

Федеральное агентство по образованию
ГОУВПО «Удмуртский государственный университет»

О.А. Капитонова

ЭКОЛОГИЯ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Учебное пособие



Ижевск
2010

УДК 502/504 (470.51)(075.8)
ББК 20.1я73
К 202

*Рекомендовано к изданию учебно-
методическим советом
Удмуртского госуниверситета*

Рецензенты: д-р биол. наук, ведущий научный сотрудник Института биологии Коми НЦ УрО РАН, профессор Вятского государственного гуманитарного университета **А.И. Видякин**,

д-р географ. наук, профессор, декан географического факультета Удмуртского государственного университета **И.И. Рысин**,

канд. тех. наук, министр природных ресурсов и охраны окружающей среды Удмуртской Республики **М.Г. Кургузкин**

К 202 Капитонова О.А.

Экология Удмуртской Республики: Учебное пособие. –
Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2010. – 381 с.

ISBN 978-5-904524-65-4

В учебном пособии систематизированы данные о природе и экологических проблемах Удмуртской Республики. В книге последовательно изложены материалы по состоянию недр, почвенного покрова, атмосферы и гидросферы Удмуртии, дана характеристика растительного покрова и животного мира, состояния сети особо охраняемых природных территорий республики, отражены экологические последствия урбанизации, оценена роль факторов окружающей среды на состояние здоровья местного населения. Последняя глава посвящена вопросам экологического воспитания и образования, нравственного отношения к природе, развитию экологической этики.

Пособие предназначено для студентов университетов, обучающихся по специальности 013100 «Экология». Оно может быть рекомендовано также студентам и аспирантам, обучающимся по другим специальностям, изучающим природу и экологические проблемы региона, а также преподавателям и учителям.

УДК 502/504 (470.51)(075.8)
ББК 20.1я73

ISBN 978-5-904524-65-4

© О.А. Капитонова, 2010
© В.И. Капитонов, 2010, обложка
© ГОУВПО «Удмуртский государственный университет», 2010

Удмуртия – один из старейших промышленных регионов Урала. Социально-экономическое развитие республики в течение длительного времени привело к тому, что накапливавшиеся столетиями противоречия в отношениях общества и природы в последнее время стали проявляться во все более ясной форме. На экологические проблемы общемирового масштаба накладываются кризисные ситуации регионального и местного уровней, что приводит к обострению экологической напряженности. По мнению специалистов по охране природы давно назрела необходимость принятия срочных природоохранных решений. Но вместо этого все более усиливается воздействие на природную среду, и в обозримом будущем темпы его вряд ли уменьшатся.

С целью выработки верной, хорошо продуманной природоохранной стратегии необходимо систематизировать и проанализировать все имеющиеся на сегодняшний день материалы, касающиеся не только современного воздействия человека и общества на природу, но также истории освоения региона, степени и характера трансформации природных ландшафтов на разных этапах освоения территории, характера размещения производительных сил, ресурсной базы и вовлечения ее в хозяйственный оборот. Необходимо хорошо представлять себе биологические ресурсы региона, объемы и характер их использования человеком. Кроме того, обязательным компонентом воспитания экологически грамотной личности является культурная составляющая. Экологизация всех сфер деятельности человека и общества станет возможной лишь при условии, что каждый современный человек будет владеть основами экологической культуры.

Составление данного учебного пособия продиктовано желанием познакомить читателя с насущными проблемами, связанными с рациональным использованием и охраной природной среды в Удмуртской Республике. Другая цель издания книги связана с острой необходимостью в учебных пособиях по природе и экологической обстановке в регионе для студентов высших учебных заведений и учащихся

школ. Следует заметить, что многие рассматриваемые в книге вопросы ранее уже широко обсуждались. Можно назвать ряд изданий, таких как «Природа Удмуртии» (1972), «Природные ресурсы и экология Удмуртии» (1995), «Геоэкологические проблемы Удмуртии» (1997), в которых данные о природных условиях и экологических проблемах республики освещены достаточно полно и систематизировано. Названные книги до сих пор не потеряли своей актуальности, поэтому и рекомендуются, вместе с рядом других изданий, в качестве основных источников литературы по экологическим аспектам природопользования и охране окружающей среды в Удмуртии. Однако время, прошедшее с момента выхода в свет указанных изданий, внесло свои коррективы в понимание совокупности региональных экологических проблем и делает необходимым вовлечение в научный оборот и познавательный процесс новых знаний и материалов. Изменилось и представление об объеме и структурных характеристиках многих биологических таксонов, на что в настоящем пособии также уделяется пристальное внимание. Кроме того, появляются новые законы, подзаконные акты и постановления, регламентирующие производственную и природоохранную деятельность, как в регионе, так и в стране в целом. Наконец, упомянутые выше книги стали уже настоящей библиографической редкостью, и это также требует своевременного обновления литературы в данной области.

Следует также отметить, что информация экологического характера не является неизменной. В ежегодных выпусках государственного доклада «О состоянии окружающей природной среды Удмуртской Республики», подготовка которых осуществляется с участием министерств, ведомств, предприятий и организаций республики при координации Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды УР, содержится обобщенная и систематизированная аналитическая информация о качестве окружающей природной среды и природных ресурсах Удмуртской Республики за тот или иной год. Чтобы не повторять фактический материал, представленный в этих докладах, который к тому же весьма динамичен в силу многих причин, а также не увеличивать излишне объем настоящего пособия, автор намеренно воздерживается от использования многочисленных цифровых данных и отсылает читателя за ними к упомянутым выше официальным документам.

Предлагаемое учебное пособие составлено на основе разработанной автором учебной дисциплины «Экология Удмуртской Республики», входящей в состав регионального компонента общепрофессиональных дисциплин, предусмотренных учебным планом по подготовке студентов, обучающихся по специальности 013100 «Экология», и утвержденных учебно-методическим департаментом УдГУ. Данный курс, читаемый студентам-экологам Удмуртского госуниверситета на протяжении многих лет, нацелен, прежде всего, на знакомство студентов с природными особенностями и экологическими проблемами Удмуртской Республики, с путями решения возникающих в процессе эксплуатации природных ресурсов неблагоприятных экологических ситуаций. Пособие разделено на несколько блоков, способствующих последовательному знакомству с природой Удмуртии, факторами и источниками антропогенного воздействия на природные и искусственные экосистемы, а также здоровье населения, основными экологическими проблемами, наиболее остро стоящими сегодня перед республикой. Большое внимание уделяется вопросам воспитания экологически культурной личности как субъекта построения общества устойчивого развития.

Учебное пособие адресовано, главным образом, студентам-экологам IV курса и ориентировано на получение ими профессиональных знаний, позволяющих работать в избранной сфере деятельности. Оно нацелено на овладение студентами предметно-специализированными компетенциями, навыками научно-исследовательской и научно-педагогической работы, освоение системы знаний по экологии региона для планирования рационального природопользования и природоохранной деятельности. Пособие также может быть интересно и полезно студентам, обучающимся по специальности 011600 «Биология», а также всем интересующимся природой и экологическими проблемами Удмуртской Республики.

Автор считает приятным долгом выразить глубокую благодарность всем тем, кто оказался причастен к подготовке данного учебного пособия, и, прежде всего, рецензентам, замечания и предложения которых были учтены при последней корректировке текста.

ИСТОРИЯ ОСВОЕНИЯ И ИЗУЧЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Поздний палеолит (40-10 тыс. лет до н.э.).

Согласно археологическим данным, первые люди в Приуралье появились в позднем палеолите – древнекаменном веке. В это время Камско-Вятское междуречье находилось в перигляциальной (приледниковой) зоне и было покрыто лесостепной и тундростепной растительностью и соответствующим животным миром.

В Удмуртии палеолитические памятники пока не обнаружены, но на сопредельных территориях они известны (рис. 1):

- Островская стоянка на р. Чусовой;
- Сунгирь под г. Владимир;
- Стоянка Бызовая на р. Печора

Так, на *Островской стоянке* обнаружены остатки 3 небольших жилищ, отапливаемых кострами. Возле очагов найдены каменные плиты и кости мамонта, орудия из кремня, сланца, песчаника, хрусталя и яшмы, костный наконечник копья, тщательно обработанная игла.

В 1959 г. в *Каповой пещере* в верховьях р. Белой были обнаружены изображения мамонтов, лошадей, носорога, выполненных красной охрой. Подобные рисунки хорошо известны в пещерных святилищах Европы, например, во Франции.

Население позднего палеолита Урала – оседлые охотники и собиратели, жившие материнскими родовыми коллективами. Они умели строить теплые жилища, шить одежду из шкур, по физическим данным они не отличались от человека современного типа.

Историки рассматривают 2 возможных пути продвижения людей на Урал:

- с юго-запада через Русскую равнину по Волге и Каме;
- из Средней Азии на Южный Урал.

В результате контактов восточно-европейского, сибирского и среднеазиатского населения на Урале сложился своеобразный уральский антропологический тип – европеоидный и примесью монголоидности. В эпоху позднего палеолита оформились основные черты уральской этнической общности.

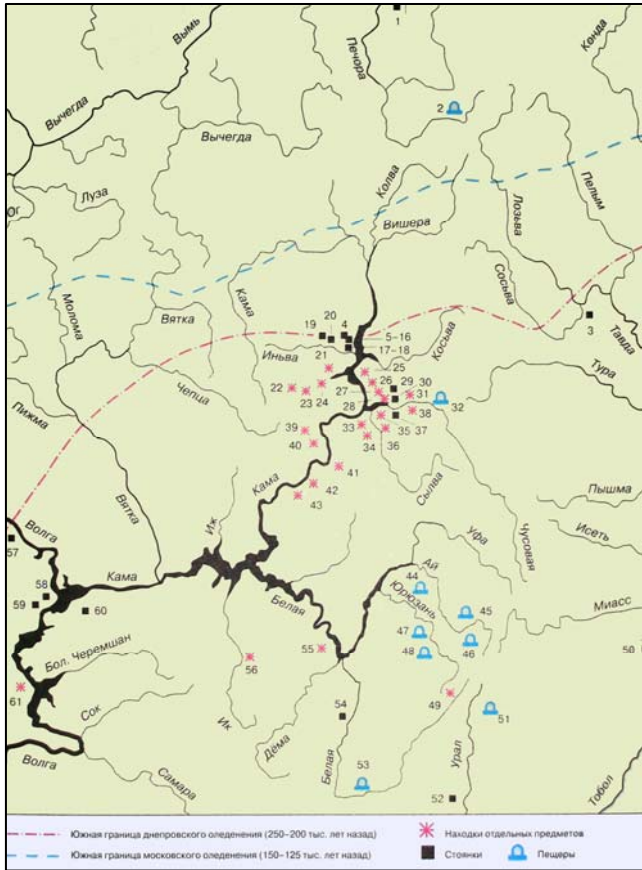


Рис. 1. Карта-схема размещения памятников палеолита Урала и Прикамья (Удмуртская Республика: Энциклопедия, 2008): 1 – Бызовая; 2- Медвежья; 3 – Гаринская; 4 – Лемпиха; 5-9 – Усть-Пожва 1-6; 10-16 – Гарчи 1-7; 17, 18 – Емельяниха 1, 2; 19 – Дорошево; 20 – Rogoziно; 21 – Слудка 2; 22 – Чубарки 1; 23 – Тупицы; 24 – Борисово; 25, 26 – Ганичата 1, 2; 27 – Малая Дивья; 28 – Ельники 2; 29 – Горная Талица; 30 – Островская им. Талицкого; 31 – Пещерный Лог; 32 – Большая Глухая; 33 – Шалашные 1-4; 34 – Ромахино 1-3; 35, 36 – Конец Гор 1, 2; 37 – Заозёрская; 38 – Пеньковская; 39, 40 – Ягодное 1,2; 41 – Драчевское; 42 – Сосновка 3; 43 – Рязановский Лог; 44 – Игнatieвская; 45 – Идрисовская; 46 – Ключевская; 47 – Бурановская; 48 – Усть-Катавская; 49 – Тирлянское; 50 – Шикаевка 2; 51 – Смеловская 2; 52 – Мысовая; 53 – Капова; 54 – Ильмурзино; 55 – Горнова; 56 – Муллино; 57 – Юнга-Кушерга; 58 – Камское Устье 2; 59 – Сюкеевский Вывоз; 60 – Беганчик; 61 – Красная Глинка.

Мезолит (8-5 тыс. лет до н.э.).

В мезолите – среднекаменном веке – климат стал значительно теплее, оледенение сменилось климатическим оптимумом (средняя летняя температура превышала современную на 1,5-2° С). Со сменой растительного и животного населения сменился и жизненный уклад обитавших в Приуралье людей. Орудиями охоты стали лук и стрелы, для их изготовления применялись кость и дерево. Особое развитие получило собирательство, возникло рыболовство. В мезолите была приручена собака. Люди жили по берегам рек, в полужемлянках. Коллективы были меньше по численности и более подвижны, чем в палеолите.

Неолит (5 – нач. 3тыс. до н.э.).

В неолите – новокаменном веке – известны как долговременные поселения, так и кратковременные стоянки. Для изготовления орудий труда использовался плиточный камень. Люди научились делать глиняную посуду. Она имела полуяйцевидную форму, толстые стенки, покрытые орнаментом. Появилось ткачество из грубых волокон – крапивы, конопли. Население занималось охотой, рыболовством, собирательством. Использовались различные средства передвижения: лыжи, сани, нарты, лодки.

Меднокаменный век (23 – 16 вв. до н.э.).

В энеолите – меднокаменном веке люди научились изготавливать металлические предметы из меди. Навыки получения меди из местных медистых песчаников, как и основы животноводства, население Прикамья усвоило при контактах с населением фатьяновской (прото-балто-славяно-германцы) и абашевской (ранние индоиранцы, арийцы) культур. Металл способствовал быстрому росту производительных сил, специализации, разделению труда и его индивидуализации, расширению обмена с соседними территориями. Продолжали развиваться охота и собирательство, но ведущей отраслью было, по-видимому, рыболовство, о чем свидетельствуют мощные скопления рыбных костей и чешуи, а также каменные грузила. Появились специальные каменные ножи – вспарыватели для разделки рыбы.

Бронзовый век (16-9 вв. до н.э.).

В это время для изготовления орудий труда, оружия и украшений стала использоваться бронза. Изделия из нее более тверды, прочны и эффективны в работе по сравнению с медью. Наряду с медью и

бронзой по-прежнему широко использовался камень. Техника его обработки достигла своего совершенства. На Урале сложился один из древнейших очагов металлургии Евразии. Развивались как производящие отрасли хозяйства – скотоводство и земледелие, так и присваивающие – рыболовство, охота, собирательство.

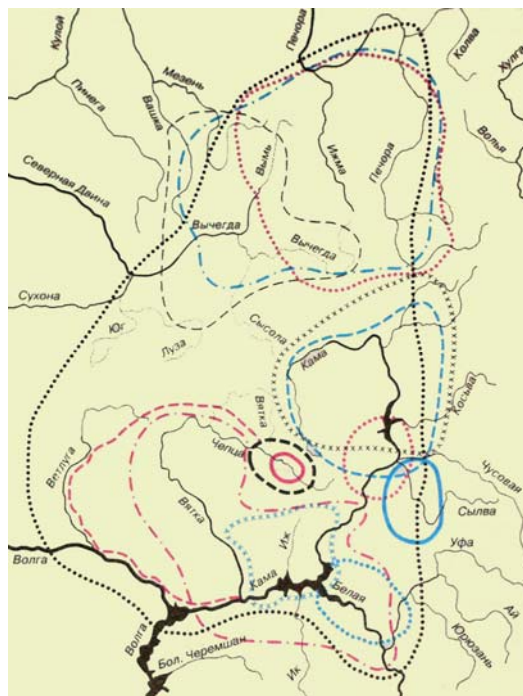
В эпоху бронзы в Прикамье продолжают обитать финно-угорские племена. Огромное значение для населения Прикамья в это время имела миграция населения из Сибири в Европу. Исходными районами движения были Алтай и Прибайкалье. В процессе переселения эти группы оставили уникальные памятники. Пришлые воины-коневоды владели секретами получения сплавов из различных металлов, новой технологией металлообработки – тонкостенным литьем. Воздействие их на финно-угорское население было весьма значительным и явилось толчком для прогресса всех областей жизни населения лесной зоны.

Ранний железный век (8 в. до н.э. – 5 в. н.э.).

В раннем железном веке население Прикамья освоило производство изделий из железа, для получения которого использовались болотные руды. Первые навыки добычи и обработки железа финно-пермяне получили от иранских народов. Изготовление орудий труда и оружия из железа привело к революции в материальном производстве и военном деле: появилась возможность расчищать большие площади от леса, совершенствовать обработку почвы и уборку урожая.

Нестабильная обстановка и стремление оградить свою жизнь и богатство от врагов привели к появлению в 6 в. до н.э. городищ – укрепленных поселений, располагающихся на высоких мысах, окруженных рвом и валом.

В раннем железном веке в Прикамье была распространена *ананьинская культурно-историческая общность* (рис. 2), принадлежавшая предкам пермских народов – удмуртов, коми-пермяков, коми-зырян. Ведущую роль в хозяйстве ананьинцев играли земледелие и животноводство, вспомогательную – охота, рыболовство и собирательство. Они вели подсечно-огневое земледелие, разводили *полбудузернянку, ячмень, просо, овес*. Основу животноводства составляли *крупный рогатый скот* (до 39%) и *лошади* (до 55%). Разводили также *свиней* (до 22%) и *овец* (до 16%). В ананьинское время в Прикамье возникает шерстоткачество. Ананьинцы умели добывать *бобра*,



..... Ананьинская	 Бахмутинская
..... Гляденовская	x x x x x x x x Верхнеутчанская
- - - - - Пьяноборская	- - - - - Чумойтлинская
- - - - - Ломоватовская	- - - - - Еманаевская
- - - - - Ванвиздинская	- - - - - Кочергинская
..... Неволинская	- - - - - Вымская
..... Поломская	x x x x x x x x Родановская
	- - - - - Чепецкая

Рис. 2. Карта-схема расположения археологических культур эпохи железа в Приуралье (Удмуртская Республика: Энциклопедия, 2008).

медведя, лисицу, куницу, соболя, белку, зайца, лося, косулю, северного оленя, кабана. Пушнину заготавливали специально для обмена на оружие, украшения, металл. Умело ловили и рыбу – стерлядь, осетра, тайменя, белорыбицу, щуку и др. Ананьинцы украшали предметы вооружения и быта в выразительном **«зверином стиле»**, используя для этого образцы лесной фауны (лось, медведь, волк, птицы).

Во второй половине 3 – нач. 4 вв. в Прикамье и на р. Вятке появились небольшие группы древне-славянского населения, основная масса которого освоила устье Камы и прилегающее Поволжье. Они оказали влияние на совершенствование у финно-угров железоделательного и бронзолитейного производств, а также на развитие пашенного земледелия. Увеличился состав возделываемых культур (*рожь, просо, горох*).

5-9 вв. н.э.

В это время праудмуртская общность локализовалась в междуречье Белой и Уфы, в Удмуртском Прикамье, на р. Вятке и на р. Чепце, где сложились своеобразные культуры. Уровень металлообработки у населения Прикамья соответствовал общему уровню развития восточно-европейского ремесла. Значительное воздействие на финно-угров Прикамья, в т.ч. удмуртов, оказали тюркоязычные булгары, появившиеся в Нижнем Прикамье в 7 в. из приазовско-прикаспийских степей. На их основе в 10 в. на Нижней Каме и прилегающем Поволжье было создано первое в регионе государственное образование – **Волжская Булгария**. С формированием Волжской Булгарии в жизни прикамских пермян происходят очень важные для их дальнейшей истории события. В период с 8 по 10 вв. многие группы пермян мигрируют на значительные расстояния от своей исторической родины. Видимо, именно в это время часть эндопермян перебирается в бассейн р. Вычегды, чтобы в дальнейшем стать коми-зырянами. Другая часть эндопермских родоплеменных групп, возможно под булгарским принуждением, переселяется на Нижнюю Каму, Нижнюю и Среднюю Вятку. Смешение и многовековое взаимодействие этой части эндопермян с местным населением привели в итоге к формированию удмуртского народа. Оставшиеся на Верхней Каме эндомермяне послужили основой для формирования коми-пермяцкого народа (Белых, 2009).

Начало 2-го тысячелетия (10-14 вв.).

Волжская Булгария сыграла в истории удмуртов значительную роль. Удмурты Нижней Вятки не только торговали с булгарами, но и платили дань (харадж). В это время удмурты имели развитое земледельческо-скотоводческое хозяйство, специализированные железоделательные и бронзолитейные ремесла, оживленные торговые связи с разными народами. Для этого времени характерно развитие крупных

городищ, среди которых особое место занимает *Иднакар* – самое крупное (ок. 40 тыс. м²) из известных на р. Чепце.

В 40-е гг. 13 в. вторгшиеся в Восточную Европу монгольские войска razорили не только русские земли, но Булгарское государство. Волжская Булгария была включена в состав *Золотой Орды*. В 1240 г. монголы совершили набег на удмуртские земли по правобережью Камы и включили эти земли в состав *Арской дороги*. Под угрозой монгольского нашествия в сер. 13 в. в среднем течении Вятки возникло независимое государство – *Вятская земля*, объединившее как русское, так и финно-пермское население.

Вторая половина 2-го тысячелетия.

В это время происходит процесс присоединения Вятских земель к Русскому государству, который завершается к 1557 г. Прекращение военных набегов и разорительных войн способствовало налаживанию контактов с другими районами государства. Создались благоприятные условия для консолидации удмуртов в единую народность. В то же время хозяйству удмуртов, как и других народов, в ходе изнурительной «казанской войны» и подавления восстаний был нанесен непоправимый урон. Некогда процветающая Арская земля лежала в развалинах, оставшиеся в живых земледельцы разбежались по лесным дебрям правобережья Камы. Покинутые земли были пожалованы русским переселенцам и местным феодалам, казанскому архиепископу, монастырям.

Тем не менее, хозяйственный уклад Прикамья постепенно восстанавливался. В 17-18 вв. хозяйство продолжало сохранять комплексный характер, но преобладающее значение имело земледелие. В это время утверждается комбинированная система земледелия – сплав элементов подсеки, перелога и паровой системы с двух- и трехпольным севооборотом. Универсальным орудием обработки почвы остается деревянная соха с железными сошниками, а в южных районах употреблялся также татарский плуг – сабан. Кроме них в набор земледельческих орудий входили борона, серп, коса-горбуша, коса-литовка, цеп. Такая приверженность к архаичным орудиям труда обуславливалась соответствием их природным условиям края, а также преобладанием мелких натуральных крестьянских хозяйств.

Продолжало развиваться и животноводство. В среднем хозяйстве обычно насчитывалось 3-4 лошади, 5-6 голов крупного рогатого

скота, а также мелкий рогатый скот. Животные все лето находились на вольном выпасе, зимой – на стойловом содержании. Сельскохозяйственные животные не отличались высокой продуктивностью, но были приспособлены к местным природным условиям. Замечательным достижением было выведение местной породы лошадей – Вятка.

Неземледельческие промыслы – охота, рыболовство, бортничество – имели большое значение в хозяйстве коренного населения и рано приобрели товарное значение. В связи с ростом населения и уменьшением бортных и охотничьих угодий в 18 в. они начинают приходить в упадок. Северные удмурты не раз жаловались в Москву, что в тщательно оберегаемых ранее охотничьих угодьях они вынуждены заводить пашни. Пчеловодство постепенно трансформировалось из бортничества в пасечное. Переходной формой было подвешивание ульев-колод в лесу на деревьях. В реках продолжали ловить большое количество разнообразной рыбы. Камские осетровые имели великолепные вкусовые качества и поставлялись к царскому столу в живом и замороженном виде. Почти в каждом крестьянском хозяйстве были представлены разнообразные виды домашней промышленности, связанной с изготовлением тканей, одежды, обуви, домашней утвари из дерева, глины, лыка, ивовых прутьев и пр. подручного материала, деревянной мебели, средств передвижения, орудий труда. Был широко развит мельничный промысел. Достаточно развитое среди удмуртов ремесло по обработке металла в 30-х гг. 17 в. было запрещено из боязни восстаний.

2-я половина 18 – начало 19 в. В это время Россия вступила в стадию разложения, а затем и кризиса феодально-крепостнических отношений, в недрах которых сформировался капиталистический уклад. С некоторым отставанием и Удмуртия втягивается в русло этих процессов. Численность населения в крае продолжает расти, и это сопровождается уменьшением крестьянских наделов, которые в ходе Генерального межевания, проводившегося по указу Екатерины II в 1765-1861 гг., были жестко ограничены до 15 десятин на душу мужского пола. Лесные массивы стали недоступны для расчистки под пашню, и трехполье, лишенное подпитывающих его элементов подсеки и перелога, стало вступать в полосу кризиса. Снизилась урожайность, набор сельскохозяйственных культур и орудий оставался почти неизменным.

Наступивший затем 20 век привнес свои как негативные, так и позитивные явления в хозяйственный уклад населения Прикамья.

Таким образом, с древнейших времен природные особенности территории современной Удмуртии позволяли вести как присваивающие, так и производящие формы хозяйствования. После присоединения камских земель к Русскому государству возрос интерес и к Удмуртии – ее природным ресурсам и населению. Большую роль в познании природы края и хозяйственного уклада местного населения сыграла Петербургская АН, поставившая одной из своих задач описание обитающих в Российском государстве народов. АН проводила экспедиции по разным провинциям России, в том числе по Казанской и Вятской губерниям. Именно участникам Академических экспедиций России середины 18 в. – **Г.Ф. Миллеру, П.С. Палласу, И.И. Лепехину, Н.П. Рычкову** – принадлежат первые общие сведения о природе, традиционных промыслах и быте населения Вятского края. В этот ряд на первое место по праву должно быть поставлено имя Д.Г. Мессершмидта.

Даниэль Готтлиб Мессершмидт (16.09.1685, г. Данциг (Гданьск) – 25.03.1735, Петербург) с 1706 г. занимается изучением медицины в университетах Иены и Галле, где получает также основательную подготовку в области естественных наук и по классическим языкам. В 1713 г. Д.Г. Мессершмидт закончил университет и, защитив диссертацию на тему «О разуме, как главенствующем начале всей медицинской науки», получил ученую степень доктора медицины. Затем была врачебная практика в родном городе, научные занятия в области медицины, зоологии, ботаники, дальнейшее изучение языков. В ноябре 1718 г. появился указ Петра I о посылке доктора Мессершмидта в Сибирь «для изыскания всяких раритетов и аптекарских вещей: трав, цветов, корней и семян и прочих статей в лекарственные составы». С 1720 по конец 1726 гг. Мессершмидт путешествует по Сибири, а в самом конце своего маршрута в декабре 1726 г. он по дороге в г. Хлынов – конечный пункт сибирского путешествия – едет вдоль Чепцы, по пути описывая местную природу, упоминая о встречающихся на пути растениях, а также быте проживающего там населения, включая северных удмуртов. Таким образом, видимо именно Д.Г. Мессершмидту принадлежит первенство в описании природы Вятского края, однако сведения эти были еще слишком скудны и неполны.

В 1759 г. географический департамент Петербургской АН возглавил **М.В. Ломоносов**. С 1768 г. он организывает академические экспедиции в различные регионы для географического описания Российского государства. Начальником 1-ой Оренбургской физической экспедиции (1768-1774), сформированной для изучения Европейской части России и Урала, был назначен 27-летний академик П.С. Паллас.

Петер Симон Паллас (1741-1811) – натуралист, этнограф, музейный деятель, академик Петербургской АН. Родился в Берлине, в семье врача. Изучал естественную историю в университетах Германии, Великобритании, Голландии, преподавал в Лейденском университете. В 1767 г. приглашен в Петербургскую АН, участвовал в изучении различных регионов России. Автор свыше 170 научных работ, в крупнейшей из них – «Путешествии по разным провинциям Российской империи» (1773-1788), состоящей из трех частей в 5 томах, изложены ценнейшие материалы и гипотезы в области географии, геологии, зоологии, археологии и этнографии. В 1810 г. вернулся в Берлин, где и умер.

Николай Петрович Рычков (1746-1784) – русский путешественник, географ, этнограф и историк. Являлся участником 1-ой Оренбургской экспедиции, возглавляемой П.С. Палласом. В 1769-70 гг. самостоятельно провел географические, исторические, археологические и этнографические исследования в Заволжье и Приуралье, обследовал, составил карту и кратко описал район верховьев рек Вятки и Камы, исследовал почти всю Чепцу.

Иоанн Петер Фальк (1725-1774) – медик, ботаник, путешественник. Руководитель одного из отрядов Оренбургской экспедиции. Изучал Европейскую часть России и Урал. Собрал этнографический материал о башкирах, русских, чувашах, татарах, тептярях и вотяках.

По материалам экспедиций академик **Иоганн Готтлиб Георги** (31.12.1729, пр. Померания – 27.10.1802, СПб.) – этнограф, натуралист, академик Петербургской АН – написал сводную работу «Физико-географическое и естественно-историческое описание Российского государства». В ней по данным **Н.П. Рычкова** и **Ивана Ивановича Лепехина** (1740-1802) – еще одного участника 1-ой Оренбургской экспедиции, выделил *Верхнекамскую возвышенность*.

Вопросы для самопроверки:

1. Назовите наиболее известные на Урале и в Прикамье археологические памятники. Как происходило формирование коренного населения территории современной Удмуртии – удмуртского этноса?
2. Расскажите об истории заселения и освоения территории современной Удмуртии. Какие формы хозяйствования были характерны для постоянных жителей края этого времени?
3. Назовите ученых-естествоиспытателей 18 в., внесших существенный вклад в изучение природы Удмуртии.
4. Кого из ученых 19 и 20 веков, изучавших природу края, вы можете назвать? В чем заключаются результаты их исследований?

ЧАСТЬ I. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УДМУРТИИ

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Удмуртская Республика расположена на востоке Восточно-Европейской, или Русской, равнины в месте перехода ее в Западное Предуралье, в междуречье Вятки и Камы в следующих координатах: $55^{\circ}53'-58^{\circ}30'$ с.ш. и $51^{\circ}10'-54^{\circ}30'$ в.д. Площадь территории республики составляет 42,1 тыс. км², ее протяженность с севера на юг составляет 297,5 км, с запада на восток – 200 км. Общая протяженность границ 1800 км, что равняется расстоянию от Москвы до Екатеринбурга. На западе и севере Удмуртия граничит с Кировской областью, на востоке – с Пермским краем, на юго-востоке – с Республикой Башкортостан, на юге и юго-западе – с Республикой Татарстан.

Самая северная точка Удмуртии находится у д. Липашур Балезинского района, самая южная – у д. Зуевы Ключи Каракулинского района, западная – у д. Васюки Сюмсинского района, восточная – у д. Новокрещенка Камбарского района.

РЕЛЬЕФ

В рельефе Удмуртской Республики можно выделить несколько орографических элементов, включающих ряд возвышенностей и понижений (рис. 1.1). Наиболее крупной возвышенностью является **Верхнекамская**, расчлененная на 3 части. Северная часть, занимающая правобережье р. Чепцы, относится к собственно **Верхнекамской возвышенности**. Она имеет общий уклон с востока на запад с перекосом на северо-восток. Наивысшая точка возвышенности (339 м н.у.м.) располагается севернее Удмуртии, в Кировской области, напротив устья р. Севы. На территории Удмуртии самое высокое место (332 м н.у.м.) находится также в пределах Верхнекамской возвышенности, чуть севернее п. Карсовой (Балезинский район), в истоках р. Пызеп.

Южная часть Верхнекамской возвышенности занимает левобережье р. Чепцы и разделяется на 2 части, которые получили собственные названия – **Тыловайская** и **Красногорская возвышенности**. Первая начинается в районе верховьев р. Чепцы и простирается до п.

Сюмси, снижаясь с 321 м (окр. с. Зюзино) до 230 м. Красногорская возвышенность располагается к северо-западу от Тыловайской, разделяется от нее восточной частью Кильмезской низменности. Эта возвышенность на западе, уже за пределами Удмуртии, соединяется с Вятскими увалами. Ее наивысшая точка (288 м) находится в верховьях р. Убыть (Красногорский район).

В южной части республики выделяются 2 возвышенности – **Можгинская** в западной части и **Сарапульская** в восточной части, разделенные долиной р. Иж. Наивысшей точкой Можгинской возвышенности является отметка 265 м (северо-восток Можгинского района), Сарапульской – 248 м (Завьяловский район).

Сарапульская и Можгинская возвышенности отделены от Тыловайской возвышенности **Центрально-Удмуртской депрессией** шириной 20-30 км, с преимущественными высотами 150-200 м. Эта низина пересекает Удмуртию в широтном направлении, ее осевая часть проходит по линии п. Кильмезь – п. Ува – ст. Областная – ст. Люкшудья – ст. Кварса – с. Беркуты. На крайнем западе депрессия сливается с **Кильмезьской низменностью**, которая занимает запад центральной части республики. Высоты этой низменности не превышают 200 м.

Наименьшие отметки в республике находятся в Кизнерском районе, в пределах **Привятской низменности**, занимающей крайний юго-запад Удмуртии, и приурочены к руслу р. Вятка (53,7 м). На юго-востоке Удмуртии в пределах **Камско-Бельской низменности** наиболее низкие отметки приурочены к руслу р. Камы (62 м).

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

История изучения геологического строения Удмуртии. Первые сведения о геологическом строении Среднего Предуралья, в том числе территории современной Удмуртии, появились во второй половине 18 века и связаны с созданием медеплавильных и железоделательных заводов. С целью описания природы России, изучения ресурсов и хозяйственного уклада проживающего на ее территории населения Петербургской Академией Наук снаряжаются специальные экспедиции, организованные **М.В. Ломоносовым**, возглавлявшим географический департамент Петербургской АН. Для изучения Европейской

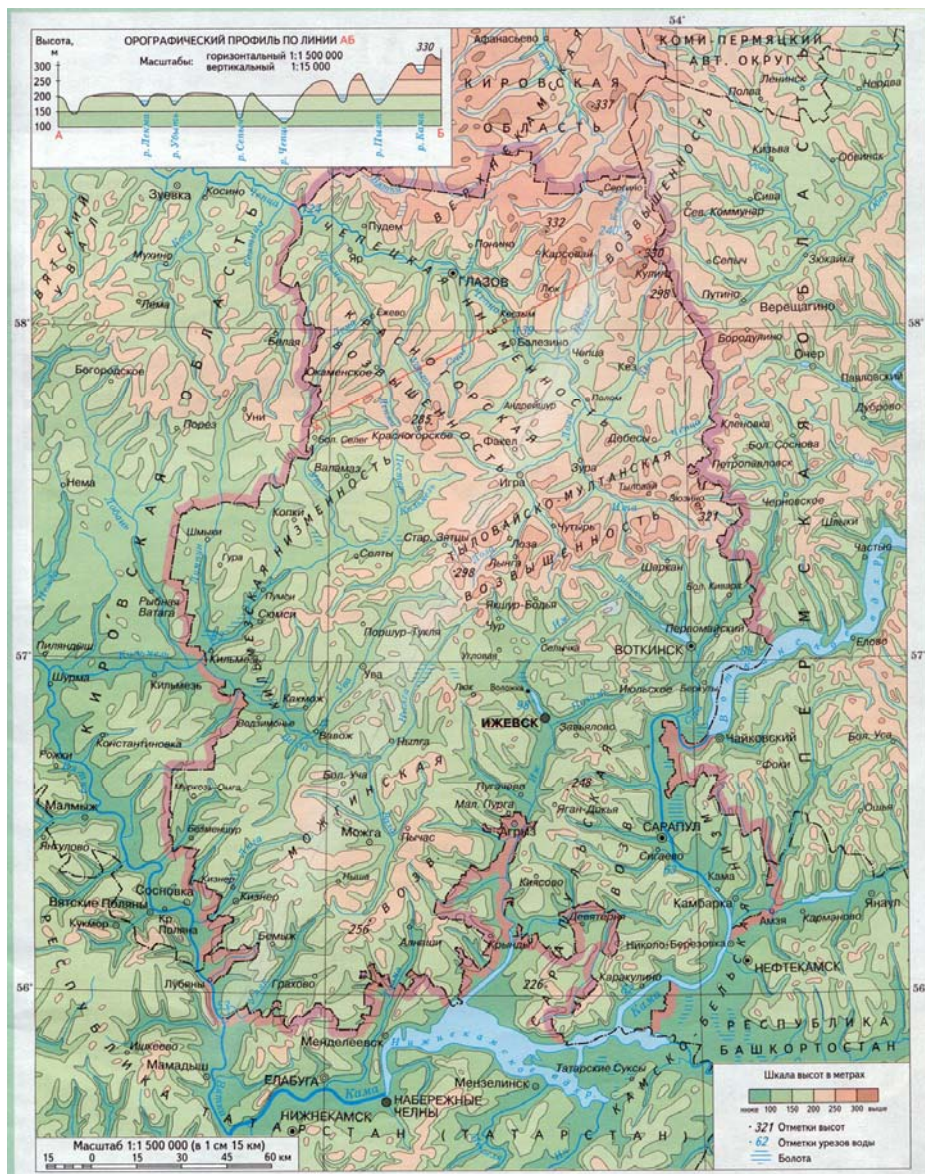


Рис. 1.1. Рельеф Удмуртской Республики.

России, включая Урал, была сформирована Первая Оренбургская физическая экспедиция (1768-1774 гг.), начальником которой был назначен 27-летний академик **Петер Симон Паллас** (22.09.1741, г. Берлин – 8.09.1811, г. Берлин), естествоиспытатель, географ и этнограф. В 1772 г. он проехал через центральную часть Сарапульской возвышенности, описание которой было сделано участником этой экспедиции, русским ученым-путешественником **Николаем Петровичем Рычковым** (1746–1784), который, в частности, обратил внимание на низкое качество почв в районе исследований. Кроме того, им было проведено обследование и краткое описание района верховьев рек Вятки и Камы, исследована почти вся р. Чепца, составлены карты этой территории. П.С. Паллас вместе с еще одним участником этой экспедиции **Иваном Ивановичем Лепехиным** (1740-1802) приводят первые сведения о местных горных породах и полезных ископаемых.

Вторую Оренбургскую физическую экспедицию возглавил профессор **И.П. Фальк**. В своих дневниковых записях он отмечал трудолюбие удмуртского народа и их хозяйственный уклад.

По материалам двух экспедиций академик **Иван Иванович Георги (Иоган Готлиб)** (31.12.1729, пр. Померания – 27.10.1802, г. Санкт-Петербург) в 1771-1773 гг. написал сводную работу «Физико-географическое и естественно-историческое описание Российского государства», в которой выделяется Верхнекамская возвышенность и приводится описание рек Вятки, Камы и Чепцы.

В 30-х годах 19 в. начался новый этап геологических исследований территории Прикамья. Они охватывали широкий круг вопросов: расчленение отложений на ярусы, сопоставление местных отложений с западноевропейскими разрезами, изменение литологического состава пород в пространстве. Итогом этой работы стала «Генеральная карта горных формаций Европейской России», изданная в 1841 г. академиком Г.П. Гельмерсенем.

Большое значение для познания геологического строения Поволжья и Прикамья имели исследования экспедиций **Р.И. Мурчисона**, **Э. Вернейля**, **А. Кейзерлинга**. Полученные ими данные обобщены в сводном труде «Геологическое описание России и хребта Уральско-го», изданного в 1849 г. и ставшего одним из основных по геологии восточных районов Европейской части России. Основное значение их исследований сводилось к установлению впервые выделенной Перм-

ской системы отложений, широко представленной в Поволжье и Прикамье и названной так в честь Пермской губернии, где эти отложения были впервые описаны. Спустя четверть века подробные описания пермских отложений по берегам Волги, Камы, Вятки и Казанки были сделаны **Н.А. Головкинским**, выделившим три свиты пермских пород: нижнюю, красноцветную песчано-глинистую, среднюю, светло-серую, известково-доломитовую с остатками морских организмов и верхнюю – ярус пестрых мергелей.

Во второй половине 19 – начале 20 вв. геологическое изучение Камско-Волжского края сосредоточилось, главным образом, в геологическом комитете Казанского университета под общим руководством Казанского общества естествоиспытателей, где трудились **А.А. Штукенберг**, **Петр Иванович Кротов** (9.09.1852, с. Елово Глазовского уезда – 12.11.1914, г. Казань), **А.В. Нечаев**, **М.Э. Ноинский**, проводившие крупные геологические исследования этой территории.

Новый этап геологических исследований Волго-Уральской области начинается с 1929 г., когда на ее территории были обнаружены месторождения нефти. Обобщающей сводкой по исследованиям первых десятилетий 20-го в. является книга «Геологическое строение Кировской области» (1941), в которой отражены все геологические материалы того времени, описаны структуры Вятского и Глазовского валов. На геологической карте Кировской области и Удмуртской АССР выделены отложения казанского и татарского ярусов.

Систематические геофизические наблюдения в Прикамье начались в 1933 г. в связи с открытием на этой территории нефти. В Удмуртии активные геологические изыскания начинаются с 1945 г. Начало добычи нефти в Удмуртии положено в 1967 г., когда были открыты Архангельское, Чутырско-Кионгонское, Мишкинское, Гремехинское месторождения, запасы которых позволили создать новый нефтедобывающий район. В 1968 г. началась разработка Архангельского месторождения, а в 1969 г. из недр удмуртской земли извлечены первые 100 тыс. т нефти. В настоящее время в связи с открытием и эксплуатацией нескольких месторождений нефти геологическими исследованиями методом глубокого бурения охвачена почти вся территория республики и составлены подробные геологические карты.

В первой половине 20 в. начинаются систематические гидрогеологические изыскания на территории Удмуртии. В 1933 г. **В.В.**

Штильмарком описано геологическое строение района курорта Варзи-Ятчи. Им выделены отложения уфимского и казанского ярусов, отмечено, что болото с сероводородным торфом питается пресной гидрокарбонатно-кальциево-магниево-водой из пород казанского яруса и минерализованной сульфатно-кальциевой водой из более древних пермских отложений. Систематизация материалов по гидрогеологии Удмуртии осуществлена в опубликованном в 1939 г. «Гидрогеологическом очерке Горьковской и Кировской областей и Чувашской, Марийской и Удмуртской АССР», где подробно охарактеризованы литологический состав водовмещающих пород, распространение, химизм и режим подземных вод, выделены гидрохимические поля распространения вод и проведено гидрогеологическое районирование территории.

Потребности народного хозяйства в топливе приковало внимание ученых к изысканию и подсчету запасов торфа и угля. В результате изучения выяснилось, что площадь торфяников составляет 2% территории Удмуртии. На многих месторождениях начинается его добыча на топливо. Было открыто Голышурминское месторождение бурого угля, приуроченного к нижнеказанским отложениям Перми.

Краткое описание геологического строения. Вся геологическая история Земли делится на два этапа – зона: *криптозой* (греч. *kryptos* – тайный, скрытый, *zōē* – жизнь), длившийся первые несколько миллиардов лет, и *фанерозой* (греч. *phaneros* – явный, *zōē* – жизнь) – последние примерно 542 млн. лет. Эоны делятся на эры, которые в свою очередь подразделяются на периоды. Геологические подразделения истории Земли обычно представляют в виде геохронологической шкалы с обозначением продолжительности отдельных периодов. Один из вариантов такой шкалы представлен в табл. 1.1.

Согласно системе стратиграфического деления земной коры периоду соответствует система. Далее периоды подразделяются обычно на 2-3 эпохи (отделы), в каждой из которых выделяют века (ярусы). Так, для Пермского периода дальнейшее подразделение на эпохи и века будет выглядеть так, как показано в табл. 1.2.

В геологическом отношении территория Удмуртской Республики представляет собой типичную платформу с докембрийским фундаментом, состоящим из массивно-кристаллических горных пород типа

диабазов, лабрадоритов, амфиболитов, гнейсов. На этом фундаменте залегает чехол рыхлых осадочных пород. В связи с тем, что Удмуртия находится в переходной зоне от Восточно-Европейской равнины к Уральскому прогибу, кристаллический фундамент под ней заглубляется, и мощность осадочного чехла возрастает в направлении с запада на восток. В западных районах республики мощность осадочных пород составляет около 1,5 км, а в восточных – до 4,5-5,0 км.

Таблица 1.1. Основные подразделения геохронологической шкалы

Эон	Эра	Период	Продолжительность, млн. лет	Возраст нижней границы, млн. лет
Фанерозой	Кайнозой KZ (греч. <i>kainos</i> – новый)	Антропоген (Q)	1,6	1,6
		Неоген (N)	21	23,03
		Палеоген (Pg)	43	65,5
	Мезозой MZ (греч. <i>mesos</i> – средний)	Мел (K)	80	145,5
		Юра (J)	54	199,6
		Триас (T)	51	251,0
	Палеозой PZ (греч. <i>palaios</i> – древний)	Пермь (P)	48	299,0
		Карбон (C)	60	359,2
		Девон (D)	57	416,0
		Силур (S)	28	443,7
		Ордовик (O)	45	488,3
		Кембрий (Є)	54	542,0
Криптозой	Протерозой (греч. <i>proteros</i> – ранний)	Венд	158	700
		Рифей	1000	1700
		Афегий	1000	2700
	Архей (греч. <i>archaios</i> – древний, первичный)	Нет общеприня- того подразделе- ния	2300	4500-5000

Как известно, формирование осадочных горных пород на материках земного шара связано с геологической деятельностью моря. Только в море накапливаются мощные, многокилометровые слои осадочных пород, тогда как на суше обычно доминируют денудационные, разрушительные процессы. Таким образом, практически все оса-

дочные породы, характерные для Удмуртии, образовались в море. Особенности геологического строения УР обусловлены тем, что от кембрия до четвертичного периода (около 542 млн. лет) морские условия, а, следовательно, и осадконакопление господствовали здесь только во время трех периодов фанерозоя – девона, карбона и перми. Отложения этих систем в основном и составляют осадочный чехол платформы Вятско-Камского Предуралья и Удмуртии в частности. На территории УР практически полностью отсутствуют осадки раннего палеозоя, а также мезозойской группы, палеогена и неогена. Поэтому коренными породами, на которых залегают современные четвертичные отложения, являются пермские. Лишь незначительную площадь занимают породы триасового и неогенового периодов. На дневную поверхность выходят только среднепермские, верхнепермские и более молодые отложения.

