

Высшее профессиональное образование  
БАКАЛАВРИАТ

# ЭКОЛОГИЯ РОССИИ

*Учебник  
для студентов учреждений высшего  
педагогического профессионального образования,  
обучающихся по направлению «Педагогическое  
образование»*

2-е издание, стереотипное



Москва  
Издательский центр «Академия»  
2012

УДК 574(075.8)

ББК 20.1я73

Э40

Авторы:

д-р биол. наук *В. В. Дёжкин* (подразд. 5.3, 10.2); д-р геол. наук *Л. Д. Долгушин* (подразд. 3.2); канд. геол.-мин. наук *О. П. Иванов* (гл. 7); д-р физ.-мат. наук *В. В. Козодёров* (подразд. 8.4); канд. геогр. наук *Н. Г. Комарова* (гл. 2, 9); *Е. М. Лаптева* и *Н. И. Лаптева* (подразд. 3.1); *Т. Ю. Ливеровская* (подразд. 5.1); *Г. В. Митенко* (гл. 6); канд. биол. наук *Л. В. Попова* (подразд. 5.2, 5.3, 10.2); канд. биол. наук *А. А. Присяжная* (подразд. 3.3); канд. геогр. наук *Л. В. Ромина* (гл. 1, 4, 9); д-р биол. наук *А. В. Смуров* (подразд. 8.1, 8.2, 8.3); д-р биол. наук *В. В. Снакин* (введение, гл. 6, 10, словарь); канд. геогр. наук *В. Р. Хрисанов* (гл. 6)

Рецензенты:

д-р биол. наук, проф. *А. С. Керженцев* (зав. лабораторией функциональной экологии Института фундаментальных проблем биологии РАН); доктор педагогических наук, проф. *Е. В. Титов* (кафедра экологии и промышленной безопасности МГТУ им. Н. Э. Баумана)

**Экология России:** учебник для студ. учреждений высш. образования / [А. В. Смуров, В. В. Снакин, Н. Г. Комарова и др.]; под ред. А. В. Смурова и В. В. Снакина. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 352 с., [32] с. цв. ил. : ил. — (Сер. Бакалавриат).

ISBN 978-5-7695-9399-4

Учебник создан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки «Педагогическое образование» профили «География» и «Экология» (квалификация «бакалавр»).

В учебнике оценивается современное экологическое состояние территории России. Рассматриваются природные условия и факторы окружающей среды, масштабы антропогенного воздействия (промышленности, транспорта, сельского хозяйства и других отраслей) на качество поверхностных и морских вод, воздуха, почвенного покрова, флоры и фауны. Дается оценка территории России с точки зрения благоприятности природных условий для жизнедеятельности и здоровья населения. Приводятся сведения о системе особо охраняемых природных территорий и восстановительном природопользовании.

Для студентов учреждений высшего педагогического профессионального образования.

УДК 574(075.8)

ББК 20.1я73

*Оригинал-макет данного издания является собственностью Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом без согласия правообладателя запрещается*

© Коллектив авторов, 2011

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2011

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2011

ISBN 978-5-7695-9399-4

# ПРЕДИСЛОВИЕ

---

Рост глобальных и локальных экологических проблем, произошедший во второй половине XX в. под влиянием интенсивной антропогенной деятельности, поставил перед человечеством множество задач — от технических до мировоззренческих. Бесспорно, что для их решения требуется совершенствование ресурсосберегающих технологий и экономических методов управления в природопользовании, создание очистных сооружений нового поколения, но главное — развитие системы непрерывного экологического образования. Образование является наиболее эффективным методом достижения главной цели человечества — сохранение естественной среды обитания, от состояния которой зависит качество жизни людей и дальнейшее сбалансированное развитие общества. Именно поэтому дисциплина «Экология» стала обязательной для изучения в вузах Российской Федерации для студентов всех специальностей, и все чаще вводится в средней школе за счет регионального компонента.

Авторы настоящего пособия ставили перед собой задачу не только дать всестороннюю характеристику современному состоянию природных ресурсов России, но и показать наряду с их особенностями формы и методы охраны и рационального использования. Такая направленность приближает теоретические экологические знания к их практическому использованию, что придает пособию особую ценность и расширяет возможности его применения.

