образуются нерастворимые карбонаты кальция и магния, которые выпадают в осадок, образуя накипь.

Постоянную жёсткость воды можно устранить путем добавления карбоната натрия, который осаждает ионы кальция и тем самым смягчает воду.

Для смягчения воды могут быть использованы также ионообменные смолы. При этом жёсткая вода пропускается через специальные колонки. Ионы кальция и магния поглощаются ионообменной смолой, а вместо них из смолы выделяются ионы, не создающие жёсткости (обычно ионы натрия).

Определение жёсткости воды можно провести двумя способами.

Первый способ. К 100 мл воды добавьте раствор карбоната натрия (соды). Если вода жёсткая, то выпадет осадок карбоната кальция или магния.

Второй способ заключается в добавлении мыла к воде и наблюдении за тем, образуется ли пена. Жёсткая вода мешает мылу проявлять свои моющие свойства. При смешивании мыла с мягкой водой оно легко растворяется с образованием мутного раствора со слоем пены на поверхности. Если же мыло добавить к жёсткой воде, ионы кальция и магния вступают в реакцию с мылом, образуя нерастворимые соединения, которые выпадают в виде хлопьев или клейкого налета.

Определение хлоридов

Концентрация хлоридов в водоёмах — источниках водоснабжения допускается до 350 мг/л.

Хлориды попадают в водоёмы со сбросами хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод, а также при использовании в зимнее время антигололёдных составов. Содержание хлоридов в воде — важный показатель при оценке санитарного состояния водоёма.

1. В пробирку налейте 5 мл исследуемой воды и добавьте три капли 10% раствора нитрата серебра.
2. Приблизительное содержание хлоридов определите по характеру осадка или помутнению (см. таблицу 13).

Таблица 13. Определение содержания хлоридов

Осадок или помутнение	Концентрация хлоридов, мг/л
Опалесценция, или слабая муть	1—10
Сильная муть	10—50
Образуются хлопья, но осаждаются не сразу	50—100
Белый объёмистый осадок	Более 100

Качественное определение катионов и анионов методами химического анализа

Качественный анализ воды можно провести при помощи следующих реакций (табл. 14 и 15).

Все полученные данные занесите в сводную таблицу 16.

Таблица 14. Качественные реакции для анализа катионов

Что определяется	Что добавляется	Признаки реакции	Наличие или отсутствие определяемого иона	Уравнение реакции
Соли аммония	Щёлочь (гидроксид калия или натрия) при нагревании	Запах аммиака		
Соли меди	Щёлочь (гидроксид натрия или калия)	Голубой осадок		
Соли железа (III)	Роданид калия или аммония	Кроваво-красное окрашивание		
Соли кальция и магния	Карбонат натрия или калия	Белый осадок		

Таблица 15. Качественные реакции для анализа анионов

Что определяется	Что добавляется	Признаки реакции	Наличие или отсутствие определяемого иона	Уравнение реакции
Хлориды	Нитрат серебра	Белый осадок		
Сульфаты	Нитрат или хлорид бария	Белый осадок		
Карбонаты	Соляная или серная кислота (при нагревании)	Выделение углекислого газа		

Таблица 16.

pH воды	Содержание взвешенных частиц, мг/л	Жёсткость воды, мг/л	Концентрация хлоридов, мг/л	Наличие катионов (указать, какие присутствуют)	Наличие анионов (указать, какие присутствуют)

Практическая работа №7

Изучение состава и свойств почвы

Как выполнить работу

1. Ознакомьтесь с методиками изучения механического состава и физических свойств почвы.
2. На пришкольном участке или в парке заложите почвенные разрезы.
3. Оцените параметры почвы. Опишите механический состав почвы и оцените ее влажность в баллах.
4. Ознакомьтесь с рисунками 12 и 13. Проведите оценку профилей согласно таблице 17.
5. Сравните почвенные профили по параметрам, приведенным в таблице 18, и занесите данные в таблицу.
6. Ознакомьтесь с таблицей 19.
7. Согласно таблице 19 определите признаки антропогенного нарушения двух профилей. Данные занесите в таблицу 20.

Вам понадобятся:

- лопата;
- полиэтиленовые пакеты;
- тетрадь, карандаш.

Определение физических свойств почвы

Влажность почвы определяется непосредственными наблюдениями.

Балл 1: почва сухая, не холодит руки, почти не светлеет. Песок сыпучий, глина сбита в крепкие комки.

Балл 2: почва свежая, слегка холодит руки, очень слабо светлеет при высыхании. Прижатая к почве фильтровальная бумага увлажняется.

Балл 3: почва влажная, заметно холодит руки, высыхая, значительно светлеет и увлажняет придавленную к ней фильтровальную бумагу. Песок легко формируется, глина и суглинок скатываются, при высыхании трескаются.

Балл 4: почва сырая, при высыхании сильно светлеет. На ощупь холодная. Приложенная обыкновенная бумага промокает.

Балл 5: почва мокрая, блестит, не скатывается, лоснится от покрывающей ее пленки воды, обнаруживается текучесть.

Плотность (твёрдость) почвы определяется по следующим признакам:

- очень твёрдая почва представляет собой компактную массу, почти не поддающуюся вскапыванию;
- в почву средней твёрдости лопата входит с усилием, в несколько приёмов, но все же значительно легче, чем в первом случае; из ямы почва достаётся целыми пластами;
- в рыхлую почву лопата входит сразу во весь штык и при выбрасывании из ямы почва легко рассыпается.

Пластичность (скатываемость) почвы определяется на ощупь следующим образом: кусочек почвы сильно увлажняют (почти до состояния

Почвенные горизонты и подгоризонты:

AL *— подстилка,*

AF *— тёмно-коричневый слой,*

AH *— чёрный гумусовый слой,*

Btr *— железистый слой,*

Bs *— слой плотного песка,*

C *— материнская порода*

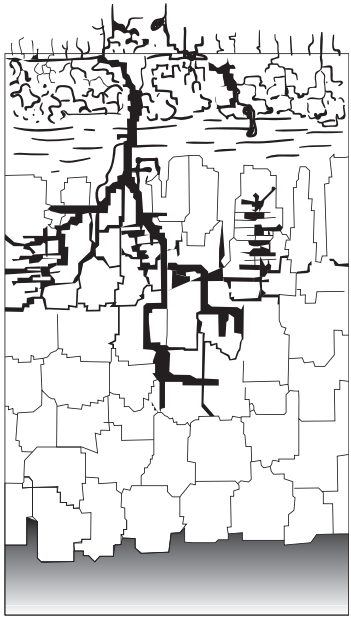


Рис. 12. Почвенный профиль на примере дерново-подзолистой почвы

текучести, размазываемости), затем между ладонями раскатывают в тонкую «колбаску». Легкие почвы скатываются только в виде шарика. Чем тяжелее почва, тем легче она скатывается.

Определение механического состава почвы

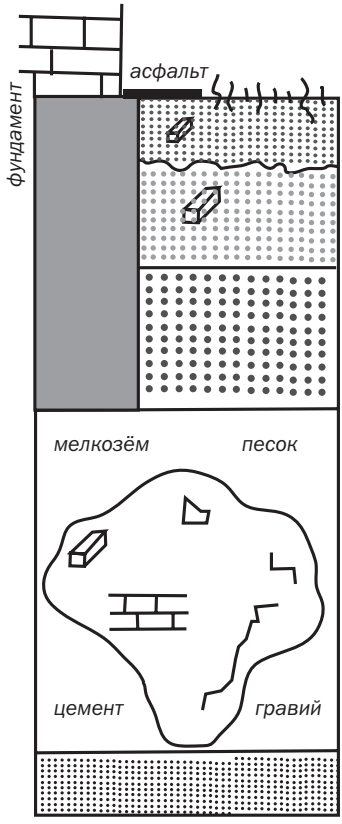
Механический состав почвы определяет многие её качества. Глинистые и суглинистые почвы характеризуются большой теплоёмкостью, что влияет, в свою очередь, на влажность.

Выделяют следующие механические виды почв:

- **глинистые:** почвенная масса с большим трудом растирается на ладони, в сухом состоянии твёрдая, во влажном — вязкая, пластичная и при скатывании образует тонкую длинную «колбаску», которая при сгибании в кольцо не разрывается; след от ножа дает узкую блестящую черту;
- **суглинистые:** почва растирается без труда, хорошо видны песчинки, в сухом виде довольно плотная, во влажном — пластичная, но «колбаска» при сгибании в кольцо разваливается; бороздка от ножа получается матовая и широкая;
- **супесчаные:** почва растирается без труда, преобладают песчаные частицы, ссыхается в непрозрачные комки, по ходу движения ножа ощущается характерный хруст, края бороздки крошатся, в «колбаски» не скатывается;
- **песчаные:** почва состоит исключительно из песчинок, в сухом состоянии сыпуча, во влажном — текучая масса.