Таблица 1.2. Геохронологические подразделения Пермского периода

Период (Система)	Эпоха (Отдел)	Век (Ярус)
Р (Пермь)	Р ₃ (Верхняя Пермь)	Вятский
		Северодвинский
	Р ₂ (Средняя Пермь)	Уржумский
		Казанский
		Уфимский
	Р ₁ (Ранняя Пермь)	Кунгурский
		Артинский
		Сакмарский
		Ассельский

Девонская система осадочных пород распространена в Удмуртии повсеместно. Она представлена средним и верхним отделами, которые состоят из известняков, доломитов, песчаников, алевролитов и аргиллитов. Породы верхнего девона нефтеносны. В частности, девонская нефть добывается на Областовском и Архангельском месторождениях.

Каменноугольная система также распространена в Удмуртии повсеместно и представлена всеми тремя отделами. Нижний отдел состоит из известняков, аргиллитов, алевролитов, песчаников, доломитов, местами отмечается нефтеносность (Мишкинское и Юж-

но-Кионгопское, Чутырско-Кионгопское, Гремихинское, Вятское и некоторые другие месторождения). Средний карбон сложен известняками, насыщенными нефтью, которая добывается на Мишкинском, Красногорском, Зотовском месторождениях. Имеются прослои аргиллитов и мергелей. Верхний карбон на ярусы и горизонты не подразделяется, представлен однородной толщей доломитов и известняков.

Пермская система распространена в Удмуртии повсеместно. Отложения этой системы сформировались на дне пермского моря 299-250 млн. лет назад. Мощность их колеблется от 300-500 м в юго-западных районах до 500-600 м в центральных и 800-1000 м в северных. Пермская система подразделяется на три отдела – нижнепермский, среднепермский и верхнепермский. Первый из них сложен известняками, доломитами с прослоями ангидрита и гипса, делится на четыре яруса: *ассельский, сакмарский, артинский, кунгурский*.

Наибольший интерес представляют отложения средней перми, поскольку они залегают близко к земной поверхности, в особенности на повышенных элементах рельефа, и нередко вскрываются в естественных обнажениях. Отложения этого отдела сформировались в период существования и активного разрушения молодых горноскладчатых сооружений Урала за счет их размыва, в континентальных сухопутных условиях, периодически сменявшихся озерными. Среди осадков среднепермского отдела выделяют три яруса: *уфимский, казанский и уржумский*.

Уфимский ярус представлен толщей сероцветных мергелей, глинистых известняков, доломитов с прослоями гипса. Его мощность составляет от 114 до 230 м.

Казанский ярус распространен по всей Удмуртии. Выходит на поверхность в южных и центральных районах. Слагается преимущественно красноцветными конгломератами, песчаниками, алевролитами, глинами, мергелями, известняками. Мощность яруса 110-225 м.

Наибольшее распространение, а, следовательно, и влияние на формирование почвенного покрова республики имеют породы *уржумского яруса*. Выходы их на дневную поверхность имеют место по всей территории УР, за исключением южных районов, где они уничтожены размывом и на поверхность выступают залегающие под ними породы казанского яруса. Уржумский ярус сложен конгломератами,

песчаниками, алевролитами, глинами, мергелями, иногда известняками. Мощность – от 160 до 314 м.

Верхний отдел перми сохранился от размыва в северных районах Удмуртии, главным образом, на водоразделах. Отложения верхней перми, так же как и среднепермские, сформировались в континентальных условиях за счет разрушения горных сооружений Урала. Сложены преимущественно песчаниками и конгломератами, подразделяются на *северодвинский* и *вятский ярусы*.

Помимо отложений пермской системы на водораздельных участках в северных районах Удмуртии встречаются породы **триасовой системы**, которая представлена нижним отделом. Эта система, мощностью до 70 м, состоит из чередующихся красноцветных песчано-гравийных и глинистых отложений.

В нешироких, глубоко врезанных долинах Палео-Ижа, Палео-Кырыкмаса, Палео-Валы и других палеорек на юге и юго-западе республики залегают отложения **неогеновой системы**, представленной в Удмуртии только верхним отделом – *плиоценом*. Отложения сложены песчано-галечниковым аллювием, озерными и озерно-аллювиальными глинами и алевролитами *акчагыльского яруса*. Накопление их связано с трансгрессией Каспийского моря около 2-4 млн. лет назад. Мощность неогеновых отложений достигает 138 м.

Коренные породы покрыты плащом рыхлых **четвертичных отложений**, почти повсеместно слагающих земную поверхность. Четвертичная система включает комплекс аллювиальных отложений в речных долинах, сложенных галечниками, песками, супесями, суглинками, торфами мощностью до 30 м. В четвертичную систему входят также продукты солифлюкции, эоловых процессов, элювиально-делювиальные суглинки, супеси и глины на водоразделах, где мощность четвертичных отложений может быть очень небольшой.

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Районирование как универсальный метод упорядочения и классификации территориальных систем широко используется в географии. Существуют разные виды отраслевого природного районирования: климатическое, геоморфологическое, почвенное, геоботаническое и т.д. Физико-географическое, или ландшафтное, районирование

является одним из наиболее важных видов природного районирования, поскольку учитывает весь комплекс природных условий и ресурсов территорий. Оно имеет большое практическое значение и находит применение в комплексном учете и оценке природных ресурсов, при разработке проектов территориального развития хозяйства, мелиоративных работ, природоохранных мероприятий и т.д.

Объектами комплексного физико-географического (ландшафтного) районирования являются конкретные геосистемы регионального уровня, или ландшафтные районы.

Ландшафтный район – это сложный природный комплекс, обладающий территориальной целостностью и внутренним единством, которое обусловлено общностью географического положения и исторического развития, единством географических процессов и сопряженностью локальных геосистем.

История физико-географического районирования территории Удмуртии. Первые упоминания о районировании территории УР встречаются в работах **И.Г. Фортунатова** (1896) и **Г.И. Танфильева** (1897). В 1925 г. схема физико-географического районирования была дана **А.Л. Великолеповым**, а годом позже в «Кратком очерке природы Вотской автономной области».

Вновь попытка физико-географического районирования была предпринята в 1963 г. **А.Н. Тупотиловой**, которая на территории Удмуртии выделила 3 физико-географических района. В дальнейшем вопросами ландшафтного районирования УР занимался **В.Н. Литвинов**. В предложенной им схеме районирования (1967, 1968) выделено уже 6 физико-географических районов.

В 1972 г. **В.М. Лебедевым** внесены существенные изменения в схему В.Н. Литвинова. В пределах территории Удмуртии им выделено две провинции (южная тайга и смешанные леса) и 6 физико-географических районов.

Исследования, посвященные физико-географическому районированию территории Удмуртии, не прекращаются и в настоящее время. Так, оригинальная схема районирования предложена в 1996 г. **И.И. Рысиным**, а годом спустя – **В.И. Стурманом**.

Схема физико-географического (ландшафтного) районирования территории Удмуртии по И.И. Рысину. В схеме физико-географического районирования И.И. Рысина выделение ландшафтных районов осуществлялось методами комплексного анализа и сопоставления тематических карт отдельных компонентов природы, наложения схем отраслевого природного районирования с позиции генетического подхода и на основе важнейших принципов физико-географического районирования, рекомендуемых ведущими ландшафтоведами.

На первом этапе районирования были выделены ландшафтные зоны, где основным критерием является соотношение тепла и влаги, выраженное в показателях радиационного баланса, сумм активных температур, коэффициента увлажнения.

В таежной зоне *радиационный баланс* отрицателен зимой, но положителен в теплый период года и в среднем составляет 20-35 ккал/см². Изолинии радиационного баланса идут в субширотном направлении и являются объективными показателями энергообеспеченности различных широт.

Сумма активных температур, т.е. температур воздуха со среднесуточными показателями выше +10° С, в тайге равна 900-2000° С.

Тип гидротермического режима (*коэффициента увлажнения*) находит отражение в типах плакорной растительности и почв. Поскольку естественный растительный покров претерпел существенные изменения с начала аграрного освоения территории Удмуртии, то в качестве основного индикатора ландшафтных зон служат почвы, по которым в основном и устанавливаются зональные рубежи.

Учитывая эти показатели, было установлено, что территория Удмуртии расположена в пределах двух ландшафтных зон – таежной (бореальной) и подтаежной (бореально-суббореальной, или хвойно-широколиственных лесов). Граница между зонами проходит примерно по широте г. Ижевска. Основными признаками установления зональной границы послужили изолинии радиационного баланса 35 ккал/см² и сумм активных температур воздуха 2000° С, а также основной ареал распространения крупных массивов серых лесных почв.

На втором этапе районирования в пределах высших таксономических единиц классификации были выделены классы ландшафтов. Из двух известных классов ландшафтов – равнинные и горные – в преде-

лах УР встречаются лишь первые, которые далее подразделяются на подклассы в зависимости от их вертикальной дифференциации:

- *сильновозвышенные* (с преобладанием верхнего денудационного плато с абсолютными отметками 270-330 м);

- *умеренновозвышенные* (с преобладанием среднего плато с абсолютными отметками 180-220 м, но встречаются и останцы верхнего плато);

- *слабовозвышенные* (с останцами среднего плато с преобладающими абсолютными высотами водоразделов 180-200 м);

- *низменные* (с преобладанием водораздельных поверхностей самого низкого уровня с абсолютными отметками 140-160 м).

На следующем этапе классификации в качестве определяющего критерия был принят литологический фактор – состав верхних горизонтов коренных и четвертичных пород, являющихся почвообразующими. На основании учета данного признака выделены наиболее мелкие таксономические единицы – виды ландшафта, которые были объединены в 9 физико-географических районов (рис. 1.2).

Ландшафты таежной зоны. В зоне тайги отчетливо различаются 3 подтипа ландшафтов: северо-, средне- и южнотаежные, что обусловлено различиями в теплообеспеченности. Центральная и северная части Удмуртской Республики находятся в подзоне южной тайги и в схеме физико-географического районирования нашей страны относятся к Вятско-Камской провинции.

Южнотаежные ландшафты характеризуются умеренно теплым и умеренно влажным климатом. Годовой радиационный баланс изменяется от 1320-1350 МДж/м² на северо-востоке республики до 1425-1465 МДж/м² на юго-западе подзоны. Продолжительность безморозного периода составляет 110-125 дней, вегетационного периода – 155-165 дней. Сумма активных температур варьирует в пределах от 1600° С до 2000° С, среднегодовые температуры изменяются соответственно от +1,0 до +2,0° С. Среднегодовая сумма осадков равна 550-650 мм, а испаряется около 440 мм.

Гидротермический коэффициент (отношение суммы осадков за вегетационный период (с мая по сентябрь) к сумме температур за этот же период, уменьшенной в 10 раз) равен 1,4-1,3 на севере республики и 1,3-1,2 на юге подзоны.

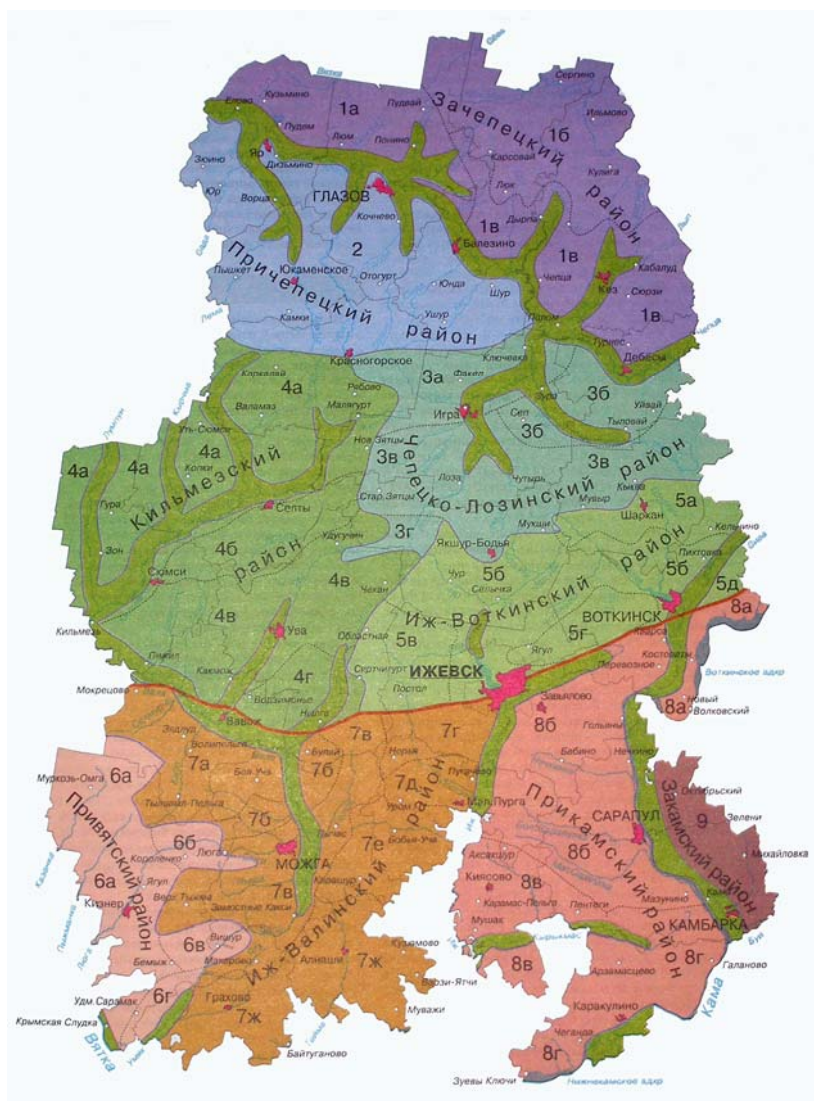


Рис. 1.2. Физико-географическое (ландшафтное) районирование (по И.И. Рысину). Ландшафтные районы: 1 – Зацепецкий, 2 – Причепецкий, 3 – Чепецко-Лозинский, 4 – Кильмезский, 5 – Иж-Воткинский, 6 – Привятский, 7 – Иж-Валинский, 8 – Прикамский, 9 – Закамский. Названия видов ландшафтов даны в тексте.

С особенностями климата тесно связаны поверхностные и подземные воды. Здесь развита густая речная сеть, характеризующаяся высокими показателями годового стока. Реки имеют преобладающее снеговое питание и отличаются неравномерным стоком в течение года. Грунтовые воды залегают неглубоко и слабо минерализованы.

В условиях промывного водного режима на плакорах формируются элювиально-подзолистые и дерново-подзолистые почвы. По пониженным элементам рельефа широко представлены болотные почвы.

Господствующими на данной территории являются темнохвойные леса из ели и пихты с развитым травяно-кустарничковым ярусом из черники, брусники, кислицы и моховым покровом. Широко распространены сосновые леса, а также вторичные березово-осиновые леса с примесью липы, ольхи, вяза, с богатым подлеском и хорошо развитым травяным покровом.

Итак, в Удмуртии таежный тип ландшафта подразделяется на один подтип (южнотаежные ландшафты) и один класс (равнинные ландшафты). Далее выделяются 4 подкласса (сильно-, умеренно-, слабовозвышенные и низменные) и 17 видов ландшафтов, которые сгруппированы в 5 физико-географических районов: **Зачепецкий** (с 3 видами ландшафтов: 1А – Верхневятский южнотаежный умеренновозвышенный на верхнепермских и нижнетриасовых породах; 1Б – Верхнекамский южнотаежный высоковозвышенный на верхнепермских породах; 1В – Лып-Пызепский южнотаежный умеренновозвышенный на уржумских и северодвинских породах перми), **Причепецкий** (выделяется 1 вид ландшафта: 2 – Причепецкий южнотаежный умеренновозвышенный на верхнепермских и нижнетриасовых породах), **Чепецко-Лозинский** (3А – Салинский южнотаежный слабовозвышенный на эоловых отложениях плейстоцена; 3Б – Итинский южнотаежный умеренновозвышенный на уржумских породах средней перми; 3В – Верхнелозинско-Итинский южнотаежный сильновозвышенный на уржумских и северодвинских породах перми; 3Г – Чекан-Эрестемский южнотаежный умеренновозвышенный на эоловых отложениях плейстоцена), **Кильмезский** (4А – Уть-Лумпунский южнотаежный низменный на эоловых отложениях плейстоцена; 4Б – Арлеть-Нузыкский южнотаежный слабовозвышенный на уржумских отложениях средней перми; 4В – Вала-Увинский южнотаежный низменный на эоловых отложениях плейстоцена; 4Г – Вала-Нылгинский южнота-

ежный слабовозвышенный на четвертичных элювиально-делювиальных отложениях), **Иж-Воткинский** (5А – Казесско-Киварский южнотаежный слабовозвышенный на уржумских породах средней перми и элювиально-делювиальных четвертичных отложениях; 5Б – Иж-Воткинский южнотаежный низменный на эоловых отложениях плейстоцена; 5В – Люкский южнотаежный умеренновозвышенный на элювиально-делювиальных четвертичных отложениях; 5Г – Ягул-Верхнепозимский южнотаежный слабовозвышенный на элювиально-делювиальных четвертичных отложениях; 5Д – Засивинский южнотаежный низменный на уржумских отложениях средней перми и элювиально-делювиальных четвертичных отложениях).

Ландшафты подтаежной зоны. Подтаежные (бореально-суббореальные) ландшафты отличаются от таежных повышенной теплообеспеченностью с суммой активных температур до 2000-2200° С. Увлажнение территории несколько снижается, но осадки превышают испаряемость.

Подтаежные ландшафты распространены в южной части республики. Годовой радиационный баланс здесь изменяется от 1465 МДж/м² на северо-востоке зоны до 1525 МДж/м² на крайнем юго-западе. Продолжительность безморозного периода составляет 125-135 дней, а вегетационного – 165-170 дней. Сумма активных температур достигает здесь 2000-2100° С, среднегодовые температуры воздуха возрастают до +2,0-2,5° С. В среднем за год выпадает от 450 до 550 мм осадков, а испаряется около 400 мм. Увлажнение в среднем достаточное, гидротермический коэффициент составляет 1,2-1,0.

Изменение климатических показателей отражается на режиме поверхностных и грунтовых вод: усиливается неравномерность и снижается величина годового стока рек, грунтовые воды становятся более минерализованными, возрастает глубина их залегания.

На ландшафтах подтаежной зоны распространены широколиственно-хвойные и широколиственные леса, под которыми на плакорах формируются дерново-подзолистые и серые лесные почвы. В лесах из хвойных пород преобладают ель, сосна, пихта, а из широколиственных, наряду с липой, заметное участие в древостое принимает дуб, клен, вяз. Хорошо развит кустарниковый и травяной ярусы. Широкое распространение имеют также мелколиственные березово-осиновые

леса, заселяющие обычно вырубки и гари, а также сосняки, произрастающие на песках.

В пределах Удмуртии данный тип ландшафта подразделяется на один класс (равнинный), три подкласса (умеренно и слабовозвышенные и низменные) и 14 видов ландшафтов, которые сгруппированы в 4 физико-географических района: **Привятский** (6А – Привятский подтаежный низменный на эоловых отложениях плейстоцена; 6Б – Люгинско-Тыжминский подтаежный слабовозвышенный на эоловых отложениях плейстоцена; 6В – Верхнеумякский подтаежный слабовозвышенный на эоловых отложениях плейстоцена; 6Г – Нижнеумякский подтаежный низменный на элювиально-делювиальных и делювиально-солифлюкционных отложениях плейстоцена), **Иж-Валинский** (7А – Кылт-Кельвайский подтаежный слабовозвышенный на казанских и уржумских отложениях средней перми и делювиально-солифлюкционных суглинках плейстоцена; 7Б – Сюга-Маловоложикьинский подтаежный умеренновозвышенный на эоловых отложениях плейстоцена; 7В – Пычас-Верхневалинский подтаежный умеренновозвышенный на казанских и уржумских отложениях средней перми и делювиально-солифлюкционных суглинках плейстоцена; 7Г – Лудзинский подтаежный слабовозвышенный на уржумских отложениях средней перми и элювиально-делювиальных суглинках плейстоцена; 7Д – Агрызка-Нижнепостолкинский подтаежный низменный на эоловых отложениях плейстоцена; 7Е – Бобинка-Юринский подтаежный слабовозвышенный на казанских и уржумских отложениях средней перми и элювиально-делювиальных суглинках плейстоцена; 7Ж – Тойма-Варзинский подтаежный слабовозвышенный на казанских и уржумских отложениях средней перми, элювиально-делювиальных и делювиально-солифлюкционных суглинках плейстоцена), **Прикамский** (8А – Засивинский подтаежный низменный на древнеаллювиальных песках, супесях и легких суглинках; 8Б – Сарапульский подтаежный умеренновозвышенный на элювиально-делювиальных и делювиально-солифлюкционных суглинках плейстоцена; 8В – Иж-Кырыкмасский подтаежный низменный на элювиально-делювиальных и делювиально-солифлюкционных суглинках плейстоцена; 8Г – Каракулинский подтаежный слабовозвышенный на казанских отложениях средней перми и элювиально-делювиальных суг-

линках плейстоцена), **Закамский** (9 – Закамский подтаежный низменный на аллювиальных и эоловых четвертичных отложениях).

Рассмотренные 9 физико-географических районов часто разделяются долинами крупных рек, в пределах которых самостоятельно выделяются пойменные ландшафты. Их обычно относят к азональным типам ландшафтов, хотя для них характерны и черты зональности.

Схема физико-географического районирования территории Удмуртии по В.И. Стурману. В схеме ландшафтного районирования В.И. Стурмана в качестве критерия для выделения ландшафтов принималась общность геологических и орографических характеристик, однородность почвенного покрова и растительности, а также наличие естественных ограничений. Речные долины рассматривались как естественные рубежи в тех случаях, когда их асимметричность предопределила различия в особенностях геокомпонентов по разные стороны от днищ. В случае несовпадения орографических и геологических рубежей предпочтение отдавалось тому из них, который получил более четкое отражение в распределении почв и растительности. В результате такого подхода территория Удмуртии была подразделена на 39 ландшафтов, ограниченных природными рубежами того или иного ранга и происхождения. Ландшафты сгруппированы в 11 физико-географических районов, из которых 4 (Зачепецкий, Чепецкий, Красногорский, Кильмезский) расположены в таежной зоне, остальные 7 (Тыловайский, Центрально-Удмуртский, Привятский, Можгинский, Ижевский, Сарапульский, Камский) – в подтаежной.

Вопросы для самопроверки:

1. Каково географическое положение и границы Удмуртской Республики на современной геополитической карте мира?
2. Дайте характеристику современного рельефа Удмуртии. Назовите основные геоморфологические образования на ее территории.
3. В чем заключаются особенности геологического строения территории Удмуртии. Поясните, при каких условиях происходило формирование осадочного чехла на востоке Русской равнины.
4. Расскажите, как развивались представления о ландшафтном районировании территории Удмуртии.
5. Покажите различия разных авторов в подходах к физико-географическому районированию территории Удмуртии.

ЧАСТЬ II. НЕДРА И ПОЧВЫ УДМУРТИИ

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ И ОХРАНА НЕДР

Под недрами в узком смысле понимают верхнюю часть земной коры, в которой при современном уровне развития техники добываются полезные ископаемые. Иногда используют также термин «геологическая среда», что почти совпадает с понятием «недра». *Под геологической средой понимают часть земной коры, включающую горные породы, циркулирующие в них растворы, газы, расплавы и связанные с ними геологические процессы.* Геологическая среда оказывает непосредственное влияние на состав и функционирование наземных и водных биоценозов.

Недра Земли издавна используются человеком с целью добычи полезных ископаемых – извлечения из недр горючих материалов, руд, нерудных ископаемых и другого минерального сырья с последующей их переработкой. Названия длительных исторических периодов человеческой деятельности (каменный, бронзовый, железный века) характеризуют степень использования земной коры человеком. До сих пор полезные ископаемые служат основой, обеспечивающей научно-технический прогресс общества. Извлеченные из недр природные ресурсы и продукты их переработки являются основными источниками энергии и сырья, они составляют 90% продукции тяжелой индустрии и около 1/5 от всех предметов потребления.

Полезные ископаемые, сформировавшиеся в земной коре в результате ее естественной эволюции к настоящему времени, обнаруженные в недрах Земли в результате геологоразведочных работ и доступные для промышленной разработки, называются **минерально-сырьевыми ресурсами**.

Минерально-сырьевые ресурсы относятся к категории невозобновимых природных ресурсов. Горючие ископаемые иногда считают возобновимыми (восстановимыми) ресурсами, поскольку в течение длительного геологического времени они способны возобновляться. Однако скорость их восстановления несоизмеримо мала по сравнению со скоростью их извлечения из недр и интенсивностью использования человеком.

Единой, общепринятой системы классификации минерально-сырьевых ресурсов нет. В зависимости от физических или химических свойств добываемого сырья, от отрасли экономики, где оно находит применение, от особенностей возникновения в земной коре известные полезные ископаемые подразделяют на несколько групп. В общем виде их подразделяют на горючие, металлические и неметаллические минерально-сырьевые ресурсы.

По физическим свойствам выделяют полезные ископаемые:

- твердые (уголь, рудные и нерудные минеральные ресурсы);
- жидкие (нефть, минеральные воды);
- газообразные (горючие и инертные газы).

При более детальной классификации выделяют следующие группы минерально-сырьевых ресурсов:

- топливно-энергетическое сырье: нефть, природный газ, уголь, горючие сланцы, урановые руды;
- рудные черные металлы: железные, марганцевые, хромовые и др. руды;
- руды цветных металлов: медь, свинец, цинк, никель и др.;
- руды тугоплавких металлов: вольфрам, молибден и др.;
- руды благородных металлов: золото, серебро, платиноиды;
- техническое сырье: алмазы, асбест, графит и др.;
- химическое и агрономическое сырье: апатиты, фосфориты, калийные и поваренные соли (так называемое горно-химическое сырье), плакиновый шпат, тальк, мусковит и др.;
- драгоценные и поделочные камни;
- природные строительные материалы: песок, глина, гравий, щебень и др.;
- гидроминеральные ресурсы: подземные пресные и минеральные воды, термальные воды глубоких структурных горизонтов.

В процессе геологического изучения на территории Удмуртии выявлены различные виды минерально-сырьевых ресурсов (Рис. 2.1).

Основные категории минерально-сырьевых ресурсов УР.

Нефть. Из минерально-сырьевых ресурсов приоритетное значение для республики имеет *нефть*. Нефть представляет собой смесь около 1000 индивидуальных веществ, из которых большая часть –

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

- Нефть
- Азотный газ
- Каменный уголь
- Бурый уголь
- Песок
- Строительный
- Формовочный
- Кварцевый
- Песчано-равнинная смесь
- × Глинистое сырье
- ▲ Известняк
- ▲ Для известняковой муки
- ▲ На строительный щебень
- ▲ На бутовый камень
- Торф
- Проявления минеральных красок:
- Охра
- Волконскит
- Минеральные источники

Масштаб 1:1300000
в 1 сантиметре 13 километров



Рис. 2.1. Полезные ископаемые Удмуртии (Удмуртская Республика: Энциклопедия, 2008).

жидкие углеводороды (обычно 80-90% по массе) и гетероатомные органические соединения (4-5%), преимущественно сернистые, азотистые и кислородные, а также металлоорганические соединения (в основном ванадиевые и никелевые). Остальные компоненты нефти – растворенные углеводородные газы (C1-C4, до 4% по массе), вода (от следов до 10%), минеральные соли (главным образом хлориды, 0,1-4000 мг/л и более), растворы солей органических кислот, различные механические примеси (частицы глины, песка, известняка).

Нефтепоисковые работы в республике начаты в 1945 г., продолжают они и в настоящее время. Нефтепроявления вскрыты почти во всех стратиграфических подразделениях палеозоя, месторождения распространены почти по всей территории Удмуртии за исключением северо-запада Юкаменского района, а также Селтинского и Сюмсинского районов. Начало добычи нефти в Удмуртии положено в 1967 г., когда были открыты Архангельское, Чутырско-Кионгопское, Мишкинское, Гремихинское месторождения, запасы которых позволили создать новый нефтедобывающий район. В этом же году создается нефтепромысловое управление «Удмуртнефть». В 1969 г. из недр удмуртской земли извлечены первые 100 тыс. тонн нефти. К 1979 г. Удмуртия вышла на первое место в стране по темпам прироста добычи нефти. К середине 1987 г. добыта 100-миллионная тонна с начала разработки удмуртских нефтяных месторождений, в 2002 г. – 200-миллионная, а в 2006 г. – 300-миллионная тонна.

Наиболее крупными месторождениями нефти с извлекаемыми запасами от 46 до 148 млн. т. являются:

- *Чутырско-Кионгопское* (расположено на территории Игринского, Шарканского и Якшур-Бодьинского районов),
- *Мишкинское* (Воткинский и Шарканский районы),
- *Вятское* (Каракулинский и Сарапульский районы),
- *Ельниковское* (Сарапульский район)

В целом, удмуртская нефть считается тяжелой, смолистой, содержание серы в ней составляет 1,5-3,9%, плотность изменяется от 0,87 до 0,91 г/см³, цвет от черного смолистого, до темно-коричневого и коричневого. Абсолютная глубина залегания нефти колеблется в пределах от 680 до 2000 м. Более половины запасов нефти в республике относится к категории трудноизвлекаемых.

В настоящее время с целью рационального использования недр и вовлечения запасов в активную разработку нефтедобывающими предприятиями успешно применяется ряд технологий и методов, направленных на повышение коэффициента нефтеизвлечения. К ним, в частности, относятся:

- внедрение тепловых технологий (закачка теплоносителя в пласт);
- внедрение физико-химических технологий;
- бурение скважины с горизонтальными стволами в зоны, слабоохваченные выработкой (линзы, тупиковые зоны и т.д.).

Бурые и каменные угли. Геологическими разработками разных лет на территории Удмуртии выявлены месторождения *бурых* и *каменных углей*, наибольшие концентрации которых сосредоточены в *Казаковском и Камбарском угленосных районах*.

Казаковский угленосный район располагается на территории Алнашского административного района УР и характеризуется наличием бурых углей в казанских отложениях средней перми (Голюшурминское месторождение) и каменных углей в отложениях визейского яруса нижнего карбона. Пласты бурых углей залегают здесь неглубоко от дневной поверхности – на глубине от 2 до 70 м. В годы Великой отечественной войны этот уголь добывался штольным способом и использовался для местных нужд. Пласты каменных углей залегают на глубине от 1000 до 1100 м. Их прогнозные ресурсы оценены в 420 млн. т.

Угольные пласты Камбарского угленосного района залегают на глубине 1300-1500 м, их толщина достигает 15-40 м. Прогнозные ресурсы каменных углей этого района составляют более 2 млрд. т.

Торф. Торф – это горючее полезное ископаемое, которое образуется в процессе естественного отмирания и неполного распада болотной растительности в условиях избыточного увлажнения и затрудненного доступа воздуха. Торф является предшественником генетического ряда углей. Добывают торф из торфяных болот, которые встречаются как в поймах рек, так и на водоразделах. В Удмуртии представлены три типа таких болот – *низинные, верховые и переходные*.

Наиболее распространенными являются низинные болота, расположенные в низких элементах рельефа, чаще в притеррасной части речных пойм. Их питание осуществляется в основном грунтовыми

водами, участвуют в этом также и атмосферные осадки. На низинных болотах растут различные виды травянистых растений, прежде всего представители семейства осоковых (*Cyperaceae*), встречаются также кустарниковые и древесные растения, зеленые мхи. Все это значительно увеличивает зольность низинного торфа, которая часто превышает 35%, повышается содержание в торфе минеральных питательных веществ. Поэтому такой торф часто используется в качестве удобрения (его обычно называют черноземом). Однако калорийность низинного торфа невысока, поэтому для топлива он непригоден.

На территории Удмуртии изредка, чаще на понижениях водораздельных участков, встречаются верховые болота. Питание этих болот осуществляется исключительно за счет атмосферных осадков. Растительность представлена сфагновыми мхами, кустарничками из семейства вересковых (*Ericaceae*) и другими олиготрофными видами. Торф, образующийся на верховых болотах, отличается от низинного торфа малой зольностью (4,8-8%) и кислой реакцией, поэтому в качестве удобрения он не годится. Однако его высокая калорийность (в среднем 3000 кал) позволяет использовать его в качестве топлива. Энергетическая ценность верхового торфа повышается, если в его составе имеются остатки осок, древесных и кустарниковых растений.

В Удмуртии встречаются также болота переходного типа, характеризующиеся промежуточными качествами, как по характеру растительности, так и по свойствам образующегося торфа.

На территории УР разведано более 700 месторождений и проявлений торфа с общими запасами около 230 млн.т. В республике выделяют 4 основные торфоболотные зоны:

– *северо-запад Удмуртии* (Ярский, Глазовский, Балезинский, Кезский, Юкаменский, Красногорский, Игринский, Шарканский районы), где месторождения торфа находятся главным образом в пойме р. Чепцы и ее притоков. Здесь сосредоточено 37% всех торфяных запасов УР. К наиболее крупным месторождениям относятся Дзякино, Соновый Бор, Лекшур-Никольское, Юберки.

– *бассейн р. Кильмезь* (Селтинский, Сюмсинский, Вавожский, Увинский районы). Наиболее крупные месторождения торфа этой зоны – Нюрдор-Котья, Орловское, Чибьяншур.

– *прикамская низменность* (Завьяловский, Воткинский, Сарапульский, Киясовский, Камбарский, Каракулинский районы); здесь

преобладают маломощные залежи с повышенной зольностью. К наиболее крупным месторождениям зоны относятся Кемульское и Дулевское.

– *юго-западная равнинная часть УР*, где наиболее крупными месторождениями торфа являются Ст.-Ятчи, Гушино, Чувашинское, Карамбай-Пычасское.

Некоторые месторождения торфа на территории УР уже полностью выработаны, рекультивированы и переданы прежним владельцам под сенокосы, пастбища и лесопосадки.

Природный и попутный газ. На территории Удмуртской Республики выявлены месторождения *природного газа*. Газовые залежи приурочены к отложениям среднего и верхнего карбона и нижней перми. Глубина их залегания колеблется от 500 до 1200 м.

Природный газ обладает повышенным содержанием азота (83-99%) и незначительным содержанием углеводородов (10-12%), тогда как растворенный в нефти *попутный газ* характеризуется содержанием углеводородов более 57%.

Природные и попутные газы, а также газы нефтепереработки могут служить сырьем для химической промышленности, для производства синтетических материалов (волокна, каучука), пластмасс, фотопленки, целлофана, искусственной кожи и т.д. В природном газе установлено наличие гелия промышленных концентраций. Его содержание колеблется от 0,03 до 4,2%.

Рудные ископаемые. Из рудных проявлений, обнаруженных в Удмуртии и сопредельных с ней территориях Республики Татарстан и Пермского края, имеют практическое значение лишь *медные руды*, приуроченные к песчаным отложениям серого и зеленовато-серого цвета средне- и верхнепермской системы. Глубина залегания отложенных руд изменяется от 30 м на юго-западе до 400 м в северо-западных районах Удмуртии. Наиболее распространенными рудными минералами являются *хризокolla*, *малахит*, *азурит*, *халькозин*, реже встречаются *куприт* и *халькопирит*. Содержание меди в рудах невысокое и в среднем составляет 1,5-3%.

Месторождения меди разрабатывались со второй половины 18 в., когда были основаны первые частновладельческие металлургические предприятия на территории УР – Варзино-Алексеевский и Бе-

мышевский медеплавильный заводы. Однако в 80-х годах 19 в. добыча меди в Удмуртии была прекращена по экономическим соображениям.

Нерудные ископаемые. На территории Удмуртии широко представлены *нерудные полезные ископаемые*. Они являются базой для производства строительных материалов, а основу их составляют месторождения *глин, строительных песков, песчано-гравийных материалов, известняков, карбонатных пород, извести*. К 2009 г. на территории Удмуртии выявлено 357 месторождений и 79 проявлений строительных материалов.

Наиболее широко распространены в Удмуртии *глины и суглинки*. Всего выявлено более 130 месторождений и проявлений этих полезных ископаемых. Глины используются в основном для получения кирпича, керамических блоков, керамзита. В наибольших количествах добыча глины производится Глазовским заводом стройматериалов, а также Ижевским и Можгинским заводами стройматериалов.

Удмуртия обладает крупными запасами *песчано-гравийного материала (песчано-гравийные смеси – ПГС)*, которые на территории республики распространены повсеместно. Месторождения песчано-гравийных материалов приурочены к четвертичным аллювиальным и пермским отложениям. Наиболее крупные из них связаны с современными отложениями рек Камы, Чепцы, Сивы. Кроме того, песчано-гравийные смеси образуют так называемые «пуги» – небольшие останцевые холмы округлой или удлиненной формы, с относительной высотой от 1 до 25-30 м, сложенные песчано-гравийно-галечным материалом. Всего к настоящему времени разведано 144 месторождения и 40 проявлений ПГС.

Месторождения *песков* (учтено 33 месторождения и 15 проявлений песков) в основном приурочены к четвертичным аллювиальным и эоловым образованиям. Наиболее крупные запасы песков выявлены в долинах рек Кама, Иж, Кильмезь, Вала. Пески могут быть использованы как формовочные, а также для строительных работ. По качеству большинство песков относится к мелкозернистым кварцевым с низким и средним содержанием глинистой составляющей. В Удмуртии на базе месторождений кварцевых песков возникли стекольные заводы, в том числе АО «Свет» (г. Можга). Кварцевые пески используются также в строительной промышленности при изготовлении бетона, силикатных кирпичей.

На территории Удмуртии зарегистрировано значительное количество выходов *карбонатных пород*, приуроченных к различным горизонтам средне- и верхнепермских отложений. Карбонатные породы могут быть использованы в качестве сырья для производства извести, известковой муки, строительного щебня. Наиболее крупные месторождения известняков находятся в Можгинском, Алнашском, Якшур-Бодьинском, Шарканском, Игринском, Воткинском, Глазовском и Балезинском районах. Местные известняки находят широкое применение в сельском хозяйстве для известкования подзолистых почв, чтобы нейтрализовать их кислую реакцию.

Минеральные воды и рассолы. Широкое распространение в Удмуртии имеют *минеральные воды* – воды природных источников, отличающиеся повышенным содержанием биологически активных компонентов (углекислого газа, сероводорода, брома), физико-химическими свойствами (температурными и др.), которые позволяют использовать их в лечебных целях. Наиболее распространены в республике минеральные воды сульфатно-хлоридно-натриевого и хлоридно-натриевого состава. Они находятся на глубине до 1000 м и в зависимости от состава используются как лечебно-питьевые для лечения желудочно-кишечных заболеваний или наружного применения (ванны, бассейны) для лечения заболеваний сердечно-сосудистой и нервной систем. Широко известны сульфатно-кальциевые воды Варзино-Ятчинского источника, высокоминерализованные йодобромистые воды Ново-Ижевского, Кизнерского и Увинского источников. На ресурсах минеральных вод и местных лечебных грязей в УР функционирует сеть лечебно-оздоровительных и профилактических учреждений (курорт «Варзи-Ятчи», санатории «Металлург», «Ува», профилактории «Строитель», «Ижсталь», «Кизнерский»).

Рассолы распространены в Удмуртии на глубине 100 м и глубже. Минерализация их составляет 250-270 г/л с относительно высоким содержанием йода (9-12 мг/л) и брома (650-850 мг/л). Рассолы могут быть использованы как в медицинских целях, так и для промышленного извлечения йода и брома.

Минеральные краски. На территории УР имеются месторождения природных красок – *охры* и *волконскоита*.

Охра – это природный гидрат окиси железа с примесью глины (каолина) и песка (силиката). По цвету земляные охры делятся на

светло-желтые, средне-желтые, золотисто-желтые и темные. Охра широко используется во всех техниках живописи, кроме того применяется при производстве лакокрасочных, резинотехнических, пластмассовых, асбестоцементных материалов, парфюмерии спичек, сургуча. Наиболее широко используемым пигментом является красная охра, которая в естественном состоянии имеется в вулканических породах. Ее можно получить также путем нагревания желтой охры. По химическому составу – это смесь безводной окиси железа с глиной.

Волконскоит – редкий минерал из группы каолинита, представляет собой глину, пропитанную оксидом хрома (III). Цвет – от изумрудно-зеленого, травянисто-зеленого до грязно-зеленого цвета. Встречается также волконскоит коричневого и черного цветов (за счет содержания примесей оксидов железа и марганца). Минерал открыт в 1830 г. в Пермской губернии, назван в честь Марии Николаевны Волконской, жены декабриста Сергея Волконского. Волконскоит встречается в виде прожилков и желваков среди глин, известен всего в нескольких пунктах на Земле. Наиболее значительные его залежи открыты в России, в Пермском крае, а также в Удмуртии (Балезинский, Глазовский, Дебесский, Кезский, Шарканский, Якшур-Бодьинский районы) и Кировской области. Волконскоит используется для получения краски, которая очень ценится художниками из-за ее высокой лессирующей способности и стойкости к внешним воздействиям. Например, Пабло Пикассо пользовался только зеленой краской, полученной из волконскоита, для чего минерал специально выписывался из России.

Рациональное использование и охрана недр. Горнопромышленный комплекс представляет собой опасный источник разрушения и загрязнения природной среды. По массе извлекаемого и обрабатываемого вещества добыча полезных ископаемых занимает первое место в хозяйственной деятельности человека. Ежегодно добывается не менее 300 млрд. т минерального сырья и при этом на порядок больше перемещается масса почвы и пород. Ежегодно при добыче полезных ископаемых нарушается порядка 400 тыс. га поверхности земли, из которых около 60% составляет выемка грунта, 37% занимают участки под размещение вскрышной породы и 3% – просадка грунта и другие нарушения, связанные с ведением подземных работ.

Специфика воздействия горнопромышленного комплекса зависит от способа добычи (открытый или закрытый), добываемого ресурса, природных особенностей территории. Основными направлениями воздействия отраслей добывающей промышленности на природу и человека являются следующие:

- повреждение земель, образование антропогенных форм рельефа;
- изменение водного баланса территории;
- запыление атмосферы;
- изменение всего ландшафта, превращение его в техногенный ландшафт, характеризующийся почти полным отсутствием почв, растительности, микроорганизмов.

Характерным показателем преобразования ландшафта является удельная величина поврежденных земель по отношению к общей площади той или иной территории. Согласно проведенным расчетам, на территории России наиболее поврежденными являются земли в Центральном районе, где на каждые 1000 км² испорчено более 600 га. Высокие показатели поврежденности отмечаются также в южных частях европейской части России. Северные территории страны, Сибирь и Дальний Восток сравнительно мало повреждены, однако именно здесь расположены наиболее перспективные и малоразработанные месторождения полезных ископаемых, что может привести в недалеком будущем к формированию на этих территориях техногенных ландшафтов.

Существующие в настоящее время технологии и методы добычи минерально-сырьевых ресурсов приводят, с одной стороны, к большим потерям сырья, а с другой – к сильному изменению природной среды, формированию техногенных ландшафтов. С целью уменьшения вреда, наносимого горнопромышленным комплексом природной среде, добыча полезных ископаемых должна предполагать рациональное использование недр и их охрану. *Под охраной недр понимается научно обоснованное, рациональное и бережное использование полезных ископаемых, максимально полное, технически доступное и экономически целесообразное их извлечение, утилизация отходов, ликвидация урона, нанесенного естественным природным ландшафтам.*

Основные мероприятия по охране недр базируются на *ресурсосбережении*: предотвращении потерь при добыче, транспортировке

полезных ископаемых, при их обогащении и переработке, использовании готовой продукции.

Значительные потери полезных ископаемых и ущерб окружающей среде происходят при разработке месторождений подземным способом. При этом потери, например, угля (он остается в недрах) составляют 20-45 %, руд цветных и черных металлов – 15-25%, горно-химического сырья – 20-60 %.

При открытом способе разработки полезных ископаемых потери снижаются до 12%. Исключительно открытым способом добываются стройматериалы и россыпные ископаемые. Однако при этом нарушаются большие площади естественных природных ландшафтов. Например, при извлечении 1 млн. т угля шахтным способом отвалы занимают 8 га, а при открытом – площадь нарушенных земель составляет 30 га и более.

Чрезвычайно велики потери полезных ископаемых из-за несовершенства технологии извлечения. В настоящее время доля извлеченной нефти по отношению к разведанным запасам составляет 50-60%. Чрезвычайно велики потери попутного газа, который сжигается в факелах. В Удмуртии от общего количества попутного газа, отбираемого из пласта, около 80% используется для технологических нужд подготовки нефти и в качестве топлива для котельных. Весь остальной газ сжигается.