Данное пособие является переработанным с учетом современных научных представлений вариантом предшествующего учебного пособия «Экологическое состояние территории России» (М.: Издательский центр «Академия», 2004). Новые Государственные образовательные стандарты, недавно принятые в Российской Федерации, позволяют рассматривать пособие не только, как дополнение к вузовским курсам «Экология», «Геоэкология» и «Основы природопользования», но и как самостоятельный курс вариативной части профессионального цикла подготовки студентов по экологическим и педагогическим направлениям.

# ВВЕДЕНИЕ

---

Экологическое состояние природной среды — один из важнейших факторов, определяющих качество жизни человека. Это и качество воздуха, которым мы дышим, и чистота воды, которую мы пьем, и качество сельскохозяйственной продукции — основы нашего питания, и эстетическое восприятие окружающего мира, а в итоге — наше здоровье и степень удовлетворенности жизнью.

Масштабы преобразования природы человечеством порождают множество тревожных проблем. Слишком часто отвоеванные человеком у природы блага возвращаются бумерангом в виде отравленных почв, воды, воздуха, необратимо истощенных минеральных ресурсов, обезображенных ландшафтов, безвозвратно потерянных видов животных и растений.

Можно ли избежать этих негативных последствий? Вопрос очень непростой.

Всякое новое строительство сопряжено с разрушением предшествующего. Но при этом, с одной стороны, разум, данный человеку свыше, дает основание надеяться на сбалансированное развитие природы и человечества, с другой — имеющаяся практика «покорения природы» свидетельствует о том, что мы не научились в полной мере использовать этот бесценный дар. Важнейшей стороной эффективного использования разума являются знания. В нашем случае знания о закономерностях функционирования природных систем — экосистем (биогеоценозов), как элементарных ячеек природных комплексов и биосферы в целом.

Однако в какой мере и для каких целей знания и разум используются — во многом зависит от развитости социальных и экономических условий в конкретной стране.

Данный учебник является иллюстрацией функционирования такой глобальной экосистемы, как биосфера, на примере нашей замечательной, самой большой по площади страны мира.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

---

Россия — самое большое государство в мире, расположенное на севере Евразии и занимающее территорию площадью 17,1 млн км<sup>2</sup>. Огромная протяженность по долготе (около 10 тыс. км) обусловила деление России на 9 часовых поясов.

Границы России (общая длина 58,6 тыс. км) большей частью проходят по естественным рубежам — морям, горам, рекам. Из них свыше 40 тыс. км — морские, преимущественно на севере и востоке страны. Россия граничит с 16 государствами мира. Это Норвегия, Финляндия, Япония, США, Корея, Китай, Монголия, Казахстан, Азербайджан, Грузия, Украина, Беларусь, Латвия, Эстония, Польша, Литва. Берега России омывают 13 морей. От северных границ страны до Северного полюса между 32° 45' в.д. и 168° 49' з.д. простирается российский сектор Арктики.

Территория России характеризуется разнообразным рельефом. Здесь располагаются обширные равнины и высокие горы. Высшая точка страны — гора Эльбрус на Кавказе — достигает 5 642 м над уровнем моря, а часть Прикаспийской низменности лежит ниже уровня Мирового океана, имея отметку 28 м.

Более половины территории страны занято равнинами. К западу от Уральских гор простирается обширная Восточно-Европейская равнина, средняя высота которой 150 м над уровнем моря. Восточнее Урала расположена Западно-Сибирская равнина с высотами от 50 до 250 м над уровнем моря, которая за Енисеем сменяется Средне-Сибирским плоскогорьем со средними высотами около 500 м над уровнем моря.