Исследование структуры почвенного профиля

1. На основании рис. 12 и 13 запишите в тетрадь, какие почвенные горизонты и подгоризонты хорошо заметны на изучаемых почвенных профилях.
2. По таблице 17 проведите характеристику почвенных профилей.



Почвенные горизонты:

Ud *— дерновый горизонт с примесью антропогенных включений (строительно-бытового мусора, промышленных отходов);*
U1 *— горизонт «урбик» (перемешанный горизонт, часть культурного слоя с антропогенными включениями);*
L *— слой, являющийся искусственным барьером (например, асфальтовое покрытие или бетонная плита, включённые в почву);*
Cu *— культурный слой (строительные или другие отходы, мелкозём, почвообразующая порода);*

Du *— подстилающая порода*

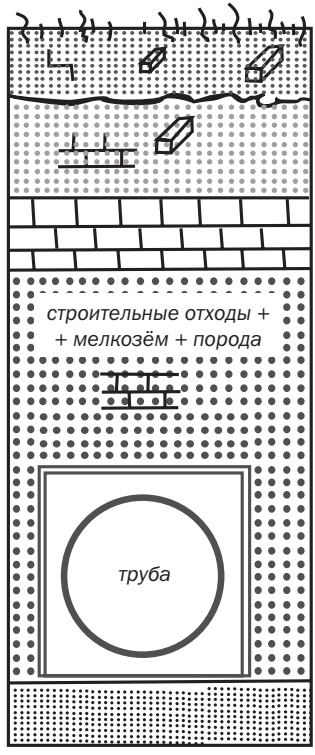


Рис. 13. Профили городских почв (урбозёмов)

Таблица 17. Характеристика почвенного профиля (на примере подзола)

Горизонт	Подгоризонт	Внешний вид
A	L	Подстилка (1—5 см), рыхлая, пористая
	F	Тёмно-коричневый слой
	H	Чёрный гумусовый слой
	A	Тёмный серо-коричневый слой — слой выщелачивания
B	Ea	Пепельно-серый слой — слой выщелачивания
	Bh	Слой с большим содержанием гумуса, рыхлый
	Btr	Железистый слой, твёрдый, тёмного оранжево-коричневого цвета
	Bs	Слой плотного песка оранжевого цвета с большим содержанием железа и биогенных элементов
C		Материнская порода. Глубина залегания горизонта С различна, обычно 80—120 см

Таблица 18. Сравнительное описание почвенных профилей		
Параметры	Почвенный профиль 1	Почвенный профиль 2
Тип почвы		
Окраска		
Влажность		
Механический состав		
Пластичность		
Плотность		
Какие горизонты и подгоризонты выражены		
Длина горизонтов (подгоризонтов)		
Наличие искусственных включений, связанных с деятельностью человека (указать, какие именно)		

Таблица 19. Виды антропогенных нарушений и их признаки			
Промышленные нарушения	Строительные нарушения	Транспортные нарушения	Рекреационные нарушения
Складирование отходов, выбросы жидких и твёрдых веществ	Следы воздействия на почву строительной техники, остатки дорог, детали магистрально-строительной техники	Уплотнение, загрязнение выбросами	Вытаптывание, следы пожаров, бытовой мусор

Таблица 20. Антропогенные нарушения городских почв и их признаки		
Группа нарушений почвы	Признаки нарушения	
	Почвенный профиль 1	Почвенный профиль 2
Промышленные нарушения		
Строительные нарушения		
Транспортные нарушения		
Рекреационные нарушения		

Практическая работа №8

Индикация почвы по кресс-салату

Как выполнить работу

1. Ознакомьтесь с информацией о кресс-салате как тест-объекте для оценки загрязнения почвы и воздуха.
2. Изучите методику и выполните практическую работу согласно описанию.
3. По результатам изучения проростков семян оцените состояние почвы и заполните таблицу 21, предварительно перерисовав её в тетрадь.

Вам понадобятся:

- семена кресс-салата;
- чашки Петри или любые другие ёмкости;
- фильтровальная бумага;
- песок;
- исследуемые пробы почвы;
- колбы на 100 мл — 2 шт.;
- пробирки — 20 шт.;
- воронки — 10 шт.;
- наборы химических реактивов для анализа почвенных вытяжек (при наличии в школе могут быть использованы тест-индикаторы для экспресс-анализа (например, из набора «Пчёлка»).

Кресс-салат как тест-объект для оценки загрязнения почвы и воздуха

Кресс-салат — однолетнее овощное растение, обладающее повышенной чувствительностью к загрязнению почвы тяжёлыми металлами, а также к загрязнению воздуха. Этот биоиндикатор отличается быстрым прорастанием семян и почти стопроцентной всхожестью, которая заметно уменьшается в присутствии загрязнителей.

Кроме того, побеги и корни этого растения под действием загрязнителей подвергаются заметным морфологическим изменениям (происходит задержка роста и искривление побегов, уменьшение длины и массы корней, а также числа и массы семян).

Кресс-салат как биоиндикатор удобен ещё и тем, что действие стрессоров можно изучать одновременно на большом числе растений при небольшой площади рабочего места. Привлекательны и весьма короткие сроки эксперимента. Семена кресс-салата прорастают уже на 3—4 день, и на большинство вопросов эксперимента можно получить ответ в течение 10—15 суток.

Биоиндикация загрязнений с помощью кресс-салата

Прежде чем ставить эксперимент по биоиндикации загрязнений с помощью кресс-салата, партия семян, предназначенных для опытов, проверяется на всхожесть. Для этого семена кресс-салата нужно прорастить в чашках Петри, в которые насыпают промытый речной песок слоем в 1 см. Накройте песок фильтровальной бумагой и разложите на ней определенное количество семян. Перед раскладкой семян песок и бумагу увлажните до полного насыщения водой. Сверху семена

закройте фильтровальной бумагой и неплотно — стеклом. Проращивание проведите при температуре 20—25°С. Нормой считается прорастание 90—95% семян в течение 3—4 суток. Процент проросших семян от числа посеянных называется всхожестью.

После определения всхожести семян приступите к проведению эксперимента.

1. Чашку Петри заполните до половины исследуемым субстратом (почвой, илом и тому подобным). В другую чашку положите такой же объём заведомо чистого субстрата, который будет служить для контроля.
2. Субстраты во всех чашках увлажните одним и тем же количеством отстоянной водопроводной воды до появления признаков насыщения.
3. В каждую чашку на поверхность субстрата положите по 50 семян кресс-салата. Расстояние между соседними семенами должно быть по возможности одинаковым.
4. Насыпьте на семена 1—2 мм субстрата и аккуратно разровняйте поверхность.
5. Увлажните верхние слои субстратов до влажности нижних.
6. В течение 10—15 дней наблюдайте за прорастанием семян, поддерживая влажность субстратов примерно на одном уровне. Результаты наблюдений запишите в таблицу (табл. 21).

В зависимости от результатов опыта субстратам присваивают один из четырёх уровней загрязнения.

1. Загрязнение отсутствует. Всхожесть семян достигает 90—100%, всходы дружные, проростки крепкие, ровные. Эти признаки характерны для контрольных, с которыми следует сравнивать опытные образцы.

2. Слабое загрязнение. Всхожесть 60—90%. Проростки почти нормальной длины, крепкие, ровные.

3. Среднее загрязнение. Всхожесть 20—60%. Проростки по сравнению с контролем короче и тоньше. Некоторые проростки имеют уродства.

4. Сильное загрязнение. Всхожесть семян очень слабая (менее 20%). Проростки мелкие и уродливые.

При проведении опытов с кресс-салатом следует учитывать, что большое влияние на всхожесть семян и качество проростков оказывают водно-воздушный режим и плодородие субстрата. В гумусированной, насыщенной кислородом (аэрированной) почве (чернозём, верхний горизонт серой лесной почвы) всхожесть и качество проростков всегда лучше, чем в тяжёлой глинистой почве, которая из-за малой проницаемости для воды и воздуха имеет плохой водно-воздушный режим. Поэтому в качестве субстрата для контроля следует брать почву того же типа, что и для опытов.

Кроме загрязнения почвы, на кресс-салат оказывает влияние состояние воздушной среды. Газообразные выбросы автомобилей вызывают морфологические отклонения от нормы у проростков кресс-салата, в частности отчётливо уменьшают их длину.