Часто в месторождениях полезных ископаемых кроме основного компонента содержится целый ряд попутных включений. Ценные компоненты могут оказаться в отвалах и представлять опасность как потенциальные источники загрязнения окружающей среды. Поэтому в мероприятия по охране недр входит **комплексное использование ресурсов, предусматривающее при добыче одного полезного ископаемого более полное извлечение сопутствующих компонентов.**

Таким образом, основные мероприятия по охране недр на стадии добычи минерального сырья сводятся к совершенствованию технологии его разведки, расчета запасов, добычи с применением ряда правовых и экономических регламентирующих механизмов.

Значительные потери полезных ископаемых происходят при их транспортировке к местам переработки и использования. Так, на территории России эксплуатируется 350 тыс. км промысловых трубопроводов, на которых ежегодно случается свыше 50 тыс. прорывов.

Правила охраны недр регламентируются горным и геологическим законодательством нашей страны. Их нарушение состоит в затоплении, обводнении или пожаре, влекущем снижение качества полезных ископаемых, сбросе сточных вод, размещении отходов производства, загрязнении недр, накоплении промышленных отходов в местах источников питьевого или промышленного водоснабжения. Нарушениями являются также неизвлечение попутных компонентов, несоблюдение условий лицензии на добычу полезных ископаемых, непроведение полного геологического изучения недр перед строительством.

Основными законодательными и нормативными актами, регламентирующими охрану недр в России, а соответственно и на территории Удмуртии, являются Закон РФ «О недрах» (принят съездом народных депутатов РФ в 1992 г., изменения и дополнения приняты Госдумой 8.02.1995 г.), Положение о порядке лицензирования пользования недрами (1992 г.) и др.

ПОЧВООБРАЗУЮЩИЕ ПОРОДЫ

Особенности геологической истории УР, в частности, события последнего, четвертичного периода, наложили свой отпечаток на формирование **почвообразующих пород** – *исходного материала, на котором образуется почва*. В первую очередь это связано с оледенением севера Европейской части России. Ледниковые щиты не покрывали территорию Удмуртии, южная граница последнего плейстоценового оледенения проходила по Северным Увалам в Кировской области и Республике Коми. Территория современной Удмуртии находилась в перигляциальной (приледниковой) зоне, которая характеризовалась очень низкими температурами воздуха, оказавшими существенное влияние на состояние верхнего слоя осадочных пород.

Холодный влажный климат ранних ледниковых эпох способствовал **солифлюкции** – медленному течению переувлажненного грунта вниз по склонам. В эпоху более поздних оледенений, в условиях сухого холодного климата развивались **делювиальные процессы**, следствием которых было формирование в нижних частях склонов делювиальных суглинистых отложений.

Таким образом, на большей части водоразделов Удмуртии сформировались **покровные элювиально-делювиальные и делюви-**

ально-солифлюкционные суглинки и глины. В большинстве случаев они отличаются хорошей отсортированностью материала, красно-бурой и желто-бурой окраской, отсутствием слоистости. Важнейшим показателем покровных отложений является их бескарбонатность, кислая реакция среды, низкая степень насыщенности основаниями. Мощность покровных суглинков и глин, занимающих около 60% территории Удмуртии, обычно невелика. Очень часто уже на глубине 1-1,5 м они подстилаются коренными породами. Однако местами покровные суглинки и глины имеют мощность до 10-15 м и могут классифицироваться в качестве месторождений нерудных полезных ископаемых.

Второе место по занимаемой площади (около 20%) принадлежит **пескам и супесям**, которые имеют распространение преимущественно на широких пониженных территориях, однако встречаются и на более высоких элементах рельефа, вплоть до вершин небольших увалов. Отличаются они хорошей сортированностью материала и сравнительно небольшой мощностью залегания. Толщина их обычно составляет 1-5 м, изредка достигая 20-25 м. Основные массивы песчаных и супесчаных отложений приурочены к западным и юго-западным наиболее пониженным районам Удмуртии. Основную роль в формировании песков и супесей сыграли **эоловые процессы**. Именно этим объясняется наличие их относительно маломощных (нередко до 1 м) слоев на склонах увалов, куда они были занесены господствующими в послеледниковый период юго-западными ветрами. Об этом свидетельствуют дюнные ландшафты, которые можно наблюдать в лесах западных и центральных районов республики.

Для территории Удмуртии весьма типичным является выход на дневную поверхность **пермских коренных пород**. **Элювий** пермских карбонатных отложений представлен в основном карбонатными буровато-красными суглинками с зеленоватыми линзами глауконитов и известковисто-щебневыми глинами, в которых встречаются обломки слабовыветрившегося мергеля. Карбонатные породы играют исключительно важную роль в почвообразовании, обуславливая нейтральную реакцию среды. Основные массивы карбонатных пород залегают в восточной, наиболее возвышенной части республики, однако небольшие участки их встречаются по вершинам увалов даже в бассейне р. Кильмезь.

К современным отложениям относятся **аллювиальные, делювиальные и аллювиально-делювиальные**. Формируются они в результате деятельности постоянных (аллювий) и временных (делювий) водных потоков, при этом аллювиальные отложения формируются в поймах больших и средних рек, аллювиально-делювиальные – в поймах малых рек, а делювиальные – в балках, логах и у подножия склонов.

Характерной особенностью всех современных отложений является их **слоистость** – чередование песчаных, глинистых и илистых слоев в комплексе с органическими остатками. Мощность аллювия в поймах больших рек может достигать десятков метров.

Кроме перечисленных, на территории Удмуртии встречаются и другие почвообразующие породы, площадь которых невелика, но в ряде случаев они имеют весьма существенное значение при почвообразовании. Это **супесчаные суглинки и глины**, встречающиеся практически по всей Удмуртии, **гравийно-галечниковые отложения**, **древние аллювиальные отложения надпойменных террас**, **пермские пески** – элювий пермских песчаников, **болотные отложения**.

Механический состав почвообразующих пород. Многие свойства почвообразующих пород, такие как минералогический и химический состав, водно-физические и агрохимические показатели, т.е. практически все основные критерии, по которым материнская порода оценивается как основа для формирования почвы, зависят от механического состава.

Наибольшую ценность представляют породы **тяжелого механического состава**, богатые мелкодисперсными фракциями, в которых сосредоточена основная масса вторичных минералов. Кроме того, в связи с большим содержанием коллоидной фракции они обладают высокой поглотительной способностью. В покровных пылеватых глинах содержание коллоидной фракции может достигать 43%. Покровные суглинки характеризуются значительно меньшими значениями этого показателя, хотя даже в средних и легких суглинках содержание коллоидов бывает, как правило, не ниже 20%.

Покровные суглинки и глины характеризуются значительным разнообразием гранулометрического состава. Доминирующее положение здесь занимают мелкий песок и крупная пыль. Фракция крупного и среднего песка в пылеватых и илистых суглинках и глинах, как

правило, не превышает 1%. В опесчаненных суглинках относительное содержание крупнозернистых частиц резко возрастает и может достигать 10%.

В отличие от глин и суглинков, *легкие почвообразующие породы* с преобладанием первичных минералов, представленных в основном полевыми шпатами и минералами группы свободного кремнезема, отличаются бедностью химического состава, низкой поглотительной способностью, неудовлетворительными водно-физическими свойствами. Характерной особенностью песков и супесей, имеющих распространение на территории Удмуртии, является преобладание в них фракции крупного и среднего песка, значительное содержание фракции мелкого песка и почти полное отсутствие пылеватых частиц. Фракция физической глины представлена в них почти полностью за счет коллоидов.

Наибольшей степенью варьирования показателей механического состава отличаются *карбонатные почвообразующие породы*. Подобно покровным суглинкам, основными фракциями в них являются крупная пыль и мелкий песок. Наряду с этим иногда обнаруживается достаточно много (до 35-37%) средней и мелкой пыли. При этом содержание коллоидов в большинстве случаев не превышает 10%. По механическому составу карбонатные породы Удмуртии относятся к суглинкам, но встречаются и супеси, что связано с особенностями их генезиса.

Карбонатные суглинки и глины Среднего Предуралья, в том числе и территории Удмуртии, представляют собой элювий пермских коренных пород, особенностями формирования которого является вынос мелкодисперсных частиц и накопление более крупных фракций. Это основная закономерность формирования любого элювия. Данное положение находит подтверждение в условиях Удмуртии: с одной стороны, карбонатные почвообразующие породы отличаются низким содержанием коллоидной фракции, а с другой – высоким процентом крупного и среднего песка (до 10-15%).

Весьма существенным показателем, сопутствующим механическому анализу, является содержание гигроскопической влаги. Данный показатель хорошо коррелирует с содержанием фракции физической глины и, помимо своего прямого назначения, вполне может рассматриваться в качестве критерия оценки качества и объективности анали-

за механического состава. Величина его в почвообразующих породах Удмуртии варьирует от десятых долей процента в песках и супесях до 5-7% в тяжелых суглинках и глинах.

Валовой химический состав почвообразующих пород. Степень дисперсии обломков минералов и горных пород, слагающих почвообразующие породы Удмуртии, находит отражение при анализе их валового химического состава. Типичным показателем взаимосвязи механического и химического состава является содержание *кремнезема* (оксида кремния). Наибольшее количество кремнезема (до 92%) найдено в песках и супесях, состоящих в основном из песчаных фракций. С утяжелением механического состава содержание кремнезема в почвообразующих породах закономерно снижается. Покровные суглинки и глины, имеющие наибольшее распространение на территории Удмуртии, в среднем содержат 70,5% кремнезема.

Мало кремнезема содержится в карбонатных суглинках и глинах (в среднем 50,12%, минимальное содержание в некоторых образцах составляет около 30%). Характерной особенностью карбонатных пород является содержание больших количеств карбонатов (6,57-40,35%). Как интересную особенность карбонатных суглинков и глин можно отметить высокое содержание в них железа (2,84-9,87%). Среднее содержание оксида железа в них является самым высоким среди всех почвообразующих пород республики.

Значительный интерес представляют ***вторично насыщенные покровные суглинки и глины***. Высокое содержание карбонатов кальция и магния обусловлено в них за счет миграции их вниз по профилю как следствие промывного водного режима и развития подзолистого процесса. Другими, порой более существенными причинами являются подпитка жесткими минерализованными водами и близкое залегание карбонатных пород. Вторично насыщенные суглинки и глины отличаются высоким содержанием оксидов кальция (6,43%) и магния (2,05%).

Химический состав почвообразующих пород имеет большое, а в ряде случаев решающее влияние на ход почвообразовательного процесса и формирование почвенного покрова. Особенно важным показателем при этом является наличие карбонатов. Близкое их залегание к поверхности подавляет развитие подзолистого процесса. Кроме того,

при миграции химических элементов вниз по профилю насыщенные карбонатами кальция и магния породы обуславливают *эффект геохимического карбонатного барьера*.

Агрохимические свойства почвообразующих пород. Существенное влияние на агрохимические свойства почвообразующих пород оказывают особенности их формирования, механический и валовой химический состав. Самыми низкими агрохимическими показателями среди почвообразующих пород Удмуртии отличаются пески и супеси. Они характеризуются кислой реакцией среды, невысокой степенью насыщенности основаниями, низким содержанием подвижных форм калия и фосфора.

Покровные суглинки и глины также характеризуются кислой реакцией среды, однако в связи с более высоким содержанием илистой и коллоидной фракции отличаются от песков и супесей по всем остальным показателям. Особенно выделяются они по содержанию подвижных форм фосфора, концентрация которого нередко достигает 40-50 мг/100 г почвы. Такая особенность отмечается не только для Удмуртии, но и для других регионов средней полосы России.

Заметное влияние на агрохимические показатели покровных отложений оказывают подстиление их карбонатными породами. Как правило, это выражается в снижении кислотности, повышении суммы и степени насыщенности основаниями.

Особое место среди почвообразующих пород занимают покровные суглинки и глины, вторично насыщенные карбонатами. По своим показателям они близки к карбонатным суглинкам и глинам со всеми их характерными особенностями, благоприятное сочетание которых выводит карбонатные породы на первое место среди всех почвообразующих пород таежно-лесной зоны.

Современные отложения, как и карбонатные породы, имеют весьма ограниченное распространение на территории Удмуртии. Для них характерна слабокислая или близкая к нейтральной реакция среды и достаточно высокая степень насыщенности основаниями. В целом, агрохимические свойства аллювиальных и делювиальных отложений зависят от сочетания в них илистых и песчаных фракций. Породы тяжелого механического состава обладают более высокими агрохимическими показателями по сравнению с легкими породами.

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ТЕРРИТОРИИ УДМУРТИИ

Археологическими и ботаническими исследованиями установлено, что земледелие на территории Волжско-Камского края возникло ок. 2,5 – 3 тыс. лет назад (Туганаев, Туганаев, 2007). Исходной формой земледелия в лесной зоне была, по-видимому, **подсечно-огневая система**. Она была единственной до X в., когда начинает появляться **переложно-залежная система** земледелия.

Подсечно-огневая система земледелия относится к примитивным системам, при которой сельскохозяйственные растения несколько лет выращивали на землях, освобожденных от леса путем его вырубki или выжигания. После утраты плодородия участок забрасывали и осваивали новый. Плодородие почвы восстанавливалось под воздействием естественной растительности. **Переложная система земледелия** также является примитивной системой, при которой после снятия нескольких урожаев землю (перелог) оставляли без обработки на 8-15 лет для восстановления плодородия почвы. К примитивным относится и **залежная система земледелия**, при которой выпаханное и засоренное поле оставляли без обработки свыше 15 лет. Плодородие восстанавливалось под воздействием естественной растительности, без участия человека.

В XVI в. с появлением на Средней Волге и в Прикамье русского населения здесь начинает преобладать **трехпольная система** земледелия, которая и становится господствующей до начала XX в. Она относится к экстенсивной системе земледелия, в севообороте которой одно поле занято чистым паром, служащим основным средством восстановления и повышения плодородия почвы, а остальные – под зерновыми культурами. Основными орудиями обработки были в то время соха и сабан. Пахотный слой при такой обработке был в пределах гумусового горизонта дерново-подзолистой почвы и не превышал 12-13 см. В качестве удобрения применялся навоз и другие местные удобрения. Урожайность зерновых составляла в среднем 7-8 ц/га.

В 30-60-е гг. XX в. на территории УР начинает внедряться **травопольная система** земледелия, разработанная В.Р. Вильямсом – экстенсивная система, которая предусматривает введение севооборотов с двумя-тремя полями посеянных трав (многолетние бобовые и рыхло-

кустовые злаки), восстанавливающих плодородие почвы и обогащающих ее азотом из воздуха путем фиксации его клубеньковыми бактериями, поселяющимися на корнях бобовых. С внедрением на полях страны, в том числе и Удмуртии, пропашных культур, главной из которых была кукуруза, травопольная система была отменена. В это же время с появлением механизированной обработки почвы начинается углубление пахотного горизонта до 18-20 см и более. Особенно интенсивно этот процесс проходил в 50-е гг., когда на поля вышли мощные гусеничные тракторы. Это привело к припахиванию подзолистого горизонта и резкому снижению плодородия почвы.

С конца 70-х и в 80-е годы пропагандировалось интенсивное земледелие, включающее интенсивные технологии обработки почв, применение высоких норм удобрений, а также химических средств защиты растений, регуляторов роста и т.д. Таким образом, в 20 столетии на смену примитивным и экстенсивным системам земледелия начинает широко внедряться *пропашная система* – интенсивная система земледелия, при которой часть площади севооборота занята пропашными культурами. Плодородие почвы восстанавливается благодаря удобрениям, сидерации, мелиорации. Такая система земледелия предполагает широкое использование минеральных удобрений, гербицидов, инсектицидов и других пестицидов, интенсивную обработку почвы и другие мероприятия, которые зачастую приводят к истощению почвы и деградации ее гумусового горизонта. Следствием интенсивной обработки почвы, а также резкого и необоснованного сокращения посевов многолетних трав и чистых паров стало развитие водной эрозии.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Почва – это верхний тонкий слой земной коры (от нескольких см до 2-3 м), большей частью покрытый растительностью и обладающий естественным плодородием. Основоположителем современного почвоведения является русский естествоиспытатель **Василий Васильевич Докучаев** (1846-1903), который впервые стал рассматривать почву как динамическую, а не инертную систему. В своей классической работе «Русский чернозем» (1883) В.В. Докучаев доказал, что почва постоянно изменяется и развивается, а в ее активной зоне идут физические, химические и биологические процессы. Он выявил пять глав-

ных почвообразующих факторов: *климат, геологическая основа* (материнская порода), *топография* (рельеф), *живые организмы, время*. Помимо этого особо выделяется еще один фактор – *деятельность человека*, о котором В.В. Докучаев постоянно говорит в своих работах.

Почва состоит из хорошо выраженных слоев – почвенных горизонтов, различающихся по структуре, составу, цвету. Верхний горизонт называется перегнойно-аккумулятивным, или элювиальным, гумусовым горизонтом и обозначается буквой А. Он населен многочисленными видами живых организмов – растений, животных, микроорганизмов, грибов, содержит их отмершие части. За счет процессов *гумификации* – разложения органических остатков и образования высокомолекулярных гуминовых соединений – они превращаются в мелкодисперсный органический материал. Гумификация протекает с разной интенсивностью, что отражается на структуре гумусового горизонта. Элювиальный горизонт подразделяется на несколько слоев, имеющих собственные обозначения:

А₀ – подстилка;

А₁ – собственно гумусовый подгоризонт;

А₂ – выщелоченная светлоокрашенная почва.

Следующий горизонт В (иллювиальный) состоит в основном из минеральной части почвы. Органические вещества переработаны здесь редуцентами и равномерно перемешаны с мелкозернистой материнской породой. Еще глубже располагается горизонт С, который представляет собой слабо измененную материнскую породу.

Последовательность почвенных горизонтов называется *почвенным профилем*. Для каждой природно-климатической зоны и определенного рельефа местности характерны свой почвенный профиль и толщина горизонтов. Так, например, равнинные степные почвы умеренного климата содержат в среднем гумуса 12000 т/га, а лесные – около 100 т/га.

Свойства почвы зависят от состава и характера твердой, жидкой, газообразной и живой ее частей. Так как почва является продуктом жизнедеятельности многих видов живых организмов, то их обилие, соотношение различных групп определяют свойства почвы, при этом самым важным ее свойством является *плодородие* – *способность почвы обеспечить урожай растений*.

Природные факторы почвообразования создают условия для развития на территории УР трех основных **почвообразовательных процессов** в разной степени проявления и в различных сочетаниях: подзолистого, дернового и болотного.

Особенности географического положения территории, характер растительности и сочетание других факторов почвообразования привели к тому, что на протяжении тысячелетий на территории Удмуртии господствовал **подзолообразовательный процесс**. Доминирующим в естественных условиях он остается и в настоящее время, поскольку хвойные и хвойно-лиственные леса с преобладанием ели, сосны, березы и осины занимают около половины территории республики.

Дерновый почвообразовательный процесс под такими лесами всегда занимал подчиненное положение. Это отмечается и в современных условиях. Преобладающим дерновый процесс был и остается только в поймах рек, по днищам балок, в местах выхода на дневную поверхность карбонатных пород или подпитки жесткими грунтовыми водами, насыщенными карбонатами. В связи с этим почвы дернового типа имеют на территории Удмуртии весьма ограниченное распространение.

Болотный процесс в условиях Среднего Предуралья имеет место преимущественно в поймах рек, притеррасная часть которых находится обычно ниже уровня русла реки, в результате чего создается застойный водный режим. На водораздельных участках условия переувлажнения наблюдаются довольно редко и на очень незначительных площадях.

В настоящее время все большее влияние на формирование почвенного покрова оказывает **человеческий фактор**. С деятельностью человека за последние 1,5-2 столетия, когда особенно интенсивно проводилось сведение лесов и распашка земель, связаны значительные изменения в характере почвенного покрова. В частности, большая часть подзолистых почв превратилась в окультуренные дерново-подзолистые. Широкомасштабные работы по осушению болот приводят к стремительному сокращению площадей болотных и болотно-подзолистых почв. Весомое влияние на характер почвенного покрова оказывают и эрозионные процессы.

Краткая история изучения почвенного покрова Удмуртии.

Первые сведения о почвах Удмуртии содержатся в работе академика **К.С. Веселовского** (1851), которым издана первая общая почвенная карта европейской части России в масштабе 200 верст в дюйме. Более подробная почвенная карта европейской части России в масштабе 60 верст в дюйме составлена **В.И. Чаславским** в 1879 г. В ней на территории Удмуртии были выделены суглинистые, песчаные, супесчаные и глинистые почвы. В 1886 г. почвенно-геоботанические исследования Вятской, Пермской и других губерний проведены академиком **С.И. Коржинским**. Проезжая по территории современной Удмуртии он писал, что «преобладают светло-серые и белесоватые почвы... суглинистого, супесчаного и мергелистого характера, значительно развиты также песчаные почвы». В 1884-1898 гг. статистическим отделом Вятского губернского земства проведено обследование пахотных угодий, на основании чего составлены уездные почвенные карты в масштабе 10 верст в дюйме. При этом основу классификации почв составило деление почв по механическому составу, отдельно выделялись подзолы, болотные почвы и черноземы. Более современная классификация почв была применена в 1903-1904 гг. проф. **Р.В. Ризположенским** при обследовании почв Малмыжского, Елабужского, Сарапульского и Глазовского уездов.

В 1926-1928 гг. под руководством проф. **Н.П. Карпинского** рекогносцировочно была обследована почти вся территория Удмуртии и составлена первая почвенная карта республики в масштабе 1:420000. Карта сопровождалась кратким очерком, где описывались морфологические и агрохимические свойства почв по существующей в то время классификации. Более детальная почвенная карта Удмуртской АССР была составлена **Ф.И. Пермяковым** (1955, 1972) на основе обобщения имеющихся к тому времени материалов и проведения специальных маршрутных исследований. В 1955 г. была издана его книга «Почвы Удмуртии», в 1972 г. она была переиздана с добавлением новых сведений. Эти картографические материалы сопровождалась детальной пояснительной запиской, где нашли отражение факторы почвообразования, морфология почв, агрохимические свойства и др.

Изучение почвенного покрова Удмуртии приобрело еще более разносторонний и глубокий характер с организацией в 1957 г. при Ижевском сельскохозяйственном институте кафедры почвоведения и

агрохимии, которая стала центром и координатором фундаментальных почвенных исследований, проводимых в республике. Почвоведомы Удмуртии **В.П. Ковриго, И.И. Вараксиним, Г.П. Дзюиним, И.П. Дерюгиним, А.И. Безносовым, М.Ф. Кузнецовым** и др. выполнены работы по изучению природных условий как факторов почвообразования, свойств и строения почв, содержания в них гумуса, макро- и микроэлементов, ферментативной активности почв, почвенной эрозии и др. Итогом многолетних почвенных исследований территории Удмуртии явилось составление и публикация в 1990 г. новой подробной почвенной карты республики в масштабе 1:200000. Исследование почв Удмуртии продолжается и в настоящее время учеными Ижевской государственной сельскохозяйственной академии и Удмуртского государственного университета.

Распространение основных типов почв на территории Удмуртии. Наиболее распространенными почвами в Удмуртии являются дерново-подзолистые почвы. Из других почв подзолистого ряда значительные площади занимают сильноподзолистые, сформировавшиеся под смешанными лесами с преобладанием хвойных пород. Они обладают очень низкими агрохимическими свойствами и используются только в лесном хозяйстве. Незначительное распространение в республике имеют дерново-глеевые почвы, которые по аналогичным причинам осваиваются под пашню на очень ограниченных площадях (табл. 2.1., рис. 2.3).

Широкое распространение и большое значение для сельского хозяйства имеют также серые лесные оподзоленные почвы, а также дерново-карбонатные и пойменные почвы. Ограниченное распространение имеют болотные и дерново-глеевые почвы. Довольно большие площади занимают овражно-балочные почвы, представляющие собой комплекс дерново-делювиальных, аллювиально-делювиальных и слабообразованных почв крутых склонов. Используются они в основном под сенокосы и пастбища, только по днищам широких балок и у подножия склонов некоторая часть этих почв используется под пашню.

Дерново-подзолистые почвы. Занимают 59,2% территории Удмуртии. Распространение дерново-подзолистых почв в республике, их физические, агрохимические и производственные свойства определяются особенностями их генезиса, т.е. зависят от сочетания природных

факторов почвообразования, под действием которых происходило их формирование в течение последних тысячелетий. Ведущая роль при этом принадлежит почвообразующим породам, на которых они сформировались и свойства которых наследуют. Большое влияние на свойства этих почв имеют такие показатели, как механический и валовой химический состав почвообразующих пород.

Таблица 2.1. Почвы Удмуртии и степень их освоения (1990 г.)

Почвы	Общая пло- щадь, тыс. га	%	Распа- хано, тыс. га	%	В % от площа- ди паш- ни УР
Подзолистые	422,6	10,1	—	—	—
Дерново-подзолистые	2491,1	59,2	1171,9	47,1	75,6
Серые лесные оподзоленные	337,7	8,0	259,0	76,7	16,7
Дерново-карбонатные	114,2	2,7	99,4	87,0	6,4
Пойменные дерновые	248,1	5,9	14,3	5,8	0,9
Пойменные болотные	176,9	4,2	0,9	0,5	—
Дерново-глеевые	25,2	0,6	3,0	11,9	0,2
Овражно-балочные	321,9	7,7	3,9	1,2	0,2
Прочие земли	17,5	0,4	—	—	—
Под водой	51,7	1,2	—	—	—
Всего	4205,7	100,0	1552,7	36,9	100,0

Дерново-подзолистые почвы Удмуртии сформировались на двух типах покровных бескарбонатных отложений, резко отличающихся друг от друга по указанным свойствам. Для суглинистых почв исходным материалом послужили покровные суглинки и глины, для песчаных и супесчаных – пески и супеси. Механический состав фактически является главным критерием качественной оценки дерново-подзолистых почв.

От механического состава во многом зависит степень оподзоленности почв. Среди дерново-подзолистых суглинистых почв по этому признаку выделяются три подтипа:

- сильноподзолистые;
- среднеподзолистые;
- слабоподзолистые.

У легких (песчаных и супесчаных) дерново-подзолистых почв с сильно развитым подзолистым горизонтом выделяют еще один подтип – дерново-глубокоподзолистые почвы.

В распространении отдельных видов дерново-подзолистых почв на территории Удмуртии прослеживается определенная закономерность, обусловленная, помимо механического состава, климатическими особенностями и характером растительности: дерново-сильноподзолистые почвы залегают преимущественно в северных и центрально-западных районах республики, дерново-слабоподзолистые почвы имеют наибольшее распространение в южной части, хотя небольшие массивы их нередко встречаются и в других районах, а дерново-среднеподзолистые почвы распространены повсеместно.

Активное развитие подзолистого процесса и преобладание его над дерновым на протяжении всей истории формирования дерново-подзолистых почв не способствовало развитию аккумулятивных процессов, вследствие чего дерново-подзолистые почвы отличаются низкими агрохимическими показателями. Большое влияние на производственные свойства данных почв имеет степень их оподзоленности. В среднем, агрохимические показатели выше у дерново-слабоподзолистых суглинистых почв по сравнению с другими видами дерново-подзолистых почв. Особенно низкими производственными свойствами обладают почвы легкого механического состава. В них отмечаются самые низкие величины агрохимических показателей среди пахотных почв всех почвенных типов Удмуртии. К примеру, содержание гумуса в некоторых образцах таких почв составляет 0,7%, имеются лишь следы фосфора, а кислотность среды может достигать 3,7.

В распределении агрохимических показателей по профилю почв характерным является снижение содержания гумуса в оподзоленных горизонтах и увеличение кислотности, причем не только в горизонте A_2 , но и в иллювиальных горизонтах. Отчетливо проявляется миграция вниз по профилю подвижных соединений фосфора и калия.

Вследствие широкого распространения дерново-подзолистых почв на территории Удмуртии показатель их распаханности достаточно велик: они распаханы на 47,1%.

ПОЧВЫ

- Сильноподзолистые, дерново-сильноподзолистые, подзолистые глееватые
- Дерново-сильноподзолистые
- Дерново-средне-подзолистые
- Дерново-слабоподзолистые
- Серые и светло-серые лесные оподзоленные
- Дерново-карбонатные
- Аллювиальные дерновые, дерново-глееватые, дерново-глеевые
- Аллювиальные болотные
- Урбаноземы



Рис. 2.3. Почвы Удмуртии
(И.И. Рысин, Удмуртская Республика: Энциклопедия, 2008).

Серые лесные оподзоленные почвы. Распространены на 8,0 % территории республики. В связи с условиями генезиса данные почвы встречаются практически по всей Удмуртии. Они характеризуются повышенным содержанием гумуса, количество которого служит основным классификационным признаком при выделении подтипов серых лесных оподзоленных почв:

- светло-серые (гумуса содержится от 3 до 5%);
- собственно серые (гумуса 4-6%);
- темно-серые (содержание гумуса свыше 6%).

Основные массивы серых лесных оподзоленных почв находятся в южной части Удмуртии, в остальных районах встречаются лишь их небольшие участки, приуроченные обычно к шлейфам склонов и другим пониженным элементам рельефа.

Залегают серые лесные оподзоленные почвы обычно на склонах северной экспозиции, которые отличаются сравнительно благоприятными условиями почвообразования: северные склоны более пологи, менее подвержены водной эрозии, здесь отмечаются лучшие условия увлажнения, хорошо развивается растительность, в почву поступает значительное количество растительных остатков и активно идет накопление гумуса.

В условиях Удмуртии серые лесные оподзоленные почвы формируются на покровных бескарбонатных суглинках и глинах, нередко подстилаемых карбонатными породами, которые могут быть как коренными, так и вторично насыщенными. Генезис серых лесных оподзоленных почв связан с развитием дернового процесса, наиболее благоприятные условия для которого имеют место под широколиственными лесами и лугово-травянистой растительностью. Однако наличие значительной примеси хвойных пород в смешанных лесах способствует заметному проявлению при формировании серых лесных оподзоленных почв подзолистого процесса. Вследствие этого почвы данного типа на территории Удмуртской Республики носят следы оподзоленности, в особенности подтипы собственно серых и светло-серых лесных оподзоленных почв. Среди последних имеются разновидности с наличием подзолистого горизонта мощностью до 10 см.

По механическому составу серые лесные оподзоленные почвы в большинстве случаев относятся к тяжелым суглинкам и глинам. Лишь

среди светло-серых почв иногда встречаются более легкие разновидности.

Серые лесные оподзоленные почвы по производственным показателям являются одними из лучших почв в республике. Об этом, в частности, свидетельствует высокая степень их распаханности – 76,7%. Основная причина относительно высокого потенциального плодородия данных почв объясняется, прежде всего, оптимальным содержанием органического вещества. По обеспеченности гумусом эти почвы заметно выделяются среди других водораздельных почв региона. Даже в светло-серых почвах, подверженных водной эрозии, уровень содержания гумуса не опускается ниже 2,5 %, а в темно-серых лесных почвах, залегающих на шлейфах склонов, содержание гумуса может достигать 10-12 %.

Существенным недостатком серых лесных оподзоленных почв является их высокая кислотность как следствие влияния подзолистого почвообразовательного процесса. Повышение уровня pH этих почв достигается с помощью известкования.

Промывной водный режим и развитие подзолистого процесса оказывают весьма существенное влияние на обеспеченность серых лесных оподзоленных почв элементами минерального питания, в частности, подвижными формами фосфора и калия, среднее содержание которых в почвах данного типа оценивается как «низкое». Основная причина низкой обеспеченности серых лесных оподзоленных почв подвижными формами фосфора и калия заключается, очевидно, в активной миграции их соединений вниз по профилю. Процессы выноса питательных элементов из верхних горизонтов почв доминируют почти во всех почвах данного типа. Это обуславливает необходимость постоянного пополнения запасов элементов питания в пахотном горизонте серых лесных почв путем их систематического внесения.

Дерново-карбонатные почвы. Этот тип почв имеет в Удмуртии ограниченное распространение и встречается на 2,7 % ее территории. Дерново-карбонатные почвы сформировались на карбонатных суглинках и глинах – элювии пермских коренных пород. Этим обусловлены особенности их положения в рельефе и география распространения. основные площади дерново-карбонатных почв сосредоточены в южных и восточных районах республики, где они залегают по вершинам увалов и перегибам склонов. Небольшие массивы дерново-

карбонатных почв встречаются практически по всей территории Удмуртии в местах выхода на дневную поверхность карбонатных отложений.

Помимо приуроченности к высоким элементам рельефа, характерными признаками дерново-карбонатных почв являются отличающая их от всех других почвенных типов средней полосы коричневая окраска верхнего гумусового горизонта и сравнительно небольшая глубина залегания карбонатов.

По глубине вскипания при воздействии 10 %-ой соляной кислоты дерново-карбонатные почвы подразделяются на следующие виды:

- типичные, вскипающие с поверхности;
- слабовыщелоченные, вскипающие с глубины 30 см;
- сильновыщелоченные, вскипающие с глубины 60 см;
- оподзоленные, в которых карбонаты выщелочены за пределы

метровой толщины, и имеются следы оподзоленности в горизонте В.

Наличие карбонатов вблизи от поверхности почвы оказывает благоприятное влияние на ход почвообразовательного процесса. Карбонаты нейтрализуют мигрирующие вниз по профилю кислые органические соединения, включая фульвокислоты, вследствие чего на карбонатных породах даже под хвойным лесом подзолистый процесс уступает место дерновому. Все дерново-карбонатные почвы имеют типично дерновый тип профиля с хорошо развитым гумусовым горизонтом, в котором содержится до 7 % гумуса.

По механическому составу дерново-карбонатные почвы относятся преимущественно к легким и средним глинам с хорошо выраженной глыбисто-комковатой у малогумусных и комковато-зернистой у хорошо гумусированных почв структурой.

Наличие карбонатов на небольшой глубине в дерново-карбонатных почвах обеспечивает довольно высокие для средней полосы агрохимические показатели, по которым они заметно выделяются среди всех пахотных почв. Ведущим из этих свойств следует считать кислотность – критерий, по которому решается важнейшая проблема известкования почв. Для большинства дерново-карбонатных почв этой проблемы не существует. В известковании нуждаются лишь дерново-карбонатные оподзоленные (значение pH колеблется у них в пределах 4,5-5,6) и некоторые сильновыщелоченные (pH = 4,8-6,8) почвы. Глубиной залегания карбонатов определяются практически и все остальные производственные показатели дерново-карбонатных

почв. Они закономерно улучшаются от дерново-карбонатных оподзоленных к слабовыщелоченным и типичным, достигая в последних оптимальных величин.

В отличие от дерново-подзолистых и серых лесных оподзоленных почв, сформировавшихся на покровных бескарбонатных отложениях, в дерново-карбонатных почвах отмечается аккумуляция фосфора и калия в верхних горизонтах с постепенным убыванием их вниз по профилю.

Объективным показателем высоких производственных свойств дерново-карбонатных почв можно считать и степень их освоения: коэффициент их распаханности достигает 87,0%, являясь самым высоким среди всех почв Удмуртии. Неосвоенными остаются лишь участки крутых склонов, непригодные для механизированной обработки. Крутизной склонов, которая характерна для распространения почв данного типа, объясняется, пожалуй, их единственный существенный недостаток – большая подверженность водной эрозии.

Пойменные дерновые почвы. В связи с хорошо развитой гидрографической сетью пойменные почвы занимают в Удмуртии значительные площади – около 6%. Наибольшее распространение среди них имеют дерновые аллювиальные и дерновые аллювиально-делювиальные почвы.

Дерновые аллювиальные почвы формируются в поймах больших и средних рек на аллювиальных отложениях под лугово-травянистой растительностью. Они подразделяются на следующие разновидности:

- дерновые аллювиально-слоистые;
- дерновые аллювиально-зернистые.

Первые формируются в прирусловой пойме на хорошо дренированном песчаном аллювии, под скудной разнотравно-злаковой растительностью, при низкой интенсивности дернового процесса. Отличительной особенностью их является слоистость почвенного профиля с наиболее ярким проявлением в верхних горизонтах.

Дерновые аллювиально-зернистые почвы формируются в центральной пойме на глинистом аллювии в условиях оптимального, а иногда избыточного увлажнения, под хорошо развитой лугово-травянистой растительностью. Характеризуются хорошо развитым гумусовым горизонтом темно-серого и черного цвета с отчетливо вы-

раженной зернистой структурой. В нижних горизонтах имеются следы оглеения, а иногда и глеевый горизонт. Довольно типичны для Удмуртии дерновые аллювиально-зернистые почвы с погребенным торфяным горизонтом.

Дерновые аллювиально-делювиальные почвы формируются в поймах небольших рек, где в комплексе с аллювием отслаиваются и делювиальные отложения. По своим свойствам они могут быть близки к аллювиально-слоистым или аллювиально-зернистым почвам.

Механический состав пойменных дерновых почв отличается большим разнообразием. В гумусовом горизонте он варьирует от песка до тяжелого суглинка, а в нижележащих горизонтах и до глины. Утяжеление механического состава с глубиной отмечается только в аллювиально-зернистых почвах, в то время как в аллювиально-слоистых какой-либо закономерности не наблюдается. Характер механического состава отдельных слоев зависит от условий их формирования: интенсивности эрозионных процессов на окружающих водоразделах, скорости водных потоков в поймах и т.д.

Пойменные почвы обладают довольно высокими для нечерноземной зоны агрохимическими показателями, главными из которых являются нейтральная или близкая к нейтральной реакция среды и высокая степень насыщенности основаниями. Используются пойменные почвы обычно под сенокосы и пастбища. Пашни на поймах занимают около 6%, где выращиваются в основном овощные культуры. Расширение пахотных угодий на пойме нежелательно.

Дерново-глеевые почвы. Дерново-глеевые почвы распространены на 0,6% территории Удмуртии. Это типичные почвы супераквальных ландшафтов, формирование которых происходит при активном воздействии жестких минерализованных вод. Залегают дерново-глеевые почвы на пониженных элементах рельефа – шлейфах склонов, в замкнутых понижениях, на низких надпойменных террасах, где грунтовые воды подходят близко к поверхности почвы, обеспечивая исключительно благоприятные условия для развития травянистой растительности и накопления органического вещества в почве.

Отличительными признаками дерново-глеевых почв являются высокое содержание органического вещества и наличие признаков оглеения во всех горизонтах, кроме гумусового, причем интенсивность его возрастает с глубиной, достигая максимума в нижней части

иллювиального горизонта. Кроме того, в почвообразующих породах данных почв, покровных суглинках и глинах, как правило, отмечается повышенное содержание карбонатов в результате насыщения их жесткими минерализованными водами.

По механическому составу дерново-глеевые почвы обычно относят к тяжелым суглинкам и глинам с высоким содержанием илистой фракции по всему профилю, которое заметно снижается в почвообразующей породе.

Практически по всем показателям дерново-глеевые почвы характеризуются как почвы аккумулятивного ряда. Они содержат много гумуса (7,8-15,1%) и органических остатков. Активная аккумуляция в верхних горизонтах дерново-глеевых почв отмечается для большинства химических соединений.

Большое влияние на производственные показатели дерново-глеевых почв имеют нейтральная реакция среды ($pH = 5,8-6,5$) и высокая степень насыщенности основаниями. Содержание подвижных форм фосфора и калия в этих почвах составляет 10,1 и 13,0 мг/100 г почвы и в целом оценивается как среднее, однако, для почв Удмуртии это самые высокие показатели. Существенным недостатком дерново-глеевых почв является высокая степень их увлажнения, затрудняющая механизированную обработку. Этим в основном и объясняется невысокий процент их освоения – 11,9% от общей площади дерново-глеевых почв республики.

Болотные почвы. Пойменные болотные почвы распространены на 4,2% территории республики и приурочены в основном к притеррасным поймам больших и средних рек, куда поступает большое количество жестких минерализованных вод и создается застойный тип водного режима. Здесь произрастают различные виды растений – от злаково-разнотравных комплексов до типичных осоково-болотных. Почвообразующими породами для этих почв служат аллювиальные отложения различной степени оглеения.

Торф низинных болот преимущественно черного цвета, землистый, хорошо разложившийся, растительные остатки в нем почти незаметны. Мощность торфяного горизонта может быть от 50 до 100 см в маломощных болотных низинных почвах и до нескольких метров в мощных торфяниках. В нижних слоях торфяного горизонта нередко образуются скопления известкового туфа, вторичных карбонатов

кальция, которые осаждаются из грунтовых вод в результате изменения физико-химических условий.

Торф низинных болот, в отличие от торфа верховых болот, обладает многими ценными агрохимическими свойствами. Он имеет нейтральную реакцию среды с варьированием от $\text{pH} = 5,4$ в бескарбонатных торфяниках до $\text{pH} = 7,5$ в торфотуфах. Последние представляют собой высококачественное удобрение для кислых дерново-подзолистых почв. Осушенные болотные почвы и выработанные торфяники могут быть освоены под пашню.

НАРУШЕННОСТЬ И ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА УДМУРТИИ И ЕГО РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

В распоряжении современного мирового сельского хозяйства находится 1,5 млрд. га земель. Резервы неосвоенных труднодоступных и малоценных почв составляют 1,3 млрд. га. За 10 000 лет сельскохозяйственного освоения планеты по вине человека потеряно 2 млрд. га плодородных земель. За последние 50 лет темпы ежегодных потерь почвенных ресурсов превысили в 30 раз средние исторические темпы и достигли почти 20 млн. га. Между тем, по прогнозам демографов, через 50 лет ожидается удвоение населения Земли, которое потребует удвоения производства продовольствия, что может быть достигнуто путем удвоения либо урожайности, либо посевных площадей. При современных темпах потерь земельных ресурсов мы за 50 лет можем лишиться 1 млрд. га из имеющихся 1,5 млрд., поэтому вместо увеличения посевной площади в 2 раза мы можем получить ее сокращение в 3 раза. Компенсировать такие огромные потери за счет повышения урожайности нереально.

Земельный фонд Удмуртской Республики составляет 4206100 га (на 1.01.2009 г.), из них сельскохозяйственные угодья составляют 1870,3 тыс. га (44,5%), земли лесного фонда – 2047,8 тыс. га (48,7%), под населенными пунктами, коммуникациями, промышленными строениями – 237,2 тыс. га (5,6%).

Анализ структуры земельного фонда свидетельствует о высокой освоенности территории республики по сравнению с соседними регионами таежной зоны. В составе сельскохозяйственных угодий чрез-

вычайно высока доля пахотных земель, составляющая 1304,6 тыс. га (76,4% от площади земель сельскохозяйственного назначения), что характерно лишь для хозяйств черноземных областей степной и лесостепной зон. Под сенокосами отведено 93,4 тыс. га (5,5%), под пастбищами – 288,7 тыс. га (16,9%), еще 11,7 тыс. га (0,7%) занято многолетними культурами, 9,3 тыс. га (0,6%) отведено под залежь. Чрезмерная распаханность сельскохозяйственных угодий является одной из причин активного развития эрозионных процессов. Чтобы использование почвенного покрова не было расточительным и разрушительным, необходимо эксплуатировать почвенные ресурсы с учетом рекомендаций по их охране. Под *охраной почв* понимают комплекс средств и действий, предусматривающий рациональное использование почв и мероприятия по предупреждению экологически опасных воздействий на почвы, их последствий или сведению их к минимуму, ликвидации или ослаблению источников экологически опасных воздействий (по загрязнению, деградации, разрушению и снижению плодородия почв).

В условиях интенсификации сельскохозяйственного производства, развития промышленности и транспорта, роста урбанизации рациональное использование почвенных и земельных ресурсов является особенно актуальным. Следует отметить, что почвенный покров является практически невозобновимым природным ресурсом. К примеру, для формирования черноземов слоем в 1 см требуется 100 лет, серых лесных почв – 230 лет, а для образования гумусового горизонта дерново-подзолистых почв Удмуртии со средней мощностью 18-20 см потребовалось около 8 тыс. лет. Восстанавливать же почву в первозданном виде человечество еще не научилось.

В процессе освоения и окультуривания почв существенно меняются их свойства. Деятельность человека как важнейший фактор почвообразования налагает значительный отпечаток на ход почвообразовательного процесса. Сведение лесов и распашка территорий приводит к смене растительности, изменению водного и воздушного режима, с внесением удобрений меняется концентрация почвенного раствора. Соответственно этим процессам изменяются и многие агрохимические показатели, причем не только в положительную сторону.

Позитивные изменения при окультуривании особенно заметны при распашке почв, длительное время находившихся под хвойными и

смешанными лесами. Сведение таких лесов приводит к затуханию подзолистого процесса почвообразования и замене его дерновым. При этом существенно изменяются практически все показатели агрохимических свойств почв, в особенности реакция среды и насыщенность основаниями.

В то же время изменение свойств серых лесных оподзоленных и дерново-карбонатных почв при их вовлечении в сферу сельскохозяйственного производства может иметь отрицательный характер вследствие интенсивного расходования запасов гумуса и элементов минерального питания.

Изучение динамики производственных показателей почв в процессе их эксплуатации представляет собой важную проблему современного земледелия. В эпоху все возрастающего давления на почву для поддержания высокого уровня ее плодородия бывает уже недостаточно проведение таких мероприятий, как известкование и внесение удобрений. Процесс снижения содержания гумуса в почвах носит глобальный характер, о чем свидетельствуют многочисленные сообщения, как в нашей стране, так и за рубежом. Так, исследования, проведенные на территории Удмуртской Республики, показали, что к 80-м годам 20-го столетия по сравнению с 60-ми годами было выявлено снижение содержания гумуса во всех типах пахотных почв: в дерново-подзолистых – на 0,6%, в дерново-карбонатных – на 0,8%, а в серых лесных оподзоленных – на 0,9% (Кузнецов, 1994).