Горные системы сосредоточены в основном на юге, северо-востоке и востоке страны. Между Черным и Азовским морями протянулись высокие и живописные Кавказские горы. На юго-востоке Западной Сибири поднимаются Алтай (гора Белуха — 4 506 м), хребты Западного и Восточного Саян (горы Мунку-Сардык — 3 491 м, Танну-Ола — 2 967 м). Горная страна Прибайкалья и Забайкалья состоит из большого числа хребтов средней высоты 1 500 — 2 500 м — Байкальского, Хамар-Дабана, Улан-Бургасы, Баргузинского, Верхнеангарского, Северо- и Южно-

Муйского, Яблоневого, Борщовочного и др. Хребты в Забайкалье чередуются с многочисленными плоскогорьями и нагорьями. В Становом нагорье высоты достигают 2 999 м. К востоку от гор Забайкалья расположены Становой хребет (2 412 м), Алданское нагорье (2 264 м). Вдоль Тихоокеанского побережья тянутся хребты Сихотэ-Алинь (2 077 м), Джугджур (1 906 м), за которым начинаются горы северо-востока Сибири и Чукотки — Верхоянский хребет (2 959 м), хребет Сунтар-Хаята (2 389 м), хребет Черского (гора Победа — 3 147 м), Колымское и Корякское нагорья (2 562 м).

Горные сооружения поднимаются также на полуострове Камчатка, где находится самый высокий действующий вулкан России — Ключевская сопка (4 750 м).

Россия обладает разветвленной гидрографической сетью. Большинство рек относится к бассейну Северного Ледовитого океана, занимающему более 50 % территории страны. Среди рек северного бассейна Лена — самая длинная река России (4 400 км), Енисей — самая полноводная (объем годового стока 630 км<sup>3</sup>), Обь — самая крупная по площади водосбора (2 990 тыс. км<sup>2</sup>).

Основная река бассейна Тихого океана — Амур с притоками Зеей, Буреей и Усури.

На бессточный бассейн Каспийского моря приходится около 25 % территории страны. Самая длинная и многоводная река этого бассейна — Волга, которая является также самой крупной рекой Европы. Среди рек бассейна Атлантического океана, занимающего наименьшую площадь, наиболее значительны Западная Двина, Нева, Днепр, Дон, Кубань. Самая полноводная из них Нева, питающаяся водами Ладожского озера (объем годового стока — 75 км<sup>3</sup>).

Средний многолетний сток всех рек России составляет 4 270 км<sup>3</sup> в год, 90 % стока приходится на бассейны Северного Ледовитого и Тихого океанов, где проживает менее 20 % населения страны. Неравномерное распределение водных ресурсов негативно сказывается на хозяйственной деятельности.

В России много озер. Больше всего их в Карелии, в Вилуйской котловине и на Западно-Сибирской равнине. Самые крупные озера — Байкал, Ладожское, Онежское, Таймыр, Чудско-Псковское. Байкал — самое глубокое озеро в мире (максимальная глубина — 1 620 м).

## **1.1. Зональность территории России**

Для территории России характерна четко выраженная природная зональность. С севера на юг последовательно сменяют

друг друга зоны арктических пустынь, тундры, лесотундры, лесов, лесостепей, степей, полупустынь и пустынь, субтропиков.

**Зона арктических пустынь.** Зона занимает большинство островов Арктики и часть побережья Северного Ледовитого океана. Около 150 суток здесь длится полярная ночь. Средняя температура июля составляет 0...5 °С. За короткое и холодное лето от снега освобождаются незначительные площади. Растительный покров состоит из лишайников, мхов, водорослей и немногих видов типично арктических цветковых. Арктические почвы малопродуктивны. На островах обитают песцы и белый медведь. На скалистых берегах островов находятся большие колонии морских птиц (гагарок, чаек, чистиков, кайр, и др.) — птичьи базары.

**Зона тундры.** Зона включает арктические острова Колгуев, Вайгач, южный остров Новой Земли и материковое побережье Северного Ледовитого океана. Для тундры характерно избыточное увлажнение при недостатке тепла, безлесье, широкое развитие мохово-лишайникового покрова, низкорослых кустарников. Средняя температура июля на юге зоны составляет 10...11 °С. Почвы тундр маломощные, кислые, бедные основаниями и гумусом, с активным проявлением глеевого процесса. Здесь обитают северные олени, лемминги, песцы, волки, белая сова, тундряная и белая куропатки.