Кресс-салат можно выращивать на незастеклённых балконах многоэтажных домов, расположенных вдоль автодорог. Газообразные выбросы автотранспорта имеют плотность более высокую, чем воздух, и скапливаются в приземном слое до высоты 2 м. Одновременное выращивание кресс-салата на балконах нижних и верхних этажей летом, в период тёплой и безветренной погоды, обычно показывает заметные различия в качестве проростков.

Таблица 21. Скорость прорастания семян кресс-салата

Исследуемый субстрат	Число проросших семян, %				
	3 сут.	4 сут.	5 сут.	...	15 сут.
Опыт 1					
Опыт 2					
...					
Контроль					

Практическая работа №9

Оценка почв методами химического анализа

Как выполнить работу

1. Ознакомьтесь с методиками проведения работы.
2. Определите pH почвы, проверьте наличие хлорид-, карбонад- и сульфат-ионов, а также катионов металлов.
3. Перерисуйте таблицу 22 в тетрадь. Занесите полученные данные в таблицу.

Вам понадобятся:

- универсальная индикаторная бумага;
- стеклянная колба объёмом 100 мл;
- фарфоровая чашка;
- пипетка;
- спиртовка;
- пробирки;
- набор химических реактивов для проведения анализа.

Приготовление водной вытяжки

Водную почвенную вытяжку чаще всего используют для определения растворимых в воде соединений, а также кислотности почвы. Для приготовления вытяжки 20 г сухой просеянной почвы помещают в колбу объёмом 100 мл, добавляют 50 мл дистиллированной воды, взбалтывают в течение 5—10 минут и фильтруют.

Определение pH почвы

Кислотно-щелочная реакция почвы определяется при помощи лакмусовой индикаторной бумаги.

1. Для определения pH комки свежей выкопанной почвы зажимаются полоской индикаторной бумаги.
2. По изменению цвета индикатора определяется pH.

Определение карбонат-ионов

1. Небольшое количество почвы помещают в фарфоровую чашку и добавляют пипеткой несколько капель 10-процентного раствора соляной кислоты.
2. О наличии карбонат-ионов судят по выделяющимся пузырькам углекислого газа.
3. По интенсивности выделения углекислого газа можно сделать вывод о содержании в почве карбонатов. Если наблюдается интенсивное выделение углекислого газа при действии раствора соляной кислоты, то такие почвы относят к группе карбонатных.

Для карбонатных почв характерна щелочная реакция среды и значения pH более 7.

Определение хлорид-ионов

1. К 5 мл фильтрата, помещённого в пробирку, прибавляют несколько капель 10-процентного раствора азотной кислоты и по каплям 0,1-молярный раствор нитрата серебра.

Таблица 22. Свойства почвы, выявленные в результате химического анализа				
Что определяется	Что добавляется	Признаки реакции	Качественная и количественная оценка	Уравнение реакции
pH	Лакмусовые или универсальные индикаторные полоски	Изменение цвета		—
Карбонат-ионы CO_3^{2-}	Соляная кислота	Выделение углекислого газа		
Хлорид-ионы Cl^-	Нитрат серебра	Белый осадок		
Сульфат-ионы SO_4^{2-}	Растворимые соли бария	Белый осадок		
Ионы железа (II) Fe^{2+}	Красная кровяная соль	Ярко-синее окрашивание		
Ионы железа (III) Fe^{3+}	Роданид калия или аммония	Ярко-красное окрашивание		
Ионы натрия Na^+	—	Окрашивание пламени в желтый цвет		—
Ионы калия K^+	—	Окрашивание пламени в фиолетовый цвет		—

2. Для приготовления 0,1-молярного раствора необходимо взять 0,9 г нитрата серебра и растворить в 250 мл воды.
3. Образующийся осадок в виде белых хлопьев указывает на присутствие хлоридов в количестве десятых долей процента и более. При содержании сотых и тысячных долей процента хлоридов осадок не выпадает, но раствор мутнеет.

Определение сульфат-ионов

1. К 5 мл фильтрата, полученного из водной вытяжки, добавляют несколько капель концентрированной соляной кислоты и 2—3 мл 20-процентного раствора хлорида бария.
2. Если образующийся сульфат бария выпадает в виде белого мелкокристаллического осадка, это говорит о содержании сульфатов в несколько десятых долей процента. Помутнение раствора указывает на содержание сульфатов в сотые доли процента. Слабое помутнение, заметное лишь на чёрном фоне, свидетельствует о незначительном содержании сульфатов — в тысячные доли процента.

Качественная оценка содержания катионов металлов

1. Для определения железа (II) и железа (III) в две пробирки вносят по 5 мл водной вытяжки.
2. В первую пробирку добавляют несколько капель раствора красной кровяной соли $K_3[Fe(CN)_6]$. Во вторую — несколько капель 10%-ного раствора роданида аммония NH_4SCN или калия KSCN.
3. Появившееся синее окрашивание в первой пробирке и красное во второй свидетельствует о наличии в почве соединений железа (II) и железа (III).

Для выявления солей калия и натрия в пламя горелки вносят несколько капель водной вытяжки. О наличии соединений натрия и калия в почве судят по ярко-жёлтому (в случае солей натрия) либо фиолетовому (для солей калия) окрашиванию пламени.

Практическая работа №10

Оценка состояния лесопарковых и парковых сообществ

Как выполнить работу

1. На пришкольном участке или в ближайшем парке выберите участок, на котором вы с одноклассниками будете проводить изучение состояния природных сообществ.
2. Ознакомьтесь с бланком описания растительного сообщества. Перепишите его в тетрадь и заполните.
3. Оцените состояние природных сообществ, используя рабочие таблицы, приведенные в тексте параграфа.
4. Обобщите данные, полученные в процессе работы, и сделайте вывод о состоянии изучаемого природного сообщества.

Вам понадобятся:

- измерительная лента, линейка;
- тетрадь, карандаш.

БЛАНК ОПИСАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СООБЩЕСТВА

Дата _____.

Растительная ассоциация _____.

Величина пробной площади _____.
Географическое положение пробной площади _____.

Микрорельеф (наличие кочек, бугров, их высота, ширина, происхождение, % занимаемой площади)
_____.
Условия увлажнения _____.
Название почвы _____.

ДРЕВОСТОЙ

Степень сомкнутости крон:
Состав древостоя:
Диаметр стволов:
Бонитет:

ВОЗОБНОВЛЕНИЕ (ВСХОДЫ И ПОДРОСТ)

Степень сомкнутости:
Породы:
Высота:
Характер распределения:

ПОДЛЕСОК (КУСТАРНИКОВЫЙ ЯРУС)

Степень сомкнутости:
Породы:
Высота:
Обилие:
Характер распределения:

ТРАВЯНИСТЫЙ ПОКРОВ

Общее проективное покрытие _____%
и по группам:
например, злаки _____, осоки _____,
бобовые _____, разнотравье _____.
Высота основной массы травостоя _____.
Общий облик (преобладающие виды, степень однородности покрова) _____
_____.
Разделение на ярусы (их высота, густота, основные растения и равномерность) _____
_____.
Мертвый покров (% покрытия, равномерность, степень разложения) _____
_____.

МОХОВО-ЛИШАЙНИКОВЫЙ ПОКРОВ

Общая характеристика (степень покрытия почвы, мощность, равномерность) _____
_____.

Таблица 23. Описание травянистого покрова

Название растений и их группы	Высота	Проективное покрытие	Фенофаза	Жизненность	Примечание

Таблица 24. Описание мохово-лишайникового покрова

Название видов и их групп	Проективное покрытие	Жизненность	Примечание

Описание растительного сообщества

Описание растительных сообществ ведётся по специальной форме в определенной последовательности.

1. Название лесных сообществ

   Название лесных сообществ составляется по преобладающим видам каждого яруса, начиная с древесного.

2. Ярусы

   В лесных сообществах выделение ярусов чаще производят по жизненным формам, когда всё сообщество разделяется на древесный, кустарниковый, травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый ярусы. Наиболее простым является разграничение ярусов по высоте расположения крон и облиственных частей растений. Ярусы обозначаются римскими цифрами. Высота деревьев и кустарников даётся в метрах, травянистых растений и кустарничков — в сантиметрах.

3. Состав древостоя

   Состав древостоя указывает на степень участия в древостое каждой породы. Определяется методом относительного учёта: оценивается соотношение между численностью разных пород. Для древостоя оно выражается в виде формулы по 10-балльной шкале. Общее число стволов деревьев на пробной площади принимают за 10 единиц (что соответствует 100%), участие каждой породы в смешанных насаждениях оценивается в долях от 10. Древесные породы обозначаются в формуле первыми буквами своего наименования (Е — ель, С — сосна, Лп — липа, Д — дуб, Ол — ольха). Коэффициенты, стоящие перед названием древесных пород, показывают относительное участие их в древостое.