Причины прогрессирующих потерь гумуса почвами самые разные. Одной из основных причин является развитие эрозии. В составе сельскохозяйственных угодий России эрозионно опасные и подверженные водной и ветровой эрозии почвы занимают 125 млн. га, в том числе эродированные – по разным оценкам от 54 до 82 млн. га. Каждый третий гектар пашни и пастбищ нуждается в осуществлении мер защиты от деградации. Ежегодно пашня теряет не менее 400-650 млн. т почвы.

В условиях Удмуртии одной из основных причин снижения гумуса в почвах следует считать развитие *водной эрозии* как следствие интенсивной обработки почв при недостаточном внедрении противоэрозионных мероприятий. В настоящее время водной эрозии подвергается 1173 тыс. га (78,4%) пахотных земель республики, из них 193,7 тыс. га (13,0%) средней и сильной степени. При интенсивном снего-

таянии только за одну весну с полей Удмуртии сносится 45 млн. т почвы. При этом теряется самая ценная ее часть – верхний слой гумусового горизонта. Ежегодно за счет водной эрозии почвы республики теряют 40,1 тыс. т азота, 59,5 тыс. т фосфора, 806,6 тыс. т калия.

Не менее важной причиной снижения содержания гумуса в почвах является *недостаточное восполнение его запасов за счет внесения органических удобрений*. Тех количеств удобрений, которые вносятся в настоящее время на поля Удмуртии, явно недостаточно для возмещения выноса основных элементов питания с урожаем и потерь в связи с водной эрозией почв. Так, за период с 1996 по 2000 гг. в среднем в почвы республики было внесено лишь по 1,5 т на га органических удобрений (против 5,3 т/га за 1986-1990 гг.) и по 19 кг на га минеральных удобрений (против 97 кг/га за 1986-1990 гг.). В результате баланс элементов питания в почве стал отрицательным, так как вынос азота, фосфора и калия с урожаем на 30 кг/га превышал их поступление с внесенными удобрениями.

В качестве положительного сдвига необходимо отметить снижение средних показателей кислотности дерново-подзолистых почв в результате известкования, регулярно проводившегося в Удмуртии в последнее время. Следует заметить, что известкование не всегда оказывается эффективным. Так, показано, что при внесении 6,9 т/га извести среднее значение кислотности изменяется от 4,7 до 5,5, однако, при проведении известкования малыми дозами, например, по 3-4 т/га сдвиги в изменении кислотности часто отсутствуют (Кузнецов, 1994).

Значительные изменения агрохимических показателей выявлены и в процессе эксплуатации серых лесных оподзоленных почв. Помимо снижения содержания гумуса здесь отмечается некоторое подкисление среды. Вероятной причиной этого является недостаточное внимание, уделяемое данным почвам при известковании и внесении удобрений, поскольку общее их состояние на первый взгляд кажется более благоприятным по сравнению с состоянием дерново-подзолистых почв.

В дерново-карбонатных почвах Удмуртии отмечается снижение всех без исключения агрохимических показателей, что в первую очередь связано с особенностями их распространения, в частности, положением в рельефе. Залегая преимущественно по крутым склонам увалов, данные почвы, как никакие другие сильно подвержены водной

эрозии, и ухудшение их свойств следует связывать с этим негативным явлением.

Наряду со снижением гумуса вызывает также тревогу и тенденция к подкислению дерново-карбонатных выщелоченных и оподзоленных почв, которые обычно считаются «благополучными» по реакции среды. С другой стороны, может наблюдаться и подщелачивание дерново-карбонатных почв, что также следует признать негативным фактором, поскольку это свидетельствует о развитии эрозионных процессов и обнажении карбонатных горизонтов (Кузнецов, 1994).

С эрозионными процессами связано и интенсивное развитие *овражной сети* в республике, что также ведет к нарушению почвенного покрова. Овражная эрозия вызывает множество негативных явлений в природе и тем самым порождает новые экологические проблемы. Так, оврагообразование сопровождается выносом в речную сеть огромной массы мелкозема, почвенного гумуса, элементов минерального питания, различных химикатов и загрязняющих веществ, что вызывает заиливание пойм и русел, эвтрофирование водоемов. Кроме того, оврагообразование вызывает полное отчуждение земель из сельскохозяйственного использования. Так, из-за роста оврагов ежегодно выбывают из использования до 25-30 тыс. га черноземных почв. В составе земель всех учтенных категорий России овраги занимают площадь 1,7 млн. га., при этом ежегодный рост площади оврагов составляет 80-100 тыс. га. Наиболее подвержены овражной эрозии южные возвышенные территории европейской части России, а также северные области Западной Сибири, что связано с интенсивной антропогенной деятельностью, наложившейся на благоприятные для развития эрозионных процессов природные условия. В Удмуртской Республике общая площадь земель, занятых оврагами, составляет 1200,5 га, а заовраженных земель – 5008,5 га (соответственно 0,03% и 0,12% от площади республики). Средняя густота овражной сети в Удмуртии составляет 50,1 м/км², а общая протяженность всех оврагов составляет 910,233 км. Основная доля заовраженных земель (41%) сосредоточена в Сарапульском и Каракулинском районах республики. Наименьшее значение этого показателя характерно для северных и западных районов – в бассейнах рек Чепца и Кильмезь (Рысин, 1998).

Величина ежегодного размыва почво-грунтов оврагами в Удмуртии достигает 299,1 тыс. м³. Весь этот материал выносится на

пойменные луга и пастбища, значительная часть его достигает ближайших водоемов и водотоков, вызывая их обмеление. Кроме того, с овражными выносами в водные объекты поступают разные ядохимикаты и удобрения, смытые с пахотных земель, а также всякие нечистоты, обычно сбрасываемые населением в овраги.

Особенно большое бедствие причиняют овраги, растущие в пределах сельских населенных пунктов. Активно развиваются овраги и в городах, чему способствуют асфальтированные поверхности, во много раз усиливающие поверхностный сток. В этом смысле очень благоприятными оказались условия для развития оврагов в городах Ижевск и Сарапул. Значительный урон наносят овраги, возникающие на склонах вдоль кюветов дорог и по трассам газо- и нефтепроводов. В практике известны случаи прорыва трубопроводов из-за появления оврагов и оползней на склонах.

Таким образом, специальными исследованиями выяснено, что распространение оврагов в пределах территории Удмуртии является крайне неравномерным. Чтобы установить причину этого явления, необходимо проанализировать роль факторов оврагообразования.

Основными факторами, способствующими развитию оврагов, являются (Рысин, 1998):

- климатические условия;
- характер рельефа;
- состав подстилающих пород (геологическое строение);
- почвенно-растительный покров;
- хозяйственная деятельность человека.

Влияние **климата** на развитие овражной эрозии осуществляется через поверхностный сток, который в свою очередь зависит от осадков, температурного режима, свойств почво-грунтов. Анализ гидрометеорологических факторов оврагообразования в пределах Удмуртии показал, что объемные характеристики величины жидкого стока не влияют на плотность современного овражного расчленения территории. Развитие овражной сети связано преимущественно с экстремальными характеристиками жидкого стока – интенсивными ливнями и максимальными расходами весеннего половодья.

Рельеф земной поверхности является одним из ведущих факторов эрозионных процессов, поскольку он оказывает существенное влияние на распределение атмосферных осадков, скорость склонового

стока, увлажнение и тепловой режим почво-грунтов. Основными морфометрическими параметрами рельефа, определяющими условия развития овражной эрозии, являются длина, крутизна, экспозиция и форма профиля склонов, глубины местных базисов эрозии, а также форма и площади балочных водосборов. Анализ факторов рельефа показал, что на современную густоту овражной сети Удмуртии в наибольшей степени оказывают влияние *глубины местных базисов эрозии и асимметрия склонов речных долин*. Глубины местных базисов эрозии (уровни водной поверхности в водоеме – водохранилище, озере, главной реке – которые определяют уклон реки выше по течению и энергетические возможности потока, обуславливают нижний предел врезания реки) непосредственно определяют крутизну и длину склонов, совместное влияние которых оказывает существенное воздействие на развитие эрозионных процессов. Выходящие на дневную поверхность породы обладают неодинаковыми физическими свойствами (плотность, твердость, водопроницаемость, структура и т.д.), поэтому в разной степени противостоят размыву и обуславливают различие в овражной расчлененности территории.

Анализ данных показывает, что распространение современной овражной сети в пределах УР в значительной степени контролируется **литологическим фактором**. В наибольшей степени овраги развиваются на легко размываемых делювиально-солифлюкционных суглинках, причем с увеличением их мощности возрастает и густота овражных форм. Мощность этих отложений на крайнем юге Удмуртии превышает 15-20 м и постепенно уменьшается в северном направлении, достигая лишь 2-5 м в верховьях Вятки и Камы. Соответственно в этом направлении уменьшается и густота овражной сети.

Почвы играют большую роль в развитии эрозионных процессов, поскольку они первыми испытывают воздействие склонового стока. Устойчивость почвы к эрозии зависит от многих ее свойств: водопроницаемости, механического состава, содержания гумуса, состава почвенного поглощающего комплекса и т.п.

Исследованиями установлено, что на развитие современного оврагообразования на территории УР почвенный покров не оказывает какого-либо заметного влияния. Характер обработки почвы и растительный покров по своему значению во много раз превосходят эрозионные свойства самой почвы.

Противоэрозионная роль **растительного покрова** общеизвестна. Особенно большое значение имеет лесная растительность, способствующая как задержанию большого количества осадков на своей поверхности, так и ослаблению их действия на почву благодаря раздроблению дождевых капель кронами деревьев. Основную почвозащитную функцию в лесах выполняет лесная подстилка, обладающая хорошей водопроницаемостью и большой влагоемкостью.

Почвозащитная роль леса выражается также в предохранении почв от глубокого промерзания, т.к. кроны деревьев, кустарники, наземный покров с подстилкой и более мощный, чем на открытых участках, снежный покров оказывают утепляющее воздействие.

Большую противоэрозионную роль выполняют корневые системы растений, которые пронизывают почвенные агрегаты и препятствуют их размыву. Многочисленные корни способствуют увеличению пористости почвы, улучшают структуру почвы и служат источником накопления органического вещества, что приводит к повышению ее плодородия и противоэрозионной устойчивости.

Сопоставление карты лесистости с картой густоты овражной сети показывает, что максимальная заовраженность наблюдается на водосборах с низкой лесистостью (правобережье Камы, бассейн р. Тойма, низовья р. Иж), менее всего овраги встречаются на правобережье р. Кильмезь, левобережье р. Камы, в верховьях рек Вятка и Кама, где отмечается высокая залесенность территории.

Из всех рассмотренных факторов оврагообразования роль лесистости является наибольшей. Поскольку степень залесенности территорий, в отличие от других факторов, в основном определяется хозяйственной деятельностью человека, то антропогенный фактор оказывается ведущим в развитии современной овражной эрозии.

Неумеренное уничтожение естественного растительного покрова, ухудшение на пашнях и пастбищах инфильтрационных и водопоглочительных свойств и их противоэрозионной устойчивости, образование на поверхности почв при их обработке и использовании территории под выпас неровностей, концентрирующих поверхностный сток и усиливающих эродирующую способность стекающей воды, являются главными причинами возникновения и развития овражной эрозии в настоящее время. Вырубка лесов и распашка территорий резко изменяют все факторы, определяющие интенсивность эрозии. В первую

очередь это проявляется через увеличение поверхностного половодно-паводочного стока и уменьшение меженного, питающегося подземными водами.

Антропогенно обусловленное увеличение поверхностного стока и уменьшение сопротивления почвенно-растительного покрова его воздействию вызвало многократное усиление эрозионных процессов на территории Удмуртии. Если в доагркультурное время сток взвешенных наносов не превышал $10-20 \text{ т/км}^2 \cdot \text{год}$, то в настоящее время модули стока взвешенных наносов достигают $400-500 \text{ т/км}^2 \cdot \text{год}$, т.е. в 25-40 раз больше.

Связь между залесенностью территории и ее распаханностью хорошо прослеживается по административным районам Удмуртии. Наибольшая густота овражной сети отмечается в южных районах с большим процентом распаханности территории (Каракулинский, Сарапульский, Алнашский, Граховский и Киясовский районы). Овраги встречаются крайне редко в районах, где процент пахотных угодий низкий (Сюмсинский, Игринский, Якшур-Бодьинский, Красногорский, Кезский и Балезинский районы).

Наряду с распахируемыми склонами активное развитие оврагов наблюдается на пастбищах с перегруженным выпасом скота, в пределах населенных пунктов, вдоль дорог, трасс линий электропередач, трубопроводов и даже в лесу по местам трелевки древесины.

Наряду с эрозионными процессами в УР в настоящее время происходит **загрязнение почвы** промышленными отходами, нефтепродуктами, коммунально-бытовыми и животноводческими стоками, минеральными удобрениями и пестицидами.

Загрязненными называют почвы, которые содержат в профиле или на поверхности компоненты (элементы, вещества, материалы, микроорганизмы и т.п.), препятствующие нормальному развитию организмов и растений, а также вредные для человека. Загрязненными могут быть и нарушенные почвы, а нарушенные почвы не всегда бывают загрязненными. И, естественно, повсеместно могут встречаться почвы ненарушенные и не загрязненные.

Выделяют следующие типы загрязненных почв:

- покрытые отходами и отвалами неорганической природы;
- покрытые отходами и отбросами органической природы;
- покрытые наилком (заиленные);

- подтопленные и затопленные водой вследствие гидротехнических мероприятий;
- загрязненные в результате химической и биологической мелиорации (применение удобрений, пестицидов, микроорганизмов и т.п.);
- загрязненные выбросами и сбросами через атмосферу и поверхностные воды различными компонентами производственных предприятий, коммунального хозяйства, транспортных средств и др.);
- загрязненные при добыче и транспортировке полезных ископаемых (нефтью, буровыми растворами и др.);
- загрязненные радиоактивными веществами.

Современные аграрные технологии приносят серьезные структурные и функциональные изменения естественных экосистем. К структурным изменениям можно отнести следующие (Керженцев, Кузьменчук, 2009):

- вместо многовидового и многоярусного фитоценоза, постоянно покрывающего поверхность почвы, выращивается одноярусная монокультура, покрывающая поверхность почвы 4-6 месяцев в году;
- вместо мозаичного растительного покрова, копирующего пространственную неоднородность факторов среды, формируется геометрически правильное поле, удобное для работы сельхозтехники;
- вместо генетического профиля почвы с набором горизонтов, сменяющих друг друга по глубине, формируется пахотный горизонт, отделенный плотной плужной подошвой от остального профиля, почти не участвующего в активном метаболизме аграрной экосистемы.

Функциональные изменения естественных экосистем:

- вместо замкнутого более чем на 90% круговорота веществ с механизмом поддержания и накопления пула элементов минерального питания (ЭМП) формируется разомкнутая на 50% и больше почти проточная геохимическая система с подавлением природных механизмов защиты ЭМП от потерь;
- дисбаланс круговорота ЭМП (вынос с урожаем, утечка в атмосферу, гидросферу и литосферу ЭМП, невостребованных фитоценозом) приводит к истощению и деградации почвы;
- аграрные технологии освобождают из почвы избыточное по сравнению с потребностями фитоценоза количество ЭМП, что провоцирует развитие сорной растительности.

Современные аграрные технологии с глубоким рыхлением почвы и оборотом пласта высвобождают избыточное количество ЭМП, из которого монокультуры могут усвоить не более 20%, а остальные питательные элементы обречены на вынос из экосистемы поверхностными и внутрипочвенными водными потоками. Избыток ЭМП провоцирует активное размножение сорной растительности. Многократные прополки высвобождают дополнительное количество ЭМП к прежнему их избытку и снова провоцируют развитие сорняков, подавить которое чаще всего удастся лишь применением гербицидов. Чтобы уйти от избытка ЭМП, провоцирующего развитие сорной растительности, предлагается два пути: минимизировать механическую обработку почвы (система беспашотного земледелия с минимальной или нулевой обработкой почвы) или вместо монокультуры выращивать многовидовые растительные смеси (система полидоминантных посевов).

Система беспашотного земледелия родилась в России в 70-е годы 19 в. Ее автором является агроном И.Е. Овсинский. Однако в нашей стране разработанная Овсинским технология поддержки не получила. Она вернулась в Россию через 100 лет из США как система минимальной и нулевой обработки почвы. Эта система рекомендует сеять зерновые прямо по стерне или рыхлить почву специальным плоскорезом на глубину заделки семян, что вполне достаточно для роста и развития монокультуры, но недостаточно для развития сорняков. Применение этой системы позволило получить высокие урожаи в ряде регионов России.

Технологии полидоминантных посевов рекомендуют вместо монокультуры высевать смеси сортов или видов культурных растений, способные усваивать всю массу ЭМП, выделенных почвой в ходе традиционной предпосевной обработки. Однако и эти технологии пока в нашей стране не получили распространения в основном из-за отсутствия методов раздельной уборки многовидового урожая.

Для предотвращения дальнейших потерь почвенных ресурсов рекомендуется также применение следующих технологий:

- рекультивация нарушенных земель и в первую очередь под торфопеработками;
- оптимизация структуры сельскохозяйственных угодий и формирование экологически устойчивых агроландшафтов;

- освоение под сельскохозяйственные угодья (в перспективе под пашню) лесных массивов с плодородными серыми лесными, дерново-карбонатными и дерново-слабоподзолистыми почвами;
- прекращение выделения плодородных сельскохозяйственных земель под строительство различных промышленных и гражданских объектов, использовать для этого преимущественно лесные площади;
- предотвращение процессов деградации (эрозии, дефляции, заболачивания и др.) и загрязнения почв с помощью эффективных экономических механизмов;
- разработка объективных методов контроля рационального использования почв землевладельцами и землепользователями, что особенно актуально в условиях перехода к рыночным отношениям и передачи земли в частную собственность и в долгосрочную аренду;

С целью преодоления экологически неблагоприятных последствий эрозии почвы необходимо проводить специальные противоэрозионные мероприятия, к которым относятся агромелиоративные, луго- и лесомелиоративные, гидромелиоративные. Агромелиоративные мероприятия подразумевают правильную вспашку полей, разработку противоэрозионных севооборотов, обработку почвы с применением безотвальных и плоскорезных технологий, щелевание зяби, посев многолетних трав, регулирование снеготаяния. Луго- и лесомелиоративные мероприятия включают в себя залужение эродированных территорий и посадку различного рода противоэрозионных и ветрозащитных лесополос. Гидромелиоративные работы направлены на создание специальных сооружений для перераспределения поверхностного стока (аккумулирующие поверхностный сток пруды в оврагах и балках, водотводящие каналы, земляные валы на водосборах и т.д.).

Вопросы для самопроверки:

1. Дайте характеристику минерально-сырьевой базы Удмуртии.
2. Назовите основные факторы почвообразования. Какие почвообразующие породы имеют распространение на территории Удмуртии? Почему?
3. Изложите краткую историю земледелия на территории Удмуртии.
4. Перечислите распространенные в Удмуртии типы почв. Дайте их характеристику.
5. Какие типы почв в Удмуртии являются наиболее освоенными. Почему?
6. Что понимают под почвенной эрозией? Назовите основные действующие факторы оврагообразования.

ЧАСТЬ III. СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРЫ И КЛИМАТ УДМУРТИИ

СОСТОЯНИЕ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА

Состав атмосферного воздуха. Атмосфера (от греч. *атмос* – пар, сфера – шар) – газовая (воздушная) оболочка Земли, вращающаяся вместе с ней. Жизнь на Земле возможна, пока существует атмосфера. Все живые организмы используют воздух атмосферы для дыхания, атмосфера защищает от вредного воздействия космических лучей и губительной для живых организмов температуры, холодного «дыхания» космоса.

Атмосферный воздух – это смесь газов, из которых состоит атмосфера Земли. Воздух не имеет запаха, прозрачен, его плотность равна 1,2928 г/л, растворимость в воде 29,18 см³/л, в жидком состоянии приобретает голубоватую окраску. Жизнь людей невозможна без воздуха, без воды, без пищи, но если пищи человек может прожить несколько недель, без воды – несколько дней, то смерть от удушья наступает через 4-5 мин.

Основными составными частями атмосферы являются азот (78,08 %), кислород (20,95 %), углекислый газ (0,03 %), аргон (0,93 %), другие инертные газы (неон, гелий, криптон). В атмосферном воздухе всегда присутствуют пары воды (примерно 3-4 %) и твердые частицы – пыль. Через атмосферу осуществляется обмен веществ между Землей и Космосом, при этом Земля получает космическую пыль и метеориты, а также теряет самые легкие газы – водород и гелий. Атмосфера пронизана мощной солнечной радиацией, которая определяет тепловой режим поверхности планеты, вызывает диссоциацию молекул атмосферных газов и ионизацию атомов.

Физические свойства и состояние атмосферы меняются во времени: в течение суток, сезонов, лет – и в пространстве в зависимости от высоты над уровнем моря, широты местности, удаленности от океана. Наибольшее значение для всех живых организмов имеет постоянный состав атмосферного воздуха в тропосфере. Баланс газов в атмосфере поддерживается за счет постоянно идущих процессов использования их живыми организмами и поступления газов атмосфере. Так, азот выделяется при мощных геологических процессах (изверже-

ниях вулканов, землетрясениях), при разложении органических соединений. Изъятие азота из воздуха происходит за счет деятельности клубеньковых бактерий. Однако в последние годы происходит нарушение баланса азота в атмосфере за счет хозяйственной деятельности людей. Но из-за огромного общего количества этого газа в атмосфере эта проблема не столь серьезна, как баланс кислорода и углекислого газа.

Естественные процессы потребления углекислого газа и кислорода и их поступление в атмосферу хорошо сбалансированы. Однако с развитием промышленности и транспорта кислород используется на процессы горения во все возрастающих размерах. Например, реактивный самолет за один трансатлантический рейс сжигает около 35 т кислорода, а один легковой автомобиль за 1,5 тыс. км пробега расходует суточную норму кислорода одного человека (в среднем человек потребляет в сутки 500 л кислорода, пропуская через легкие 12 т воздуха).

Уменьшается поступление кислорода в атмосферу из-за сокращения площадей лесов, саванн, степей и увеличения пустынных территорий, роста городов, транспортных магистралей. Сокращается число продуцентов кислорода среди водных растений из-за загрязнения водоемов и водотоков. Полагают, что в ближайшие 150-180 лет количество кислорода в атмосфере сократится на треть по сравнению с современным его содержанием.

Использование запасов кислорода увеличивается одновременно с эквивалентным ростом выделения углекислого газа в атмосферу. По данным ООН, за последние 100 лет количество углекислого газа в атмосфере Земли увеличилось на 10-15%. Если намеченная тенденция сохранится, то в 3-ем тысячелетии количество углекислого газа в атмосфере может возрасти на 25%, т.е. с 0,0324% до 0,04% объема воздуха. Некоторое увеличение углекислого газа в атмосфере сказывается положительно на продуктивности сельскохозяйственных растений. Однако с увеличением содержания этого газа в атмосфере возникают сложные глобальные проблемы. В связи с этим становится понятна необходимость и значимость детального изучения параметров атмосферного воздуха и их изменений.

Антропогенные источники воздействия на атмосферу и методы изучения загрязнения. Поскольку состав атмосферного возду-

ха непостоянен и зависит от влияния разнообразных воздействий, в том числе антропогенных, в рамках ведения мониторинга окружающей среды ведется изучение и анализ источников и факторов загрязнения атмосферы. Загрязнение атмосферы может происходить в связи с причинами естественного (природного) и антропогенного характера. Последние могут быть классифицированы по их особенностям:

- по типу источника – выделяют *стационарные* и *передвижные*;
- по типу выброса загрязняющих веществ в атмосферу – источники делят на *организованные*, т.е. осуществляемые через предназначенные для этого технические устройства, и *неорганизованные* (например, через окно, двери, вентиляцию, с пылящих поверхностей и пр.);
- по пространственному характеру – выделяют *точечные*, *линейные* и *площадные*;
- по высоте выброса в атмосферу – *приземные* (менее 2 м), *низкие* (2-10 м), *средние* (10-50 м), *высокие* (свыше 50 м);
- по температуре отходящих газов – источники делят на *холодные* (ниже 50°C), т.е. не поднимающиеся на значительную высоту и рассеивающиеся в приземном слое, и *нагретые* (выше 50°C), т.е. со значительной высотой первоначального подъема;
- по режиму действия – на *постоянные*, *периодические* и *непериодические*.

В Удмуртской Республике наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха осуществляет аккредитованная комплексная лаборатория мониторинга окружающей среды (КЛМС) ГУ Удмуртского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ГУ Удмуртского ЦГМС). КЛМС ГУ Удмуртского ЦГМС проводит регулярные наблюдения за уровнем загрязнения атмосферного воздуха на 4 стационарных и 2 маршрутных постах в Ижевске и эпизодические (ежемесячные) наблюдения в 5 точках в г. Сарапуле. Проводившиеся ранее наблюдения в г. Глазове в настоящее время прекращены из-за отсутствия финансирования. При учете и оценке загрязнения атмосферного воздуха могут быть использованы следующие методы:

- *инструментальный*, основанный на применении автоматических газоанализаторов, непрерывно измеряющих концентрацию загрязняющих веществ в выбросах источников загрязнения;

- *инструментально-лабораторный*, основанный на отборе отходящих газов с последующим их анализом в лабораториях;
- *индикаторный*, основанный на использовании селективных индикаторных элементов, изменяющих свою окраску в зависимости от концентрации загрязняющих веществ;
- *расчетный*, основанный на определении массовых выбросов загрязняющих веществ по данным о составе исходного сырья, топлива и применяемой технологии;
- *контроль выбросов по результатам анализа фактического загрязнения атмосферы*, основанный на определении фактических уровней загрязненности воздуха выбросами предприятия за его пределами с последующим сравнением с фоновыми характеристиками;
- *инструментально-расчетный*, основанный на сочетании инструментального и расчетного методов;
- *снеговая съемка*, основанная на подробном химическом анализе снежного покрова на наличие тяжелых металлов и других загрязняющих веществ;
- *биоиндикация*, основанная на высокой чувствительности животных и растительных сообществ и отдельных организмов к изменению концентрации отдельных химических элементов и их соединений.

Среди перечисленных методов наиболее достоверным является инструментальный. В Удмуртии наибольшее распространение получил инструментально-расчетный метод, что объясняется наличием большого количества неорганизованных источников загрязнения, нехваткой лабораторных мощностей и значительным вкладом в загрязнение воздуха передвижных источников.

Итак, загрязненность атмосферного воздуха определяется суммарным выбросом стационарных и передвижных источников. Последние представлены в Удмуртии автомобильным, железнодорожным, воздушным и речным транспортом.

Передвижные источники загрязнения атмосферного воздуха. Отрицательное влияние передвижных источников загрязнения на окружающую среду по-прежнему остается одной из наиболее актуальных экологических проблем. Особенно это касается автотранспорта, на который приходится более 80% всех загрязняющих выбросов в атмосферу. Транспорт – один из основных потребителей энергии и

один из главных источников выбросов двуокиси углерода, парникового газа, усиливающего глобальное потепление. Причина этого – сжигание огромных объемов ископаемых видов топлива (в основном нефтепродуктов, таких как бензин, керосин и дизельное топливо) в двигателях внутреннего сгорания наземных, воздушных и водных транспортных средств. Выхлопные газы, попадающие в атмосферу от автотранспорта, при соответствующих метеоусловиях могут взаимодействовать друг с другом и с компонентами атмосферного воздуха, образуя новые токсичные соединения. Последние вместе с мельчайшими твердыми частицами могут вызвать разнообразные негативные явления (кислотные осадки, смог), которые неблагоприятно сказываются на здоровье человека и других живых организмов, а также приводят к разрушению построек, памятников архитектуры и искусства. Среди других отрицательных примеров влияния транспорта на окружающую среду можно назвать загрязнение грунтовых вод токсичными стоками с автодорог, автомоек и стоянок автотранспорта, шумовое загрязнение, потеря городского жизненного пространства (до 50% площади современных городов отводится на дороги, парковки, гаражи и заправочные станции) и разрастание пригородов, которые поглощают места обитания диких животных и сельскохозяйственные земли.

В Удмуртии объем контролируемых выбросов от передвижных источников загрязнения атмосферы составляет более 257 тыс. т в год. В структуре выбросов преобладает оксид углерода (II) (CO), на который приходится около 68% выбросов. Оставшаяся часть приходится на углеводороды (14%), окислы азота (13%), окислы серы (4%), свинец, сажа и другие взвешенные вещества (около 1%).

Автотранспорт. Транспортная сеть Удмуртии располагает 5991 км автодорог, причем 95,7% дорог имеют твердое покрытие. По плотности автомобильных дорог с твердым покрытием (136 км на 1 тыс. км²) республика занимает 34-е место в России.

В республике имеется около 395 тыс. единиц государственного и личного автотранспорта. Автомобильный парк сосредоточен в основном в городах и крупных населенных пунктах Удмуртии. Отсюда – наибольшая доля выбросов приходится на Ижевск (около 60% всех автомобильных выбросов в республике). На этот показатель существенное влияние оказывает общая протяженность автомагистралей, которая в г. Ижевске составляет всего 2,8 км/км² (для сравнения:

плотность улично-дорожной сети в Москве $4,5 \text{ км/км}^2$, планируется ее увеличение до 8 км/км^2 , в то время как в столицах европейских стран – 12 км/км^2 . В 2006 г. в Ижевске на 1000 жителей приходилось 244 автомобилей (в среднем по республике – 148 автомобилей на 1000 жителей), тогда как в Москве – 246 (всего в Москве свыше 3,5 млн. автомобилей), а в среднем по России – 151 автомобиль (для сравнения: в Италии 560, а в США 520 автомобилей на 1000 жителей). Таким образом, при незначительной разнице в количестве автомобилей, приходящихся на 1000 жителей, Ижевск имеет гораздо меньшую, чем в Москве плотность улично-дорожной сети, что ведет к низкой пропускной способности улиц в Ижевске и приводит к увеличению объемов выбросов от автотранспорта за счет малой скорости его движения. Год от года ситуация усугубляется, так как при сохранении общей протяженности автодорог количество автотранспорта неуклонно растет. Характерным явлением для Ижевска в последние годы стало появление автомобильных «пробок» перед перекрестками на центральных улицах, что невозможно было даже представить в конце 20 столетия.

Существенное влияние на увеличение загрязнения атмосферного воздуха при эксплуатации автотранспорта оказывает неудовлетворительное состояние дорожного покрытия автомагистралей республики, множество светофоров, запретительных знаков, ограничивающих скорость движения автотранспорта до 30-40 км/ч. Это также приводит к увеличению выбросов в атмосферу. Значительным фактором, оказывающим влияние на загазованность атмосферного воздуха в УР, является использование этилированного бензина и высокосернистого дизельного топлива, на которые пока запрет отсутствует.

Железнодорожный транспорт. Железнодорожный транспорт был одновременно и продуктом, и двигателем промышленной революции. Возникнув в начале XIX века (первый паровоз был построен в 1804 году), к середине того же века он стал самым важным транспортом промышленных стран того времени. К концу XIX века суммарная длина железных дорог перевалила за миллион километров. Железные дороги имеют много преимуществ – высокую грузоподъемность, надёжность, сравнительно высокую скорость. Сейчас по железным дорогам перевозятся самые разные грузы, осуществляются пассажирские перевозки.

В Удмуртии имеется 768 км железных дорог общего пользования. По плотности железных дорог (182 км путей на 10 тыс. км²) республика занимает 30-е место в РФ. Три железные дороги пересекают территорию республики в субширотном направлении: на юге – из Казани через Кизнер, Можгу, Сарапул, Камбарку в Нефтекамск, на севере – из Кирова через Глазов в Пермь, в центральной части из Ижевска на восток до Воткинска. Все три дороги соединены субмеридиональной железной дорогой Набережные Челны–Ижевск–Чепца.

В Удмуртии железнодорожный транспорт представлен Ижевским отделением Горьковской железной дороги и 22 предприятиями промышленного железнодорожного транспорта. На железнодорожный транспорт приходится гораздо меньший объем выбросов в атмосферу по сравнению с автомобильным транспортом, при этом основным источником загрязнения атмосферы являются дизельные тепловозы. Выбросы от них составляют около 8 тыс. т в год, что составляет около 3% от всех выбросов. В структуре выбросов от железнодорожного транспорта преобладают оксиды азота, затем следуют оксиды углерода и серы, сажа.

Внутренний водный транспорт. Водный транспорт – самый древний вид транспорта, который до появления трансконтинентальных железных дорог (вторая половина XIX века) оставался важнейшим видом транспорта. До сих пор водный транспорт сохраняет свою важную роль. Благодаря своим преимуществам (водный транспорт – самый дешёвый после трубопроводного), водный транспорт сейчас охватывает 60-67% всего мирового грузооборота. В пассажирских перевозках роль водного транспорта в настоящее время значительно снизилась, что связано с его низкими скоростями. Однако актуальными остаются перевозки пассажиров на скоростных судах на подводных крыльях, которые иногда берут на себя функцию междугородних автобусов-экспрессов, и суда на воздушной подушке. Также велика роль паромов и круизных лайнеров.

По территории Удмуртии протекает р. Кама – крупная судоходная магистраль с выходом на р. Волгу, и через Волго-Донской канал – на р. Дон, в Азовское, Черное и другие моря. В состав речного флота Удмуртии входят суда различной мощности – пассажирские, буксиры, плавучие краны, танкеры, земснаряды. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от работы дизельных двигателей речных судов со-

ставляют более 100 т, или около 0,03% от всех выбросов загрязняющих воздух веществ. В структуре выбросов доминирует оксид углерода, имеются углеводороды, соединения азота и серы, сажа.

Воздушный транспорт. Воздушный транспорт – самый быстрый и в то же время самый дорогой вид транспорта. Основная сфера применения воздушного транспорта – пассажирские перевозки на расстояниях свыше тысячи километров. Также осуществляются и грузовые перевозки, но их доля очень низка. Большая проблема современных самолётов – шум, производимый ими при взлёте, который значительно портит качество жизни обитателей расположенных рядом с аэропортами районов.

Воздушный транспорт Удмуртии сосредоточен в пригороде Ижевска и представлен самолетами ТУ-134, Як-42, Ан-24, Ан-26, Ан-2, вертолетами Ми-2 и сверхлегкими летательными аппаратами различных модификаций. Выбросы в атмосферу от работы воздушного транспорта республики составляют порядка 612 т (0,23%).

Магистральный трубопроводный транспорт. Трубопроводный транспорт довольно необычен. Он не имеет транспортных средств, точнее, сама инфраструктура является транспортным средством. Трубопроводный транспорт дешевле железнодорожного и даже водного. Он не требует большого персонала. Основной тип грузов – жидкие (нефть, нефтепродукты) или газообразные. Движение груза осуществляют насосные станции. Магистральный трубопроводный транспорт – это сложный комплекс инженерных сооружений, который включает линейную часть – трубы, которые укладываются на земле, под землёй или на эстакадах, а также установки для подготовки нефти и газа к перекачке, насосные и компрессорные станции, резервуарные парки.

В Удмуртии магистральный транспорт представлен 13 газопроводами, которые обслуживают 4 компрессорные станции (Можгинская, Увинская, Шарканская, Воткинская), а также 4 нефтепроводами, которые обслуживают 7 нефтеперекачивающих станций, расположенных в д. Б.Сосновка, с. Дебесы, п. Арлеть, п. Сюмси, д. Киенгоп, д. Смирново, с. Малая Пурга. Общий объем выбросов в атмосферу от сооружений магистрального трубопроводного транспорта зависит от объема потерь, которые, например, в 2001 г. составили более 114 тыс. т. В структуре выбросов преобладает метан (более 90%). Предпри-

ятиями, дающими основной объем загрязняющих воздух веществ, являются Можгинская газокомпрессорная станция, Малопургинская и Сарапульская газораспределительные станции, Увинское, Шарканское и Воткинское линейнопроизводственные магистральные управления.

Классификация городов и районов Удмуртской Республики по характеру структуры выбросов загрязняющих веществ. Соотношение между основными группами загрязняющих веществ в составе выбросов в пределах населенного пункта или административного района определяется их экономической специализацией. Если выбрать в качестве классификационного признака первые два преобладающих компонента, то по их соотношениям можно выделить основные типы выбросов, к одному из которых могут быть отнесены все имеющиеся в республике города и районы. По состоянию загрязнения атмосферы республики на начало 1990-х годов было выделено 4 основных типа структуры выбросов загрязняющих веществ по городам и районам: транспортно-промышленный, топливно-транспортный, газонефтепроводный и сельскохозяйственный (Геоэкологические проблемы..., 1998). Изменение структуры загрязнения атмосферы, произошедшее за период действия республиканской программы по газификации Удмуртии и перевода многих котельных и ТЭЦ на газовое топливо, что значительно сократило объемы поступающих в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников загрязнения, а также ввод в разработку новых нефтяных месторождений, способствующих загрязнению атмосферы, позволило пересмотреть типизацию структуры выбросов загрязняющих веществ. В этой связи в настоящее время выделяется 5 основных типов структуры выбросов в атмосферу (Переведенцев и др., 2009), связанных со следующими особенностями:

– ***1 тип структуры выбросов, связанный с транспортно-промышленным загрязнением атмосферы.*** Данный тип представлен в городах Ижевск, Глазов, Воткинск, Сарапул, Можга, где основной вклад в загрязнение атмосферы вносит автотранспорт. В структуре выбросов этого типа преобладает оксид углерода (более 54%). Это связано с тем, что основным источником поступления этого газа в атмосферу является транспорт, в первую очередь автомобильный, на долю которого приходится более 80% выбросов в Ижевске, 72% в Сарапуле, по 62% в Воткинске и Можге. Из других источников поступ-

ления оксида углерода в атмосферу следует назвать такие предприятия, как ОАО «Ижсталь», ТЭЦ-2 г. Ижевска, ФГУП «Воткинский завод» (г. Воткинск), ОАО «Свет» (г. Можга), ТЭЦ Чепецкого механического завода (г. Глазов).

Весомый вклад в загрязнение вносят также оксиды азота (более 23%), углеводороды (11%), диоксид серы (более 4%), твердые вещества (около 4%). Основными источниками загрязнения оксидами азота в Ижевске можно считать ТЭЦ-2, автотранспорт, ТЭЦ-1; в Воткинске – автотранспорт и ФГУП «Воткинский завод»; в Можге – автотранспорт и ОАО «Свет»; в Глазове – ЧМЗ.

К особенностям данного типа загрязнения можно отнести сложный, многокомпонентный состав выбросов загрязняющих веществ. Они представлены в первую очередь летучими органическими соединениями (ЛОС), которые выделяются при лакокрасочных работах, при обработке древесины. В значительно меньших количествах представлены серная кислота, фтористые соединения, аммиак. Основными источниками загрязнения по данному типу являются предприятия машиностроительного и металлургического комплексов. Региональной проблемой является низкий уровень улавливания и обеззараживания вредных веществ, поступающих в атмосферу (18,1% в 2007 г.). По этому показателю Удмуртия занимает одно из последних мест в Приволжском федеральном округе. Ижевск и другие города республики отстают от соседних регионов в переводе автотранспорта на газовое топливо.

– II тип структуры выбросов, связанный с нефтедобычей. Он характеризуется преобладанием углеводородов (15,2%) и оксида углерода (47,6%). Из других видов загрязнения значимыми являются ЛОС (около 20%), твердые вещества (9,3%), диоксид серы (6,5%).

К данному типу структуры выбросов можно отнести Якшур-Бодьинский, Завьяловский, Игринский, Сарапульский, Красногорский, Камбарский, Каракулинский административные районы Удмуртии. Для выбросов загрязняющих веществ в районах нефтедобычи характерно высокое содержание оксида углерода, что объясняется сжиганием попутного газа в факелах, котельных и печах подогрева нефти, а также выбросами автотранспорта, обслуживающего нефтедобывающее предприятие. Специфическим загрязнителем данного типа выбросов следует считать углеводороды. Территориально выбросы приуро-

чены, главным образом, к местам расположения установок подготовки нефти (УПН), где проводится обезвоживание и дегазация продукции скважин. С сжиганием попутного нефтяного газа связан также значительный вклад твердых веществ (сажи) и диоксида азота, что связано с высокой сернистостью нефти Удмуртии и присутствием сажевых составляющих.

– **III тип структуры выбросов, связанный с обслуживанием газопроводного транспорта.** Данный тип структуры выбросов характеризуется преобладанием углеводородов (68,5%) и оксида углерода (15,5%). Значимый вклад в загрязнение атмосферы по данному типу вносят также ЛОС (6,6%), оксиды азота (5,6%), твердые вещества (2,5%). Данный тип структуры выбросов можно наблюдать вдоль линий газопроводов. Всего по территории Удмуртии проходит 13 магистральных газопроводов: Ямбург – Тула, Уренгой – Ужгород, Уренгой – Центр, Ямбург – Елец, Миннибаево – Ижевск, Пермь – Нижний Новгород и др. Территориально данный тип структуры выбросов охватывает Можгинский, Воткинский, Шарканский, Увинский, Ярский, Глазовский, Малопургинский районы республики. Наибольший вклад в выбросах магистральных трубопроводов приходится на компрессорные станции: Можгинскую, Увинскую, Шарканскую, Воткинскую. Эти объекты по валовым выбросам превосходят города республики (кроме Ижевска), при значительно меньшей токсичности выбросов.

Для указанного типа загрязнения атмосферы характерен подавляющий вклад среди выбросов углеводородов метанового ряда, на долю которого приходится более 95% всего природного газа, транспортируемого по трубопроводам. Особенностью данного типа является неравномерность загрязнения во времени. Это связано со спецификой обслуживания газотранспортных коммуникаций, которая выражается в том, что основной выброс приурочен к ремонтным и профилактическим работам и связанными с ними залповыми сбросами из системы остатков природного газа. Из других факторов загрязнения в данном типе характерны выбросы от сжигания топлива в котельных и от автотранспорта.

– **IV тип структуры выбросов газифицированных сельских районов.** Характеризуется разнообразием загрязняющих веществ, среди которых преобладают оксид углерода (34,6%), ЛОС (более 26%), углеводороды (около 15%), твердые вещества (более 11%). Данный

тип структуры выбросов имеет распространение в Балезинском, Дебесском, Кезском, Граховском, Вавожском и Кизнерском районах республики. Эти сельские административные районы относятся к промышленно освоенным, в связи с чем данный тип структуры выбросов рассматривается в качестве переходного к промышленно-транспортному, характерному для городов с большим разнообразием производств. Промышленность в этих районах представлена в основном пищевой и строительной отраслями. В указанных районах основная доля выбросов в атмосферу поступает в основном от предприятий ЖКХ (котельные) и транспорта.

– *V тип структуры выбросов, связанный с традиционной сельскохозяйственной деятельностью.* Характеризуется сравнительно небольшими объемами и меньшим разнообразием загрязняющих веществ, что связано с отсутствием крупных промышленных источников выбросов и, возможно, недостаточной полноты учета поступающих в атмосферу загрязнений. В структуре выбросов данного типа основной вклад в загрязнение атмосферы вносят твердые вещества (36,6%) и оксид углерода (36,3%). Значимыми компонентами загрязнений являются также диоксид серы (более 15%) и оксиды азота (более 10%). Данный тип структуры выбросов представлен в Алнашском, Киясовском, Селтинском, Сюмсинском и Юкаменском районах Удмуртии. Его особенностью является резко увеличенная доля диоксида серы и твердых частиц, что объясняется использованием твердого топлива со средней и высокой зольностью, либо жидкого топлива (мазута). Другим источником загрязнения, в значительной степени влияющим на структуру выбросов, можно считать автотранспорт. Сельскохозяйственная техника работает в основном на дизельном топливе, которое усиливает вклад в выбросы сажи и диоксида серы. В пространственном отношении указанные районы расположены в удаленных от промышленных центров частях республики, где отсутствуют значительные по объемам объекты нефтедобычи. С этим связано их отставание в процессе газификации. К особенностям данного типа структуры выбросов можно отнести также то, что большинство источников загрязнения атмосферы являются неорганизованными и не оснащенными пыле- и газоочистным оборудованием.

КЛИМАТ УДМУРТИИ И СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРЫ ПРИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ МЕТЕОУСЛОВИЯХ

Общая характеристика климата. Климат на территории Удмуртии характеризуется как умеренно континентальный, с продолжительной холодной и многоснежной зимой, теплым летом и хорошо выраженными переходными временами года – весной и осенью. Эти черты климата обусловлены, прежде всего, положением территории республики в северных широтах, которым свойственна равномерная продолжительность сезонов года с определенным количеством солнечной энергии на единицу площади в каждое из времен года.

Второй важнейший фактор, от которого зависят черты климата, – динамика (циркуляция) атмосферы и характер преобладающих над поверхностью земли воздушных масс. Наиболее характерными воздушными массами здесь является континентальный воздух умеренных широт. Эти воздушные массы создаются или из арктического воздуха, приходящего с севера, или из морского, поступающего с Атлантического океана, но проходящего многие тысячи километров над Восточно-Европейской равниной.