**Зона лесотундры.** Зона является переходной от тундры к лесной зоне. Характеризуется появлением на водораздельных пространствах редколесий. Средняя температура июля составляет 11...14 °С. Это самая заболоченная природная зона, так как осадков здесь выпадает намного больше, чем может испариться. Почвы торфяно-глеевые и глеево-подзолистые. В животном мире встречаются тундровые и лесные виды.

**Лесная зона.** Зона охватывает 60 % территории России и подразделяется на две подзоны — подзону тайги и подзону смешанных и широколиственных лесов.

*Подзона тайги* занимает 77 % площади лесной зоны и характеризуется господством хвойных лесов. Средняя температура июля составляет здесь от 13...14 °С на севере до 18...19 °С на юге, а января — от -10 °С на западе до -40...-43 °С в Якутии. На Восточно-Европейской равнине преобладают еловые, пихтовые и сосновые леса, в Западной Сибири — леса из ели, кедра и лиственницы сибирской, а к востоку от Енисея — из лиственницы даурской, наиболее неприхотливой к суровым условиям. В почвенном покрове преобладают подзолистые, а к востоку от Енисея — слабоподзоленные мерзлотно-таежные почвы. Тайга сильно заболочена. Типичные представители животного мира тайги — бурый медведь, лось, рысь, белка, соболь, бурундук, много птиц.

*Подзона смешанных и широколиственных лесов* образует два ареала — на юго-западе Восточно-Европейской равнины и на юге Дальнего Востока, куда часто проникает теплый и влажный воздух с океана. В лесах подзоны наряду с елью и сосной широко представлены широколиственные породы, имеющие в западном ареале западно-европейское, а в восточном — восточно-азиатское происхождение.

Почвенный покров представлен дерново-подзолистыми, серыми лесными и бурыми лесными почвами. В западном ареале подзоны водятся лось, кабан, косуля, куница, медведь, рысь, волк, норка, бобр, белка. В восточном ареале наблюдается соседство северных и южных видов (соболь, белка, лемминг, маньчжурский тигр, леопард, амурская лесная кошка, красный волк, енотовидная собака, пятнистый олень).

**Лесостепная зона.** Зона характеризуется переходными от леса к степи ландшафтами. Лето жаркое. Средняя температура июля составляет 19... 21 °С. Испарение на юге преобладает над осадками. В пределах зоны лесные массивы на серых лесных почвах чередуются с разнотравными степями на черноземных почвах, которые практически все распаханы. Животный мир представлен лесными и степными видами.

**Степная зона.** Зона протянулась полосой по югу России до Алтая, восточнее степные участки встречаются лишь в межгорных котловинах. Она отличается сухим континентальным климатом (средняя температура июля составляет 21... 23 °С), безлесьем водоразделов, преобладанием в прошлом злаковой растительности на черноземных и темно-каштановых почвах. В настоящее время степь почти полностью распахана. В степях обитает много грызунов — суслики, сурки, хомяки, полевки. Встречаются лисица и волк. Из птиц наиболее распространены жаворонки и степные куropатки.

**Зоны полупустынь и пустынь.** Зоны распространены в Прикаспии. Климат здесь резко континентальный (средняя температура июля составляет 23... 25 °С, а января — -10... -15 °С), сухой (годовая сумма осадков равна 150... 300 мм). Для полупустынь характерна разреженная полынно-злаковая растительность, в пустыне растительность представлена различными видами полыни и солянок. В почвенном покрове господствуют светло-каштановые, бурые пустынно-степные и серо-бурые почвы, часто встречаются солонцы и солончаки. Характерные животные — антилопа-сайгак, разнообразные грызуны, водятся волк, лисица-корсак.

**Субтропическая зона.** Зона занимает узкую полосу Черноморского побережья Кавказа. Для нее характерны теплый и влажный климат, богатая растительность, состоящая из широколиственных деревьев и различных вечнозеленых растений (сам-



шит, лавровишня, рододендрон и др.), развитие бурых лесных и коричневых почв.

## 1.2. Экологическая ситуация на территории России

Недра России богаты разнообразными полезными ископаемыми: нефтью, углем, железом, марганцем, цветными металлами, строительными материалами. Безудержная эксплуатация недр, лесов, почв и других природных ресурсов зачастую приводит к их истощению.