4. Сомкнутость крон

   Бонитет — показатель производительности данных условий местообитания. Устанавливается исходя из возраста деревьев по лесоводственным таблицам и графикам.

5. Возобновление

   Возобновление древостоя включает всходы и подрост. Всходами принято считать одно-двухлетние деревца. Лесоводы условно все деревца высотой до 10 см относят к всходам, а более высокие — к подросту, но не выше 1/2 или 1/4 высоты взрослых растений.

6. Фенологические фазы растений

   Существует определённая система обозначений фенологических фаз растений, приведенная в таблице 26.

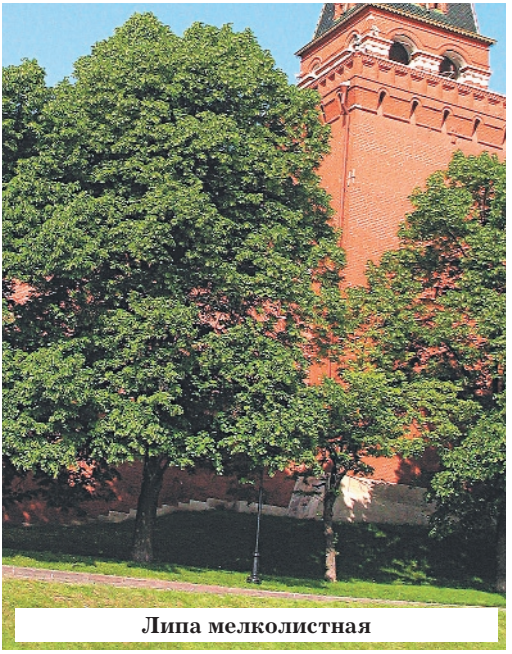
Таблица 25. Ярусы лесных сообществ

Название яруса	Высота	Господствующие виды

Таблица 26. Определение фенологических фаз

Фенофазы	букв. обозначение	значок
Вегетация до цветения	вег.	—
Бутонизация (у злаковых и осок — колошение)	бут., кшн.	^
Начало цветения и спороношение	зацв., сп.	)
Полное цветение и спороношение	цв., сп.	○
Отцветание и конец спороношения	отцв., ксп	(
Созревание семян (плодов) и спор	пл., сп.	+
Семена (плоды), а также споры созрели и высыпаются (опадают)	осып.	#
Вегетация после цветения и спороношения (вторичная вегетация)	вт. вег.	~

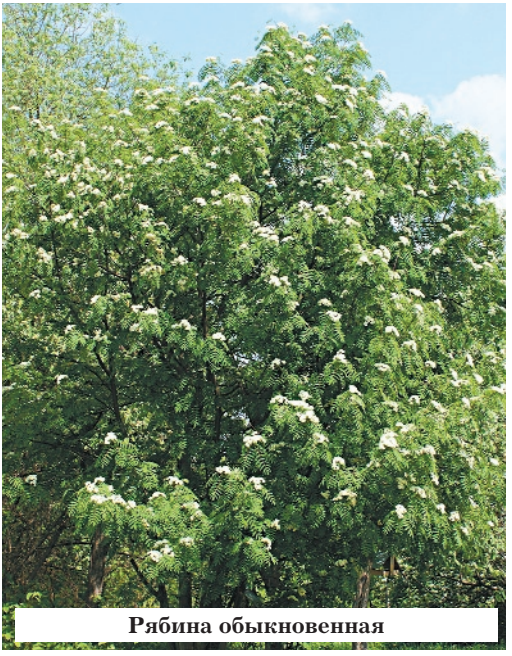
Сосна обыкновенная



Липа мелколистная

Рис. 14. Представители древесного яруса

Жимолость лесная



Рябина обыкновенная

Рис. 15. Представители кустарникового яруса

Герань лесная

Мятлик луговой

Рис. 16. Представители травянистого покрова

Мох-плеуроциум

Лишайник пармелия

Рис. 17. Представители мохово-лишайникового покрова

Оценка плотности сети тропинок

Находясь на тропинке, определите визуально, сколько ещё тропинок видно с вашего места. Если ни одной кроме той, на которой вы находитесь, значит, в этом месте плотность сети оценивается как очень слабая (1 балл); если ещё одну — плотность сети слабая (2 балла); 2—3 дополнительные тропинки — плотность сети средняя (3 балла); 4—5 тропинок — значительная плотность тропиночной сети (4 балла); и, наконец, более 5 — очень высокая плотность сети тропинок на данном участке лесопарка.

Затем отойдите на определённое расстояние, например на 100 метров, и повторите цикл визуальной оценки плотности тропиночной сети. По итогам наблюдений составьте схему плотности тропинок на конкретном маршруте или площадке наблюдений.

Данные занесите в таблицу 27.

Оценка загрязнённости территории твёрдыми бытовыми отходами

Если при обходе и внимательном осмотре территории вы не отметили видимого мусора, участок оценивается в один балл. В случае обнаружения мусора при обходе территории даётся оценка в два балла. Если мусор незаметен при движении с обычной скоростью пешей прогулки (3—4 км/ч), но сразу виден при остановке, оценка обилия мусора — три балла. Когда мусор заметен при ходьбе прогулочным темпом без остановки, оценка составит уже четыре балла. Наконец, если мусор заметен повсеместно в случае быстрой ходьбы, участок получает максимальную оценку в пять баллов.

Оценивается загрязнённость изучаемых участков (пробных площадей) твёрдыми бытовыми отходами и заполняется таблица 28.

Оценка частоты встречаемости кострищ

Территориальное распределение следов от постоянного разведения костров во многом

Рис. 18. Липовая аллея в Троекурове

сходно с размещением скопления мусора. Согласно природоохранному законодательству города Москвы, не допускается разведение открытого огня, и это разрешается только на специально оборудованных местах под мангалы. Однако запрет на разведение костров соблюдается не всегда.

Влияние разведения костров на почвенно-растительный покров, помимо очевидного выжигания растительности в самом очаге костра, состоит в сильном прокаливании почвы на глубину до одного метра. При этом гибнет вся малоподвижная почвенная фауна и микрофлора. Кроме того, возможно распространение огня на большие площади (в случае сильного ветра или наличия слоя торфа в почве).

Оцените частоту встречаемости кострищ на исследуемом участке и заполните таблицу 29.

Рис. 19. Аллея в парке «Москворецкий»

Таблица 27. Плотность тропиночной сети

№ участка	Расположение участка	Тип сообщества (лес, луг)	Площадь участка	Плотность тропиночной сети (в баллах)	Примечание (виды, преобладающие в травянистом покрове)

Таблица 28. Оценка загрязнённости изучаемых участков

№ участка	Загрязнённость территории (в баллах)	Распределение мусора по участку	Характер отходов	Влияние на окружающую среду	Примечание

Таблица 29. Оценка частоты встречаемости кострищ

№ участка	Тип леса	Частота встречаемости кострищ	Размеры кострища (кв. м)	Глубина прогорания почвы (см)	Виды растений на площади кострища

Практическая работа №11

Экономное использование электроэнергии

Как выполнить работу

1. Ознакомьтесь с методикой проведения работы. Согласно описанию оцените энергопотребление вашей семьи в течение недели.
2. Подумайте, какие мероприятия можно провести для сокращения потребления электроэнергии.
3. Осуществите намеченные мероприятия. Изменилось потребление энергии или нет? Какие меры оказались наиболее эффективными?

Вам понадобятся:

- счётчик для измерения потребления электроэнергии;
- миллиметровая бумага;
- карандаш.

Оценка электропотребления

1. Для того чтобы узнать, каков обычный расход электроэнергии в квартире, можно посмотреть на счётчик. Он показывает расход электроэнергии в кВт-часах.
2. Начните считывать показания счётчика в понедельник вечером. Чтобы определить, сколько энергии было использовано за последние 24 часа, вычтите показания, полученные в понедельник, из показаний, полученных во вторник.
3. Отметьте показания на графике в колонке «вторник». Проделывайте эту операцию каждый вечер, включая следующий понедельник. Затем соедините полученные точки линией.
4. Сложите все результаты, чтобы получилось общее количество электроэнергии.
5. Рассчитайте, сколько вы должны заплатить за электроэнергию. Стоимость 1 кВт-часа вы можете узнать у родителей.
6. Кроме электроэнергии в ваши дома поступают также тепло (центральное отопление) и горячая вода.
7. На неделю прекратив измерение потребления электроэнергии, попытайтесь внимательно изучить структуру вашего энергопотребления.
8. Для того чтобы понять, на что расходуется электроэнергия, составьте список источников, которые её потребляют. Это лампы и другие приборы, которые вы включаете в розетку. Посмотрите, какие из них потребляют больше всего энергии. Обычно мощность указана на приборе.