В зимнее время континентальный воздух формируется над поверхностью суши, покрытой снегом, поэтому он сильно охлаждается, особенно снизу, и поэтому является устойчивой воздушной массой. Он вызывает ясную погоду с сильными морозами. В летнее время воздух прогревается и становится неустойчивой воздушной массой. Днем в ней возникают восходящие токи воздуха, образующие кучевые и кучево-дождевые облака, ночью же вследствие прекращения конвекции устанавливается ясная погода.

Температура воздуха. Среднегодовая температура воздуха на территории Удмуртии положительная и составляет от $1,5^{\circ}\text{C}$ в с. Дебесы до $2,7^{\circ}\text{C}$ в г. Сарапул. В самом теплом месяце – июле – температура воздуха изменяется в пределах $+18...+19^{\circ}\text{C}$. Абсолютный максимум температуры на севере $+37^{\circ}\text{C}$, на юге $+38^{\circ}\text{C}$. Самый холодный месяц – январь. Среднемесячная температура января на метеостанции в с. Дебесы составляет $-14,9^{\circ}\text{C}$, в г. Можга $-13,8^{\circ}\text{C}$. Под влиянием Атлантического океана январские изотермы направлены с северо-запада на юго-восток, поэтому самым холодным районом оказывается северо-восток республики, а самым теплым – юго-запад (Рис. 3.1).

Часть III. Состояние атмосферы и климат Удмуртии

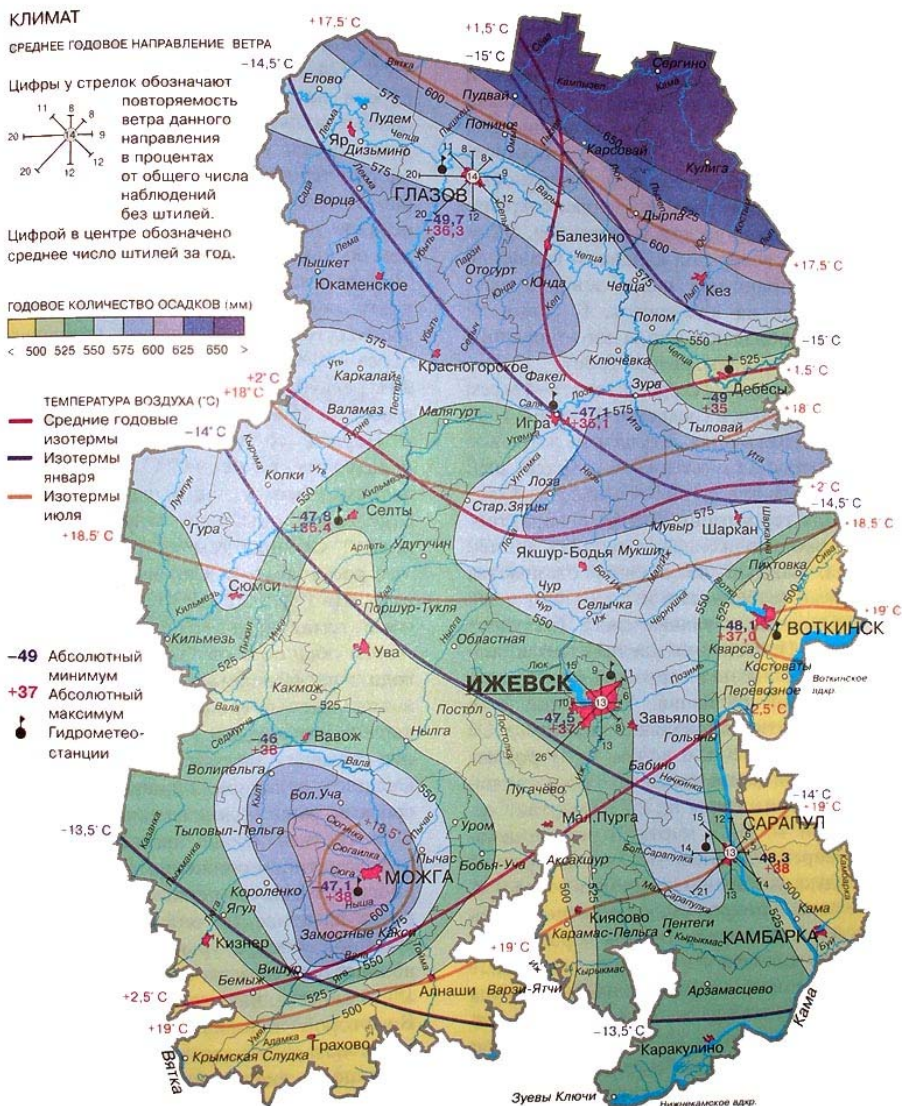


Рис. 3.1. Климат Удмуртии
(И.И. Рысин, Удмуртская Республика: Энциклопедия, 2008)

Наиболее сильные морозы (до -40°C и ниже) зимой, а весной и осенью интенсивные заморозки наблюдаются при вторжении арктического воздуха. Он формируется над ледяным покровом Арктики и имеет свойства континентального воздуха. Его вторжение вызывает резкие и быстрые понижения температуры, называемые «волнами холода». Перемещаясь над поверхностью суши, покрытой снегом, этот воздух еще более охлаждается. Зимой нередко потепления, доходящие до оттепели, которые вызываются вхождением морского воздуха умеренных широт с запада, с теплой Атлантики. Летом эти воздушные массы приносят прохладную и влажную погоду.

Начало весны приходится в южной половине республики на 22-23, в северной – на 25-26 марта. В первой декаде апреля среднесуточные температуры воздуха переходят через 0°C . Период с положительными среднесуточными температурами воздуха удерживается 195-207 дней. Период со среднесуточными температурами выше 15°C относится к летнему. Начало его приходится на первую декаду июня, окончание – на третью декаду августа, после чего появляются заморозки на почве. В летнее время нередко с юга и юго-востока приходят очень теплые воздушные массы (порой даже тропические), с которыми связана засушливая жаркая погода.

Во второй половине сентября происходит возврат тепла на фоне неуклонного понижения температуры. При переходе среднесуточной температуры через 0°C (21-22 октября в северных и 24-25 октября в южных районах) заканчивается осень, наступает предзимье. С переходом среднесуточных температур воздуха через -5°C и установлением устойчивого снежного покрова начинается зима (9-10 ноября на севере и 12-13 ноября на юге республики).

Ветры. В среднем за год, а также зимой на территории республики преобладают юго-западные ветры. Средняя повторяемость ветра этого направления составляет 20-30 %. Летом преобладают ветры северо-западного направления. Среднегодовая скорость ветра 3-4 м/с, штилевая погода бывает редко, в среднем, 6-14 дней в году. Наименьшие скорости наблюдаются в июле и августе, наибольшие – в зимний период (октябрь – март). Временами возникают сильные ветры, со скоростью 15 м/с и более. Число дней с таким ветром за год составляет 4-8, а на открытых местах – около 17. В теплый период года нередко случаются шквалы – локальные кратковременные усиления ветра.

Они представляют опасность ввиду их внезапного возникновения, они могут привести к значительным разрушениям и стать причиной гибели людей и животных. Так, 22 июня 2000 г. в Глазове скорость ветра достигла 28 м/с. Этим ураганом были вызваны разнообразные разрушения. Сильнейший ураган пронесся над Ижевском в июне 2004 г., когда было повалено и сломано много деревьев, разрушены строения. В последние годы повторяемость возникновения шквалов увеличилась. Максимальная скорость ветра, зарегистрированная метеостанциями Удмуртии, равна 40 м/с.

Осадки. Орошение территории республики атмосферными осадками происходит в основном за счет влаги, приносимой с циклонами с Атлантического океана. В среднем за год осадков выпадает от 450 мм на юге и юго-востоке Удмуртии до 650 мм на северо-востоке. На теплый период (с апреля по октябрь), когда выпадают в основном жидкие осадки, приходится 300–400 мм. За 5 месяцев вегетационного периода (май – сентябрь) сумма осадков составляет 250–310 мм.

Показателем увлаженности территории служит гидротермический коэффициент (ГТК), равный отношению суммы осадков за вегетационный период (с мая по сентябрь) к сумме температур за этот период, уменьшенной в 10 раз. При избыточном увлажнении ГТК $> 1,0$. При значении ГТК $< 1,0$ осадки не покрывают испарение, и увлажнение считается недостаточным. На территории Удмуртии за вегетационный период значение ГТК изменяется от 1,4 на севере республики до 0,9 на крайнем юге. Таким образом, большая часть территории Удмуртской Республики относится к зоне достаточного увлажнения, и лишь юго-восток имеет недостаточное увлажнение. В отдельные годы увлажнение бывает неустойчивым на всей территории республики. Почти ежегодно наблюдаются суховейные явления.

В летние месяцы дожди часто выпадают в виде интенсивных, но кратковременных ливней с количеством осадков до 30 мм. Ливни, достигающие 50–60 мм осадков, случаются 1 раз в 10 лет. Так, 4 июля 1999 г. в г. Сарапуле выпал 61 мм осадков. Влага от ливневых дождей используется почвой менее чем на 50 %. Остальная часть идет на сток в низины и реки. Интенсивные ливни вызывают полегание хлебов, обуславливают запыливание почв и сильно увеличивают их эрозию.

В мае–сентябре возможно выпадение града. Первый снег выпадает в октябре, иногда в конце сентября. Устойчивый снежный покров

образуется в конце первой и начале второй декады ноября, иногда – в начале декабря. Высота снежного покрова достигает максимальной высоты во второй декаде марта и составляет в среднем 50-60 см. средняя продолжительность залегания снежного покрова 160-165 дней на юге и 172-175 – на северо-востоке республики. Ко времени образования снежного покрова почва промерзает на 10-15 см. Оттаивание почвы весной происходит в конце апреля, на севере республики – в начале мая.

Территория Удмуртии подвержена гололедно-изморосевым явлениям. В году бывает 10-20 дней с гололедом и 20-40 дней с изморосью. Наиболее благоприятные условия для образования туманов создаются с октября по март при вхождении теплого воздуха на холодную поверхность. В среднем за год отмечается от 17 до 42 дней с туманом.

Состояние атмосферы при неблагоприятных метеоусловиях.

Рассмотренные климатические параметры могут способствовать созданию неблагоприятной ситуации в районах воздействия антропогенных факторов. Например, сильное загрязнение воздуха при неблагоприятных метеоусловиях (НМУ) может быть вызвано накоплением поллютантов вблизи источников их эмиссии вследствие недостаточной интенсивности процессов рассеивания. Из истории известен печальный пример, когда 5 декабря 1952 г. над всей Англией возникла волна высокого давления, и в течение нескольких дней не ощущалось ни малейшего движения воздуха. Однако трагедия разыгралась лишь в Лондоне, в городе с высокой степенью загрязнения воздуха, где в течение 3-4 дней погибло от отравления свыше 4 тыс. человек.

Исследованиями, проведенными в ряде городов Удмуртии, показано, что уровни загрязнения атмосферы подвержены резким изменениям, как в пространстве, так и во времени. Эти изменения определяются расположением источников загрязнения, микрорельефом, характером застройки территории, а также текущими метеорологическими условиями.

Высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха может формироваться как вследствие повышенных (в том числе аварийных) выбросов, так и по причине неблагоприятных для рассеивания метеоусловий. На практике грань между высоким загрязнением вследствие

технологических и метеорологических причин не всегда бывает отчетливой из-за возможности сочетания тех и других, а также по причине значительных колебаний объемов и состава выбросов при некоторых производственных процессах.

Особое влияние на загрязнение атмосферного воздуха оказывает направление и скорость ветра. Исследования, проведенные в Ижевске, позволили выявить некоторые особенности загрязнения воздуха по некоторым параметрам при двухметровом интервале скоростей ветра: штиль, 1-2, 3-4, 5-6, 7-8 м/с. В частности, выявлено, что при ветрах всех проанализированных направлений со скоростями до 2 м/с картина распределения концентраций диоксида серы имеет слабо дифференцированный характер. На этом фоне выделяются очаги загрязнения в центральной и юго-восточной частях города при северо-западном ветре. В северо-восточной части города очаги загрязнения выделяются при юго-восточном и юго-западном ветрах. В обоих случаях очаги загрязнения располагаются в непосредственной близости от источников, что закономерно для ситуации со слабыми ветрами.

При ветрах со скоростями 3-4 м/с также преобладает слабо дифференцированный характер распределения концентраций диоксида серы. На этом фоне выделяются очаги загрязнения в центральных кварталах при юго-западных ветрах, на юго-восточной окраине при северо-западных ветрах и к востоку от центра города при западных ветрах. Все три отмеченных очага располагаются в 2-4 км от центральной промзоны, на подветренных по отношению к ней направлениях.

При ветрах 5-6 м/с очаги загрязнения, выраженные наиболее резко, располагаются на северо-западной окраине и к северо-востоку от центра города, в 3,5-5,0 км от центральной промзоны по соответствующим направлениям ветров.

Таким образом, исследования показали, что точки с наибольшими уровнями загрязнения диоксидом серы при скоростях ветра 1-2 м/с располагаются в непосредственной близости от центральной промзоны г. Ижевска, а также у северо-восточной промзоны и электрометеханического завода. Пункты с максимумом загрязнения при скоростях ветра 3-4 м/с относительно малочисленны и располагаются в разных частях города, но неизменно на расстоянии 2-4 км от крупнейших предприятий. Пункты с максимумами загрязнений при скоростях ветра 5-6 м/с располагаются как вблизи промзоны в центре города, так и

в пределах жилой застройки вокруг центральной промзоны. Следует отметить, что упомянутые пункты в центре города располагаются среди плотной застройки, в ветровой тени многоэтажных зданий, что вносит определенные искажения.

Отмеченный характер распределения уровней загрязнения в пространстве и по метеоусловиям в целом соответствует существующим представлениям о смещении максимумов приземных концентраций на расстояние, равное от 10 (для холодных выбросов) до 20 (для горячих выбросов) высот источников загрязнения. В то же время важно отметить, что ни по одному из пунктов наблюдений за загрязнением атмосферы величины индекса загрязнения атмосферы (ИЗА) не оказались максимальными при штилевых условиях. Таким образом, экологически наиболее опасными для отдельных районов города являются не штилевые условия, а ветры со скоростью 3-6 м/с, направленные от центральной промзоны на тот или иной район. Как показали специально проведенные в г. Ижевске исследования, из экологических факторов, влияющих на здоровье населения, в частности, здоровье детского населения, загрязнение воздуха при неблагоприятных метеоусловиях является наиболее статистически значимым.

Пути и перспективы снижения уровней загрязнения атмосферного воздуха. Для того чтобы снизить уровень загрязнения воздушного бассейна применяют разнообразные методы и технологии. Существуют следующие основные типы мероприятий, направленных на уменьшение загрязнения атмосферы:

- *технологические*, включающие изменения содержания производственных процессов, приводящие к уменьшению образования вредных веществ, переход на более совершенные, «чистые» технологии;
- *технические*, или *пылегазоочистные*, предполагающие совершенствование устройств очистки выбросов в атмосферу, способствующие улавливанию и обезвреживанию (утилизации) вредных веществ, образование которых не удалось предотвратить;
- *структурные*, означающие закрытие и вывод за пределы населенного пункта производств-загрязнителей и, наоборот, развитие производств, экологически уместных для него;

– *архитектурно-планировочные и организационные* (включая организацию санитарно-защитных зон), направленные на уменьшение последствий загрязнения и пространственно-временное перераспределение объемов вредных выбросов, которые не удалось предотвратить или обезвредить.

Технологические мероприятия в своей основе направлены, прежде всего, на снижение выбросов от предприятий теплоэнергетики, предусматривающее, например, закрытие малых котельных, ликвидацию котельных, работающих на твердом низкосортном топливе, реконструкцию котельных путем замены устаревших котлоагрегатов или их перевод на природный газ.

Пылегазоочистные методы следует рассматривать по типам загрязняющих веществ и механизму их улавливания:

– улавливание взвешенных частиц, в том числе сухое пылеулавливание (пылеосадительные камеры и циклоны), мокрое пылеулавливание (фильтры, скрубберы), электростатическое пылеулавливание (электрофильтры);

– улавливание газообразных соединений: абсорбция, адсорбция, термическое обезвреживание (печи дожига), биологическая очистка;

– улавливание жидких соединений: фильтры, электрофильтры.

Следует признать, что решить проблему охраны атмосферы только при помощи очистных сооружений невозможно. Необходимо применение комплекса мероприятий, и, прежде всего, внедрение безотходных или малоотходных технологий. Но безотходные технологии эффективны лишь в том случае, если они строятся по аналогии с процессами, происходящими в биосфере: отходы одного звена в экосистеме используются другими звеньями. Цикличное безотходное производство, сопоставимое с циклическими процессами в природе, – это будущее промышленности, идеальный путь сохранения чистоты окружающей среды.

Структурные методы являются актуальными для населенных пунктов, прежде всего городов, в пределах которых имеются значимые источники загрязнения атмосферы. Вывод «грязных» производств за пределы населенного пункта способствует оздоровлению среды жизни в нем.

Архитектурно-планировочные и организационные мероприятия могут включать:

- строительство объездных дорог в целях уменьшения выбросов загрязняющих веществ от транзитного транспорта;
- организацию постоянного и обязательного контроля токсичности выхлопных газов автомобилей;
- расширение практики регулирования выбросов от стационарных источников в зависимости от метеоусловий;
- озеленение городов и промышленных центров в целях уменьшения в атмосфере загрязняющих веществ и пыли, которые осаждаются на вегетативных органах растений и ассимилируются ими. Известно, например, что на листьях деревьев и кустарников оседает до 72% взвешенных частиц и до 60% диоксида серы, поэтому в парках, садах и скверах содержание в воздухе загрязняющих веществ в десятки раз меньше, чем на открытых улицах и площадях. Кроме того, растения увеличивают содержание в воздухе кислорода, выделяют фитонциды, а также уменьшают шумовую нагрузку;
- рациональную планировку города, предполагающую отделение промышленной зоны, транспортных магистралей, делового центра города от жилых кварталов буферной зоной, состоящей из зеленых насаждений, с учетом розы ветров, рельефа местности, наличия водных объектов.

Немаловажное значение для сохранения чистоты воздушного бассейна является экологизация транспорта, одним из путей которой является перевод части парка общественного транспорта на электричество. Согласно исследованиям европейских экологов, объем парниковых газов, выделяемых в атмосферу легковым автомобилем (перевозит 5 человек), в пересчете на 1 км пути и 1 перевозимого пассажира составляет 8 литров, большим автобусом (80 человек) – 1 литр, трамваем (120 человек) – 0 литров. Подобные данные свидетельствуют в пользу внедрения в крупных городах электрического транспорта. Кроме того, использование троллейбусов и трамваев в качестве городского транспорта позволяет предотвратить накопление в воздухе пыли и способствует сохранению чистоты атмосферы. При этом трамвай, по сравнению с автомобильным транспортом, имеет ряд преимуществ в части других факторов загрязнения окружающей среды: он не нуждается в резиновых покрышках, использование и утилизация которых является одной из серьезных экологических проблем, а срок службы масла и аккумуляторов в трамвайных вагонах и троллейбусах значи-

тельно превышает аналогичные показатели для автомобилей и автобусов. Среди неблагоприятных факторов, связанных с использованием трамвая, чаще всего выделяют вибрацию и шум, создающийся при проходе трамвая по пути, который однако в большинстве своем не превышает допустимые нормы в 55 дБ. Сегодня эти неблагоприятные факторы достаточно успешно устраняются с помощью современных технологий реконструкции трамвайных путей.

Сегодня в столице Удмуртии действует 12 трамвайных и 10 троллейбусных маршрутов, на линию ежедневно выходят более 340 единиц подвижного состава для перевозки 400 тыс. пассажиров. На долю МУП «ИжГЭТ» приходится до 50-55% всех пассажироперевозок в городе. При этом транспортному предприятию удается обеспечивать регулярность движения на уровне 99% и сохранять интервал движения в пределах 5-7 минут в часы-пик, что является редкостью для крупных городов России.

Вопросы для самопроверки:

1. В чем заключаются особенности климата территории Удмуртии?
2. Назовите основные типы загрязнения атмосферы в Удмуртии по доминирующим выбросам. Дайте их характеристику.
3. Какие методы учета и оценки загрязнения воздуха применяются в Удмуртии? Какие организации и ведомства ведут учет источников и факторов загрязнения воздушного бассейна республики?
4. Какова доля передвижных и стационарных источников выбросов в общей структуре загрязнения атмосферного воздуха в городах и районах Удмуртии?
5. Какие пути и перспективы снижения уровней загрязненности воздуха вы можете назвать? Что из них применяется в Удмуртии?

ЧАСТЬ IV. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ И ИХ СОСТОЯНИЕ

ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Водные ресурсы на Земле огромны, они образуют гидросферу. Гидросфера, атмосфера, литосфера и биосфера взаимосвязаны, проникают одна в другую и находятся в постоянном, тесном взаимодействии. Все сферы имеют в своем составе воду. Водные ресурсы состоят из статических (вековых) запасов и возобновляемых ресурсов.

Гидросфера объединяет Мировой океан, моря, реки, озера, пруды, болота, водохранилища, полярные и горные ледники, подземные воды, почвенную влагу и пары атмосферной влаги. Вода – наиболее распространенное на Земле вещество. Она находится в трех фазах: газообразной, жидкой и твердой. Различают воду атмосферную, поверхностную и подземную.

В атмосфере вода встречается в парообразном состоянии в воздушной оболочке, окружающей Землю, в капельно-жидком состоянии – в облаках, туманах и в виде дождя, твердом – в виде снега, града и кристалликов льда высоких облаков. Поверхностная вода в соленых и пресных водных объектах находится в жидком состоянии, а также в твердом состоянии в виде льда и снега у полюсов планеты, на горных вершинах, а зимой покрывает водоемы на значительных площадях. В горных породах литосферы воды встречается в виде пара.

Общая площадь океанов и морей в 2,5 раза превышает площадь суши (361 млн. км², или 70,8 %), а объем воды на Земле составляет $1,5 \cdot 10^9$ км³. Более 95 % – это соленые воды.

Удмуртская Республика имеет густую, сложную сеть поверхностных вод, которые представлены реками, прудами, водохранилищами, озерами и болотами (Рис. 4.1).

Реки. Все реки в республике относятся к бассейну р. Камы. Общая длина рек составляет около 30 тыс. км. Большинство водотоков имеет длину менее 10 км, их насчитывается свыше 7 тыс., что составляет почти 95 % от общего количества рек Удмуртии. Суммарная протяженность самых малых рек и ручьев превышает 19 тыс. км (География Удмуртии, 2009)

ГИДРОГРАФИЧЕСКАЯ СЕТЬ

● Минеральные источники

■ Болота

1. Банюмово
2. Дзюкино
3. Малиновка
4. Нозинское
5. Пестереве
6. Увинское
7. Чибисюр-Егоровцы
8. Мало-Болнинское
9. Ахметы
10. Орловское
11. Сосновое
12. Нордор-Котье
13. Карамбай-Пынаское
14. Муркозь-Омга
15. Кетуйское
16. Дулевское

Масштаб 1:1300000

в 1 сантиметре 13 километров

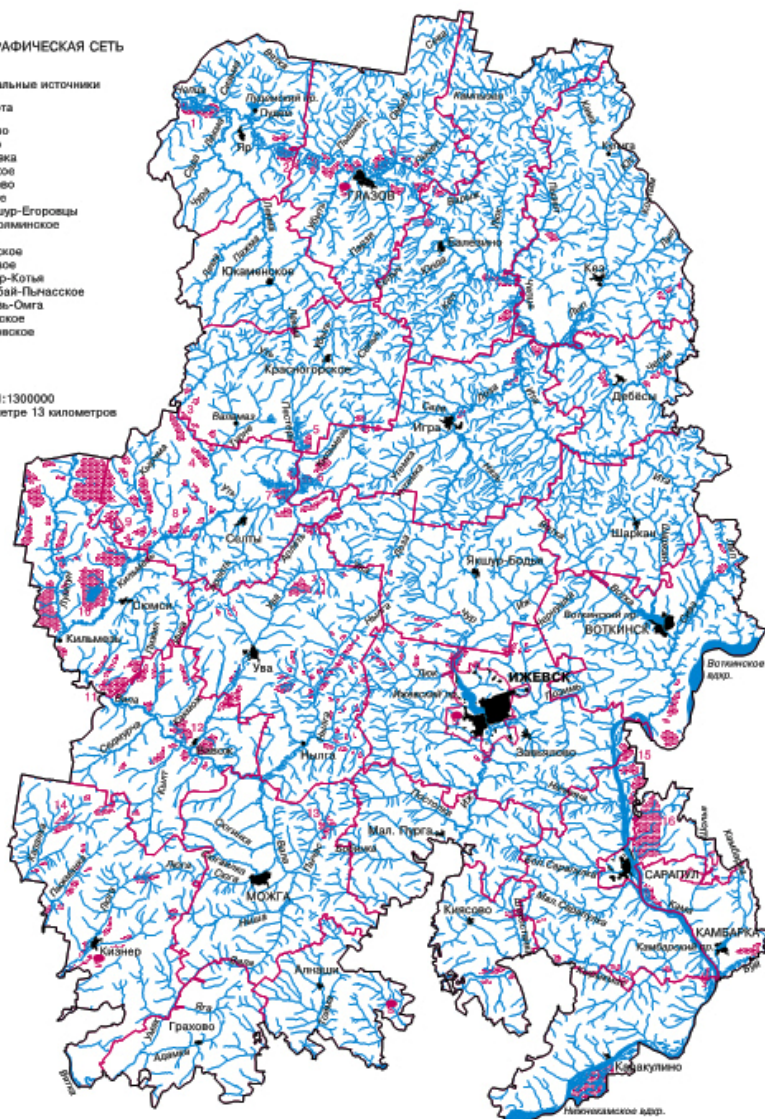


Рис. 4.1. Гидрографическая сеть Удмуртии
(Удмуртская Республика: Энциклопедия, 2008)

Малых рек (длиной до 100 км) в Удмуртии насчитывается 368, их общая длина превышает 8 тыс. км. Общее количество средних (длиной до 500 км) и крупных (длиной более 500 км) рек – 17, их суммарная протяженность в пределах республики – 2186 км.

Распределение речной сети на территории Удмуртии неравномерное, поскольку густота ее зависит от многих физико-географических факторов (Рысин, 1995). Обычно наибольшие значения коэффициента густоты ($0,8-1,0 \text{ км/км}^2$) характерны для верхних звеньев речной сети. Наряду с этим проявляется и зональное увеличение густоты речной сети с юга ($0,3-0,45 \text{ км/км}^2$) на север ($0,6-0,7 \text{ км/км}^2$). В центральных районах УР данный показатель имеет значение $0,48-0,52 \text{ км/км}^2$ (География Удмуртии, 2009).

Водность рек в большей степени определяется климатическим фактором и условиями подземного питания. Самые низкие значения модулей стока характерны для речных бассейнов южной части Удмуртии, здесь они обычно составляют $4,0-4,8 \text{ л/с}\cdot\text{км}^2$. В центральных районах показатель водности рек повышается до $5,0-6,5 \text{ л/с}\cdot\text{км}^2$, в речных бассейнах северной части Удмуртии он возрастает до $6,5-8,5 \text{ л/с}\cdot\text{км}^2$ (География Удмуртии, 2009).

В Удмуртии реки питаются дождевыми, талыми и подземными водами. Они относятся к типу рек с преимущественно снеговым питанием. В водном режиме четко проявляются четыре фазы:

- весеннее половодье;
- летняя межень;
- летние и осенние дождевые паводки;
- зимняя межень.

Основной фазой водного режима является весеннее половодье, которое начинается на реках обычно в первой декаде апреля или в начале второй. Продолжительность половодья на малых реках – около 1 месяца, а на средних – 40-45 дней. На реках со значительной заболоченностью их бассейнов продолжительность половодья возрастает до 50-52 дней. В период весеннего половодья на реках проходит в среднем 60-70 % годового стока.

Весной за счет таяния снега происходит очень быстрый подъем уровня воды. На отдельных реках (р. Тойма, р. Вала) максимальные уровни рек в половодье превышают наинизший летне-меженный уровень на 5-6 м. На многих реках превышение составляет в среднем 3,5-

4,5 м. На среднем течении р. Кама колебания весеннего подъема уровня воды составляют в среднем 4,5-7,5 м. В многоводные годы уровень весеннего половодья может превышать летне-меженный на 8,5 м и более.

С окончанием половодья наступает период летней межени: на малых и средних реках в июне, а на Каме – в июле. Этот период характеризуется низкими уровнями воды и временными дождевыми паводками, заканчивается он обычно в сентябре. Самые низкие уровни на малых реках юга Удмуртии (Реки Тойма, Большая Сарапулка) устанавливаются в июле, на большинстве рек – в августе. На р. Каме самые низкие уровни летней межени отмечены в сентябре. В отдельные годы ливневые осадки вызывают подъем уровня воды до 3-4 м.

В осенний период из-за дождей обложного характера уровни повышаются в среднем на 1-2 м, в отдельные годы – до 3,5-4,0 м.

В зимнее время реки полностью переходят на грунтовое питание и уровни воды резко снижаются. Средние низшие уровни зимней межени вследствие ледового покрова обычно выше летне-меженных на 10-25 см.

Первые ледовые образования появляются на реках северной половины Удмуртии обычно в конце октября, а на юге – в первой декаде ноября. Затем наблюдается осенний ледоход (шугоход) продолжительностью от 5-9 дней на средних реках до 15-20 дней на р. Кама.

Ледостав устанавливается на севере в первой декаде ноября, а на юге – во второй декаде ноября. Продолжительность ледостава изменяется от 138-153 дней на юге, до 158-162 дней на севере. Толщина льда в среднем составляет от 50-60 до 90-110 см.

По минеральному составу воды рек Удмуртии относятся к гидрокарбонатно-кальциевым водам средней минерализации. Химический состав речных вод изменяется от сезонных явлений в природе. Наиболее минерализованными являются воды в период зимней и летней межени (350-600 мг/л), а менее – в весенние и осенние сезоны (100-250 мг/л).

Среднегодовая мутность воды в реках колеблется в пределах 70-160 г/м³. Мутность повышается в периоды половодья и паводков до 600-800 г/м³, а в отдельных случаях достигает 1000 г/м³. Зимой мутность снижается до 20-40 г/м³. Малая мутность отмечается на реках, бассейны которых сильно заболочены и залесены.

Река Кама берет начало у д. Карпушата Кезского района УР. Длина реки 2032 км. На протяжении 35 км в истоках и 180 км в среднем течении протекает по территории Удмуртии. В пределах республики в среднем течении преобладают скорости до 0,5 м/с. Ширина русла изменяется от 500 до 1500 м. Глубина на плесах достигает 3-8 м, на перекатах – 1,5-2,5 м. Главными притоками Камы на территории Удмуртии являются реки Сива, Большая и Малая Сарапулка, Иж, Нечкинка, Тойма, Шолья, Камбарка, Буй.

Кама – равнинная река. Высота ее истока находится на уровне 331 м, у г. Сарапула – 64 м, в устье – 36 м над уровнем моря. Средний уклон ее невелик, около 0,11 м/км, однако, больше волжского почти в два раза. Но падение Камы неодинаково в различных частях течения. Река еще не достигла полного профиля равновесия и продолжает углублять свое русло.

Общая минерализация воды в Каме в пределах УР меняется от 130-200 мг/л весной до 350-400 мг/л зимой. Значение pH понижается в зимний период (6,5-6,7) и повышается в летний (7,4-7,6). Средняя мутность воды составляет 53 г/м³, наибольшая – весной (200-250 г/м³). Объем твердого стока в устье превышает 6,2 млн. т/год.

Река судоходна, имеет важное транспортное значение. В пределах территории Удмуртии на Каме расположены два речных порта – Сарапул и Камбарка, и пять пристаней – в селах Гольяны, Нечкино, Дулесово, Тerasово, Каракулино. Вода реки используется для получения гидроэнергии на Камской, Воткинской, Нижнекамской ГЭС (все они находятся за пределами территории Удмуртии), лесосплава в плотах, рыбного промысла, хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения, а также в рекреационных целях.

Река Вятка является правым притоком р. Камы, берет начало в 1 км к северо-западу от д. Перелом Ярского района. Длина реки составляет 1370 км. По территории Удмуртии протекает в своем верхнем течении на протяжении около 20 км в пределах Ярского района и в нижнем течении вдоль границы Кизнерского района с Кировской областью на протяжении 11 км.

Ширина русла реки у с. Крымская Слудка 325-350 м, глубина на перекатах 2-3 м. Скорость течения не превышает 0,3 м/с. Воды реки гидрокарбонатно-кальциевого типа, средняя мутность воды 160 г/м³. Объем твердого стока составляет 3,2 млн. т/год.

Главными притоками р. Вятки на территории Удмуртии являются реки Чепца, Кильмезь, Пыжманка, Люга, Умяк. На этой реке расположено село Крымская Слудка, а за пределами Удмуртии – города Кирс, Слободской, Кирово-Чепецк, Киров, Котельнич, Советск, Малмыж, Вятские Поляны (Кировская обл.), Мамадыш (Республика Татарстан). Река судоходна до г. Кирс, используется для лесосплава и в рекреационных целях.

Река Чепца – левый приток р. Вятка. Берет начало у д. Игнатьево Пермского края и впадает в р. Вятка в 25 км выше г. Киров. Длина реки 501 км.

Бассейн Чепцы отличается асимметричным строением: левобережье почти в 2,5 раза превышает площадь правобережья. Территорию Удмуртии река пересекает в своем верхнем и среднем течении в пределах Дебесского, Кезского, Балезинского, Глазовского и Ярского районов на протяжении 285 км. Ширина русла в верхнем течении (до устья р. Лоза) изменяется от 5-10 до 25-35 м. Глубина реки на перекатах составляет от 0,1 до 0,6 м, на плесах – 1-3 м. Скорость течения на плесах 0,1-0,2 м/с, на перекатах – от 0,4-0,6 до 1,0-1,3 м/с.

В среднем течении ширина русла изменяется от 30-50 до 100-140 м. Глубина на плесах составляет 2-6 м, скорость течения 0,1-0,4 м/с. Глубина на перекатах составляет 0,4-1,5 м, скорость течения 0,5-1,3 м/с.

Вода характеризуется как гидрокарбонатно-кальциево-магниева. Общая минерализация изменяется в пределах 100-600 мг/л, Среднегодовая мутность составляет 130 г/м³. Наибольшая мутность отмечается в весеннее половодье (800-1000 г/м³). За год Чепца выносит 0,2-0,3 млн. т наносов.

Главными притоками в пределах Удмуртии являются реки Люк, Пызеп, Люм, Пудем, Лоза, Кеп, Юнда, Сепыч, Убыть, Лекма, Лемма, Сада.

Чепца не судоходна. Пойма ее сильно заболочена, на большинстве болот ведутся торфозаготовки. В пределах Удмуртии на Чепце расположены г. Глазов, п.г.т. Балезино, пос. Яр, с. Дебесы. Река используется для хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения, любительского рыболовства, в рекреационных целях.

Река Иж является правым притоком р. Кама. Берет начало от слияния рек Большой Иж и Малый Иж. По территории Удмуртии про-

текает в своем верхнем и среднем течении в пределах Якшур-Бодьинского, Завьяловского, Малопургинского и Киясовского районов. Впадает в р. Кама в пределах Республики Татарстан. Длина реки 270 км. Ширина русла в среднем течении изменяется от 15 до 30 м, в нижнем достигает 50-60 м. Глубина на перекатах изменяется от 0,5-1,0 м в верхнем течении, до 1,5-3,3 м в среднем и нижнем. Скорость течения в среднем составляет 0,3 м/с. Устье р. Иж с 1981 г. находится в подпоре Нижнекамского водохранилища.

Химический состав воды гидрокарбонатно-кальциево-магниевый. Общая минерализация воды варьирует в пределах 150-400 мг/л. От верховьев к устью реки минерализация возрастает. Средняя мутность воды составляет 37-140 г/м³. Наибольшая мутность наблюдается в период половодья и часто превышает 500-800 г/м³. Среднегодовой объем стока наносов 41 тыс. т.

Главными притоками р. Иж являются реки Селычка, Чур, Люк, Сепыч, Постолка, Варзинка, Позимь, Кырымас. На р. Иж расположен г. Ижевск, построен Ижевский пруд. Река используется для хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения, орошения, в рекреационных целях.

Река Кильмезь, левый приток р. Вятка. Берет начало в небольшом болоте на территории Красногорского района, впадает в р. Вятка на территории Кировской области. Длина реки 270 км. По территории Удмуртии протекает в своем верхнем и среднем течении в пределах Селтинского и Сюмсинского районов. В верховьях река течет в низких, сильно заболоченных берегах.

Ширина русла в среднем течении изменяется от 20-50 до 75-100 м. Скорость течения 0,4-0,5 м/с. Средняя глубина на перекатах 0,2-0,5 м, на плесах – 1,5-2,5 м.

По химическому составу вода характеризуется как гидрокарбонатно-кальциевая. Общая минерализация изменяется в пределах 100-400 мг/л. Вода отличается значительным содержанием органических веществ и малой мутностью из-за высокой лесистости и заболоченности бассейна. Вследствие длительного лесосплава в 1950-77 гг. в русле накопилось большое количество топлива.

Главными притоками Кильмези являются реки Пестерь, Уть, Лумпун, Лобань, Арлеть, Нузык, Вала. На реке расположены два поселка Кильмезь (один – в Удмуртии, другой – на территории Киров-

ской области). Вода используется в хозяйственно-бытовых и рекреационных целях для любительского рыболовства.

Река Вала является левым притоком р. Кильмезь. Берет начало в 4 км к северо-востоку от д. Малый Кармыж Можгинского района. Протекает по территории Можгинского, Вавожского, Сюмсинского районов, устье находится в Кировской области. Длина реки составляет 196 км. Ширина русла изменяется от 10-18 м в верхнем течении до 20-30 м в среднем и 40-50 м в нижнем течении.

Главные притоки Валы – реки Пычас, Нылга, Ува, Сюрек, Ныша, Сюга. Река не судоходна, используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения, орошения, любительского рыболовства и в рекреационных целях.

Пруды и водохранилища. На территории Удмуртии насчитывается около 190 прудов с площадью водного зеркала свыше 2 га. С учетом небольших прудов их общее количество варьирует в пределах 600-800. Число больших прудов с площадью зеркала более 30 га не превышает 20, их суммарная площадь составляет почти 5,9 тыс. га (География Удмуртии, 2009).

Самым крупным искусственным водоемом в Удмуртии является **Ижевский пруд**. Он сооружен на р. Иж в 1760 г для нужд железоделательного завода. Площадь его водосбора составляет 1620 км², площадь зеркала – 24 км². Пруд вытянут по долине р. Иж на 11,4 км, максимальная ширина составляет 2,5 км. Нормальный подпорный уровень находится на абсолютной отметке 95,8 м. Средняя глубина пруда 3,5 м, максимальная – 12 м (в приплотинной части). Полный объем водной массы 76,3 млн. м³, полезный – 42,2 млн. м³. Общая минерализация воды составляет 189-324 мг/л. По минеральному составу вода характеризуется как гидрокарбонатно-кальциево-магниево-натриевая.

Пруд используется для хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения, любительского рыболовства, маломерного судоходства и в рекреационных целях.

Воткинский пруд создан в 1759 г. на р. Вотка для производственных нужд Воткинского железоделательного завода. Площадь зеркала составляет 18,8 км². Пруд вытянут по долине р. Вотка на 13 км, максимальная ширина пруда 2 км. Максимальная глубина воды составляет 15 м. Полный объем водной массы – 85 млн. м³. Вода характеризуется как гидрокарбонатно-кальциево-магниево-натриевая. Пруд

используется для хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения, в рекреационных целях.

Камбарский пруд сооружен на р. Камбарка в 1767 г., в 9 км выше устья, для нужд Камбарского железодельного завода. Площадь водного зеркала составляет 4 км². Длина пруда – 5,5 км, максимальная ширина – 1,5 км. Средняя глубина – 3,1 м, максимальная – у плотины (7,0 м). Полный объем водной массы 12,5 млн. м³, полезный – 5,1 млн. м³. Вода характеризуется как гидрокарбонатно-кальциево-магниева. Пруд используется для хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения, любительского рыболовства и в рекреационных целях.

Пудемский пруд построен в 1759 г. на р. Пудем для производственных нужд Пудемского железодельного завода. Площадь водного зеркала составляет 3,5 км². Полный объем водной массы 8,7 млн. м³. Пруд вытянут по долине р. Пудем на 2,3 км, максимальная ширина пруда – 3,2 км. Вода характеризуется как гидрокарбонатно-кальциево-магниева. Пруд используется для хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения, любительского рыболовства и в рекреационных целях.

На юго-востоке территория Удмуртской Республики на значительном протяжении омывается водами водохранилища **Воткинской (Камской) ГЭС**. Каракулинский, частично Алнашский, Сарапульский и Камбарский районы оказались в зоне влияния водохранилища **Нижнекамской ГЭС**. Оба водохранилища по типу регулирования относятся к сезонным.

Воткинское водохранилище образовано в 1961-1964 гг. на р. Каме у г. Чайковский в результате заполнения проектной отметки плотины Воткинской ГЭС. Площадь водосборного бассейна составляет 181 тыс. км², площадь водного зеркала 1120 км², полный объем водной массы 9360 млн. м³. Нормальный подпорный уровень имеет абсолютную отметку 89 м, подпор уровня воды у плотины 23 м, средняя глубина 8,4 м, максимальная – 28 м. Длина водоема 306 км, максимальная ширина 9 км. Водохранилище используется для получения гидроэнергии, судоходства, орошения полей, лесосплава, рыболовства, хозяйственно-питьевого водоснабжения. В пределах территории Удмуртии на берегу водохранилища расположены с. Галево, с. Камское, с. Степаново, дома отдыха «Камские дали», «Костоваты».

Нижнекамское водохранилище образовано в 1981 г. в результате строительства плотины Нижнекамской ГЭС у г. Набережные Челны. Площадь водного зеркала составляет 2580 км², длина 270 км. Согласно проекту, нормальный подпорный уровень имеет абсолютную отметку 68 м, подпор уровня воды у плотины 15 м. Около 40% площади водоема занимают мелководья с глубиной 2-3 м, где в условиях замедленного водообмена происходит интенсивная эвтрофикация. водохранилище используется для получения гидроэнергии, судоходства, лесосплава, водоснабжения.

Озера. На территории Удмуртии встречается относительно немного озер. Наиболее распространенными являются озера-старицы в поймах рек. Их общая площадь превышает 2400 га. Старицы обычно имеют серповидную и петлеобразную форму, глубина редко превышает 2 м. Питание старичных озер осуществляется преимущественно в периоды половодья и паводков, некоторые пополняются за счет грунтовых вод.

Подземные воды. Территория Удмуртии богата подземными водами. По условиям залегания обычно выделяют следующие типы подземных вод:

- почвенные;
- грунтовые;
- межпластовые безнапорные;
- межпластовые напорные (артезианские);
- жильные.

Почвенные воды не образуют постоянного водоносного горизонта и характеризуются высоким содержанием органических веществ и микроорганизмов. Мощность слоя с почвенной водой изменяется от нескольких сантиметров до 1,0-1,5 м.

Грунтовые воды – это безнапорные подземные воды первого от поверхности земли постоянно существующего водоносного горизонта, залегающем на первом водоупорном пласте.

Межпластовые безнапорные воды приурочены к водопроницаемым грунтам, находящимся между двумя водоупорными пластами. Межпластовые воды называются **напорными (артезианскими)**, если они испытывают гидростатическое давление, обусловленное разно-

стью уровня в области питания и в месте выхода на дневную поверхность.

Жильные воды – это особый тип подземных вод, распространенных в трещиноватых и закарстованных горных породах, заполняя трещины и пустоты в земной коре.

Подземные воды дренируются речной и эрозионной сетью и выходят на поверхность в виде многочисленных родников и источников, которые могут быть нисходящего (безнапорные) и восходящего (напорные) типа. В местах выхода источников восходящего типа возникает явление, напоминающее кипение воды («кипуны»).

Общие запасы пресных подземных вод в Удмуртии оцениваются в 60 км^3 . Они содержатся в многочисленных водоносных горизонтах, объединяющихся в неоген-четвертичный и верхнепермский водоносный горизонты.

Воды зоны активного водообмена (до 100-250 м) характеризуются как гидрокарбонатно-кальциево-магниевого. Ниже этой зоны залегает зона затрудненного водообмена, которая представлена соленоватыми и солеными гидрокарбонатно-сульфатными, сульфатными, хлоридно-сульфатными и хлоридными водами с минерализацией от 1 до 35 г/л. В пределах данной зоны широким распространением пользуются минеральные воды. На курорте Варзи-Ятчи в Алнашском районе используются сульфатно-кальциевые воды с минерализацией 1,9 г/л, вскрытые в отложениях уфимского яруса верхней перми. С нижнепермскими отложениями связаны минеральные источники долины р. Иж. Их минерализация составляет 3,3-5,1 г/л.

Подземные воды имеют разнообразный состав – от слабоминерализованных сульфатно-натриевого состава до концентрированных рассолов хлоридно-натриевого и хлоридно-кальциево-натриевого типов с содержанием йода (3,2-16,1 мг/л), брома (145-1280 мг/л), стронция и других элементов. На отдельных участках (Чурский, Глазовский) возможно промышленное извлечение йода и брома.