Разработка нефтяных месторождений Сибири вызвала серьезные нарушения экосистемы тундры и лесотундры. Загрязнены реки и озера, перекрыты естественные пути миграции диких животных, поражен почвенный покров тундры и тайги. Нерациональная рубка ценных пород деревьев при лесозаготовках обусловила интенсивный рост малоценных видов деревьев: ольхи, осины, березы. Обеднело поголовье диких животных, в частности хищных зверей.

Большая концентрация промышленности в городах отрицательно влияет на состояние окружающей среды, строительство крупных электростанций на реках — гидроэлектростанций (ГЭС) — привело к затоплению миллионов гектаров пахотных земель и нарушению естественного речного стока.

Нерациональное природопользование отрицательно отражается на многих отраслях народного хозяйства, на качестве среды обитания человека, на составе животного и растительного мира. Для улучшения сложной экологической обстановки России потребуются многие годы, огромные финансовые средства и четкая программа действий.

Некоторые показатели экологической ситуации в России характеризует табл. 1.1.

Таблица 1.1. Экологически значимые характеристики России, % мирового уровня (по Н. Н. Ключеву, 1992)

Показатель	Доля, %
Территория	12
Население	2,7
Лесопокрытая площадь	21,4

Показатель	Доля, %
Площадь, занятая внеэкваториальными лесами	46,1
Территория, практически не затронутая деятельностью человека	15
Площадь многолетней криолитозоны (так называемой вечной мерзлоты)	32
Площадь ООПТ	4
Площадь сельскохозяйственных угодий	4,7
Водные ресурсы	9,9
Водохранилища объемом свыше 1 млн м <sup>3</sup> : количество	3,9
суммарный полный объем	15,4
Валовой внутренний продукт (1995)	1,5
Производство электроэнергии: всего	8,5
в том числе на АЭС	5,6
Водозабор	3,6
Сброс сточных вод	4
Выбросы в атмосферу: диоксид серы SO <sub>2</sub>	12
диоксид азота NO <sub>2</sub>	5,8
оксид углерода CO	5,6
диоксид углерода CO <sub>2</sub>	11,6
метан CH <sub>4</sub>	5,8
Хлорфторуглеводороды	8,9
Твердые вещества	12,2
Количество накопленного обогащенного урана	50

Примечания: 1. ООПТ — особо охраняемые природные территории.  
2. АЭС — атомная электростанция.

Экологическая ситуация на территории России характеризуется различной степенью напряженности и динамичности. Ее комплексная характеристика представляется в ежегодном Государственном докладе «О состоянии окружающей природной среды

Российской Федерации»; картографическая версия — в Экологическом атласе России (М., 2002), в Федеральном атласе «Природные ресурсы и экология России» (М., 2002) и Национальном атласе России (2005 — Т. 1; 2007 — Т. 2; 2008 — Т. 3; 2009 — Т. 4).

#### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. С какими государствами граничит Россия?
2. По каким морям проходит морская граница России?
3. Перечислите природные зоны России.
4. Охарактеризуйте основные особенности рельефа России.
5. Перечислите основные экологически значимые характеристики России.

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

---

Из всех форм антропогенной нарушенности природной среды России одной из наиболее опасных в настоящее время остается загрязнение атмосферы вредными веществами, оказывающими отрицательное воздействие на здоровье людей и биоту. Особенности экологической обстановки в отдельных регионах Российской Федерации и возникающие экологические проблемы обусловлены местными природными условиями и характером воздействия на них промышленности, транспорта, коммунального и сельского хозяйства. Степень загрязнения воздуха зависит, как правило, от степени урбанизированности и промышленного развития территории (специфика предприятий, их мощность, размещение, применяемые технологии), а также от климатических условий, которые определяют потенциал загрязнения атмосферы.

К регионам с высокой антропогенной нагрузкой относятся крупнейшие городские агломерации — Московская и Санкт-Петербургская, города с развитой промышленностью Центральной России, Крайнего Севера, юга Сибири и Дальнего Востока, а также Среднее Поволжье, Северный Прикаспий, Средний и Южный Урал, Кузбасс. Они оказывают заметное негативное влияние на экологическое состояние соседних регионов (табл. 2.1, рис. 1 цв. вкл.).