   Будьте осторожны с электрическими приборами!
9. Подумайте: везде ли необходимы яркие лампочки, может быть, их стоит заменить на менее мощные?

кВт							
100							
95							
90							
85							
80							
75							
70							
65							
60							
55							
50							
45							
40							
35							
30							
25							
20							
15							
10							
5							
0							
	вторник	среда	четверг	пятница	суббота	воскресенье	понедельник

10. Старайтесь, чтобы в квартире не работали лишние энергопотребители: лампы в пустых комнатах, телевизор, если его никто не смотрит, и так далее.

11. Обсудите с родителями возможность установки энергосберегающих ламп. Такие лампы стоят дороже, чем обычные, но потребляют энергии в несколько раз меньше.

12. Для сравнения рассчитайте, сколько электроэнергии потребляет обычная и энергосберегающая лампа. Для этого вам необходимо рассчитать работу тока (Вт-час) по формуле (5):

$$A=P \bullet t \qquad (5)$$

где P — мощность лампы в Вт, а t — время в часах. Например, рассчитайте электроэнергию, которая потребляется лампами за неделю.

13. Аналогично можно рассчитать количество электроэнергии, которую потребляют другие приборы.

14. Подумайте, что необходимо сделать для экономии электроэнергии дома. Наметьте действия, которые могут привести к экономии электроэнергии.

15. Осуществите действия по экономии электроэнергии дома.

16. В течение недели опять измеряйте расход электроэнергии, как описано в пунктах 2 и 3.

17. Отметьте показания на графике. Сравните результаты.

18. Какие меры по экономии электроэнергии вам показались наиболее эффективными?

19. Поделитесь результатами исследований со своими друзьями, одноклассниками.

20. Подсчитайте: сколько электроэнергии вам удалось сэкономить за неделю, месяц?

21. Сколько денег удалось сэкономить вашей семье на оплате электроэнергии?

22. Выполнив действия по эффективному использованию электроэнергии, вы не только сэкономили средства на оплате электроэнергии, но и внесли реальный вклад в охрану окружающей среды, уменьшив количество выбросов углекислого газа в атмосферу в результате сжигания топлива.

Практическая работа №12

Рациональное использование воды

Как выполнить работу

1. Внимательно изучите схему примерного потребления воды в домашнем хозяйстве в течение суток.
2. Ознакомьтесь с методикой и выполните работу согласно описанию.
3. Рассчитайте расход воды в домашнем хозяйстве.
4. Продумайте меры по сокращению водопотребления вашей семьи.

Вам понадобятся:

- счётчик для оценки водопотребления (если он есть в квартире);
- бумага, ручка, карандаш.

Схема примерного потребления воды в домашнем хозяйстве в течение суток:

680 л — мытьё машины (в загородных домах, на даче);
280 л — полив газона в течение 10 минут;
230 л — стирка в стиральной машине;
110 л — приём душа в течение 10 минут;
130 л — приём ванны;
110 л — мытьё посуды под краном;
100 л — подтекающий кран;
75 л — бритьё при открытом водопроводном кране;
25 л — слив воды в туалете;
10 л — чистка зубов при открытом кране.

Определение расхода воды в домашнем хозяйстве

1. Пользуясь приведёнными данными, попробуйте подсчитать расход воды в вашей семье в сутки на приготовление пищи, стирку, мытьё посуды, полив растений, уборку дома, личную гигиену и другие нужды.
2. Если у вас дома стоит счётчик, пользуясь его показаниями, рассчитайте расход воды в течение суток. Проведите небольшое исследование: на что расходуется вода?
3. Узнайте, сколько платит ваша семья за воду.
4. Можно ли сэкономить воду и уменьшить эту сумму?
5. Как можно сэкономить воду? Сформулируйте советы по экономии воды.

Практическая работа №13

Экологическая экспертиза продуктов питания по этикетке

Как выполнить работу

1. Внимательно изучите этикетки.
2. Проведите экспертизу упаковки, ознакомьтесь с информацией на этикетке согласно приведённым методикам.
3. Сделайте заключение о пригодности товара к употреблению.

Вам понадобятся:

- этикетки (со штрихкодом) от продовольственных товаров;
- упаковки от продовольственных товаров.

Экспертиза упаковки

1. Определите вид упаковки (металлическая банка, стеклянная банка с закатанной металлической крышкой, стеклянная банка с пластмассовой крышкой, пластмассовая упаковка, алюминиевая фольга, бумага и так далее).
2. Оцените сохранность упаковки (механическое повреждение, коррозия и прочее).

Экспертиза этикетки

1. Определите по этикетке параметры из таблицы 30.
2. Определите подлинность кода.

В штрихкоде, состоящем из 13 цифр (европейский стандарт), первые две обозначают страну; следующие пять — код предприятия; еще в пяти цифрах зашифрованы потребительские свойства (первая — имя товара, вторая — потребительские особенности, третья — масса, четвёртая — состав, пятая — цвет).

Последняя цифра штрихкода — контрольная, служит для определения его подлинности. Код страны-изготовителя может состоять из трех знаков, а код предприятия — из четырёх. Товары, имеющие небольшие размеры, могут иметь краткий код из восьми цифр.

- Запомните контрольную цифру в штрихкоде (она последняя).
- Сложите цифры, стоящие на чётных местах.
- Полученную сумму умножьте на три (условно получим X).
- Сложите цифры, стоящие на нечётных местах, кроме контрольной (условно получим Y).
- Сложите X и Y (X+Y).
- От результата отбросьте первую цифру (получим Z).
- Теперь от десятки отнимите Z (10–Z).

Таблица 30.		
№	Параметр анализа	Пояснения
1	Наименование предприятия-изготовителя, его адрес	На упаковке обязательно должно быть указано наименование и местонахождение изготовителя: юридический адрес и адрес производства, а также организации в РФ, уполномоченной изготовителем на принятие претензий от потребителей, если товар импортный. Сейчас введено требование об указании всех производств, если компания располагает целой их сетью.
2	Наименование товара, его масса	Название, указание массы.
3	Состав	Наличие в продукте растительных или животных жиров, сахара, консервантов, ароматизаторов, пищевых добавок, биологически активных добавок, сведения о генетически модифицированных добавках. Для ароматизаторов, например, должно быть указано, какой именно применяется в данном конкретном случае: «натуральный», «идентичный натуральному» или «искусственный». Если продукт содержит биологически активные добавки (БАД), то должны быть указаны рекомендации по их применению.
4	Калорийность и пищевая ценность	На этикетке должны быть указаны количество белков, жиров, углеводов, макро- и микроэлементов, а также калорийность (энергетическая ценность) на 100 г продукта.
5	Срок годности и дата изготовления	Должны быть указаны условия хранения продукта (в том числе после вскрытия упаковки), срок годности, срок хранения, срок реализации (с учётом периода хранения и использования по назначению в домашних условиях), дата изготовления и дата упаковывания.
6	Обозначения ГОСТа или ТУ (технических условий)	Обязательно указывается документ, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт, а также информация о подтверждении соответствия ГОСТу или ТУ.
7	Предупреждения об опасности	Делаются в случае необходимости.

Должна получиться контрольная цифра. Если цифры не совпали, перед вами подделка товара.

3. Определите наличие пищевых добавок.

Буква «Е» — это Европа, а цифровой код — характеристика пищевой добавки к продукту. Код, начинающийся на 1, означает красители; на 2 — консерванты, на 3 — антиокислители (они предотвращают порчу продукта), на 4 — стабилизаторы (сохраняют его консистенцию), на 5 — эмульгаторы (поддерживают структуру), на 6 — усилители вкуса и аромата, на 9 — антифламинговые, то есть противопенные вещества. Индексы с четырёхзначным номером говорят о наличии подсластителей — веществ, сохраняющих рассыпчатость сахара или соли, глазирующих агентов.

Рис. 20. Экомаркировка пищевых продуктов, не содержащих генетически модифицированных добавок

4. Оцените наличие экомаркировки.

В Москве с января 2008 г. действует закон об обязательной маркировке товаров. Согласно ему все товары, не содержащие генетически модифицированных добавок, имеют маркировку, изображенную на рис. 20.

Урок-конференция «Комплексные исследования городских экосистем»

Как провести конференцию

1. Вместе с группой одноклассников подготовьте сообщение по результатам изучения экологического состояния атмосферы, водоёма, почвы или растительных сообществ лесопарка (пришкольной территории) для представления его на уроке-конференции по предложенному далее плану.
2. Выберите в своей группе докладчика, который расскажет остальным ученикам о результатах проведённого исследования.
3. По итогам обсуждения результатов всех исследований сделайте вывод об общем (комплексном) экологическом состоянии изученной местности.