Из подземных источников около 60% используется для хозяйственно-питьевых нужд, 20% – на техническое водоснабжение, 15% – на сельскохозяйственные и 5% – на прочие нужды.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОД УДМУРТИИ. ОХРАНА ВОД

Вода имеет огромное значение в жизни человека и других живых организмов. Она составляет около 90% массы всех живых организмов на Земле. Эмбрион человека состоит из воды на 97%, у новорожденного ее количество составляет примерно 77% массы тела. К 50 годам количество воды в теле сокращается до 60%. Потеря всего 10% жидкости организма приводит к серьезным последствиям: это может вызвать расстройство кровообращения, центральной нервной системы, а потеря 15-20% может закончиться смертью.

Если охотнику каменного века для своих потребностей нужно было, вероятно, около 10 л воды в день, то современному человеку необходимо 220-230 л в день. В развитых странах этот объем может достигать 500-700 л. 5% из этого объема ему требуется для питья и приготовления пищи, 34% расходуется для принятия душа и ванны, 43% – в смывном бачке унитаза, остальное уходит на мытье посуды, уборку жилища, мытье машин и др.

Хотя водой покрыто 2/3 поверхности планеты, ее нехватка все больше ощущается. Сегодня в условиях постоянной нехватки воды живет 1,1 млрд. человек, более 2 млрд. человек регулярно испытывают «водный стресс». Согласно прогнозам, к 2025 году половина населения Земли будет страдать от нехватки пресной воды. В настоящее время около 6 тыс. детей ежедневно погибает от инфекций, связанных с неудовлетворительным санитарным состоянием водных источников.

Многие источники воды, особенно реки, используются несколькими странами, через которые она протекают. Поэтому в 21 в. ожидается развитие кризиса, связанного с дефицитом чистой воды. По мнению специалистов в этом веке вода по значимости станет таким же ресурсом, каким была нефть в 20 веке.

Суммарные средние возобновляемые ресурсы речных вод в мире составляют 46,8 тыс. км³ в год, из них на территории России – 4,3 тыс. км³ в год (9,1%). Средняя водообеспеченность одного жителя России составляет 29,2 тыс. км³ в год (80 м³ в сутки), в то время как в мире эта величина составляет всего 8,2 тыс. км³ в год (22,5 м³ в сутки). Речной сток по территории России распределен крайне неравномерно и не соответствует размещению населения и экономического потен-

циала. Около 90% речного стока приходится на бассейны Северного Ледовитого и Тихого океанов. На бассейны Каспийского и Азовского морей, где сосредоточен основной промышленный и сельскохозяйственный потенциал России и проживает свыше 80% населения, приходится менее 8% общего годового объема речного стока. В этих бассейнах водохозяйственные балансы весьма напряжены. Эксплуатационные запасы подземных вод разведанных месторождений России оцениваются в объеме 29,1 км³ в год, потенциальные – 230 км³ в год.

В народном хозяйстве страны в количественном отношении потребление воды превышает суммарное использование всех иных природных ресурсов. Это во многом определяется сложившейся структурой производства, при которой, например, для переработки 1 т нефти необходимо затратить около 60 т воды, для приготовления условной тонны синтетического волокна – до 5 тыс. т воды.

Водные экосистемы относятся к системам открытого типа. Их экологическое состояние сильнее всего зависит от процессов, происходящих на их водосборах, таких как рубка леса, использование пахотных земель, развитие животноводства, наличие локальных источников загрязнения, состава атмосферных осадков, системы дренажных каналов и пр. Структурно-функциональная организация экосистем отдельных водных объектов также зависит от их пространственного положения в пределах водосборного бассейна. Практически любые хозяйственные мероприятия, проводимые на водосборах водоемов и водотоков, в той или иной степени оказывают влияние на их экологическое состояние (табл. 4.1.).

Объемы и структура водопотребления в Удмуртии. Ежегодное использование свежей воды в Удмуртской Республике составляет в среднем 302-306 млн. м³. Использование воды в хозяйственных целях входит составной частью в общий круговорот воды в природе. Но антропогенное звено круговорота отличается от естественного по целому ряду параметров. Основной проблемой является то, что лишь часть использованной человеком воды возвращается в гидросферу в первоначальном состоянии. Другая, большая ее часть, которая в отдельных отраслях хозяйства достигает 90%, сбрасывается обычно в водоемы в виде сточных вод, загрязненных отходами хозяйственной деятельности.

Таблица 4.1. Основные показатели загрязнения природных вод источниками разного генезиса (по: Долгоносов, 2008)

Источник загрязнения	Основные показатели загрязнения
Целлюлозно-бумажная промышленность	Запах, цветность, пенообразование, взвешенные вещества, ртуть, сульфиды, БПК, ХПК, лигнины, фенолы, формальдегид, метанол, скипидар, диметилсульфид, диметилдисульфид
Нефтяная промышленность	Запах, нефтепродукты, БПК, ХПК, СПАВ, взвешенные вещества, аммонийный азот, сульфиды, фенолы, хлориды
Газодобывающие предприятия	Нефтепродукты, метанол, диэтиленгликоль, СПАВ, фенолы, аммонийный азот, нитраты, сульфаты, взвешенные вещества
Цветная металлургия	Металлы, фтор, мышьяк, аммонийный азот, роданиды, цианиды, взвешенные вещества, флотореагенты, сульфиты, хлориды
Кожевенная промышленность	Хром, фенолы, запах, окраска, БПК, ХПК, аммонийный азот, дихлорбензол, хлориды, сульфаты
Производство красителей	Окраска, хром, БПК, ХПК, запах, пенообразование
Производство синтетических волокон	Анизол, адипонитрил, бензол, метанол, винилацетат, тетрахлоруглерод, формальдегид, циклогексан, циклогексанооксим, циклогексен, циклогексанол, фенол
Аэротехногенное загрязнение	Оксиды серы, азота и углерода, углеводороды, металлы
Бытовые сточные воды	Азот, фосфор, СПАВ, галогенсодержащие соединения, микробиальное загрязнение
Поверхностный сток сельхозугодий	Удобрения, пестициды, органическое вещество, азот, фосфор

Основная масса забираемой поверхностной воды направляется на нужды жилищно-коммунального хозяйства (около 57% в 2008 году), промышленность использует 38,5% свежей поверхностной воды, сельское хозяйство – около 1%. Из всего объема забираемой подземной воды основную часть использует промышленность (46,5%), на нужды жилищно-коммунального хозяйства расходуется около 33%, сельского хозяйства – 20,7%.

Основными потребителями поверхностных вод являются города с крупными промышленными предприятиями. В Ижевске это ОАО «Ижсталь», ОАО «Ижмаш», ОАО «Буммаш», ОАО «Ижевский мотоцикл-завод «Аксион-Холдинг», в Глазове – ОАО «Чепецкий механический завод», ОАО «Удмуртская птицефабрика», ОАО «Удмуртский завод стройматериалов», в Воткинске – ГПО «Воткинский завод», ОАО «Воткинский мясокомбинат», в Сарапуле – ОАО «Сарапульский электрогенераторный завод», ОАО «Сарапульский мясокомбинат».

Из сельских районов наибольший забор воды характерен для тех районов, где сосредоточено большое количество нефтедобывающих, строительных, сельскохозяйственных предприятий (Завьяловский, Алнашский, Игринский, Увинский, Глазовский, Каракулинский, Можгинский, Сарапульский, Воткинский).

Источники и факторы загрязнения природных вод УР. Анализ динамики сброса сточных вод в Удмуртии показывает, что до 1998 г. включительно наблюдалось устойчивое снижение сброса, с 1999 г. этот показатель начал постепенно расти. Кроме того, в последние годы наблюдается снижение массы большинства загрязняющих веществ, поступающих в водные объекты УР. Обычно это связывается со спадом производства. В то же время наблюдается увеличение массы поступающих в водные объекты нитратов, фенолов, СПАВ, меди, цинка, никеля, хрома, свинца, кадмия, алюминия. По всем основным показателям объемов сброса загрязняющих веществ лидирует г. Ижевск.

Поскольку в структуре промышленности Удмуртии представлены машиностроительная, металлургическая, нефтегазодобывающая, лесозаготовительная, пищевая отрасли, то основными загрязняющими веществами, поступающими в водные объекты, являются нефтепродукты, фенолы, соли тяжелых металлов, нитраты, нитриты, сульфаты, хлориды, жиры, масла, легкоокисляющиеся органические загрязнения.

За последние годы среди различных источников загрязняющих веществ все больший удельный вес приобретают талые снеговые и дождевые воды. Они смывают с территорий городов и выносят в гидрографическую сеть разнообразные загрязняющие вещества и предметы: мусор, опавшую листву, продукты разрушения дорожных покрытий, выпавшие из атмосферы аэрозоли, нефтепродукты от транспорта,

частицы грунта и др. Степень загрязненности поверхностного стока с городских территорий определяется большим числом разнообразных факторов:

- плотностью населения;
- интенсивностью движения транспорта;
- благоустроенностью местности;
- объемом, структурой и технологией промышленного произ-

водства;

- интенсивностью снеготаяния;
- режимом выпадения жидких осадков.

Подсчитано, что с единицы площади городской территории смывается в 2-4 раза больше органических и минеральных веществ, чем с единицы площади сельскохозяйственных угодий (Геоэкологические..., 1997). Это различие еще выше, если рассматривать отдельные части городской территории (селитебные и промышленные зоны, парки, сады и т.д.) за зимне-весенний и летне-осенний периоды. В целом же, талые снеговые воды более загрязнены, чем дождевые.

В санитарно-экологическом отношении самую большую опасность для водоемов представляют смытые с городской территории взвешенные вещества. Их количество в центральных районах крупных городов составляет 2-2,5 т/год-га, что на два порядка выше, чем в водах равнинных рек. К примеру, по приближенным расчетам сток взвешенных веществ с территории г. Ижевска равен около 194 тыс.т/год.

Атмосферные осадки, особенно сильные дожди, как источник загрязнения природных вод также имеют большое значение для водоемов, особенно расположенных внутри или вблизи крупных промышленных центров. Еще один источник загрязнения природных вод – карьеры по добыче строительных материалов. При добыче со дна рек песка и гравия в воду поступает большое количество минеральных взвесей, понижается уровень рек, обрушиваются берега, иссушается пойма.

Негативным отрицательным последствием разработки подводных карьеров является появление так называемых окон в русле реки, через которые загрязненные речные воды поступают в артезианский бассейн, служащий источником водоснабжения населенных пунктов.

Опасным источником загрязнения поверхностных и грунтовых вод являются свалки твердых бытовых и промышленных отходов. Они представляют серьезную эпидемиологическую опасность, т.к. содержат гельминты, патогенные микроорганизмы, а также являются местом размножения грызунов и различных насекомых.

Также следует учитывать и другие, не менее важные источники загрязнения природных вод:

- сельскохозяйственные сточные воды (стоки животноводческих комплексов, отходы жизнедеятельности животных при выпасе и в летних лагерях, смыв ядохимикатов и минеральных удобрений с полей);
- водный транспорт (судоходство, включая погрузочно-разгрузочные работы, лесосплав, маломерный флот);
- сточные воды рекреационных зон;
- вымывание из отвалов шлака, золы, свалок мусора, кладбищ, скотомогильников;
- торфоразработки;
- надводные и подводные скопления загрязненного грунта.

Помимо загрязнения к основным угрозам для пресноводных экосистем региона следует отнести:

- *гидростроительство*, являющееся причиной деградации природных комплексов крупных рек. Строительство плотин и регулирование стока рек нарушает процессы воспроизводства и миграции гидробионтов, утрачиваются нерестилища ценных видов рыб, а из-за плохого технического состояния гидросооружений повышается риск аварий;
- *экологически непродуманное ведение хозяйства и эрозия почв на территории водосбора*;
- *чрезмерное водопотребление* промышленными, сельскохозяйственными и коммунальными предприятиями;
- *чрезмерный вылов промысловых гидробионтов, браконьерство*;
- *разрушение местообитаний гидробионтов* при углублении русел рек для судоходства и добыче песка и гравия;
- *судоходство*;
- *взрывные работы* при разведке полезных ископаемых и строительстве;

- *инвазия чужеродных видов организмов;*
- *региональные и глобальные изменения климата.*

Представление об уровне загрязненности природных вод Удмуртии могут дать следующие показатели по основным водным объектам республики.

Река **Кама** поступает к нам из Пермского края уже загрязненной с превышением значений ПДК по многим показателям в 1,5-6 раз и более. Так, по всему течению реки годовое содержание в воде соединений меди и фенолов составляет 5-8 ПДК. Из Камских водохранилищ наиболее загрязнено Нижнекамское, в воде которого среднегодовые концентрации нефтепродуктов, соединений меди, аммонийного азота превышают 10 ПДК, а максимальные соответствуют нескольким десяткам ПДК. В целом, вода в Каме характеризуется как «умеренно-загрязненная».

Иж – наиболее загрязненный приток Камы. На загрязнение прежде всего влияют сточные воды Ижевска, среди которых преобладают сбросы машиностроительной, металлургической, электротехнической промышленности и коммунального хозяйства. По качеству вода в р. Иж выше г. Ижевска характеризуется как «умеренно-загрязненная», а ниже Ижевска – как «загрязненная». Такое же качество воды остается и при выходе р. Иж за пределы Удмуртии. Таким образом, в Республику Татарстан поступают загрязненные воды р. Иж с территории УР, а это в свою очередь влияет на уровень загрязнения р. Кама ниже устья Ижа.

Чепца поступает на территорию Удмуртии также с Пермского края, на границе с которым вода в реке характеризуется как «умеренно-загрязненная». Такой же Чепца остается и в пределах г. Глазов, где она является источником питьевого водоснабжения.

Лоза – один из наиболее крупных притоков р. Чепца. Вода в реке характеризуется как «загрязненная». В ней имеется многократное превышение ПДК по меди, железу, нефтепродуктам.

К умеренно-загрязненным рекам Удмуртии также относятся реки **Кильмезь, Вала, Люга, Умяк** и др. Таким образом, превышение ПДК по основным ингредиентам фиксируется на большинстве рек республики.

С загрязнением водных источников связана важнейшая проблема снабжения населения республики чистой водой. Удмуртская Рес-

публика относится к проблемным территориям, где не только фиксируются нарушения экобаланса водных объектов, но и существуют серьезные риски для ухудшения обстановки. В настоящее время 30% источников централизованного питьевого водоснабжения, расположенных на территории региона, не отвечают требованиям санитарных норм и правил. Основные проблемы, которые впоследствии могут послужить ухудшению ситуации, остаются непреодолимыми. Они выражены, главным образом, в таких факторах, как природное несоответствие качества воды по содержанию бора, нитратов, фторидов, бромидов, бария, железа, солей общей жесткости.

Особой проблемой в Удмуртии является загрязнение подземных вод. Оно может происходить при нарушениях изоляции водоносных горизонтов, через водопроницаемые горизонты или через горные выработки. Миграция загрязняющих веществ может происходить как через поверхность, так и с глубинных горизонтов, причем первое значительно преобладает. С середины 70-х гг. 20 в. в Удмуртии, как и соседних регионах, регистрируется прогрессирующее ухудшение качественного состава подземных вод. В основном это характерно для территорий, прилегающих в промышленным центрам, животноводческим предприятиям, нефтяным месторождениям, очистным сооружениям. С каждым годом возрастает загрязнение подземных источников водоснабжения нефтепродуктами, азотистыми веществами, хлоридами, нитратами, железом. Наиболее высокие уровни загрязнения наблюдаются в районах Мишкинского, Красногорского, Кионгопского нефтяных месторождений, Медведевских очистных сооружений, в окрестностях Ижевска, хвостохранилища ОАО «Чепецкий механический завод» в окрестностях Глазова.

Одним из наиболее опасных форм загрязнения следует считать нефтяное, которое является очень устойчивым, а также проникновение высокоминерализованных вод по стволам скважин на нефтяных месторождениях, где нефте- и водоносные пласты характеризуются высокими напорами.

Анализ данных показывает, что загрязнение пресных подземных вод в Удмуртии начинает увеличиваться по площади. Сформировались устойчивые очаги загрязнения, ликвидировать которые чрезвычайно трудно.

Также остро стоит вопрос устаревшей технологии очистки воды, отсутствия специальной системы водоподготовки централизованного питьевого водоснабжения из подземных источников. Наиболее неблагополучными в этом отношении считаются Вавожский, Завьяловский, Каракулинский, Сарапульский, Сюмсинский, Якшур-Бодьинский районы республики.

Проблема низкого уровня водохозяйственных услуг в Удмуртии – это, в первую очередь, следствие качества воды в водоисточниках. Источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения в республике в основном являются поверхностные водные объекты, на долю которых приходится порядка 85% от общего объема водоснабжения. Остальные 15% приходится на подземные источники. Сооружения водоподготовки, запроектированные без учета низкого качества исходной воды в природных источниках, на сегодняшний день не обеспечивают должной водоподготовки.

Водой как ресурсом Удмуртская Республика обеспечена в полном объеме. Используется всего 4% от общего объема годового стока, что свидетельствует о значительном потенциале водных ресурсов в республике. Однако с каждым годом среди наиболее острых экологических проблем особое значение приобретает проблема дефицита биологически полноценной воды. Согласно гигиеническим нормативам, питьевая вода, подаваемая населению, должна быть безопасной в эпидемическом и радиационном отношении, безвредной по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства. Между тем, по данным отдела водных ресурсов по УР Камского бассейнового управления, Ижевское водохранилище, являющееся источником водоснабжения жителей г. Ижевска, не соответствует 2-му классу по нормативам для поверхностных источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения по гидробиологическим показателям. Общая численность фитопланктона в водохранилище достигла в 2008 г. 490 тыс. клеток/мл, в том числе сине-зеленых водорослей – 484 тыс. клеток/мл. Если учесть, что в 2003 г. общая численность фитопланктона составляла 153,34 тыс. клеток/мл, то становится очевидным, что необходимо усилить контроль над деятельностью водопользователей, которые оказывают негативное воздействие на качество воды Ижевского водохранилища (Истина водоснабжения, 2009).

При этом следует отметить, что это воздействие складывается не только из сброса сточных вод, но забора воды из водохранилища для различных нужд, объем которого в 2008 г. составил 51,08 млн. м³.

Не секрет, что Ижевское водохранилище, как и все другие источники питьевого водоснабжения, продолжает оставаться приемником сточных вод. Но если точечные источники загрязнения четко выражены и легко проверяются, то загрязнение водных объектов диффузным (рассеянным) стоком невозможно оценить количественно. Все большее значение среди факторов антропогенного загрязнения приобретают ливневые и талые воды, поступающие с городской территории, которые по своему химическому и бактериологическому составу приближаются к показателям сточных вод. Специалисты считают, что решение проблемы Ижевска, как и других городов республики с обеспечением качественной питьевой водой можно будет решить только после строительства очистных сооружений для ливневых сточных вод.

Водоснабжение г. Ижевска осуществляется из разных источников: Ижевского пруда (западная часть города) и р. Кама через водовод (восточные и центральные районы города). Но вода в наших кранах зависит не только от качества воды на водозаборах, но и от состояния водопроводных сетей и режима водопотребления. Это – еще один фактор низкого качества воды. Изношенные трубы являются источниками вторичного загрязнения питьевой воды, что в значительной мере обесценивает усилия по водоподготовке. Считается, что около 60% протяженности городских водопроводных сетей в России находится в аварийном состоянии, в связи с чем вода в них подвергается вторичному загрязнению. По мере движения воды по трубам, в зависимости от температурных условий, степени прочности и других особенностей, качество воды может заметно ухудшаться. Многочисленные неисправности систем водоснабжения и канализации приводят к потерям воды при транспортировке, объемы которых в масштабах Удмуртии составляют порядка 10,44 млн. м³ (3,4%).

Поверхностные водные объекты являются не только источниками питьевого и технического водоснабжения. Они выполняют много иных функций. Особая роль отводится водным объектам в урбанизированных районах. Они имеют большое значение в формировании ландшафта города, уменьшают загрязненность воздуха пылью и про-

мышленными газами, влияют на ветровой режим города, повышают влажность и усиливают вертикальную циркуляцию воздуха. В результате регулирования речного стока, благоустройства и изменения береговой линии водная система города становится фактором оздоровления природной среды. Водоемы, наряду с растительностью, являются важнейшими атрибутами городских и пригородных рекреационных зон. Вместе с тем, городские водоемы являются важными источниками питьевого водоснабжения.

Факторы риска качества воды в водоисточниках и возможности технологии водоподготовки. Угрозы источникам водоснабжения исходят от событий естественного и техногенного характера, среди которых можно назвать природные экстремальные события, хроническое загрязнение водоисточников, природные, социальные и техногенные катастрофы (табл. 4.2.).

Поверхностный сток с сельскохозяйственных ландшафтов опасен из-за выноса удобрений и пестицидов в водные объекты. Сток с городских территорий и промплощадок содержит большое количество нефтепродуктов и тяжелых металлов; в нем также присутствует широкий спектр возбудителей инфекционных заболеваний.

Половодья, дождевые паводки, ураганы опасны не только в связи со смывом загрязнений с ландшафтов (дождевые паводки) или ингридиентов, накопленных в снежном покрове за зимний период и поступающих в воду при его таянии (половодья), но и вследствие взмучивания (ураганы) и переноса донных осадков, аккумулировавших большое количество вредных веществ.

Наводнения представляют большую опасность в связи с затоплением канализации, кладбищ, складов химических веществ (удобрений, пестицидов и т.д.), скотомогильников. В этом случае в воду обычно попадают возбудители различных инфекционных заболеваний, в связи с чем велика опасность эпидемий.

Аварийные или несанкционированные сбросы загрязненных сточных вод в зависимости от их объема и состава могут представлять чрезвычайную опасность для водоисточников. Для конкретной оценки риска необходимо иметь информацию о предприятиях, расположенных на территории водосбора, о характере производства на них, составе сточных вод, вероятности аварий.

Таблица 4.2. Факторы риска ухудшения качества воды (по: Долгоносов, 2008)

Природные экстремальные события	Хронические антропогенные загрязнения	Природные и социальные катастрофы	Техногенные катастрофы
Половодья, паводки, сгонно-нагонные явления, дожди, ветровое перемещение, разрушение термоклина, цветение фитопланктона, нарушение кислородного режима, выход загрязнений из донных отложений	Патогенные микроорганизмы, биогены, СПАВ, тяжелые металлы, радионуклиды, ядохимикаты, диоксины, фенолы, нефтепродукты, специфические промышленные загрязнения, застройка водоохранных зон	Наводнения, ураганы, землетрясения, пожвры (лесные, степные, торфяные), эпидемии и эпизоотии, массовые беспорядки, террористические акты, военные действия	Пожары на жилых и производственных объектах, на транспорте, аварии на производстве, на транспорте, на нефте- и газопроводах, на очистных сооружениях, нелегальные сбросы загрязняющих веществ

Среди террористических актов опасны не только те из них, которые направлены непосредственно на поражение комплекса водоснабжения, но, главным образом, теракты против крупных производств, результатом которых может быть попадание в воду больших количеств токсичных веществ.

Способы и методы очистки воды. Для того чтобы питьевая вода соответствовала стандартам качества, ее специальным образом очищают на станциях водоподготовки. Возможности современной технологии обработки природных вод позволяют очищать ее от патогенных микроорганизмов, органических соединений, тяжелых металлов, радионуклидов, биогенных элементов и т.д.

Снижение концентрации **патогенных микроорганизмов** достигается различными методами, среди которых следует отметить коагуляционную обработку воды, позволяющую снизить концентрацию микроорганизмов в воде, хлорирование, озонирование и ультрафиолетовое облучение, направленные на дезинфекцию и долговременную

консервацию воды. Первые три указанных способа обработки воды могут иметь побочные результаты, связанные с образованием в воде, поступающей к потребителю, остаточных алюминия и железа при коагуляции их солями, тригалометанов, хлорфенолов, галоуксусных кислот, галогенированных ацетонитратов, альдегидов, кетонов, фуранонов при хлорировании, а также броматов, формальдегида, других альдегидов, кетонов при озонировании. Снижение концентрации побочных продуктов обработки воды можно достичь, используя соответствующие методы (оптимизацию доз коагулянта и флокулянта, предварительное удаление органики, использование бытовых фильтров, кипячение воды, использование УФ-облучения и т.д.).

Для удаления из воды **органических веществ** (диоксинов, фенолов, нефтепродуктов, СПАВ, пестицидов, аминов и др.) используют методы адсорбции, биоутилизации, деструкции, мембранной фильтрации, флотации. Особенно хорошие результаты достигаются с применением адсорбции на активированном угле – порошкообразном или гранулированном. В последнее десятилетие получил практическое применение новый эффективный метод удаления различных примесей, в том числе органических, – мембранная фильтрация, которая существует в трех модификациях в зависимости от размеров пор мембран: нанофильтрация (размеры пор менее 0,01 мкм), ультрафильтрация (поры до 0,1 мкм) и микрофильтрация (поры до 1 мкм).

Для очистки воды от органических соединений активно используют озон, который эффективно разлагает фенолы, нефтепродукты, СПАВ, многие пестициды. Однако продукты реакции некоторых пестицидов с озоном более токсичны, чем исходные соединения. Известно также, что озонирование улучшает такие органолептические показатели, как цветность, вкус, запах, в меньшей степени – мутность и перманганатную окисляемость. Разложение органических соединений интенсифицируется при дополнении озонирования УФ-облучением, что на 3-10 порядков увеличивает скорость окисления фенолов, нефтепродуктов, пестицидов.

Удаление **радионуклидов, тяжелых металлов и других металлов и металлоидов** осуществляется с помощью коагуляции, мембранной фильтрации, окисления, реагентного осаждения, ионного обмена. Способы удаления этих веществ зависят от их химических форм.

Биогенные элементы (азот и фосфор), входящие в состав органических соединений, удаляются коагуляционной обработкой и применением угольных сорбентов. Неорганический азот снимается в проточных биореакторах, заселенных азотфиксирующими и денитрифицирующими бактериями.

Таким образом, имеется широкий спектр методов обработки для получения воды питьевого качества. Однако на действующих в нашей стране водопроводных станциях применяется довольно ограниченный набор методов, кроме того, существующие для их реализации технологические сооружения, реагенты, дозаторы и пр. не всегда способны справиться с нарастающим ухудшением качества воды в водоисточнике. Подключение дополнительных методов существенно удорожает очистку, поскольку это часто бывает связано с крупными капиталовложениями на реконструкцию имеющихся сооружений или строительство новых. Удорожание воды питьевого качества в свою очередь чревато кризисом централизованного водоснабжения из-за неплатежеспособности населения. Чтобы избежать кризисного развития ситуации необходимо предпринимать неотложные меры по предотвращению загрязнения водоисточников, созданию действенной системы охраны водных ресурсов от загрязнения и улучшению качества воды в них.

В Ижевске подготовкой воды для населения занимается **МУП «Ижводоканал»**. На предприятии используется классическая двухступенчатая схема обработки: отстаивание и фильтрование с применением реагентов, т.е. вода очищается от механических, химических и микробиологических загрязнений. В технологии очистки используются классические реагенты, марки и количество которых меняется в зависимости от ситуации. Например, летом в качестве основного реагента для обработки воды применяется коагулянт сульфат алюминия, а зимой вместо него используется реагент для очистки зимней воды – полиоксихлорид алюминия.

В процессе водоподготовки используются также флокулянты для того, чтобы интенсифицировать процессы обработки воды, а также хлор вместе с сульфатом аммония для обеззараживания воды. В связи с ухудшением качества воды, связанным с бурным развитием сине-зеленых водорослей, на сооружениях «Пруд-Ижевск» дополнительно были внедрены два новых реагента – активированный уголь и

перманганат калия. На всех этапах водоподготовки осуществляется контроль качества воды. В настоящее время список показателей, которые определяют в воде и источниках на станциях водоподготовки Ижевска, составляет более 100 наименований. Вода, выходящая со станции подготовки, соответствует санитарным нормам и правилам – СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества», она полностью соответствует российским стандартам, а по некоторым показателям – международным (Помосова, 2009).

Однако при транспортировке по сетям вода подвергается вторичному загрязнению. Для системы обеззараживания воды при транспортировке применяется сульфат аммония с хлорной водой. Для борьбы с содержанием железа в воду добавляется стабилизирующий реагент – кальцинированная сода. Но самым эффективным решением данной проблемы может быть замена железных труб на полиэтиленовые или любые другие, которые не подвергаются коррозии.

Организация охраны водных объектов. Охрана водных объектов предполагает осуществление ряда практических мероприятий, направленных на улучшение качества воды и рациональное использование водных ресурсов:

– *Сокращение объемов водопотребления и водоотведения за счет совершенствования технологий и экономии воды.* Данное направление охраны водных объектов считается наиболее перспективным. Преобладающее большинство предприятий промышленности и сельского хозяйства используют устаревшие водоемкие технологии. Кроме того, по мере износа оборудования снижается его эффективность, возрастает вероятность аварийных ситуаций. Однако техническое перевооружение с внедрением принципиально новых, прогрессивных технологий невозможно без значительных вложений капитала в производство. При отсутствии у предприятий средств на замену технологий снижение потребления воды в промышленности в значительной степени также может быть достигнуто за счет более широкого использования систем оборотного водоснабжения.

Очень велика потеря воды в коммунально-бытовой сфере. Плата за воду у нас невелика, и это не стимулирует бережное отношение к

ней, не позволяет коммунальным службам иметь достаточные средства для своевременного ремонта водопроводных и канализационных сетей. С другой стороны, решение проблемы за счет повышения платы невозможно в условиях низкого уровня жизни населения как в России в целом, так и в Удмуртии в частности.

– **Улучшение очистки сточных вод.** На предприятиях должны осуществляться локальная очистка промышленных сточных вод и замкнутое оборотное водоснабжение. На уровне отдельных предприятий это осуществить гораздо легче, так как их сточные воды обычно имеют известный состав и содержат одно или несколько однородных загрязнений. Отсутствие локальных очистных сооружений на предприятиях резко осложняет проблему очистки виду сложного многокомпонентного состава городских сточных вод.

К наиболее перспективным методам по очистке и использованию загрязненных вод относятся:

- *биогазлыванический метод*, который применяется на сооружениях биологической очистки для удаления из сточных вод фосфора;
- *электроимпульсный метод обеззараживания сточных вод*, включающий использование высоковольтного разряда в жидкости, с помощью которого возможно разрушать бактериальные клетки, а также дробить твердые тела до молекулярного состояния;
- *очистка сточных вод с городских территорий*, включающая четыре стадии:

1. Механическая очистка с помощью решеток, песколовков, отстойников и пр. При этом можно достичь выделения из бытовых сточных вод до 60 % нерастворенных примесей, из промышленных сточных вод при этом выпадает до 95 % нерастворенных веществ. Значение БПК уменьшается до 20 %.

2. Физико-химическая очистка (сорбция, коагуляция, окисление и пр.). В этом случае количество нерастворенных загрязнений в сточных водах уменьшается до 95 %, растворенных – до 25 %, БПК снижается до 80 %. В некоторых случаях возможно 100 %-ое удаление растворенных веществ, например, солей тяжелых металлов.

3. Биохимическая, или полная биологическая очистка с помощью аэротенков, метатенков, биофильтров, аэрофильтров и пр. Биохимическая очистка в искусственно созданных условиях может быть

полной, когда БПК сточных вод снижается до 90-95 %, и неполной, при уменьшении БПК на 40-80 %.

4. Обеззараживание, состоящее в освобождении уже очищенной сточной воды от оставшихся в ней болезнетворных микроорганизмов.

– **Оптимизация использования водных ресурсов на основе организационных и планировочных мероприятий**, предполагающая минимизацию вреда от тех загрязнителей, которые не удалось обезвредить при очистке. Для этого создается и поддерживается режим водоохранных зон. *Водоохранной зоной* является территория, примыкающая к акватории, на которой устанавливается специальный режим использования и охраны природных ресурсов и осуществления иной хозяйственной деятельности. В пределах водоохранных зон устанавливаются прибрежные защитные полосы, где запрещается распахать землю, рубить и корчевать лес, размещать животноводческие фермы и лагеря, а также вести другую деятельность.

Ширина водоохраной зоны устанавливается в зависимости от величины водотока или водоема:

- для рек и ручьёв протяжённостью до 10 км – 50 м;
- для рек протяжённостью от 10 до 50 км – 100 м;
- для рек протяжённостью от 50 км и более – 200 м;
- для рек протяжённостью от 100 до 200 км – 300 м;
- для рек протяжённостью от 200 до 500 км – 400 м;
- для рек протяжённостью от 500 км и выше – 500 м;
- для озёр и водохранилищ при площади акватории до 2 км² – 300 м;
- для озёр и водохранилищ при площади акватории более 2 км² – 500 м;
- морские побережья – 500 м.

Правовая ответственность за загрязнение вод. Загрязнение, засорение, истощение поверхностных или подземных вод, источников питьевой воды либо изменение природных свойств, если они повлекли существенный вред животному и растительному миру, рыбным запасам, лесному или сельскому хозяйству, наказывается штрафом либо лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью, либо исправительными работами или арестом. Массовая гибель животных и причиненный вред здо-

ровью человека в результате загрязнения вод являются основанием для увеличения размеров штрафов и сроков лишения свободы. При смерти человека лишение свободы может быть до 5 лет.

Существенный вред животному или растительному миру характеризуется в возникновении заболеваний или гибели животных и растений, уничтожением рыбных запасов, мест нереста и нагула, заболеванием или гибелью лесных массивов, в снижении продуктивности земель, возникновении заболоченных и засоленных земель. Оценка причиненного вреда выполняется с учетом затрат на зарыбление водоемов, упущенной выгоды, реальной стоимости затрат на восстановительные работы и ликвидацию последствий.

Вопросы для самопроверки:

1. Назовите основные водотоки Удмуртии.
2. Дайте характеристику водного режима рек Удмуртии.
3. Перечислите наиболее крупные искусственные водоемы на территории Удмуртии. Какова история их создания? Какие естественные водоемы имеются в Удмуртии?
4. Назовите источники и факторы загрязнения природных вод Удмуртии. Каков уровень загрязненности основных водных объектов республики?
5. Какие существуют пути снижения уровней загрязнения природных вод?

ЧАСТЬ V. РАСТИТЕЛЬНЫЙ И ЖИВОТНЫЙ МИР УДМУРТИИ

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА УДМУРТИИ

В ботанико-географическом отношении Удмуртия входит в состав Камско-Печерско-Западноуральской подпровинции Урало-Западносибирской провинции Евразийской таежной области. Северная часть республики входит в подзону южной тайги таежной зоны, южная часть – в зону хвойно-широколиственных (подтаежных) лесов. Граница между зонами условно проходит по линии, обозначающей северную границу распространения дуба черешчатого (*Quercus robur*) и лещины обыкновенной (*Corylus avellana*): д. Гуляево – с. Бабино – г. Воткинск. На самом юге Удмуртии проявляются элементы остепнения, усиливающиеся вследствие антропогенного влияния на природные экосистемы.

История становления растительности уходит в далекие геологические периоды. В третичное время (в *палеогене* и *неогене*) на территории современной Удмуртии были распространены хвойно-широколиственные и широколиственные леса из теплолюбивых (тропических и субтропических) пород деревьев. С конца третичного периода (с *миоцена*) начинается постепенное, а затем (в *плиоцене*) стремительное и значительное похолодание климата, что привело к исчезновению тропических и субтропических видов. Теплолюбивая третичная флора была замещена умеренно теплой третичной флорой, типичными представителями которой являются гинкго, мамонтово дерево (секвойя), актинидия и другие древесные породы. Этот процесс смены флор продолжался до конца плиоцена, т.е. до конца третичного периода. С наступлением ледникового периода – *плейстоцена* – территория Европы неоднократно покрывается ледниками. Выделяют несколько покровных оледенений Европы: Гюнцское, Миндельское (самое крупное в Европе), Рисское, Вюрмское, которые последовательно сменялись теплыми межледниковыми периодами. Оледенения плейстоцена в Северном полушарии и похолодание климата сместили лесные экосистемы к югу. Хотя территория Удмуртии не покрывалась ледниковым щитом, установившийся суровый перигляциальный (при-

ледниковый) климат стал причиной вымирания практически всех видов третичной флоры. Уцелевшие виды, так называемые *третичные (доледниковые, плиоценовые) реликты*, сохранились лишь в некоторых районах, так называемых *убежищах*, или *рефугиумах*, к которым отнесены, например, Средиземноморье, побережья Черного и Каспийского морей. В настоящее время условия в рефугиумах несколько напоминают климат прошлых геологических эпох, что дает возможность третичным реликтам обитать в изменившихся условиях.

Развитие покровного оледенения на севере Европы в *эпоху максимального похолодания последнего оледенения* (около 24-17 тыс. лет назад) повлекло перестройку существовавших ранее фитоценозов, сопровождавшуюся миграциями отдельных флористических элементов. В это время формируются своеобразные структурные единицы растительного покрова, не имеющие аналогов в современной растительности. Ландшафты Удмуртии напоминали своеобразную перигляциальную тундро-лесостепь (комбинация тундровых и степных растительных сообществ с участками разреженных сосново-березовых лесов), в которой могли существовать только сообщества тундр, холодных степей и лесостепей с господством злаков, осок, полыней, эфедры, плауновых, маревых, вересковых, кустарниковых форм березы, ивы. Они же первыми развивались на территориях, которые освобождались ото льда. Наряду с этим, существовали «островки» сосново-березовых лесов с участием лиственницы, ели, ольхи (Эволюция экосистем..., 2008). В плейстоцене на территорию республики проникли многие северные виды, некоторые из них сохранились до настоящего времени, составляя группу *плейстоценовых (ледниковых) реликтов*, встречающихся на низинных и переходных болотах: белокопытник холодолюбивый (*Petasites frigidus*), тимopheевка альпийская (*Phleum alpinum*), береза приземистая (*Betula humilis*), жимолость алтайская (*Lonicera altaica*), венерин башмачок крапчатый (*Cypripedium guttatum*), бузульник сибирский (*Ligularia sibirica*), хвощ камышковый (*Equisetum scirpoides*) и др.

Потепление климата, начавшееся около 17 тыс. лет назад (в *позднеледниковье*), привело к отступанию покровного ледника. Климат в это время был холоднее современного (отклонения январских температур от современных составляли примерно -11°C – -7°C , июльских температур – -2°C – -9°C), однако уже отмечался некоторый тренд к

потеплению. Расширяют свои ареалы ель и пихта, а береза и сосна остаются главными лесообразующими породами. Ландшафты позднеледниковья представлены преимущественно разреженными сосново-березовыми и сосново-еловыми лесами с участками тундровых, луговых и лесостепных ценозов с ольхой, карликовой березкой (*Betula nana*), елью, полыньями, маревыми, злаками, эфедрой, плаунами.

Примерно 12,4-10,9 тыс. лет назад наступает значительное потепление климата (*межстадиальные потепления бёллинг–аллерёд*), что приводит к формированию на территории Удмуртии преимущественно лесных сообществ, с весомым участием в их формировании ели. Доминирующими становятся перигляциальные еловые и сосново-березовые леса с примесью карликовой березки. Продолжали играть заметную роль в растительном покрове тундровые и степные сообщества, а также перигляциальные лесостепи. Последовавшее затем кратковременное стадийное похолодание *позднего дриаса* (10,9-10,2 тыс. лет назад) привело к некоторой деструкции перигляциальных еловых и сосновых лесов. Леса становились более разреженными и на свободные от лесной растительности участки проникали тундровые или степные растительные сообщества. Палеофитоценозы приобретали более мозаичный характер.

В *раннем голоцене* (около 10,2-8 тыс. лет назад) наступает очень быстрое и сильное потепление, что способствует восстановлению лесной растительности. Начинается формирование растительной зональности на Европейском континенте. В послеледниковье на большей части территории Европы, в том числе и в Удмуртии, вновь широко распространяются березовые леса, участие сосны в палеофитоценозах заметно сокращается. Распространение получают также другие относительно холодоустойчивые виды – ель, пихта, осина. Эти древесные породы быстро распространяются, образуя сомкнутые леса, в которых уже не было подходящих условий для существования тундровых светолюбивых растений, и они быстро исчезают. Ландшафты Удмуртии в раннеголоценовое время были представлены в основном сосново-елово-березовыми лесами с незначительным участием широколиственных пород (липа, вяз, лещина, клен), а на юге республики – сосново-широколиственными лесами в сочетании со злаково-полынными и полынно-маревыми степями.

По мере дальнейшего смягчения климата, примерно 8-5 тыс. лет назад, появляются и массово распространяются широколиственные

породы – дуб, вяз, клен, орешник, а затем и ольха. Наступает *атлантический период* голоцена – время климатического оптимума, когда среднегодовые температуры были выше современных на 2,5-4° С. Затем происходит некоторое иссушение климата, что вызывает продвижение на север степных экосистем, а вместе с ними и видов, свойственных открытым сухим местообитаниям: остролодочника волосистого (*Oxytropis pilosa*), ветреницы лесной (*Anemone sylvestris*), тимopheвки степной (*Phleum phleoides*), таволги обыкновенной (*Filipendula vulgaris*) и др.

С началом сельскохозяйственного освоения территории Удмуртии (около 2,5-3 тыс. лет назад) в преобразовании ландшафта начинает стремительно усиливаться роль человека, который с помощью топора и огня создавал площади под посевы, а также сенокосы и пастбища. В структуре древостоя все более повышается роль вторичных пород – березы и осины, а доля дуба и лиственницы постепенно сокращается. Осуществляемые в течение длительного времени выпас животных и вырубка лесов привели к образованию на большей части территории Удмуртии безлесных и малооблесенных территорий.

С 13 в. начинается очередное похолодание, так называемый «*малый ледниковый период*», продолжавшийся до первых десятилетий 19 в. С этого времени таежные леса с елью, пихтой, сосной, березой и осиной становятся господствующим типом растительности. С полей исчезают южные культуры – пшеницы карликовая, мягкая и твердая, просо обыкновенное и итальянское, фасоль китайская, чечевица мелкосемянная, ячмень бутылковидный. Получают широкое распространение рожь, овес, ячмень, а в южных районах Удмуртии – полба-двузернянка. Современный климат устанавливается к середине 19 в., и с этого времени преимущественное влияние на растительность оказывает лишь хозяйственная деятельность человека.

ФЛОРИСТИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ ТЕРРИТОРИИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

История изучения флоры Удмуртии. Под флорой понимают исторически сложившуюся совокупность видов растений, произрастающих на той или иной территории (Юрцев, Камелин, 1991). Флора Удмуртии, в силу физико-географического положения республики,

богата и своеобразна. Ее изучение началось сравнительно давно. Первые литературные указания о растениях, произрастающих в Вятской губернии, куда входила территория современной Удмуртии, появляются в записках известных путешественников 18 в. **Д.Г. Мессершмидта** (1726), **Н.П. Рычкова** (1770), **И.И. Лепехина** (1780), **П.И. Фалька** (1786), **П.С. Палласа** (1788).

Первые флористические сводки появляются в работах **А.И. Вештомова** (1768, г. Кунгур – после 1825, г. Вятка), **К.А. Мейера**, **П.Н. Крылова**, касающиеся в основном флоры городов Глазов и Сарапул. В частности, А.И. Вештомов (1809) в рукописном труде «Вятская флора, рисованная с самой натуры, с описанием свойства и употребления содержащихся в ней произрастаний, почерпнутыми из разных Врачеств и Экономии писателей, к пользе и употреблению жителей Вятской губернии и особенно учеников Главного реального училища» впервые приводит среди прочих растений и шесть видов, собранных им в г. Сарапул.

Первой печатной работой, имеющей прямое отношение к флоре Удмуртии, была сводка К.А. Мейера (1848), в которой приведены сведения о 152 видах растений, собранных в окрестностях городов Сарапул и Глазов.

П.Н. Крылов (1878, 1885) приводит списки растений, составленные им по гербарным материалам, собранным В.И. Якимовым у с. Парзи Глазовского района и А.А. Останковым у г. Сарапул.

В 1891 г. академик **С.И. Коржинский** (1861, Астрахань – 1900) исследует растительность Вятской губернии. Маршрут его экспедиции проходил через Глазов, Узи, Дебесы, Сюмси, Воткинск, Июльское, Сарапул, Ижевск, Варзи-Ятчи, Алнаши. Собранный им флористический материал вошел в фундаментальный труд «*Tentamen Florae Rossiae Orientalis...*» (1898), в котором для территории Удмуртии отмечено свыше 380 видов.

В начале 20 в. происходит дальнейшее накопление данных о растущих на территории Удмуртии видах растений. В 1910-11 гг. довольно значительный флористический материал в окрестностях г. Сарапул был собран **А.П. Ильинским** (1.06.1888, г. Сарапул – 5.10.1945, г. Ленинград). Созданная им коллекция хранится в Музее истории и культуры Среднего Прикамья (г. Сарапул), а также в гербариях Бота-

нического института (г. Санкт-Петербург) и Санкт-Петербургского госуниверситета.

Ссылный поляк **А.А. Нимвицкий**, изучая флору окрестностей г. Глазова, собрал коллекцию, включающую более 400 видов растений. В опубликованном им в 1906 г. флористическом списке имеются ценные сведения о видовом составе растений в окрестностях этого города, в том числе приводится ряд редких для республики видов.

В 1910 г. флористические изыскания на территории Кезского, Игринского, Красногорского, Селтинского, Сюмсинского, Якшур-Бодьинского районов провел **И.Ф. Сележинский**. Собранный им богатый флористический материал содержит ценные сведения, в том числе о произрастании на территории УР редких видов растений.