Загрязнение атмосферного воздуха, изменение его газового состава связаны с различными видами хозяйственной деятельности человека. При разработке полезных ископаемых, производстве цемента, внесении удобрений, сжигании топлива, с выхлопными газами транспортных средств, выбросом отходов промышленных производств в атмосферу попадает большое количество взвешенных частиц и разнообразных газов.

Данные Росстата свидетельствуют о том, что практически  $\frac{1}{4}$  часть всех загрязняющих веществ, образовавшихся в процессе промышленного производства, поступает в атмосферный воздух. В настоящее время учитывается деятельность 27,6 тыс. предприятий страны, имеющих выбросы загрязняющих веществ в

Таблица 2.1. Основные показатели, характеризующие воздействие на окружающую среду Российской Федерации (2006)

Показатель	Ед. изм.	Российская Федерация	В том числе федеральный округ						
			Центральные	Северо-Западные	Южные	Приволжский	Уральский	Сибирский	Дальневосточный
Выброшено вредных веществ автомобильным транспортом	тыс. т	15 155	4 028	1 424	2 292	3 095	1 424	2 182	711
Выброшено вредных веществ стационарными источниками	тыс. т	20 580	1 570	2 302	887	3 067	6 321	5 583	850
В том числе: твердых веществ жидких и газообразных веществ	тыс. т	2 843	233	290	90	230	878	812	310
	тыс. т	17 737	1 338	2 012	796	2 838	5 442	4 771	541
Из них: диоксид серы SO <sub>2</sub> оксид углерода CO оксиды азота NO, NO <sub>2</sub> углеводороды (без ЛОС)	тыс. т	4 765	214	590	141	508	579	2 536	195
	тыс. т	6 338	583	685	266	885	2 654	1 051	214
	тыс. т	1 703	268	170	122	289	414	340	100
	тыс. т	2 827	126	409	173	589	869	651	9
	тыс. т	1 863	109	134	82	518	874	134	12
Уловлено и забрано воды	млн м <sup>3</sup> (%)	79 273 (75)	13 237 (76)	12 337 (73)	25 852 (74)	11 032 (65)	4 830 (71)	9 896 (80)	2 089 (84)

Показатель	Ед. изм.	Россий- ская Феде- рация	В том числе федеральный округ						
			Цент- ральные	Северо- Западные	Южный	Приволж- ский	Уральский	Сибирский	Дальне- Восточные
Использовано свежей воды	млн м <sup>3</sup>	62 153	10 622	11 641	15 380	10 125	3 964	8 685	1 736
Объем оборотной и повторно-последовательно используемой воды	млн м <sup>3</sup>	142 596	39 020	10 847	6 380	31 354	32 127	16 920	5 949
Экономия свежей воды	%	79,2	86,2	51,8	60,4	81,6	93,5	72,4	84,2
Водоотведение в поверхностные водосемы	млн м <sup>3</sup>	51 387	9 129	11 648	9 239	8 606	3 305	7 913	1 547
В том числе: загрязненных сточных вод нормативно чистых нормативно очищенных	млн м <sup>3</sup>	17 489	4 186	3 092	2 006	3 140	1 726	2 498	842
	млн м <sup>3</sup>	31 800	4 491	8 406	7 064	5 013	1 381	4 806	639
	млн м <sup>3</sup>	2 099	452	150	169	453	199	609	67

Примечание. ЛОС — летучие органические соединения.

атмосферу. Всего на этих предприятиях насчитывается 1 183 тыс. стационарных источников выбросов. По данным на 2006 г. количество загрязняющих веществ, отходящих от всех учтенных стационарных источников, составило 81,7 млн т, из них 17,9 млн т поступили в атмосферный воздух без очистки, а 63,8 млн т — в очистные сооружения, где было уловлено и обезврежено 61,1 млн т загрязняющих веществ (рис. 2 цв. вкл.).

По данным регулярных наблюдений, на станциях Росгидромета в период 1990—1998 гг. происходило уменьшение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в связи с экономической ситуацией и спадом производства в России. В 1999—2005 гг., в период подъема энергоэффективности экономики, выбросы в промышленности и энергетике отражали устойчивый рост, а выбросы, связанные с отходами, даже превосходили уровень 1990 г.