Как составить доклад?

1. Тема и цель проведённого исследования. Например, «изучение физико-химических свойств почвы на пришкольном участке», «изучение состояния древесно-кустарниковой растительности на пришкольном участке».
2. Место и сроки проведения работы.
3. Методика исследования. Кратко характеризуются основные методы и технические средства, которые используются при проведении работы.

Пример: «*Для оценки качества воды использованы следующие показатели:*
- *pH,*
- *содержание взвешенных частиц,*
- *содержание хлоридов, катионов металлов бария, меди, свинца, железа,*
- *общая жёсткость воды*».

4. Основные результаты и их практическое значение.
5. Выводы.
6. Список литературы или иных источников информации.

Проверьте свои знания

1. Что такое экологический мониторинг?
2. Каковы его цели и задачи?
3. Какие виды мониторинга выделяют экологи?
4. Каковы основные объекты школьного экологического мониторинга?
5. Что такое нормативы качества окружающей среды и какие нормативы вам известны?
6. Какие физические параметры атмосферы изучаются при мониторинге?
7. Что такое биоиндикация?
8. В чём преимущества биоиндикационных методов?
9. Чем объясняется чувствительность лишайников к состоянию атмосферы?
10. Какие экологические группы лишайников выделяют?
11. Что такое органолептические характеристики воды?
12. Какие беспозвоночные животные являются индикаторами экологического состояния водоёма?
13. Какие характеристики почвенного покрова используются при мониторинге?
14. Какова структура почвенного профиля в городе?
15. Какие свойства почвы выявляются при её исследовании методами химического анализа?
16. Какие ярусы растительного сообщества выделяются? Назовите признаки ухудшения состояния растительности лесопарковых и парковых сообществ.
17. Что такое ресурсосбережение? Какие ресурсосберегающие технологии можно использовать в быту?
18. Какая информация на этикетке указывает на качество и особенности изготовления пищевой продукции?
19. Назовите основные принципы безопасного для здоровья потребления пищевой продукции.

Подумайте и ответьте

- Чем может быть полезна работа школьников по экологическому мониторингу среды? Какой личный вклад вы бы могли внести в улучшение состояния окружающей среды?
- Как бы вы использовали данные экологического мониторинга для принятия природоохранных решений в городе? Какие мероприятия под силу осуществить школьникам?
- Почему не все виды животных и растений можно использовать в качестве индикаторов экологического состояния городской среды? Обоснуйте ответ, исходя из результатов практических работ.
- Как вы думаете: в чём преимущества физико-химического и биоиндикационного методов экологического мониторинга?
- Подумайте, как бы вы в целом оценили экологическое состояние вашей местности на основе проведённых исследований. Какие антропогенные факторы, по вашему мнению, существенно влияют на местную экологическую обстановку?

Оцените свою работу

- Я принял(а) активное участие в выполнении практических работ по экологическому мониторингу.
- Я получил(а) много новой информации, которая меня заинтересовала.
- Мне было интересно конструировать приборы для проведения исследования.
- Проведённые практические работы были доступными и интересными.
- Мне удалось на практике применить полученные результаты.
- Мне захотелось узнать больше о методах оценки состояния окружающей среды.
- Мне удалось сделать хороший доклад на школьной конференции.
- Проведение работ для меня оказалось сложным. Что вызвало наибольшие трудности?
- Я недоволен(на) результатом своей работы (почему?).
- Для того чтобы работать лучше, мне необходимо (опишите, что именно необходимо).

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

Абиотические (физико-химические) **факторы** — факторы неживой природы, определяют пределы устойчивости жизни на Земле (температура, освещённость, влажность, давление, содержание кислорода, солевой состав воды и почвы и другие).

Агломерации — урбанизированные территории, возникшие в результате слияния в единое целое крупного города (как правило, с населением свыше 1 млн человек) с прилегающими к нему населёнными пунктами.

Ансамбли — чётко локализуемые на исторически сложившихся территориях группы изолированных или объединённых памятников, строений и сооружений различного назначения (фортификационного, дворцового, жилого, общественного, административного, торгового, производственного, научного, учебного), а также памятников и сооружений религиозного назначения, в том числе фрагменты исторических планировок и застроек поселений (градостроительные ансамбли); произведения ландшафтной архитектуры и садово-паркового искусства (сады, парки, скверы, бульвары), кладбища.

Антициклон — область высокого атмосферного давления, с максимальным давлением в центре и уменьшением давления к периферийной области.

Антропоцентризм — отношение к природе, при котором человек отделяет себя от природы, противопоставляет ей, воспринимает её как подчинённую стихию; на первом месте у него оказываются собственные потребности, удовлетворение которых он ищет в освоении природных ресурсов.

Атропогенные факторы — факторы, определяемые деятельностью человека; различают прямо действующие на организмы (например, промысел) и косвенно действующие — влияющие на место обитания (например, загрязнение среды, уничтожение растительного покрова, строительство плотин на реках).

Белл — единица измерения уровня шума. Названа в честь американского изобретателя Александра Белла.

Биоиндикация — метод оценки, позволяющий при помощи биологических объектов определить состояние окружающей среды.

Биологические коридоры — это долины рек с сохранившимися участками естественных растительных сообществ, которые дают животным возможность перемещения из одного участка обитания в другой.

Биоразнообразие — совокупность всех видов живых организмов, населяющих планету, отдельный регион, какую-либо местность.

Биосфера — общепланетарная оболочка, та область Земли, где существует или существовала жизнь.

Биотические факторы — факторы живой природы, определяемые взаимодействием живых организмов: растений, животных, микроорганизмов.

Ботанический сад — особо охраняемая природная территория со специальной коллекцией растений, создаваемой в целях сохранения разнообразия растительного мира и осуществления научной, учебной и просветительской деятельности.

Вернадский Владимир Иванович (1863—1945) — выдающийся русский

учёный, основоположник геохимии; автор трудов по философии, естествознанию, науковедению. Создал учение о биосфере и её эволюции, о мощном воздействии человека на окружающую среду и преобразовании современной биосферы в ноосферу.

Ветер — горизонтальное движение воздуха относительно земли, направленное из области высокого давления к области низкого давления. Эта разность возникает в результате неравномерного нагрева поверхности земли солнцем из-за различной отражательной способности.

Водные ресурсы — воды суши, пригодные для использования в хозяйстве (для водоснабжения населения, в сельском хозяйстве, промышленности).

Водоохранная зона — особо охраняемая природная территория, образуемая вдоль рек и водоёмов для предотвращения загрязнения, засорения и истощения поверхностных вод, поддержания водных объектов в экологически благополучном состоянии, а также для сохранения среды обитания животных и растений.

Геккель Эрнст Генрих (1834—1919) — немецкий естествоиспытатель и философ, разработал теорию происхождения многоклеточных животных, сформулировал биогенетический закон, построил первое генеалогическое древо животного царства; в 1866 г. предложил термин «экология», ввёл его в научный оборот.

Глобальный экологический кризис — экологическое неблагополучие, характеризующееся постоянными отрицательными воздействиями цивилизации на природу в масштабе всей Земли.

Город — крупный населённый пункт, обладающий значительным населением, жители которого заняты трудом, главным образом в промышленности, управлении, науке, культуре, образовании, сфере обслуживания. Может быть административным, промышленным, торговым и культурным центром района, области, округа. Г. относительно постоянное, организованное сообщество людей, объединённых общим местом проживания — бóльшим по своим размерам и социальному значению, чем село или деревня.

Городская среда — совокупность условий жизнедеятельности человека в городе; имеет материальную составляющую (природу, видоизменённую человеком, и сооружения разного назначения) и культурную (связанную с историей города, его традициями, характером жителей, их образом жизни).

Градообразующие отрасли — это производственное лицо города, его специализация; они служат для удовлетворения потребностей страны, региона, окружения города.

Градообслуживающие отрасли — отрасли города, существующие для удовлетворения потребностей населения города. Например, внутригородской транспорт, предприятия жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) и т.д.

Диоксины — группа веществ, содержащих два ароматических кольца, соединённых между собой атомами кислорода. Заместителями в бензольных кольцах являются атомы хлора. Длительное воздействие диоксинов даже в малых концентрациях приводит к росту онкологических заболеваний, рождению детей с физическими и психическими уродствами, к снижению и потере иммунитета.

Закон ограничивающего (лимитирующего) фактора — закон, заключающий-

ся в том, что наиболее значим тот фактор, который больше всего отклоняется от оптимальных для организма значений.

Закон экологического оптимума — определяет пределы оптимального влияния экологических факторов на организмы.