Основатель Сарапульского краеведческого музея **Л.К. Круликовский** (1864, г. Сарапул – 1920, г. Киев) в 1909-15 г.г. собирает гербарий в окрестностях г. Сарапул, насчитывающий 253 вида растений.

Ценные сведения о растениях Удмуртии содержатся в научных публикациях **В.Л. Некрасовой** (1923), сообщившей о некоторых новых для окрестностей Сарапула растениях, **Л.В. Васильевой** (1928, 1930), составившей список из 116 видов сосудистых растений для окрестностей Ижевска, **А.Д. Фокина** (1930), который собрал большой гербарий и начал составлять «Флору Кировской области и Удмуртской АССР», однако эта работа осталась незавершенной, сохранились лишь рукописи, датированные 1937 г. **Д.С. Аверкиев** в 1936 г. публикует список флоры окрестностей деревень Старый Сентег и Чужьялово, где им приводится ряд новых для Удмуртии видов растений.

Во второй половине 30-х годов 20 в. публикует свои работы лесовод **Л.А. Мустафин**, в которых для Удмуртии выделяется 10 типов лесов и дается их подробное описание.

Планомерное изучение флоры Удмуртии в современных ее границах началось в 1949 г. сотрудниками кафедры ботаники Удмуртского педагогического института под руководством **Татьяны Прокопьевны Ефимовой** (род. 16.08.1920, с. Алнаши). Итогом этой большой работы явился список растений удмуртской флоры и первый определитель растений республики (Ефимова, 1972), включающий сведения о 912 видах сосудистых растений. Впоследствии список растений пополнялся и пополняется в настоящее время в основном в результате исследовательских работ сотрудников кафедры ботаники и экологии

растений и кафедры общей экологии Удмуртского госуниверситета. Предметом специального изучения являются флора урбанизированных территорий, сегетальная, адвентивная, синантропная, водная и прибрежно-водная, аборигенная флора Удмуртии, флора низших растений, мхов, грибов и лишайников.

К настоящему времени установлено произрастание на территории республики около 2000 видов сосудистых растений, включая адвентивные виды. Это достаточно высокий показатель, причина которого кроется в следующем:

1. Высокая степень выявления состава флоры республики по сравнению с другими территориями. Чуть ли не половину видов флоры (более 900 видов) составляют адвентивные виды, состав которых во многих регионах выявлен еще достаточно слабо.

2. Местоположение территории Удмуртии. Располагаясь близ зонального контакта Европы и Азии, республика оказывается в зоне выраженного экотонного эффекта, результатом чего является обогащение флоры путем наложения ареалов западных и восточных видов. На территории УР имеются крайние местонахождения восточных (сибирских) видов, которые не встречаются западнее – белокопытник лучистый (*Petasites radiata*), горицвет сибирский (*Adonis sibirica*), пион уклоняющийся (*Paeonia anomala*)), и многих западных (европейских) видов, не идущих далее на восток – ландыш майский (*Convallaria majalis*), первоцвет весенний (*Primula veris*). Вытянутое положение территории Удмуртии с севера на юг также является причиной того, что в Удмуртии произрастают многие северные (даже тундровые) виды близ южной границы своего ареала: белокопытник холодный (*Petasites frigidus*), камнеломка болотная (*Saxifraga palustris*), береза карликовая (*Betula nana*), а на юге республики имеются виды, не распространяющиеся далее на север – многие лесостепные и даже степные виды: горицвет весенний (*Adonis vernalis*), ветреница лесная (*Anemone sylvestris*), остролодочник волосистый (*Oxytropis pilosa*), сальвиния плавающая (*Salvinia natans*), ковыль перистый (*Stipa pennata*) и др.

Краткая характеристика основных таксономических групп.

Водоросли (*Algae*) – это сборная группа автотрофных организмов, относящихся к разным царствам: Дробянки (отдел сине-зеленые

водоросли, или цианобактерии) и Растения (отделы зеленые водоросли, диатомовые, красные, золотистые, бурые и др.). Тело водорослей не разделено на отдельные органы и называется талломом (слоевщиком). Водоросли бывают одноклеточными, колониальными и многоклеточными. Обитают преимущественно в воде, в почве и на ее поверхности, на камнях, стволах деревьев. На территории Удмуртии встречаются водоросли из всех отделов, кроме бурых, но преобладают виды зеленых, сине-зеленых, диатомовых и желто-зеленых. В водоемах из нитчатых форм обычны спирогира (*Spirogyra*), кладофора (*Cladophora*), образующие так называемую «тину», из одноклеточных и колониальных – хламидомонада (*Chlamydomonas*), хлорококк (*Chlorococcum*), вольвокс (*Volvox*), мелозира (*Melosira*), из сифоновых – вошерия (*Vaucheria*), иногда можно встретить энтероморфу (*Enteromorpha*) – представителя отдела зеленых водорослей с пластинчатым строением таллома. На дне водоемов встречаются представители харовых водорослей – хара (*Chara*) и нителла (*Nitella*), в иле и воде многочисленны диатомовые водоросли из родов пиннулярия (*Pinnularia*), навикула (*Navicula*). В загрязненных водоемах обильны виды сине-зеленых водорослей – возбудителей «цветения» воды – из родов глеокапса (*Gleocapsa*), микроцистис (*Microcystis*), анабена (*Anabaena*), на почве обитают носток (*Nostoc*), ботридиум (*Botridium*), на коре деревьев – хлорелла (*Chlorella*), плеврококк (*Pleurococcus*) и др.

Мохообразные (*Bryophyta*). Являются отделом высших споровых растений, объединяют 3 класса: Антоцеротовые, Печеночные и Листостебельные. Антоцеротовые в основном тропические растения, в Удмуртии выявлено произрастание 2 видов – антоцероса точечного (*Anthoceros punctatus*) и гладкого (*A. laevis*). Из печеночных в республике выявлено 45 видов, в том числе: маршанция многообразная (*Marchantia polymorpha*), коноцефал конический (*Conocephalum conicum*), птилидий красивейший (*Ptilidium pulcherrimum*), риччия плывущая (*Riccia fluitans*).

Листостебельные включают 2 подкласса: сфагновые и зеленые мхи. В Удмуртии выявлено 22 вида сфагновых мхов, относящихся к одному роду – сфагнум (*Sphagnum*). Наиболее обычными из них являются сфагнум магелланский (*S. magellanicum*), Гиргензона (*S. girgensohnii*), растопыренный (*S. squarrosum*), Варнстрофа (*S. warnstorffii*). Сфагновые мхи поселяются на болотах различных типов и являются

основными торфообразователями. Основное разнообразие мохообразных в республике формируют зеленые мхи, которых на территории Удмуртии выявлено около 180 видов. Моховой покров в лесах, на лугах, некоторых типах болот, в водоемах состоит именно из зеленых мхов. В хвойных и смешанных лесах доминируют плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*), гилокомий блестящий (*Hylocomium splendens*), ритидиадельф трехгранный (*Rhytidiadelphus triquetrus*), родобрий розетковидный (*Rhodobryum roseum*), на суходольных лугах встречаются абиединелла пихтовидная (*Abietinella abietina*), синтрихия сельская (*Syntrichia ruralis*), в воде произрастают фонтиналис противопожарный (*Fontinalis anthypiretica*), дрепанокладус (*Drepanocladus aduncus*).

Мохообразные имеют большое значение в природе. Моховой покров – неотъемлемый компонент многих типов лесов, что отражено и в их названиях: долгомошники, зеленомошники, сфагновые. Велика роль мохообразных в жизни болот, особенно верховых, в формировании которых мохообразным принадлежит главенствующее место. Мхи находят применение в хозяйственной деятельности человека в качестве органического удобрения (низинный торф), теплоизоляционного материала в деревянных постройках, в биомониторинговых исследованиях. В охране нуждаются 22 вида мохообразных, включенных в региональную Красную книгу, в том числе: сплахнум красный (*Splachnum rubrum*), палуделла оттопыренная (*Paludella squarrosa*), риччиокарп плавающий (*Ricciocarpos natans*), фонтиналис гипновидный (*Fontinalis hypnoides*), мний плауновидный (*Mnium lycopodioides*), дистихиум волосовидный (*Distichium capillaceum*) и др.

Сосудистые растения (*Plantae vasculares, Tracheophyta*) – растения, в органах которых имеются сосуды или трахеиды, проводящие воду, а также растворенные в ней минеральные соли, и ситовидные элементы, проводящие органические вещества. Для сосудистых растений характерно преобладание в цикле развития спорофита. В группу сосудистых растений входят все высшие растения, кроме моховидных, у которых в связи с общей редукцией спорофита отсутствует и типичная для других высших растений проводящая система.

На территории Удмуртии выявлено произрастание около 2000 видов сосудистых растений, из них к плауновидным относятся 6 видов, хвощевидным – 7, папоротниковидным – 21, голосеменным – 7,

остальные относятся к покрытосеменным (цветковым) растениям. Примерно 1090 видов состава флоры являются *аборигенными* (местными), остальные входят в состав *адвентивной* (аллохтонной) фракции флоры. Для флоры сосудистых растений Удмуртии, как и для любой другой бореальной флоры, характерно преобладание в семейственно-видовом спектре трех семейств – астровых (сложноцветных), мятликовых (злаков) и сытевых (осоковых). Велико участие во флоре также розовых, гвоздичных, капустных, норичниковых, лютиковых, бобовых, яснотковых (губоцветных). К наиболее насыщенным в видовом отношении родам относятся осока, манжетка, рдест, подмаренник, фиалка, ива, лютик, лапчатка, вероника.

Флора Удмуртии объединяет виды разных эколого-фитоценологических групп – лесных, луговых, болотных, водных, сорно-полевых растений. В географическом отношении флора состоит в основном из видов с широкими ареалами – плюрирегиональных, голарктических, евроазиатских. Небольшую группу составляют европейские и приуральско-уральские виды.

В последний вариант регионального списка нуждающихся в охране видов живых организмов, утвержденного Постановлением Правительства УР «О Красной книге Удмуртской Республики» от 5 марта 2007 г. за № 31, включено 194 вида сосудистых растений, в том числе отнесено к категории 0 – 15 видов (венерин башмачок крупноцветковый (*Cypripedium macranthum*), жирянка обыкновенная (*Pinguicula vulgaris*), куколь обыкновенный (*Agrostemma githago*) и др.), категории 1 – 38 видов (береза карликовая (*Betula nana*), горицвет весенний (*Adonis vernalis*), камнеломка болотная (*Saxifraga hirculus*), повойничек согнутосемянный (*Elatine hydropiper*), тайник сердцевидный (*Listera cordata*) и др.), категории 2 – 35 видов (белокопытник холодолюбивый (*Petasites frigidus*), водяника черная (*Empetrum nigrum*), заразиха бледноцветковая (*Orobanche pallidiflora*), росянка круглолистная (*Drosera rotundifolia*), сальвиния плавающая (*Salvinia natans*) и др.), категории 3 – 90 видов (астрагал серповидный *Astragalus falcatus*), бузульник сибирский (*Ligularia sibirica*), венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus*), ива лапландская (*Salix lapponum*), ирис сибирский (*Iris sibirica*), лютик Гмелина (*Ranunculus gmelinii*), тимьян Маршалла (*Thymus marschallianus*) и др.), категории 4 – 16 видов (осока лесная

(*Carex sylvatica*), первоцвет крупночашечный (*Primula macrocalyx*), цанникеллия болотная (*Zannichellia palustris*) и др.).

Грибы (*Mycota*). Это своеобразная большая группа гетеротрофных организмов, выделяемая в отдельное самостоятельное царство. Вегетативное тело гриба состоит из микроскопических нитей – гифов и называется мицелием. В зависимости от строения мицелия грибы разделяются на низшие и высшие. Низшие грибы объединяются в 4 отдела – гифохитридиомикота, оомикота, хитридиомикота и зигомикота. Из низших грибов в Удмуртии широко встречаются виды-паразиты, вызывающие различные заболевания растений (фитофтора (*Phytophthora*) – возбудитель фитофтороза картофеля, томатов, яблок, земляники, пероноспора (*Peronospora*) – возбудитель ложной мучнистой росы овощных культур, ольпидиум (*Olpidium*), вызывающий «черную ножку» капустной рассады) и животных (сапролегния (*Saprolegnia*), поражающая рыб (сапролегниоз) и других гидробионтов).

Высшие грибы объединены в 3 отдела – сумчатые, базидиальные и несовершенные грибы (дейтеромикота). Среди сумчатых имеются порядки, полностью состоящие из паразитических видов: эризифовые вызывают мучнистую росу у растений (роды *Erysiphe*, *Podosphaera*, *Microsphaera*, *Sphaerotheca* и др.), фацидиевые – побурение и опадение хвои деревьев (род *Phacidium*), спорыньевые – спорынью злаков (род *Claviceps*). Среди сумчатых грибов есть и съедобные виды: сморчок съедобный (*Morchella esculenta*) и конический (*M. conica*), сморчковая шапочка (*Verpa bohemica*), строчок обыкновенный (*Gyromitra esculenta*).

Отдел дейтеромикота объединяет микроскопические виды (микромикеты), обитающие в почве, водоемах или паразитирующие на растениях. Из почвенных дейтеромицетов в Удмуртии обычны плесени из родов пеницилл (*Penicillium*), аспергилл (*Aspergillus*), триходерма (*Trichoderma*); из паразитических – фузариум (*Fusarium*), вызывающий корневую гниль овощных культур, ботритис (*Botrytis*), являющийся возбудителем серой гнили плодов земляники, септория (*Septoria*) – возбудитель пятнистости листьев злаков, томатов, зонтичных.

Базидиальные грибы объединяют классы головневые и ржавчинные, представленные микроскопическими видами, паразитирующими на растениях (роды *Tilletia*, *Ustilago*, *Cronartium*, *Puccinia* и др.),

и голобазидиальные, представленные шляпочными видами, так называемые макромицеты. В Удмуртии голобазидиальных грибов свыше 600 видов, в том числе более 150 видов дереворазрушающих, более 200 съедобных и около 20 видов ядовитых. Дереворазрушающие виды грибов поселяются на живых или мертвых деревьях, деревянных постройках, вызывая гниль древесины. Главными разрушителями древесины считаются трутовые грибы из порядка афиллофоровые (около 70 видов). На живых деревьях хвойных пород обычны сосновая губка (*Phellinus pini*), корневая губка (*Fomitopsis annosa*), на живых деревьях лиственных пород – трутовики ложный (*Phellinus igniarius*) и осиновый (*P. tremulae*), чага (*Inonotus obliquus*). Основными разрушителями мертвой древесины являются трутовики окаймленный (*Fomitopsis pinicola*), настоящий (*Fomes fomentarius*), березовый (*Piptoporus betulinus*), плоский (*Ganoderma applanatum*), заборный гриб (*Geaeophyllum sepiarium*). В сырых подвалах деревянных домов повсеместно встречается настоящий домовый гриб (*Serpula lacrimans*).

Съедобные грибы относятся к 5 порядкам: агариковые – шампиньоны, рядовки, говорушки, опята, навозники, паутинники; болетовые – белый гриб, маслята, подосиновики, подберезовики, моховики, желчный гриб; сыроежковые – грузди и сыроежки; афиллофоровые – лисички, рогатики, ежевики, трутовики; дождевиковые – дождевики, головачи, порховки. Во всех типах лесов Удмуртии произрастают ядовитые грибы: свинушки, рядовка белая, говорушка восковая и побеленная, ложноопенок серно-желтый и кирпично-красный, волоконицы. Особенно опасны представители рода аманита: бледная поганка (*Amanita phalloides*), мухомор белый ядовитый (*A. virosa*), мухомор желтый (*A. citrina*), пантерный (*A. panterina*), красный (*A. muscaria*), порфировый (*A. porphiria*).

24 вида макромицетов включены в Красную книгу УР, в том числе саркосома шаровидная (*Sarcosoma globosum*), болетин азиатский (*Boletinus asiaticus*), грибная капуста (*Sparassis crispa*), веселка обыкновенная (*Phallus impudicus*), дождевик ежистый (*Lycoperdon echinatum*), лангермания гигантская (*Langermania gigantea*) и др.

Лишайники (*Lichenes*) – своеобразная группа комплексных организмов, тело которых всегда состоит из гриба и водоросли. Относятся к грибам лишенизированным. Вегетативное тело лишайника – слоевище – образовано гифами гриба, среди которых заключены клет-

ки или нити водоросли. Слоевище имеет вид корочек (накипные лишайники), пластинок (листоватые лишайники), прямостоячих и повисающих кустиков (кустистые лишайники) и очень разнообразно по окраске – белое, серое, черное, оранжевое и др. На территории Удмуртии выявлено свыше 200 видов лишайников, обитающих на коре живых деревьев как эпифиты (их около 120 видов), на гнилой и обработанной древесине. Самыми обычными из эпифитных лишайников являются гипогимния вздутая (*Hypogymnia physodes*), пармелия бороздчатая (*Parmelia sulcata*), эверния сливовая (*Evernia prunastri*), фисция звездчатая (*Physcia stellaris*), ксантиория настенная (*Xanthoria parietina*). На почве, преимущественно в сухих сосновых лесах, выявлено 45 видов: кладония оленья (*Cladonia rangiferina*), звездчатая (*C. stellaris*), бахромчатая (*C. fimbriata*), пельтигера собачья (*Peltigera canina*), пузырчатая (*P. aptosa*) и др. На старых деревянных постройках (крыши, заборы) повсеместно встречается канделяриелла (*Candelariella*). В охране на территории Удмуртии нуждаются 32 вида, в том числе уснея цветущая (*Usnea florida*), лобария ямчатая (*Lobaria scrobiculata*), включенные в Красную книгу РФ, а также уснея лакунозная (*Usnea cavernosa*), лобария легочная (*Lobaria pulmonaria*), цетрария вересковая (*Cetraria ericetorum*), коллема топяная (*Collema limosum*) и др. Многие виды лишайников чувствительны к различным загрязнениям воздуха и поэтому используются в качестве биоиндикаторов состояния атмосферы.

ГЕОБОТАНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ УДМУРТИИ

На основании изучения растительного покрова УР стало возможным выделить на ее территории пять геоботанических районов (Природа Удмуртии, 1972):

1. *Северо-западный район.* Включает территории Глазовского, Юкаменского, Красногорского, Ярского административных районов. Облесенность района невелика и составляет в среднем около 17%. Здесь преобладают еловые и пихтово-еловые леса. Кроме хвойных лесов широко представлены производные мелколиственные леса, луга, болота. В древесном и кустарниковом ярусах имеются также широколиственные породы – вяз гладкий, липа мелколистная, клен пла-

тановидный, которые присутствуют только в подлеске. Для района характерно наличие таких редких в республике видов, как кортуза Маттиоли, белокопытник холодный, береза карликовая, камнеломка болотная, тайник сердцевидный, морошка и некоторые другие.

2. *Северо-восточный район.* Занимает Кезский, Балезинский, Дебесский, Шарканский районы и север Игринского и Воткинского районов. Облесенность – около 30-40%. Основным типом растительности также являются еловые и пихтово-еловые леса с примесью мелколиственных пород. Характерно незначительное количество в подлеске широколиственных пород и отсутствие бересклета бородавчатого. В районе много низинных болот с большими запасами торфа. Из числа редких видов следует упомянуть адонис сибирский, вечерницу сибирскую, пион уклоняющийся.

3. *Центрально-западный, или Кильмезский, район с преобладанием сосновых лесов.* Расположен на территории Селтинского, Увинского, Вавожского, Сюмсинского районов. Для района характерна значительная облесенность – 60-70%. Большие площади в бассейне р. Кильмезь заняты сосновыми лесами различных типов. Широко представлены верховые и переходные болота. По южной части этого района проходит северная граница распространения дуба черешчатого и орешника, а также бересклета бородавчатого.

4. *Центральный район смешанных хвойно-широколиственных лесов.* Охватывает Кизнерский, Можгинский, Завьяловский, Якшур-Бодьинский, Воткинский, Игринский, Малопургинский районы и характеризуется весомым участием в древостое липы, дуба и других широколиственных пород. Облесенность района колеблется от 60% на западе и севере до 17% на востоке и юге района. Из редких видов на территории района встречаются водяника черная (шикша), заразиха бледноцветковая, лиственница сибирская и др.

5. *Юго-восточный район с явлениями остепнения.* Включает Алнашский, Граховский, Киясовский, Сарапульский, Каракулинский, Камбарский районы. Район слабо облесен, только в самой восточной ее части лесами покрыто около 25% территории. На остальной площади доля лесов колеблется в пределах от 7 до 17 %, включая искусственные насаждения. В лесах района кроме ели, пихты и сосны широко представлены дуб, липа, вяз, клен, орешник. Район имеет наиболее богатую флору со значительной примесью растений, свойственных

северным луговым степям, многие из которых нигде более на территории Удмуртии не встречаются: адонис весенний, ковыль перистый, синеголовник плосколистный, мытник Кауфмана, первоцвет весенний, козелец пурпурный, бубенчик лилиелистный, кирказон обыкновенный и др.

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ УДМУРТИИ

Лесная растительность.

Лес – один из основных типов растительности, основу которого составляют деревья, образующие более или менее сомкнутый полог и формирующие вместе с кустарниками, травами, мхами и лишайниками лесные сообщества. Понятие «лес» охватывает не только территорию, непосредственно занятую древесной растительностью, но также и открытые пространства (прогалины, опушки, болота, безлесные склоны и др.), если они не нарушают единство собственно лесного покрова. Леса встречаются почти повсеместно (кроме полярных пустынь Арктики и Антарктиды), покрывая около 30% суши Земли. Одним из наиболее богатых лесами государств является Россия. На ее долю приходится пятая часть всех лесов мира. Лесистость территории России различна в разных районах и зависит от физико-географических, климатических, почвенных условий, а также от хозяйственной деятельности человека. В среднем по стране она составляет 45,2%, наиболее высокая – в районах таежной зоны (50-80%) и зоны хвойно-широколиственных лесов (30-45%), ниже средней – в лесостепной зоне (10-25%), и самая низкая – в зоне степей (2-5%). В других наиболее богатых лесом странах умеренного пояса только в Финляндии, Корее и Японии лесистость превышает российскую (61-68%), а в США и Канаде она составляет не более 33%. На душу населения в России приходится 5,2 га леса, в Финляндии – 5,0 га, в Канаде – 14,0 га, в США – 1,5 га, в Японии – 0,2 га.

Из всех типов растительного покрова Земли и всех категорий естественных природных ресурсов нашей планеты леса являются самыми распространенными и самыми ценными. По современным представлениям, суммарные запасы растительной массы (фитомассы) в лесах составляют 82% от всей фитомассы Земли.

Лес является возобновимым природным ресурсом, в отличие от многих других органических (нефть, газ, каменный уголь), а также геологических неорганических (металлические руды, песок, гравий и другие запасы земных недр) ресурсов. В лесах планеты ежегодно в процессе фотосинтеза накапливается огромное количество древесных и других органических продуктов – смол, кислот, сахаров, витаминов, фитонцидов и т.д., значительная доля которых участвует в биологических и биоэнергетических процессах, а часть используется человеком для различных потребностей в народном хозяйстве. В то же время леса, занимая значительную часть земной поверхности, являются массовой гигантской биологической фабрикой планеты, в которой постоянно происходит выработка кислорода, что позволяет существовать человечеству и всему живому на Земле.

Лес и среда его произрастания. Лес как тип растительности зависит от факторов внешней среды, прежде всего, климатических и почвенных. Повсеместно леса приурочены к местам с устойчивым, избыточным или достаточным увлажнением почв, либо к районам с периодическим выпадением осадков, но с определенной влажностью воздуха в течение вегетационного периода. Тепловой режим почвы и воздуха имеет для лесов не столь существенное значение – они растут в местах с неглубоким залеганием многолетнемерзлых грунтов, а также в районах, где температура воздуха зимой достигает -60°C .

Самые значительные площади на равнине занимают *тропические леса*, развивающиеся во влажном теплом климате, и леса лесной зоны умеренного пояса (*бореальные леса*), растущие при достаточной влажности и дефиците тепла. Эти леса определяют ландшафт на огромных территориях и образуют на Земном шаре две широкие полосы: первые – между 10° с.ш. и 10° ю.ш., вторые – между 66° и 48° с.ш. Лишь в приморских областях Северной Америки, Западной Европы и Дальнего Востока бореальные леса опускаются до 40° с.ш., а по горным поднятиям доходят до субтропиков. По долинам рек лесная растительность (так называемые *пойменные леса*) на севере проникают глубоко в тундру, а на юге – в зону степей и полупустынь. В степных балках и оврагах развиваются *балочные (байрачные) леса*.

Связь лесной растительности с окружающей средой не односторонняя и выражается не только в ее зависимости от различных экологических факторов. Сами леса, в особенности крупные массивы, ока-

зываю сильное влияние на занятые ими территории, в значительной мере видоизменяя их. Они воздействуют на водный режим почв, их структуру, способствуют накоплению в почвах органических и минеральных веществ и т.д.

Леса сильно влияют на распределение и накопление осадков. С одной стороны, они поддерживают уровень грунтовых вод, снижают поверхностный сток, а с другой, благодаря процессам транспирации (испарению воды растениями) и конденсации водяных паров, увеличиваю частоту выпадения осадков. Леса, расположенные в бассейнах рек, по берегам водоемов, улучшают микроклимат и гидрологический режим территории водосбора, препятствуют загрязнению вод, переводя поверхностный сток во внутрипочвенный. Они защищают берега рек от разрушения, аккумулируют аллювий в пойме, снижают скорость ветра. В областях вечной мерзлоты леса поддерживают постоянный теплообмен между почвой и атмосферой, исключая тем самым так называемое тепловое загрязнение и деградацию верхней границы мерзлоты с нежелательными формами эрозии – термокарстами, оползнями, наледями.

Леса отличаются особым микроклиматом, так как под пологом деревьев создается специфический тепловой и световой режим. Летом в лесу более прохладно и влажно, зимой – теплее и тише, чем на открытом пространстве. Лесной воздух насыщен фитонцидами, подавляющими развитие патогенных микроорганизмов. Под древесной растительностью формируются специфичные типы почв – подзолистые, серые лесные, бурые и т.п.

Наконец, леса служат местообитанием для разнообразных представителей животного мира. Многие из них способны существовать только в лесах, так как вся их жизнедеятельность тесно связана с экологическими условиями леса.

Классификация лесов. Существует несколько классификаций лесов:

- по географическому положению (*притундровые, таежные, горные леса* и др.);
- по хозяйственному назначению (*эксплуатационные, водоохранные, почвозащитные, рекреационные, курортные*);
- по происхождению (*естественные и искусственные*);

- по возрасту насаждений (*молодняки, средневозрастные, при-спевающие, спелые, перестойные*);
- по преобладающим породам в составе древесного яруса (*еловые, сосновые, липовые леса* и др.).

Последняя из приведенных классификаций лесов является базовой в России, используемой и в науке, и в практической деятельности. Она была разработана известным лесоводом **Владимиром Николаевичем Сукачевым**, который в основу типологии лесов положил различия в породном составе древесного яруса с дальнейшей дифференциацией на типы леса в зависимости от богатства и увлажнения почв, что выражается видовым составом нижних ярусов. Каждому типу леса свойственна определенная интенсивность роста древесных пород и накопления запасов древесины, а также состав древесных ярусов, подлеска, травяного и мохового покрова.

Итак, основной классификационной единицей в лесоведении является *тип леса*, соответствующий в фитоценологии растительной ассоциации. ***Под типом леса понимается участок леса или их совокупность, характеризующиеся общим типом лесорастительных условий, одинаковым составом древесных пород, количеством ярусов и др.*** Типы леса объединяются в группы типов леса, затем в классы типов леса, лесные формации, группы лесных формаций, классы лесных формаций, тип растительности.

В соответствии с данной классификацией на территории Удмуртии можно выделить различные типы леса, подавляющая часть которых относится к так называемым *бореальным лесам*, или *тайге*. Зона бореальных лесов – самая крупная зона растительности земного шара. Если исключить океаны, она простирается без существенных перерывов вокруг всего земного шара, в его северном полушарии. Никакая другая из растительных зон земного шара, для которых характерны леса, не бедна видами древесных пород настолько, насколько бедна ими зона тайги. В сущности, древесный ярус здесь образуют представители всего четырех родов хвойных деревьев: ель, сосна, пихта и лиственница. В Удмуртии главной лесообразующей породой является ель. В основном распространена ель сибирская (*Picea obovata*), изредка встречается ель европейская (*Picea excelsa*), часты гибриды между ними – ель финская (*Picea × fennica*).

Фитосреда ельников специфична, с чем непосредственно связаны свойства обитающих в них растений. Почвенные условия зависят от свойств елового опада, образующегося за вегетационный период. Опад разрушается в основном почвенными грибами, масса его слабо прогревается, разложение медленное. В почве мало гумуса, идет активный процесс подзолообразования. Своеобразны условия водоснабжения под пологом ели. В целом ельники живут при достаточном количестве осадков, почвы также регулярно увлажняются грунтовыми водами. Но вследствие неравномерного размещения деревьев и особенностей строения их крон, с которых стекает вода, влага осадков проникает в почву очень неравномерно. В связи с обильным расходом воды корнями (прежде всего, ели) на определенных участках поверхности почвы временами создается острый недостаток влаги, хотя воздух в лесу при этом остается влажным. Особенности строения крон ели создают характерное освещение с предельным затенением под кронами и пятнами света между ними. Таким образом, при относительно благоприятном температурном режиме в ельниках создаются условия жесткой конкуренции всех растений за свет, влагу и элементы минерального питания. Это и ограничивает число живущих здесь видов; часто преимущество перед цветковыми растениями получают мхи, способные удерживать атмосферную влагу, не требовательные к минеральному питанию, обладающие «теньевым» фотосинтезом. Приспособлением растений к жизни на бедных подзолистых почвах является поверхностное расположение корневых систем. Все живые корни обитают в подстилке и гумусовом горизонте, не углубляясь в обедненный подзол. Растения елового леса в основном олиготрофны. Общее их свойство – образование на корнях микориз.

На территории Удмуртии встречаются следующие группы типов (группы ассоциаций) и типы (ассоциации) еловых лесов:

I. **Группа ельников-зеленомошников**, включает следующие типы лесов:

1. *Ельники-кисличники*, располагающиеся на ровных повышенных местах, на пологих склонах с дерново-подзолистыми почвами. Подлесок состоит из жимолости лесной, можжевельника, шиповника коричневого. Имеется довольно богатый травяной покров из папоротников, кислицы обыкновенной, майника двулистного, вороньего глаза, черники, брусники, различных злаков, хорошо развит моховой покров.

2. *Ельники-черничники*, располагающиеся на ровных местах с затрудненным дренажем. В древостое, кроме ели и пихты, могут встречаться береза и осина. В подлеске растут рябина, крушина ломкая, шиповник иглистый. В травостое преобладают черника, брусника, вороний глаз, папоротники, мхи, в том числе и сфагновые.

3. *Ельники-брусничники* располагаются на менее плодородных дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах. Кроме ели в древостое могут присутствовать сосна и береза. В подлеске встречаются можжевельник, крушина, жимолость, в травостое – брусника, папоротники, черника, грушанки. Моховой покров редкий.

II. Группа ельников травяных. Включает следующие типы лесов:

1. *Ельники папоротниковые*, располагающиеся на пологих склонах в неглубоких понижениях рельефа на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах. В древесном ярусе преобладает ель, в редком подлеске встречаются рябина, бересклет, жимолость, травостой составляют папоротники, сныть лесная, борец высокий, костяника. Развит моховой покров.

2. *Ельники приручьевые*, или *таволжники*, занимают небольшие площадки в нижних частях склонов, спускающихся к берегам лесных речек и ручьев. Древостой состоит из ели, березы, ольхи серой и черной. В подлеске растут смородина черная, малина лесная, калина, в травяном ярусе преобладают крупные травы – лабазник вязолистный, валериана лекарственная, страусопер обыкновенный, гравилат речной. Хорошо развит моховой покров.

3. *Ельники вейниковые* располагаются на незначительных понижениях или пологих склонах на дерново-карбонатных среднесуглинистых почвах. В древостое, кроме ели, встречаются также пихта, осина, липа, рябина, подлесок состоит из жимолости, малины, видов ив. В травостое преобладают вейник, лабазник вязолистный, костяника, хвощ лесной, иногда встречаются грушанки, брусника, бузульник сибирский, калужница болотная. Моховой покров развит.

III. Группа ельников сложных. Эти леса занимают в основном возвышенные места с дерново-подзолистыми суглинистыми почвами. Группа включает следующие типы леса:

1. *Ельники кленовые*. В древостое, кроме ели, встречаются клен платановидный, вяз, липа мелколистная, рябина. Подлесок состоит из бересклета бородавчатого, жимолости лесной, можжевельника, кру-

шины ломкой, шиповника коричневого, малины. В травянистом покрове преобладают папоротники, земляника, кипрей узколистный, борец высокий, цицербита уральская, подмаренник душистый.

2. *Ельники липовые*. Древостой образован елью, липой, березой, осиной, пихтой. В подлеске растут бересклет, жимолость, кустарниковые формы липы и клена, рябина, малина, крушина, смородина, калина, можжевельник, шиповник. Травостой составляют папоротники, медуница, копытень европейский, сныть лесная. Хорошо развит моховой покров.

IV. *Группа ельников-долгомошников*. Располагаются в неглубоких понижениях рельефа, где задерживается сток воды. В древостое, кроме ели, встречается береза. Травостой образуют брусника, седмичник европейский, линнея северная, плаун булавовидный. На почвенном покрове преобладает мох кукушкин лен, иногда встречаются сфагновые мхи. Эти леса занимают небольшие площади в центральных и западных районах.

V. *Группа ельников сфагновых*. Располагаются в понижениях рельефа на сырых болотных почвах. В древостое растут ель, береза белая, иногда пихта. Подлесок состоит из крушины ломкой, смородины черной. Редкий травостой образуют тростник южный, пушица, белокрыльник болотный, горец раковые шейки. На почве преобладают сфагновые мхи, иногда может встретиться и кукушкин лен.

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) также является в Удмуртии лесообразующей породой. Леса из сосны распространены главным образом в южных и центральных районах и относятся к 5 группам типов:

I. *Боры-зеленомошники*. Это наиболее распространенная группа сосновых лесов, включает 2 типа:

1. *Боры-брусничники*, занимающие пологие склоны, повышенные участки рельефа с сухими супесчаными слабоподзолистыми малоплодородными почвами. В подлеске растут можжевельник обыкновенный, ракитник русский, шиповник коричный, жимолость лесная. В травостое доминируют брусника, черника, линнея северная, кошачья лапка, орляк обыкновенный. Имеется моховой покров из плевроциума Шребера, на возвышенных участках развит лишайниковый покров из видов кладонии.

2. *Боры-черничники* распространены на ровных, приречных местоположениях. В древостое, помимо сосны, могут присутствовать береза, ель. В подлеске встречаются рябина, крушина, жимолость лесная. Травостой состоит из черники, брусники, линнеи северной, копытня европейского, зеленых мхов, иногда присутствуют сфагновые мхи.

II. *Боры-беломошники* (лишайниковые боры). Распространены, главным образом, на небольших повышениях рельефа с сухими песчаными почвами. Древостой образован сосной, к которой примешиваются береза и ель. Очень редкий подлесок состоит из ракитника русского, рябины, можжевельника. Редкий, не богатый видами травостой образован брусникой, черникой, кошачьей лапкой, толокнянкой, вейником наземным, астрагалом песчаным, змееголовником Рюйша и другими олиготрофными видами. На почве преобладают лишайники их родов пельтигера, кладония, цетрария.

III. *Боры-долгомошники*. Эта группа лесов встречается в Удмуртии редко. Располагаются они на заболоченных равнинах с сырыми дерново-глеевыми почвами, на поверхности которых хорошо развит покров из кукушкина льна. Древостой состоит из сосны, березы и ели, в очень редком подлеске встречаются крушина и рябина, травостой представлен копытнем европейским, хвощом лесным, малиной арктической, пальчатокоренниками.

IV. *Боры сфагновые*. Встречаются на заболоченных низинах с болотными почвам. Сосна в таких лесах обычно редкая и низкая. Кроме нее в древостое может присутствовать береза белая. В подлеске растут различные виды невысоких ив. На поверхности почвы – почти сплошной ковер из разных видов сфагнума, из кустарничков растут черника, брусника, багульник болотный, мирт болотный, клюква.

V. *Боры сложные*. В таких лесах кроме сосны имеются и другие породы деревьев. В Удмуртии преобладают сосняки липовые, где древостой представлен сосной, елью, а во втором ярусе – липой. В хорошо развитом подлеске имеются рябина, бересклет, бородавчатый, жимолость лесная, крушина, шиповник, кустарниковые формы липы и дуба черешчатого. Травостой образован брусникой, зимолюбкой, золотарником золотая розга, марьянником луговым.

Все типы сосновых лесов, несмотря на значительные различия, обнаруживают ряд сходных черт. Это, прежде всего, крайняя бедность

почвы элементами минерального питания. Там, где влияние данного фактора сочетается с неблагоприятными условиями увлажнения (недостаточное или избыточно-застойное), сосна развивается плохо и характеризуется нетипичной морфоструктурой (лишайниковые и сфагновые боры). Лишь в борах-зеленомошниках, где условия питания и увлажнения более благоприятны, сосна развивается лучше, растет быстрее, образует более высокие и прямоствольные деревья.

Пихта сибирская (*Abies sibirica*) чистых лесов не образует, растет в виде примесей в еловых лесах. Лишь изредка встречаются небольшие участки *пихтарников*. Эта древесная порода предпочитает богатые почвы, поэтому там, где почвы песчаные, ее почти нет.

Из хвойных пород деревьев на территории Удмуртии встречается еще *лиственница сибирская* (*Larix sibirica*). Чистых насаждений в пределах республики лиственница не образует, имея здесь южную границу своего ареала. Это единственный род деревьев, который проникает далеко на север и граничит с тундровой зоной. Именно поэтому у лиственницы хвоя на зиму опадает – приспособление, благодаря которому уменьшается испарение воды зимой, а ветви не оказывают большого сопротивления снегу.

Можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*) – единственный род из семейства кипарисовых, который проникает далеко на север. В Удмуртии можжевельник чаще всего встречается в виде подлеска в хвойных и смешанных лесах, изредка можно встретить и чистые заросли этого вида, образующие *можжевелевые леса*.

Лиственные леса бывают однопородными (*дубняки*, *липняки*, *березняки* (березовые рощи) и т.д.) и смешанными. Леса, где эдификаторами являются дуб, липа, клен, вяз, называются *широколиственными*. В Удмуртии широколиственные леса представлены в основном пойменными *дубравами*, встречающимися в южной части республики, где основной древесной породой является дуб черешчатый (*Quercus robur*), к которому примешиваются липа мелколистная (*Tilia cordata*), ель (*Picea* sp.), вяз (*Ulmus glabra*). Местами встречаются плакорные дубравы, произрастающие чаще всего по пологим склонам.

Изредка в республике встречаются липняки, но в основном липа растет с примесью березы, осины и других пород деревьев.

Довольно много в республике лесов из *мелколиственных пород* – березы (*Betula pendula*) и осины (*Populus tremula*), имеющих, как

правило, вторичное происхождение. Это так называемые *производные* леса, которые развиваются на месте *коренных* лесов в результате уничтожения последних (вырубки, пожара).

Березовые леса Удмуртии относятся к *березнякам травяным* и представлены *березняками осоково-разнотравными*, *березняками разнотравными*, *березняками лабазниковыми* и *березняками папоротниковыми*.

К лиственным лесам относятся также *ольшаники*, которые располагаются повсеместно по берегам рек. В *сероольшаниках* древесный ярус представлен ольхой серой (*Alnus incana*), а в *черноольшаниках* – ольхой клейкой, или черной (*A. glutinosa*), к которым могут примешиваться черемуха (*Padus avium*), рябина (*Sorbus aucuparia*), ивы и др.

Состояние лесного фонда Удмуртской Республики. В Удмуртии леса относятся к наиболее ценным природным ресурсам. Лесные сообщества являются зональным типом растительности республики. Именно леса оказывают наиболее сильное влияние на неживую природу своим живым веществом, что определяет огромную планетарную роль лесов в существовании биосферы и в жизни человека. Однако именно на леса приходится основной удар хозяйственной деятельности человека. Основными антропогенными факторами, влияющими на леса республики, являются рубки, выпас скота в лесу, загрязнение воздуха выхлопными газами автотранспорта и промышленными выбросами.

Немалое значение оказывают на почвенный и растительный покров лесов механизмы, применяемые в процессе лесозаготовок. При работе лесозаготовительной техники нарушается почвенный покров, повреждается, уничтожается подрост, молодняк, травяной покров, а вместе с ними насекомые, микрофлора. Леса, расположенные вблизи населенных пунктов, страдают от самовольных рубок, свалок различных отходов, вызывающих их захламливание и загрязнение химическими веществами. Все это сказывается на состоянии лесов Удмуртии.

Изменение лесопокрытия на территории Удмуртской Республики можно проследить с начала 19 в. Так, в 1816 г. Удмуртия была покрыта лесами на 83% площади. К 1988 г. покрытая лесами площадь сократилась до 44,4%.

Сведение лесов на территории Удмуртии началось задолго до ее промышленного освоения и первоначально имело целью расчистку

места для пашни, в связи с чем в первую очередь вырубались широколиственные леса, главным образом дубравы, с наиболее плодородными почвами. В ходе промышленного освоения Удмуртии в 18-19 вв. лес использовался для строительства и на топливо. В это время объемы рубок резко возросли, захватив и хвойные леса.

В 30-60-е годы 20 в. объемы лесозаготовок превышали величину прироста. Вырубки переместились на север республики. В результате спелые и перестойные леса стали быстро замещаться молодняками, а еловые леса – лиственными. За период с 1927 г. по 1988 г. доля еловых лесов сократилась с 82,4% до 36%, тогда как доля лиственных лесов за тот же период возросла с 7,3% до 44%. Площади, занятые под сосновыми лесами возросли с 10,3% до 18,6%. За это же время площади спелых и перестойных лесов сократились с 50,5% до 17,7%, а площади молодых лесов выросли с 15,3% до 33,4%. В последние годы площади лесовосстановления существенно превышали площади рубок. Наместились благоприятные тенденции к росту площади хвойных лесов, в том числе еловых.

Геоботанические исследования, проводившиеся на территории Удмуртии, показали, что в конце 60-х годов коренные сообщества еловых, елово-пихтовых, липово-еловых лесов были на преобладающей части площади вытеснены производными сообществами березовых и осиновых лесов, причем значительные массивы первичных лесов сохранились лишь в северных районах. Современное (по состоянию на 1.01.2009 г.) распределение покрытых лесом земель лесного фонда Удмуртии представлено в табл. 5.1.

Таблица 5.1. Распределение покрытой лесом площади земель лесного фонда УР по преобладающим породам, тыс. га

Породы	Площадь
Ель	787,1
Береза	606,3
Сосна	325,0
Осина	89,6
Липа	79,9
Прочие	40,0

По состоянию на 1 января 2009 г. лесистость территории Удмуртской Республики составляет 46,8 %, причем её распределение по районам очень неравномерно. Так, самая низкая степень облесенности в Каракулинском (7,1 %), Алнашском (18,0 %), Киясовском (22,8 %), Сарапульском (25,3 %), Юкаменском (26,3 %) районах. Высокая степень облесенности в Сюмсинском (72,7 %), Якшур-Бодьинском (65,6 %), Селтинском (64,6 %), Игринском (64,5 %), Красногорском (63,8 %) районах (Рис. 5.1).

Использование лесных ресурсов. Человечество с древнейших времен и по настоящее время тесно связано с лесом. Будучи постоянным потребителем лесных продуктов и различных благ, получаемых из леса и от леса, человек на протяжении многих тысячелетий мало задумывался о способах его сохранения и разведения. В течение нескольких веков леса интенсивно использовались в странах Ближнего Востока, Центральной и Южной Азии и Европы, а потом Северной Америки, Австралии и Африки, что привело к нехватке древесины и других лесных продуктов, которая с каждым десятилетием становится все заметнее. В середине 20 в. уже заговорили об ограниченности мировых запасов леса, лесных площадей и лесных ресурсов. Постепенно стали совершенствоваться приемы и научные основы восстановления естественных лесов и разведения новых ценных древесных пород, их интродукция и акклиматизация. Накапливаются и обобщаются факты, свидетельствующие о влиянии леса на уровень и многоводность рек, о защите полей от сухих ветров (суховеев), о предупреждении развития оврагов, размывов берегов рек и горных склонов при помощи лесных насаждений.