За период 2002—2006 гг. увеличились средние концентрации, % в год: диоксида азота — на 5,1; аммиака — на 17,8; бенз(а)пирена — на 2,4. При этом число городов со среднегодовыми концентрациями какой-либо примеси выше 1 ПДК<sup>1</sup> увеличилось, а число городов с максимальными концентрациями больше 10 ПДК уменьшилось почти в 2 раза. Однако экологическая ситуация в стране, обусловленная качеством воздушной среды, продолжает оставаться напряженной. Число жителей, испытывающих опасное влияние 10-кратного превышения ПДК различных веществ, поступающих в атмосферу, достигает в стране 40—50 млн человек, 5-кратного — 55—60 млн человек. Особенно заметен рост уровня загрязнения воздуха в крупнейших городах и городах с населением 50—100 тыс. жителей.

## 2.1. Влияние природно-климатических условий на загрязнение атмосферы

Специфика проблем окружающей природной среды конкретного региона во многом обусловлена *природно-климатическими условиями*. Как уже отмечалось, Российская Федерация располагает огромной территорией (17,1 млн км<sup>2</sup>), простирающейся от Арктики до Черного и Каспийского морей, от Балтики до Тихого океана, поэтому влияние обширного пространства суши, нагретой летом и охлажденной зимой, имеет определяющее значение в режиме движения воздушных масс континента.

Россия располагается в основном в умеренных и высоких широтах, где господствует западный перенос воздушных масс с Ат-

---

<sup>1</sup> ПДК — предельно допустимая концентрация.

лантики на материк. В условиях равнинности рельефа морской воздух проникает далеко на восток. Западные ветры и формирующиеся на полярном фронте (граница раздела арктических воздушных масс и воздушных масс умеренных широт) циклоны являются преобладающим типом атмосферной циркуляции над большей частью Европейской и Сибирской равнин, особенно в теплый период года. С *циклонами*<sup>1</sup> связаны неустойчивость погоды, частые сильные ветры, иногда штормы и ураганы, значительное количество пасмурных дней, осадки. Зимой в области полярного фронта происходит взаимодействие арктических и атлантических воздушных масс, морского и континентального воздуха умеренных широт. При прохождении большого количества циклонов наблюдаются частая смена погоды, чередование холодов и оттепелей, большое количество осадков в виде снега. По мере движения на восток в глубь континента западный перенос воздушных масс постепенно ослабевает, наблюдается уменьшение влияния Атлантики с усилением континентальности климата: снижается количество осадков, увеличиваются годовые амплитуды средних месячных и экстремальных температур.

Наиболее суровый сезон на большей части России — зима. В умеренных и высоких широтах радиационный баланс в это время года отрицательный. Земная поверхность сильно выхолаживается, что приводит к остыванию нижних слоев атмосферы. Особенно интенсивно этот процесс протекает над районами Восточной Сибири, удаленными от океанов. На северо-востоке Сибири в межгорных котловинах средняя температура января опускается до  $-40 \dots -50^\circ\text{C}$ . Здесь формируется устойчивая зона повышенного давления — мощный Сибирский антициклон, от которого области повышенного давления растекаются в двух направлениях: на северо-восток вплоть до Чукотки и на запад через Северный Казахстан на юг Русской равнины (до  $50^\circ$  с. ш.). В области *антициклона* устанавливается безветренная малооблачная сухая погода, когда отсутствует всякий обмен воздушных масс.

Влияние Тихого океана ограничивается восточным побережьем страны и проявляется преимущественно во время летнего муссона, но распространяется неглубоко на территорию континента, так как препятствием служат горы, идущие вдоль всей восточной окраины азиатского материка. С летним *муссоном* — потоком прохладного морского воздуха, приходящего на разогретый материк, связаны на Дальнем Востоке облачность, максимум осадков, сильные ветры, иногда разрушительные тайфуны и наводнения на реках.

---

<sup>1</sup> Более подробно проблема атмосферных опасных процессов рассмотрена в подразд. 7.3.