Заповедный участок — особо охраняемая природная территория, предназначенная для использования в научных целях как объект регулярного биологического наблюдения (мониторинга) или место постоянного или временного обитания редких или находящихся под угрозой исчезновения видов животных или растений.

Индустриземы — почвы, созданные путем нанесения плодородного слоя на восстанавливаемую поверхность.

Карстовая воронка (провал, долина) — формирование различных подземных и поверхностных форм рельефа (пещер, полостей, колодцев) в результате растворения горных пород природными водами. Различаются по площади и глубине.

Климат (от греч. *klimatos* — наклон земной поверхности к солнечным лучам) — многолетний режим погоды, характерный для данной местности в силу её географического положения.

Компостирование — способ переработки отходов, основанный на естественном биологическом разложении (перегнивании) органического вещества в присутствии воздуха. Конечный продукт компостирования — гумусообразное вещество, которое можно использовать как органическое удобрение.

Консументы (от лат. *consumo* — потребляю) — потребители органического вещества. В роли консументов выступают животные: растительноядные и плотоядные.

Крекинг и риформинг — процессы нагрева отдельных фракций перегонки без доступа воздуха с использованием различных катализаторов в целях повышения выхода высококачественного бензина и керосина.

Культурно-историческая среда города — социальное и духовное окружение человека, включающее исторические процессы, культурные традиции, сложившиеся на территории данного города.

Ландшафт — участок земной поверхности, в пределах которого природные компоненты (рельеф, почвы, поверхностные и подземные воды, растительность) находятся во взаимообусловленном единстве.

Линней Карл (1707—1778) — шведский естествоиспытатель, создатель классификации растительного и животного мира.

Мегаполис (от греч. *mega* — большой и *polis* — город) — гигантский город как по площади, так и по численности населения, образовавшийся в результате роста и слияния многих городов и населённых пунктов.

Мировоззрение — система взглядов на окружающий мир и место человека в нём, на отношение людей к окружающей их действительности и самим себе.

Мировоззрение общества устойчивого развития — мировоззрение, ориентированное на ценности будущего, сохранение естественного баланса природы и цивилизации.

Моисеев Никита Николаевич (1917—2000) — выдающийся российский мыслитель, философ, общественный деятель, учёный, доктор физико-математических наук, профессор, академик, президент Российского Зелёного Креста в 1994—2000 гг. Автор концепции универсального эволюционизма. Под его руководством впервые оценены последствия возможной ядерной войны («ядерная зима»). Автор трудов по динамике, численным методам теории управления, методам оптимизации природопользования, математическим моделям динамики биосферы и общества, философии науки, вопросам судьбы России в мире глобализации.

Национальный парк — особо охраняемая природная территория федерального значения, имеющая природоохранное, эколого-просветительское и рекреационное значение как уникальный природный комплекс.

Озон (O_3) — аллотропное соединение кислорода, газ бледно-голубого цвета, является сильным окислителем. Образуется из кислорода в условиях электрического разряда и придаёт воздуху характерный запах свежести.

Озоновый слой — область верхней атмосферы на высоте около 10—50 км с высокой концентрацией озона. Защищает поверхность Земли от жёсткого ультра-фиолетового излучения Солнца.

Оползень — скользящее смещение масс пород природного склона или искусственного откоса под влиянием силы тяжести.

Организм — это особь, индивидуум, носитель жизни, обладающий рядом характеристик, которые передаются будущим поколениям благодаря наследственной информации, заключённой в генетическом коде.

Особо охраняемые природные территории — участки суши или водной поверхности, где располагаются природные комплексы и объекты, имеющие особое природоохранное, научное, культурное и рекреационное значение (для восстановления биологического разнообразия).

Открытая система — система, обменивающаяся с окружающей средой веществом, энергией и информацией.

Памятник природы — особо охраняемая территория, на которой представлены объекты живой или неживой природы (уникальные, редкие, хорошо сохранившиеся типичные).

Парк — благоустроенная и художественно оформленная для отдыха озеленённая территория. Английское слово появилось в русском языке вместе с пейзажными (английскими) парками во второй половине XVIII в. До этого в России парки называли садами.

Пейзажный (английский) парк создаётся в подражание естественной природе. Характеризуется свободным расположением планировочных элементов (дорожек, насаждений, сооружений, водоёмов) и их подчёркнуто свободным, живописным очертанием.

Платформа в геологии — это одна из главных глубинных структур земной коры с характерной малой вулканической активностью и вероятностью землетрясений. Платформа имеет плоский рельеф.

Погода — состояние атмосферы в рассматриваемом месте в определённый

момент или за ограниченный промежуток времени (сутки, месяц).

Популяционная экология — раздел фундаментальной экологии, изучающий экологические закономерности группы особей одного вида — популяции.

Популяция (от франц. *population*) — совокупность особей одного вида на определённой территории, свободно скрещивающихся между собой и дающих плодовитое потомство.

Почва — природное образование, формирующееся в самом верхнем слое земной коры. Образуется в результате разрушения поверхностных слоёв литосферы под воздействием воды, воздуха и живых организмов. Обладает плодородием. Органическая составляющая почвы содержит частично разложившиеся организмы, перегной.

Правило 10% — правило, заключающееся в том, что при переходе с одного трофического (пищевого) уровня на другой задерживается (идёт на рост) в среднем 10% энергии биомассы (или вещества в энергетическом выражении). Потребляется гораздо больше (так называемая ассимилированная энергия), но тратится на поддержание жизнедеятельности (например, «траты на дыхание»).

Природный заказник — участок территории или акватории, в пределах которого постоянно или временно запрещены отдельные формы хозяйственной деятельности для обеспечения охраны определённых видов живых организмов.

Природный парк — особо охраняемая природная территория, имеющая природоохранное, рекреационное, эколого-просветительское и историко-культурное значение как исключительно ценный для города, крупный и целостный природно-территориальный комплекс.

Продуценты (от лат. *producens* — производящий, создающий) — создатели органического вещества из неорганических на основе фотосинтеза (обычно это зелёные растения).

Промышленная зона — функциональная зона города, предназначенная для размещения промышленных предприятий и связанных с ними объектов (в том числе зелёных насаждений).

Растительность — совокупность растительных сообществ (фитоценозов) Земли или отдельных её областей. В отличие от флоры характеризуется не видовым составом растений, а численностью и сочетанием видов, структурой и динамикой растительных сообществ, набором жизненных форм растений.

Регулярный (французский) парк характеризуется использованием правильных геометрических контуров планировочных элементов (дорожек, насаждений, сооружений, водоёмов), симметричными композициями, наличием террас, стриженых деревьев. Украшается водными устройствами.

Редуценты (от лат. *reducentis* — возвращающий, восстанавливающий) — разрушители органических соединений до минеральных (в основном это грибы и бактерии).

Ректификация — процесс разделения жидких смесей многократным испарением и конденсацией в соответствии с их различной точкой кипения.

Ресурсосберегающая технология — совокупность последовательных техноло-

гических операций, обеспечивающих производство продукта с минимально возможным потреблением топлива и других источников энергии (энергосберегающие технологии), а также сырья, материалов, воды, воздуха и других ресурсов для технологических целей.

Ресурсосбережение — процесс производства и реализации конечных продуктов с минимальным расходом вещества и энергии на всех этапах производственного цикла с наименьшим воздействием на человека и природные системы.

Роза ветров — графическое изображение повторяемости направления ветра в каком-либо определённом месте.

Селитебная зона — функциональная зона города, служащая для размещения жилых районов и микрорайонов, общественных центров (административных, научных, учебных, медицинских, спортивных и других), улиц и площадей, зелёных насаждений общего пользования.

Сообщество (биоценоз от греч. *bios* — жизнь и *koinos* — совместно, вместе) — совокупность популяций различных видов растений, животных и микроорганизмов, населяющих определённую территорию.

Твёрдые бытовые отходы (ТБО) — отходы, образующиеся в жилых и общественных зданиях (включая коммунально-бытовой мусор, пищевые отходы, отходы от текущего ремонта квартир), отходы от устройств местного отопления, опавшие листья, собираемые с дворовых территорий, и крупные предметы домашнего обихода.

Урбанизация (от лат. *urbanus* — городской) — процесс преобразования естественных ландшафтов в искусственные (антропогенные), развивающиеся под влиянием городской застройки. Сопровождается увеличением доли городского населения, ростом значения городов в жизни общества, распространением городского образа жизни.

Урбанофитоценоз — группы взаимосвязанных растений разных видов, произрастающих в условиях города.

Урбозёмы (городские почвы) — почвы, которые формируются на культурном слое и представляют собой слой, содержащий гумус.

Урбосистема — неустойчивая природно-антропогенная система, состоящая из архитектурно-строительных объектов и нарушенных естественных экосистем.

Урбоэкология (от лат. *urbanus* — городской) — наука о взаимодействии человека и окружающей городской среды.

Фитоценоз (растительное сообщество) (от греч. *phyton* — растение, *koinos* — общий) — группа взаимосвязанных растений разных видов, длительное время произрастающих на одной территории и оказывающих влияние друг на друга и среду обитания (например, растительные сообщества леса, луга, болота).

Флора (от лат. *Flora* — богиня цветов и весны в римской мифологии; лат. *floris* — цветок) — исторически сложившаяся совокупность видов растений, произрастающих (или произраставших в прошлые геологические эпохи) на определённом пространстве (отдельные материки и регионы, территории государств и их частей); список видов растений, обитающих на данной территории.

Цепи питания (трофические цепи) — это такие ряды, в которых каждый предыдущий организм служит пищей последующему. Отдельные звенья цепей питания называют трофическими уровнями.

Циклон — область пониженного давления с минимумом в центре. Представляют собой огромные вихри диаметром до нескольких тысяч километров, образующиеся в умеренных и полярных широтах обоих полушарий, преимущественно на полярных и арктических (антарктических) атмосферных фронтах.

Экоград — небольшой город, рассчитанный на 30—50 тыс. жителей, экологически чистый, удобный и комфортный для жителей, с высокотехнологичным и наукоёмким производством.

Экология (от греч. *oikos* — жилище, местопребывание и *logos* — учение) — это наука о взаимосвязях живых организмов друг с другом и с окружающей средой.

Экологическая безопасность — это состояние защищённости личности, общества, государства, цивилизации от потенциальных или реальных угроз, создаваемых последствиями вредного воздействия на окружающую среду, вызываемых загрязнением среды обитания в связи с хозяйственной деятельностью человека, функционированием производственных объектов, а также в результате стихийных бедствий и катастроф.

Экологическая катастрофа — устойчивые и необратимые изменения окружающей среды за пределами адаптации популяций (обычно в результате деятельности человека или природных катаклизмов).

Экологическая культура — совокупность принципов и отношений человека к окружающей среде, включающая определённые этические правила и нормы.

Экологические факторы — условия окружающей среды, на которые организмы реагируют приспособительными реакциями (адаптациями).

Экологический кризис — нарушение естественных природных процессов в биосфере, в результате которого происходят негативные изменения в окружающей среде, представляющие угрозу для здоровья людей и их благополучия.

Экологический мониторинг — система наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния природной среды под влиянием естественных и антропогенных факторов.

Экология организмов — раздел фундаментальной экологии, изучающий взаимоотношения организмов с окружающей средой.

Экология сообществ — раздел фундаментальной экологии, изучающий организацию и функционирование природных сообществ (биоценозов).

Экосистема (от греч. *oikos* — жилище и *systema* — объединение) совокупность организмов и неорганических компонентов, в которой поддерживается круговорот вещества. Основные компоненты экосистемы: продуценты, консументы, редуценты и запас биогенных веществ.

Экоцентризм (биоцентризм) — отношение к природе, основанное на признании равноценности природного мира и цивилизации, необходимости их совместного развития, который предполагает необходимость сохранения биосферы как естественной основы жизни на Земле.

Содержание

Введение 8

РАЗДЕЛ 1. ОСОБЕННОСТИ ЦИВИЛИЗАЦИИ XXI ВЕКА

§1. Экологические кризисы в истории цивилизации 14

Человечество в конфликте с биосферой (дополнительный текст) 20

§2. Третье тысячелетие: огромные успехи в глобальной экономике и экологический кризис. 24

§3. Мировоззренческие истоки экологических проблем. 30

«История доброго брамина» по Ф.-М. А. де Вольтеру (дополнительный текст). 34

§4. От экологических кризисов и катастроф к устойчивому развитию 36

Цитаты об устойчивом развитии (дополнительный материал) 47

Проблемы «Повестки дня на XXI век» (дополнительный текст). 50

§5. Образование в интересах устойчивого развития 56

Игровые упражнения и задания к разделу 58

Подведём итоги 61

РАЗДЕЛ 2. МОСКВА — МОЙ ДРЕВНИЙ И ЛЮБИМЫЙ ГОРОД

§6. От города до мегаполиса 64

§7. Характеристика экономико-географического положения столицы 67
Что можно узнать из трудов учёных об особенностях экономико-географического положения Москвы (дополнительный текст) 71

§8. Становление Москвы как города с XII по XXI в. 73
Охрана природы в истории Москвы (дополнительный текст) 83

§9. Культурно-историческая среда города 86
Федеральный закон об объектах культурного наследия народов Российской Федерации (дополнительный текст) 96

§10. Восприятие города 103

Урок-обобщение. Составление карты познания к разделу 108

Подведём итоги 110

Ваш досуг. Сходите на экскурсии в музеи 112

РАЗДЕЛ 3. ПРИРОДНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

§11. Город как урбосистема. Городская среда 116

§12. Основные виды воздействия человека на окружающую среду 120

§13. Рельеф и геологическое строение Москвы 124

§14. Ландшафты Москвы 128

§15. Почва и грунты города 138

§16. Твёрдые бытовые отходы в городе 144
Проблема мусоросжигания в России и в мире (дополнительный текст) 149

§17. Климат и погода Московского мегаполиса 152

§18. Атмосфера города и источники её загрязнения 156

§19. Гидрографическая сеть города. Водные ресурсы Москвы 160

§20. Экологический каркас города 167

§21. Биологическое разнообразие Москвы. Флора города 177

§22. Озеленение и рекреационные ресурсы города 188

§23. Биологическое разнообразие Москвы. Фауна города 195

§24. Функциональная и планировочная структуры города 204

§25. Демографические особенности современной Москвы 211

§26. Экономическая база города. Занятость населения 215

Игры и практические задания к разделу 220

Зачётный урок к разделу 230

Подведём итоги ... 231
Ваш досуг. Сходите на экскурсии в музеи ... 234

РАЗДЕЛ 4. СИСТЕМА ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ ГОРОДА. КАЧЕСТВО ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

§27. Энергетика Москвы ... 238
Альтернативная энергетика (дополнительный текст) ... 243
Проблемы и перспективы ядерной энергетики (дополнительный текст) ... 250
§28. Транспорт Москвы ... 253
§29. Водоснабжение города ... 261
§30. Качество городской среды ... 272
§31. Экологическая безопасность и здоровье человека ... 276
Урок-обобщение к разделу ... 280
Хартия «Города Европы на пути к устойчивому развитию» (дополнительный текст) ... 283
Подведём итоги ... 286

РАЗДЕЛ 5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Основы экологического мониторинга ... 290
Практические работы
1. Изготовление оборудования для оценки состояния атмосферы ... 293
2. Оценка физических параметров атмосферы ... 295
3. Оценка экологического состояния атмосферы методом биоиндикации ... 303
4. Предварительное описание водоёма. Органолептическая характеристика воды ... 305
5. Оценка состояния водоёма методом биоиндикации ... 310
6. Оценка качества воды методами количественного и качественного анализов ... 316
7. Изучение состава и свойств почвы ... 319
8. Индикация почвы по кресс-салату ... 323
9. Оценка почв методами химического анализа ... 325
10. Оценка состояния лесопарковых и парковых сообществ ... 327
11. Экономное использование электроэнергии ... 334
12. Рациональное использование воды ... 336
13. Экологическая экспертиза продуктов питания по этикетке ... 337
Урок-конференция «Комплексные исследования городских экосистем» ... 339

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ ... 342

Ягодин Геннадий Алексеевич,
доктор химических наук, профессор,
академик Российской академии образования

Аргунова Марина Вячеславовна,
кандидат биологических наук,
директор Центра экологического образования
и устойчивого развития МИОО,
заслуженный учитель Российской Федерации

Плюснина Татьяна Анатольевна,
кандидат химических наук,
старший научный сотрудник
Центра экологического образования
и устойчивого развития МИОО

Моргун Дмитрий Владимирович,
кандидат философских наук,
доцент кафедры географии и экологии МИОО

Экология Москвы и устойчивое развитие

Учебное пособие для 10 (11) классов
средних общеобразовательных школ

Под редакцией *Г.А. Ягодина*

МИОО, ООО «Локус-пресс»

Художественный редактор *Л.М. Жарикова*
Компьютерная верстка *Л.М. Жариковой*
Корректор *Е.М. Литвиненко*

Подписано в печать 00.00.2008. Формат 70×90/16.
Гарнитуры: Journal, FranklinGothic. Печать офсетная. Бумага
Тираж 0000 экз. Заказ №
Отпечатано в ОАО «Московские учебники и Картолитография».