Рубка леса является одной из форм прямого влияния человека на растения. Рубка представляет собой мощный фактор, влияющий на среду. Уже частичное удаление деревьев приводит к изменению флоры в лесном насаждении и, как следствие, к изменению жизнедеятельности и состояния лесных растений. В еловых и сосновых насаждениях было обнаружено, что в результате осветления усиливается фотосинтез теневой хвои в боковых и нижних частях крон, благодаря чему увеличивается продуктивность дерева, ростовые процессы активизируются в связи с усилением поглощения солнечных лучей стволами и прогревания камбия. Улучшается рост и состояние подроста,

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

- Пихтово-еловые и еловые тайжные леса
- Осиново-берёзовые леса на месте пихтово-еловых и еловых тайжных лесов
- Пихтово-еловые леса с участием широколиственных пород
- Осиново-берёзовые и лиственные леса на месте пихтово-еловых лесов с участием широколиственных пород
- Сосновые леса
- Растительность пойма
- Болота и заболоченные леса
- Сельскохозяйственные земли на месте пихтово-еловых и еловых тайжных лесов
- Сельскохозяйственные земли на месте пихтово-еловых лесов с участием широколиственных пород
- Лесные массивы, лесозащитные полосы, перелески на сельскохозяйственных землях

Масштаб 1:1300000
в 1 сантиметре 13 километров

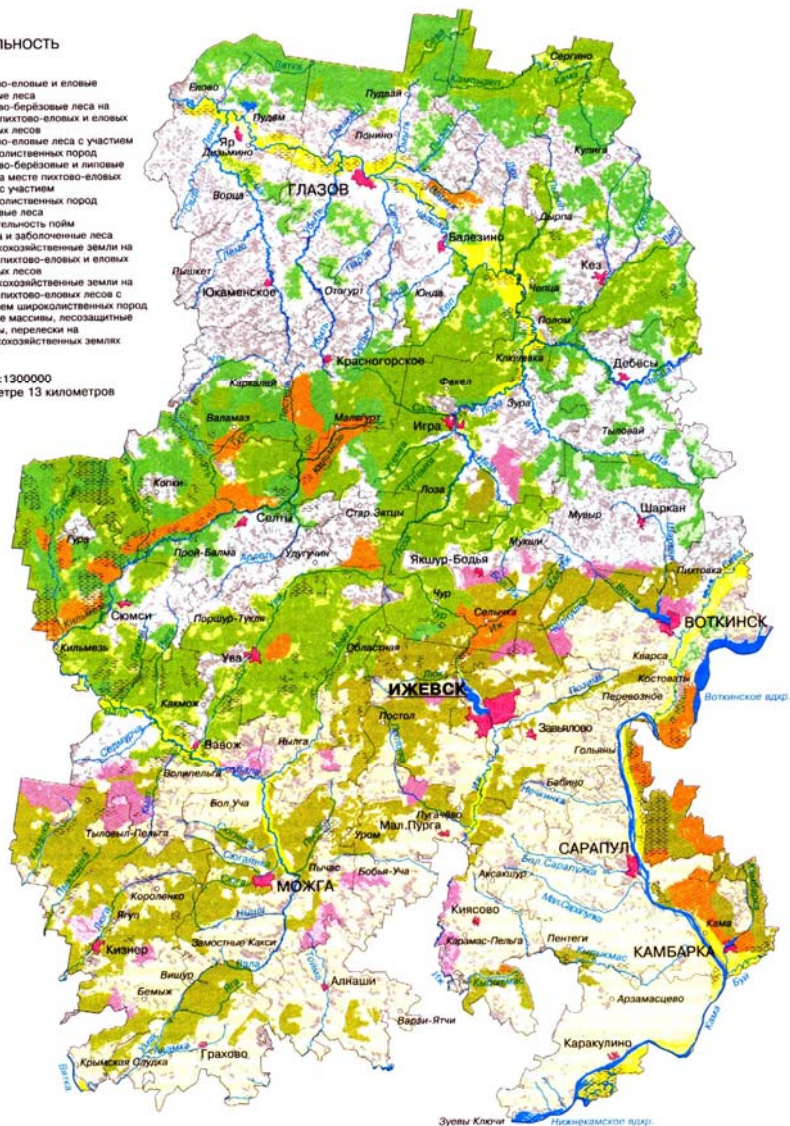


Рис. 5.1. Растительность Удмуртии
(Удмуртская Республика: Энциклопедия, 2008)

для которого наряду с осветлением имеет значение частичное устранение корневой конкуренции со взрослыми деревьями.

Тем более сильно меняются условия для жизни растений при сплошной вырубке древостоя. Резкая смена лесной фитосреды на условия открытого местообитания вызывает явления стресса у лесного подроста и тенелюбивых растений травянистого и кустарничкового ярусов (разрушение хлорофилла, ксерофилизация, угнетение роста, ожоги). Особо тенелюбивые травянистые виды выпадают из растительного покрова.

В последнее время многие лесные массивы стали местом массового отдыха населения. Рекреационное лесопользование имеет огромное значение для повышения ресурсного потенциала нашего общества: отдых на природе, снятие рабочего напряжения, оздоравливающие физические нагрузки положительно сказываются на работоспособности человека. Однако следствием стремления к загородному отдыху стал заметный экологический ущерб, который наносится природе отдыхающими. Рекреационные нагрузки на лесных территориях растут, вызывая ухудшение качественного состояния леса, а в некоторых случаях и его полную деградацию. Снижаются санитарно-гигиенические, водоохраные, почвозащитные функции природных лесов, теряется их эстетическая ценность.

Лесам наносят ущерб туристы, автомашины. Механическое воздействие вызывает уплотнение почвы и повреждает ломкие лесные растения. С уплотнением почвы деградирует древесно-кустарниковая растительность, ухудшается питание деревьев, так как на высоких вытоптаных участках почва становится суше, а на пониженных – переувлажненной. Ухудшение питания ослабляет деревья, задерживает их рост и развитие. Заметно уменьшается ежегодный прирост, особенно хвойных деревьев. Уплотнение почвы нарушает ее структуру, снижает пористость, ухудшает условия жизнедеятельности почвенных микроорганизмов. Сбор грибов, цветов, ягод подрывает самовозобновление некоторых видов растений. Костер на 5-7 лет полностью выводит из строя клочок земли, на котором он был разложен. Шум отпугивает птиц и млекопитающих, мешает им нормально растить потомство. Обламывание ветвей, зарубки на стволах и другие механические повреждения способствуют заражению деревьев насекомыми-вредителями.

В связи с создавшейся ситуацией установлены предельно допустимые рекреационные нагрузки на лес, которые подразделяются на (Новиков, 1998):

- безопасные (включающие как низкие, так и предельно допустимые);
- опасные;
- критические;
- катастрофические.

Безопасной можно считать нагрузку, при которой в природном комплексе не происходит необратимых изменений, не утрачивается восстановительная сила. *Предельно допустимая* рекреационная нагрузка приводит природный комплекс к порогу устойчивости. Если природный комплекс переходит порог устойчивости, рекреационные нагрузки считаются *опасными*. *Критическими* считаются нагрузки, при которых резко угнетается растительное сообщество. *Катастрофические* нагрузки вызывают нарушение связей, как между природными компонентами, так и между их составными частями. Различные типы природных комплексов, каждый из которых обладает своей специфической структурой, по-разному реагируют на внешнее воздействие, в том числе и на рекреационные нагрузки. Поэтому та нагрузка, которая для одного типа природного комплекса безопасна, для другого может стать критической.

Уничтожение лесов неизменно ведет к снижению порога устойчивости биосферы, нарастанию разрушительной силы наводнений, селей, водной эрозии, пыльных бурь, опустошительных засух и засуховеев, ускорению процессов опустынивания. По данным ООН площадь мировых лесов сокращается ежегодно на 250 тыс. км², что составляет около 1% лесистости суши. Всего за 10 тыс. лет хозяйственного освоения суши человек уничтожил 26 млн. км² лесов, а с учетом древесно-кустарниковой растительности – 32 млн. км². В настоящее время ситуация с вырубкой приняла угрожающий характер в экваториальных и субэкваториальных районах, где тропические леса сводятся со скоростью 100 тыс. км² в год.

В бедственном положении оказались лесные экосистемы во многих регионах России. Несмотря на то, что в таежной зоне площади ежегодных рубок в 1988-1998 гг. сократились в 2 раза, негативные процессы в растительном покрове тайги сохраняются. В России идет

активное омоложение лесов, замещение зональных типов хвойных лесов на березовые, осиновые, ольховые и уничтожение в процессе рубок молодых деревьев.

В Удмуртской Республике разные участки лесного фонда характеризуются как находящиеся в кризисном, напряженном и удовлетворительном состоянии (Геоэкологические..., 1997).

К признакам *удовлетворительного* состояния относится преобладание коренных сообществ с очаговыми нарушениями в виде гарей и вырубок, а также с участками вторичных лесов, способных к переходу в коренные путем естественного возобновления. К данной градации отнесены леса северной и восточной частей правобережья р. Чепцы.

Лесами, находящимися в *напряженном* состоянии, названы вторичные леса, вырубки и гари, способные к переходу в коренные путем естественного возобновления, а также коренные, испытывающие сильное антропогенное воздействие. В пределах Удмуртии к этой градации отнесены значительные по площади малонаселенные леса на песчаных массивах (западные и центральные районы УР).

В *кризисном* состоянии находятся вторичные леса с мозаично сохранившимися коренными участками, участки лесов среди пахотных угодий и в зонах промышленного загрязнения, утратившие способность к саморегуляции. К этой градации отнесены небольшие, разрозненные участки лесов в пределах Красногорской, Тыловайской и Сарапульской возвышенностей.

Таким образом, незначительные по площади леса, чередующиеся с сельскохозяйственными землями, охарактеризованы как находящиеся в неудовлетворительном состоянии. Тем не менее, эти леса играют существенную роль в стабилизации ландшафтов, в частности, в поддержании видового разнообразия и устойчивости флоры и фауны, предотвращении активизации экзогенных процессов.

Показано, что в условиях южной тайги и хвойно-широколиственных лесов Предуралья с целью оптимизации структуры растительного покрова необходимо соблюдать соотношение основных функциональных элементов ландшафта в следующих пропорциях:

- пашни – 20-25%;
- кормовые угодья – 35-40%;
- лесонасаждения – 35-45%.

При этом площадь компенсаторных объектов особо охраняемых природных территорий должна составлять не менее 1-3%, а нормативных – не менее 30-40%.

К настоящему времени можно считать, что сообщества, которые могут рассматриваться в Удмуртии как коренные, сохранились лишь на неудобных для лесозаготовок участках крутых склонов. Несмотря на то, что общее санитарное состояние лесов оценивается как удовлетворительное и ликвидирован разрыв между рубкой и лесовосстановлением, необходимо отметить, что лесопосадки даже хвойных пород по достижении ими спелого возраста из-за однообразного состава не могут заменить коренные леса как естественные местообитания разнообразных видов животных и растений, в том числе редких и исчезающих.

В целом, экологическое состояние лесов Удмуртии оценивается как тревожное. Для изменения этой ситуации потребуются длительное время, необходимое для сукцессионного восстановления молодняков и мелколиственных лесов, т.е. для перехода хвойных пород деревьев в первый ярус.

Охрана лесов. Согласно Лесному кодексу РФ, лесное законодательство России направлено на обеспечение рационального и неистощимого использования лесов, защиту и воспроизводство лесных экосистем, повышение экологического и ресурсного потенциала лесов, удовлетворение потребностей общества в лесных ресурсах на основе научно обоснованного многоцелевого лесопользования.

В соответствии новым лесным кодексом РФ от 4 декабря 2006 г. за № 200-ФЗ леса, расположенные на землях лесного фонда, по целевому назначению подразделяются на защитные леса, эксплуатационные леса и резервные леса.

К *защитным лесам* относятся следующие категории лесов:

- леса расположенные на особо охраняемых природных территориях;
- леса, расположенные в водоохранных зонах;
- леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов (леса, расположенные в первом и втором поясах зон санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, защитные полосы лесов, расположенные вдоль железнодорожных путей общего пользования, федеральных автомобильных

дорог общего пользования, автомобильных дорог общего пользования, находящихся в собственности субъектов РФ, зеленые зоны, лесопарковые зоны, городские леса, леса, расположенные в первой, второй и третьей зонах округов санитарной (горно-санитарной) охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов);

- ценные леса (государственные защитные лесные полосы, противозерозионные леса, леса, расположенные в пустынных, полупустынных, лесостепных, лесотундровых зонах, степях, горах, леса, имеющие научное или историческое значение, орехово-промысловые зоны, лесные плодовые насаждения, ленточные боры, запретные полосы лесов, расположенные вдоль водных объектов, нерестоохраняемые полосы лесов);

К *особо защитным участкам лесов* относятся:

- берегозащитные, почвозащитные участки лесов, расположенных вдоль водных объектов, склонов оврагов;
- опушки лесов, граничащие с безлесными пространствами;
- постоянные лесосеменные участки;
- заповедные лесные участки;
- участки лесов с наличием реликтовых и эндемичных растений;
- места обитания редких и находящихся под угрозой исчезновения диких животных;
- другие особо защитные участки лесов.

Эксплуатационные леса подлежат освоению в целях устойчивого, максимально эффективного получения высококачественной древесины и других лесных ресурсов, продуктов их переработки с обеспечением сохранения полезных функций лесов. К *резервным лесам* относятся леса, в которых в течение 20 лет не планируется осуществлять заготовку древесины. Допускается использование резервных лесов без проведения рубок лесных насаждений.

По состоянию на 1 января 2009 г. общая площадь земель лесного фонда Удмуртской Республики составляет 2047,8 тыс. га или 48,6 % от площади земель в административных границах УР. Защитные леса на землях лесного фонда республики составляют 432,5 тыс. га, эксплуатационные леса – 1602,3 тыс. га.

Луговая растительность.

Луга относятся к типу травянистого покрова земли. Они широко распространены в лесной зоне умеренного пояса, встречаются в тундрах, степях, пустынях и горных районах. Луга размещаются всюду, где нет леса, болота и земля не занята пашней или постройками. В УР луга занимают около 4% территории.

Луга очень разнообразны по местообитанию и характеру растительности, поэтому их трудно отнести к какому-то одному типу фитоценоза. Понятие «луг» чаще применяют к ландшафтному облику территории либо при характеристике определенных местообитаний. В то же время растительные сообщества лугов имеют ряд общих черт строения и жизни и образуют фитоценозы, отличающиеся от других. Согласно определению, *луга – это фитоценозы, растительность которых представлена травянистыми сообществами с более или менее сомкнутым покровом. Они образованы главным образом мезофильными, а иногда и гигрофильными травами, имеют зимний перерыв в вегетации и не имеют летней депрессии.*

Растения луга хорошо приспособлены к среднему водному довольствию и к относительно благоприятному (без резких колебаний) режиму поступления минеральных элементов, аэрации подземных органов, температурным условиям. Эти факторы жизни луга тесно взаимосвязаны с ходом микробиологических процессов в почве.

Классификация лугов. Во всех зонах нашей страны луга представляют в основном *вторичные* сообщества, возникшие на месте бывших лесов, степей, болот в результате многовекового воздействия человека на природу. Однако они могут сменяться первичными, коренными для данной территории типом растительных сообществ.

Наряду с этим встречаются и *первичные* луга, возникшие естественным путем. Они размещаются в таких условиях, где сообщества травянистых мезофитов успешно конкурируют с другими типами фитоценозов. Это низкие поймы рек, окраины озер, места с пониженным рельефом, где скапливаются осадки, так называемые альпийские и субальпийские луга, распространенные в горах выше границы леса.

В отличие от прочих фитоценозов луга не имеют в своем составе древесных растений, а если они и встречаются, то представлены редко стоящими деревьями, кустами и не составляют какой-либо закономерной части структуры сообщества.

Даже при беглом знакомстве с лугом видно, что растительные сообщества здесь многообразны и быстро сменяют друг друга в пространстве (визуально это можно отметить по общей окраске луга в различные сезоны вегетации). Как правило, сообщества имеют несколько эдификаторов и доминантов (это так называемая *полидоминантность* лугов). В практике луговедения луга часто различают по типам местообитаний – положению в рельефе и увлажнению. В зависимости от этих факторов различают луга *пойменные*, расположенные в поймах рек, озер, и *внепойменные*, или материковые, которые в свою очередь делятся на *суходольные*, связанные с повышенными формами рельефа, и *низинные*, приуроченные главным образом к бессточным понижениям. Между типами лугов существуют разнообразные переходы, и сами они подразделяются на различные подтипы.

Пойменные луга сосредоточены в поймах рек, где из-за длительного стояния талых вод затруднено произрастание древесных растений. В Удмуртии пойменные луга, как правило, являются вторичными. На их месте некогда росли леса, которые были вырублены. В силу большой продуктивности этих лугов они очень активно используются человеком в качестве сенокосных угодий. Возобновление древостоя здесь затруднено из-за постоянного скашивания надземной фитомассы. Семена деревьев не могут прорасти также из-за плотной дернины луговых растений.

Суходольные луга (суходолы) также относятся к вторичным, они возникают на месте сгоревшего или погибшего по разным причинам леса. Луг на освободившейся от леса площади возникает в тех случаях, когда на осветлившемся месте разрастаются опушечно-лесные и сорно-полевые травы, вытесняя сохранившиеся лесные растения и мхи. Меняется и водный режим: верхние горизонты почвы быстро иссушаются и, если нет подтока грунтовых вод, семена и другие зачатки лесных растений, оставшиеся в почве, гибнут, возобновление леса задерживается. Позже возобновлению леса препятствуют образование сплошной злаковой дернины, сенокосение, пастьба скота. Суходольные луга могут возникнуть и на месте заброшенных пашен. Источником влаги на суходольных лугах летом служат атмосферные осадки. В сухие периоды влаги недостаточно, растения испытывают ее нехватку, поэтому у многих видов имеются приспособления к недостатку влаги (узкие листья, опушение, суккулентность и др.). Аэра-

ция почвы хорошая, остатки растений быстро разрушаются, гумус не накапливается.

На суходольном луге нет специфических растений: флора формируется за счет некоторых лесных видов, сорных растений. Сюда мигрируют виды, менее требовательные к постоянному увлажнению и минеральному питанию. Преобладают здесь, как правило, злаки, сложноцветные и бобовые.

Биологическая и хозяйственная продуктивность суходолов невелика, использование их в качестве сенокосов и пастбищ требует комплексных мер улучшения почвы (внесение удобрений, полив и т.д.). Неправильное использование таких лугов превращает их в бросовые земли.

Низинные материковые луга размещаются в понижениях рельефа, получают влагу не только атмосферных осадков, но и периодически поднимающихся грунтовых вод, богатых минеральными солями. На таких лугах преобладают крупные злаки мезофильного и гигрофильного типа. Бобовые, трудно переносящие недостаток кислорода в почве, на таких лугах малочисленны.

Продуктивность низинных лугов несколько выше, чем суходолов. Однако их пастбищное использование приводит к чрезмерному размножению не поедаемой скотом растительности (лютиков, таволги), образованию кочек щучки, а как следствие – к уплотнению почвы, разрастанию мхов, заболачиванию и переходу к новому типу луга – болотистому. В их травостое преобладают крупные осоки, гигрофильные злаки и другие растения, хорошо растущие при избыточном увлажнении.

Свойства луговых сообществ и их использование. Большинство растений луга сохраняет и возобновляет зеленую массу в течение всей вегетации, многим свойственно образование укороченных облиственных побегов, зимующих с зелеными листьями, поэтому луг до снежного покрова остается зеленым. Свойственное луговым растениям обильное ветвление позволяет наращивать новые побеги в течение всего сезона, а обилие почек возобновления – восстанавливать побеги после скашивания и поедания (так называемая *отавность*).

Луговые сообщества динамичны. В основе их динамики лежат причины как экзогенного, так и эндогенного характера. Для луга характерно «старение», при котором под влиянием жизнедеятельности

самых растений постепенно происходят неблагоприятные изменения: повышается кислотность почвы, увеличивается количество неразложившегося органического вещества, снижается обеспеченность растений доступными элементами минерального питания (эндогенные причины). Старение лугов может быть вызвано и нерациональным режимом их пользования (экзогенные причины). Скашивание – одна из форм прямого вмешательства человека в жизнь растений – представляет собой мощный фактор, влияющий на фитоценоз. Ежегодное (иногда 2-3 кратное) удаление всех надземных частей трав на лугах означает для растений, прежде всего, прерывание нормального хода сезонного развития, удаление основной фотосинтезирующей «рабочей» площади, а следовательно, нарушение образования и накопления запасных веществ. Поскольку сенокошение на лугах обычно проводится до образования семян, для большинства луговых трав скашивание означает также резкое ограничение семенной продуктивности и возможности распространения вида с помощью семян. Своеобразной адаптацией луговых трав к продолжительному воздействию скашивания в определенные сроки послужило формирование сезонных форм с определенными сроками цветения и плодоношения. У однолетников – погребков, очанок, марьянника выделяются внутривидовые сезонные расы, способные давать семена до покоса (ранние формы) или медленно развивающиеся и обсеменяющиеся только после покоса (поздние формы).

Скашивание луговых травостоев оказывает на растения и ряд косвенных воздействий: осветление (что очень существенно для всходов и ювенильных особей, а также для низкорослых трав с приземными листьями), усиление нагревания и иссушения почвы и припочвенного слоя воздуха, уменьшение накопления подстилки, обеднение почвы элементами питания в результате постоянного удаления их с фитомассой и т.д. В результате длительного и постоянного скашивания изменяется видовой состав луговых трав, а следовательно, нарушаются прежние биоценотические связи и формируются новые. Разные виды обладают неодинаковой устойчивостью к многократному скашиванию. Например, весьма устойчивы клевер белый, мятлик луговой, овсяница красная, малоустойчивы лядвенец рогатый, мятлик болотный.

Сильным фактором для луговых растений является и пастьба животных. Уплотнение почвы в результате выпаса является причиной нарушения нормальной аэрации почвы. Со временем на таких лугах преимущество получают несъедобные для скота и ядовитые растения. Пройдя в своем развитии корневищную, рыхлокустовую и плотнокустовую стадии, луг превращается в болото.

В последние десятилетия чрезвычайно действенным фактором изменения среды для растений служат загрязнения почвы, воздуха и воды в результате производственной деятельности человека. При работе промышленных предприятий в воздух выбрасываются огромные количества отходов в виде газов, пыли, жидких аэрозолей. Их концентрация особо велика в крупных промышленных центрах, а с воздушными потоками они проникают и в удаленные местности. Вещества-токсиканты адсорбируются на клеточных оболочках, нарушают структуру и функциональную активность клеточных мембран, благодаря чему создаются условия для проникновения токсикантов внутрь клетки и нарушений обмена веществ (отравления). В результате резко снижается фотосинтез, нарушается регуляция движения устьиц и слаженная работа ферментных систем. Дыхание, напротив, может быть патологически усилено. Обычно признаки поражения растений токсикантами выражаются в некрозе края листа, побурении листьев, уродливых формах роста, скручивании, «ожогах», а в тяжелых случаях – засыхании и опдении листьев, отмирании растений. У пораженных токсикантами растений снижается общая устойчивость к засухе, холоду, вредителям. Токсические вещества могут в очень больших количествах накапливаться в тканях растений, отравляя их. Такие растения сами становятся опасными для животных, поедающих их, а, в конечном счете, и для человека, который употребляет это мясо в пищу. Особенно сильная аккумуляция таких вредных веществ, как тяжелые металлы (свинец, медь, цинк, кобальт, никель, кадмий) наблюдается вблизи металлургических предприятий, крупных автомагистралей, в городах.

Пресноводная растительность.

Вода – важнейший экологический фактор для всего живого на Земле. Для процессов обмена веществ со средой, составляющих основу жизни, необходимо участие воды в качестве растворителя и мета-

болита. Так, у растений вода участвует в реакциях фотосинтеза, минеральные соли поступают в растение из почвы только в виде водных растворов и т.д. Вода – главная составная часть тела растения (от 30-40 до 95%). Даже находясь в анабиозе (например, глубокий покой семян), растения содержат воду. Особая роль воды для наземных растений заключается в постоянном пополнении больших затрат ее на испарение в связи с развитием большой фотосинтезирующей поверхности. Вода, обуславливая необходимое тургорное давление, определенным образом участвует и в поддержании формы наземных растений как организмов, не имеющих опорного скелета. Наконец, для большой группы растений, живущих в водоемах, морях и океанах вода является непосредственной средой обитания, в которой весь комплекс факторов складывается совсем по иному, чем для сухопутных растений.

Классификация водных растений. Водная растительность представляет собой хорошо отграниченный тип, развивающийся под влиянием водной среды и отличающийся значительной древностью. К этому типу относятся все группировки, образованные растениями, произрастающими в воде или в длительно покрытой водой части прибрежной зоны. Морфология и биология этих растений несут более или менее ясный отпечаток обитания в водной среде, которая оказывает влияние и на их физиологию. В соответствии с этим существует множество классификаций водных растений, большинство из которых построено по эколого-биоморфологическим признакам. В настоящее время наиболее популярной является классификация, согласно которой растения водоемов и водотоков (*макрофиты*) делятся на 3 группы экотипов, которые в свою очередь подразделяются на экотипы и экогруппы.

Группа экотипов I. Настоящие водные растения («Водное ядро» флоры).

Экотип I. Гидрофиты, или настоящие водные растения. Представители этого экотипа могут образовывать фитоценозы на всех доступных макрофитам глубинах (обычно это глубины от 0,5 до 2,5-3,0 м).

Экогруппа 1. Макроскопические водоросли и водные мхи. Представители данной экогруппы проникают в воду наиболее глубоко, среди них есть как прикрепленные, так и плавающие формы: харовые водоросли – хара (*Chara*), нителла (*Nitella*), зеленые нитчатые

– кладофора (*Cladophora*), желто-зеленые сифоновые – вошерия (*Vaucheria*), печеночные мхи – риччия плавающая (*Riccia fluitans*), маршанция многообразная (*Marchantia polymorpha*), листостебельные мхи – фонтиналис противопожарный (*Fontinalis anthypiretica*), дрепанокладус (*Drepanocladus aduncus*) и др.

Экогруппа 2. Гидрофиты, свободно плавающие в толще воды. Это не укореняющиеся растения, отдельные представители которых могут пройти под водой весь жизненный цикл, включая цветение, опыление и плодоношение – так называемые истинные гидрофиты: роголистник темно-зеленый (*Ceratophyllum demersum*), у других видов цветки во время цветения возвышаются над водой: ряска трехдольная (*Lemna trisulca*), пузырчатка (*Utricularia*).

Экогруппа 3. Гидрофиты, свободно плавающие на поверхности воды. В эту экогруппу входят не укореняющиеся растения, у которых листья (или листочки) плавают на воде, а корни погружены в воду: сальвиния плавающая (*Salvinia natans*), ряска малая (*Lemna minor*), многокоренник (*Spirodela polyrhiza*), водокрас лягушачий (*Hydrocharis morsus-ranae*).

Экогруппа 4. Погруженные укореняющиеся гидрофиты. Сюда включены укореняющиеся в грунте, полностью погруженные в воду гидрофиты, но с возвышающимися над водой цветками: элодея канадская (*Elodea canadensis*), виды родов рдест (*Potamogeton*), уруть (*Myriophyllum*), шелковник (*Batrachium*), болотник (*Callitriche*). В эту же экогруппу входят укореняющиеся истинные гидрофиты, цветущие под водой: болотник обоеполый (*Callitriche hermaphroditica*), цанникеллия болотная (*Zannichellia palustris*), наяда большая (*Najas major*).

Экогруппа 5. Укореняющиеся гидрофиты с плавающими на воде листьями. Включает крупные растения с плавающими на поверхности воды листьями и цветками, часть листьев может быть погружена в воду: рдест плавающий (*Potamogeton natans*), горец земноводный (*Persicaria amphibia*), виды кувшинок (*Nymphaea*), кубышек (*Nuphar*).

Группа экотипов II. Прибрежно-водные растения.

Экотип II. Гелофиты, или воздушно-водные растения. Сообщества с доминированием гелофитов располагаются преимущественно у берегов до глубины 1,0-1,2 м, иногда глубже. Наиболее глу-

боко проникают высокотравные гелофиты. Низкотравные гелофиты в своем типичном виде предпочитают глубины до 0,5 м, и лишь отдельные из них, развивая погруженные лентовидные формы, могут встречаться на более значительных глубинах.

Экогруппа 6. Низкотравные гелофиты. Сюда включены виды растений со средней высотой побегов менее 100 см: частуха подорожниковая (*Alisma plantago-aquatica*), хвощ приречный (*Equisetum fluviatile*), стрелолист обыкновенный (*Sagittaria sagittifolia*), ежеголовник всплывший (*Sparganium emersum*) и др.

Экогруппа 7. Высокотравные гелофиты. Имеют среднюю высоту побегов 180-250 см: тростник южный (*Phragmites australis*), камыш озерный (*Scirpus lacustris*), рогоз узколистный (*Typha angustifolia*), рогоз широколистный (*T. latifolia*) и др.

Экотип III. Гигрогелофиты, или растения уреза воды. Растения этого экотипа характерны для низких уровней береговой зоны затопления, часто встречаются на прибрежных отмелях при глубине до 20-40 см, многие из них обычны для озерных сплавин: полевица побегообразующая (*Agrostis stolonifera*), осока острая (*Carex acuta*), вех ядовитый (*Cicuta virosa*), ирис айровидный (*Iris pseudacorus*), лютик длиннолистный (*Ranunculus lingua*) и др.

Группа экотипов III. Заходящие в воду береговые (околоводные) растения.

Экотип IV. Гигрофиты.

Экогруппа 8. Травянистые гигрофиты. Представители этой группы обычно занимают средние уровни береговой зоны затопления и довольно часто встречаются в небольшом количестве в воде у низких топких берегов, иногда образуют и довольно значительные сообщества, часто входят в состав сообществ гелофитов: череда трехраздельная (*Bidens tripartita*), кипрей мохнатый (*Epilobium hirsutum*), камыш лесной (*Scirpus sylvaticus*), двукисточник тростниковидный (*Phalaroides arundinacea*) и др.

Экогруппа 9. Древесно-кустарниковые и полукустарниковые гигрофиты. Макрофиты этой группы часто растут по берегам водоемов, нередко произрастают в воде. Встречаются они и на сплавинах, однако там они редко достигают высоты взрослого растения, имея вид куста или невысокого деревца: ивы (*Salix cinerea*, *S. triandra*, *S. pentandra*, *S. dasyclados*, *S. viminalis* и др.), ольха серая (*Alnus*

incana) и черная (*A. glutinosa*), смородина черная (*Ribes nigrum*), паслен сладко-горький (*Solanum dulcamara*) и др.

Экотип V. Гигромезофиты и мезофиты. Представители этой группы занимают высокие уровни береговой зоны затопления и зону заплеска водоемов; в водной среде встречаются редко: полевица гигантская (*Agrostis gigantea*), лапчатка гусиная (*Potentilla anserina*), мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara*), крапива двудомная (*Urtica dioica*) и др.

Водные растения – это преимущественно многолетние травы, с зимующими на дне водоема корневищами, вегетативными побегами и турионами, являющимися основными органами размножения растений этой группы. В меньшей степени представлено половое и бесполое (спорами) размножение. В Удмуртии к группе водных растений, включающей как макроводоросли, так и высшие растения, относится около 300 видов.

Водные растения являются важной составной частью водных и прибрежно-водных экосистем. Они служат кормом для рыб, водоплавающих птиц и околводных млекопитающих, обогащают воду кислородом, служат убежищем для водных животных, нерестилищем, участвуют в зарастании водоемов и водотоков, способствуют очистке поверхностных вод от различных видов загрязнений, в том числе антропогенных, например, солей тяжелых металлов, нефтепродуктов, пестицидов и др. Отмершие части водных растений могут участвовать в процессах вторичного (автохтонного) загрязнения водоемов. Некоторые виды водных растений используются как индикаторы экологического состояния водной среды (кувшинковые, ряска малая, стрелолист обыкновенный и др.). Ряд макрофитов имеют значение как лекарственные (вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata*), кубышка желтая (*Nuphar lutea*), сабельник болотный (*Comarum palustre*)), пищевые (тростник, кувшинка, кубышка, рогоз), технические (например, для плетения корзин, циновок и др. изделий – камыш, рогоз, тростник), кормовые (многокоренник обыкновенный, ряска, осоки), а также в садоводстве как средство борьбы против листогрызущих насекомых и их личинок (вех ядовитый). Некоторые водные растения имеют декоративное значение (виды кубышек, кувшинок, шелковники (*Batrachium*), телорез алоэвидный (*Stratiotes aloides*), горец земноводный, сальвиния плавающая, лютик язычковый, рогоз, камыш и др.).

Охрана пресноводной растительности. Как правило, водные растения являются *гемикосмополитами*, т.е. распространены практически по всему Земному шару (ряска, рогоз, частуха, рдесты и др.). Но и среди них есть виды редкие, находящиеся под угрозой исчезновения. Так, в Удмуртии сальвиния плавающая, лютики многолистный (*Ranunculus polyphyllus*), стелющийся (*R. reptans*), Гмелина (*R. gmelinii*), язычковый, пузырчатка средняя (*Utricularia intermedia*), шелковник Кауфмана (*Batrachium kauffmannii*) и еще около 20 видов водных растений нуждаются в охране. Основными факторами, влияющими на водные и прибрежно-водные растения, являются:

- нарушение гидрологического режима водоемов (заболачивание, обводнение, высыхание);
- загрязнение органическими веществами;
- загрязнение промышленными, бытовыми стоками, стоками с дорог, минеральными удобрениями;
- механическое повреждение от лодок, катеров и других плавучих средств;
- рекреация.

Болотная растительность.

Болотом называют участок суши, характеризующийся избыточным увлажнением, сточными или проточными водами, но без постоянного слоя воды на поверхности. Для болота характерно отложение на поверхности почвы неполно разложившегося органического вещества, превращающегося в дальнейшем в торф. Слой торфа в болотах не менее 30 см, если меньше, то такие участки суши называются заболоченными землями. Болота возникают двумя основными путями: из-за заболачивания почвы или же из-за зарастания водоёмов. Непременным условием образования болот является постоянная избыточная влажность.

Болота чаще встречаются в Северном полушарии. В России распространены на севере Европейской части, в Западной Сибири, на Камчатке.

Условия, в которых происходит формирование болот, способствуют развитию особого типа болотной растительности, доминантами которой выступают растения, приспособленные к обитанию на избыточно увлажненных участках, на которых происходит накопление не-

разложившегося органического вещества. По характеру растительности и местоположению различают *низинные*, *верховые* и *переходные* болота. В Удмуртии встречаются все типы болот, но преобладают низинные, или *эвтрофные*. На таких болотах произрастают влаголюбивые виды растений: осоки (острая, пузырчатая, вздутоносая, сероватая и др.), высокотравье из злаков (тростник южный, вейник сероватый и др.) и рогозов (широколистный, промежуточный и др.), разнотравье (белокрыльник болотный, вахта трехлистная, сабельник болотный, подмаренник болотный, хвощ болотный, болотница и др.). В *заболоченных лесах* обычны береза пушистая, или белая (*Betula alba*), ольха серая и черная, ивы (пепельная, трехтычинковая, мирзинолистная и др.), белокрыльник болотный (*Calla palustris*), телиптерис болотный (*Thelypteris palustris*), лабазник обнаженный (*Filipendula denudata*), плотнодерновинные осоки, образующие кочки (дернистая, лисья и др.). Изредка встречаются бузульник сибирский (*Ligularia sibirica*), посконник конопляный (*Eupatorium cannabinum*), малина хмелелистная (*Rubus humulifolius*), некоторые орхидные – венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus*) и крапчатый (*C. guttatum*), пальчатокоренники Фукса (*Dactylorhiza fuchsii*) и пятнистый (*D. maculata*), дремлик болотный (*Epipactis palustris*), кокушник длиннорогий (*Gymnadenia conopsea*), тайник яйцевидный (*Listera ovata*) и др.

Доминантами верховых, или *олиготрофных* болот являются сфагновые мхи – основа верхового торфа. Обычны здесь низкорослые формы сосны лесной (*Pinus sylvestris*), багульник (*Ledum palustre*), болотный мирт (*Chamaedaphne calyculata*), клюква (*Oxycoccus palustris*), подбел (*Andromeda polifolia*), пушица влагалищная (*Eryophorum vaginatum*), изредка встречаются росянки круглолистная (*Drosera rotundifolia*) и английская (*D. anglica*), голубика (*Vaccinium uliginosum*), очень редко водяника (*Empetrum nigrum*), морошка (*Rubus chamaemorus*), береза карликовая (*Betula nana*). Многие болотные растения верховых болот имеют ксероморфное строение как результат адаптации к жизни на торфяном субстрате, характеризующемся не только выраженной физической сухостью, наступающей в засушливые периоды, но и физиологической сухостью, определяемой низкими температурами, не позволяющими растениям поглощать воду.

В Удмуртии распространены и переходные болота, имеющие промежуточные признаки и свойства между эвтрофными и олиго-

трофными болотами. На них обычны сообщества сфагновых мхов с березой, ольхой, сосной, ивами, болотными кустарничками, некоторыми видами осок, злаков, влаголюбивого разнотравья.

Болотная растительность является важным компонентом болотных экосистем. Она участвует в поддержании гидрологического режима и биологического баланса территории. Болотные экосистемы играют важную роль в установлении баланса парниковых газов, препятствуя развитию парникового эффекта. Их не в меньшей степени, чем леса, можно назвать «лёгкими планеты». Эта роль заключается в том, что реакция образования органических веществ из углекислого газа и воды полностью обратима, и поэтому при разложении органики углекислый газ, связанный до этого растениями, выделяется назад в атмосферу. Единственный процесс, способный уменьшить содержание углекислого газа в атмосфере, – это захоронение неразложившейся органики, что и происходит в болотах, образующих залежи торфа, трансформирующегося затем в каменный уголь. Поэтому практика осушения болот, осуществлявшаяся в 19-20 веках, с точки зрения экологии разрушительна.

На территории Удмуртии болотная растительность распространена повсеместно, но основные массивы болот сосредоточены в северных, западных и центральных районах республики. Болота развиты в поймах рек Чепца, Кильмезь, Иж.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ В БЫТУ

К полезным растениям относятся все культурные и дикорастущие виды, которые специально выращиваются, собираются или сохраняются в естественных условиях с целью удовлетворения потребностей человека в растительных продуктах, а также служат кормом для домашних животных. Выделяют *дикорастущие* полезные растения, являющиеся компонентами дикой природы, обладающие индивидуальной экологической изменчивостью, чьи полезные свойства используются человеком, *культивируемые* – виды, взятые из дикой природы и выращиваемые для удовлетворения тех или иных потребностей человека, и *культурные* полезные растения, к которым относятся виды, являющиеся результатом творческой деятельности человека и максимально приспособленные для удовлетворения его потребностей.

Природная флора Удмуртской Республики содержит в своем составе большое количество растений, используемых человеком в хозяйстве. Все полезные растения принято делить на несколько групп в зависимости от их предназначения и свойств.

Лекарственные растения. Эта группа растений используется человеком с лечебной или профилактической целью. Лечебное действие лекарственных растений обусловлено содержанием в их органах биологически активных веществ – алкалоидов, эфирных масел, гликозидов, сапонинов, дубильных веществ, витаминов. Лекарственные растения были известны людям с глубокой древности. Первым ученым, написавшим большой труд о лекарственных растениях, является древнегреческий врач **Гиппократ** (460-377 гг. до н.э.). Широко применяемые как в официальной, так и народной медицине отвары, настои, настойки, известные как *«галеновые препараты»* (термин ввел Парацельс), обязаны своим происхождением древне-римскому врачу **К. Галену** (130-200 гг.), который высказал мнение, что у растений перед их употреблением в качестве лекарства необходимо удалить балластные вещества. В свою очередь **Парацельс** (1493-1541), считавший, что жизнь человека – это определенный химический процесс, на который можно влиять различными химическими веществами, подверг критическому пересмотру идеи древней медицины. Хорошо известны слова, сказанные Парацельсом «Все – яд, дело в дозе!», которые в равной степени относятся как к химическим препаратам, так и лекарственным средствам, полученным из растений. Ученый, философ, врач и музыкант **Ибн Сина**, больше известный как **Авиценна** (980-1037 гг.), живший в Средней Азии и Иране, создал знаменитый труд «Канон врачебной науки», где обобщены взгляды и опыт греческих, римских, индийских и среднеазиатских врачей, а также приводятся описания 900 видов растений. Этот труд выдержал около 30 изданий на латинском языке.

Опыт применения лекарственных растений изучали и многие русские ученые. С первой половины 11 в. в Киевской Руси названия лекарственных растений стали заносить в письмена и составлять травники. В начале 18 в. в Москве, Петербурге и Лубнах по указу Петра I были созданы «аптекарские огороды», где выращивались многие лекарственные растения. В официальной (научной) медицине России известно около 260 видов лекарственных растений, в неофициальной

(народной) медицине – свыше 2000 видов. На территории Удмуртии произрастает около 85 видов растений, используемых в официальной медицине, и более 200 видов – в народной. Первой научной работой о лекарственных растениях Удмуртии можно считать работу **А. Вештомова** «Вятская флора, рисованная с самой натуры...» (1809). Лекарственные растения на территории Удмуртской Республики исследовали также **А.В. Мишин, А.Я. Губергриц, Т.П. Ефимова, В.В. Туганасев**.

Больше всего лекарственные растения встречаются в лесах. Здесь можно встретить такие широко распространенные в Удмуртии виды, как земляника лесная, малина лесная, черника, брусника, толокнянка, крушина ломкая, жостер слабительный, береза бородавчатая, пихта сибирская, сосна лесная, смородина черная, шиповник, черемуха птичья, боярышник, можжевельник и другие растения. На лугах растут душица, тысячелистник, подорожник, зверобой, одуванчик, мята и др., на болотах – клюква болотная, багульник болотный, росянка круглолистная, лапчатка прямостоячая. Вблизи водоемов можно собрать валерьяну, вахту трехлистную, череду.

В последнее время в связи с масштабными антропогенными воздействиями на природные экосистемы наблюдается устойчивая тенденция сокращения биологических запасов лекарственных растений. В первую очередь сокращаются запасы лесных лекарственных растений, что связано с вырубкой коренных лесов и заменой их на производные. В связи с усиленным влиянием на луговую растительность в результате сенокосения и пастбы домашних животных сокращаются также запасы луговых лекарственных растений. В то же время расширяются площади нарушенных экосистем, на которых также произрастают некоторые виды лекарственных растений, например, тысячелистник, крапива, донники белый и лекарственный, подорожник большой, одуванчик.

Пищевые растения. Согласно нормам питания, рекомендованным Институтом питания РАМН, 60-70% пищевого рациона должны составлять растительные компоненты. Ежедневно, особенно зимой, взрослому человеку нужно употреблять, как минимум, 330 г картофеля, 400 г других овощей, 260 г свежих фруктов и ягод. Если в рационе недостает овощей, фруктов и ягод, то это приводит к ухудшению самочувствия, снижению работоспособности, появлению различных заболеваний и сокращению продолжительности жизни. Дефицит расти-

тельной пищи можно сократить, не тратя при этом больших средств на покупку дорогих фруктов, а используя дикорастущие съедобные растения.

Список дикорастущих растений, из которых можно приготовить разнообразные блюда, весьма велик. Для салатов, например, можно использовать такие произрастающие в Удмуртии растения, как крапива двудомная, одуванчик, подорожник большой, спорыш, мокрица, лапчатка гусиная, лопух, лебеда, медунца, борщевик сибирский, дудник лесной, кислица обыкновенная, дикие виды лука. Эти же виды, а также сныть, хвощ полевой, пастернак лесной, бутень Прескотта годятся для супов, борщей, щей и окрошек. Большинство из названных видов добавляют в соусы и приправы ко вторым блюдам. Специфические ароматы придают соусам также пижма, полынь, донник, отлично сочетающиеся с мясом.

Из дикорастущих растений можно приготовить прекрасные напитки – соки, чаи, отвары, квасы. Для этой цели наиболее подходят кипрей узколистый, подорожник, спорыш, одуванчик, мята, душица, будра, пихта, зверобой, черноголовка, земляника лесная, хмель.

Для приготовления изысканных десертных блюд можно использовать дикорастущие виды травянистых и древесно-кустарниковых растений – бруснику, голубику, чернику, клюкву, жимолость Палласа, морошку, малину, землянику, рябину, смородину, черемуху, шиповник, вишню степную.

Мало кто знает о пищевых свойствах таких растений, как можжевельник, сосна, вяз, купырь лесной, ярутка полевая, кровохлебка лекарственная, рогоз, осока, камыш лесной, стрелолист обыкновенный, сусак зонтичный, тростник южный, ряска и даже лишайник цетрария исландская, или исландский мох. Между тем, эти виды обладают изысканным вкусом, полезными свойствами и просты в приготовлении.

Медоносные растения. Эту группу составляют растения, посещаемые пчелами для сбора нектара и пыльцы, соответственно, различают собственно медоносные и перганосные растения. К перганосным растениям, с которых пчелы собирают пыльцу, относятся береза, орешник, ольха, одуванчик. Кроме того, пчелы собирают и клейкие вещества для прополиса, чаще всего с почек древесных пород.

В Удмуртии к медоносным растениям относится около 220 видов, классифицируемых по различным признакам. Например, выделяют весенние виды медоносов (мать-и-мачеха, клен платановидный, ивы, калина), летние (липа мелколистная, кипрей узколистный, донник, клевер, синяк обыкновенный и др.), осенние медоносы (тысячелистник, череда трехраздельная, льнянка, чертополох, кульбаба осенняя).

Ядовитые растения. Это растения, вырабатывающие и накапливающие в процессе жизнедеятельности вещества, способные вызывать отравления или даже смерть человека или животных. Такими веществами являются гликозиды, алкалоиды, сапонины, флавоноиды, органические кислоты, смолы, танины.

К группе ядовитых растений относятся свыше 400 видов флоры России. На территории Удмуртии произрастает более 120 видов, обладающих ядовитыми свойствами. К ним, в частности, относятся: щитовник мужской, орляк обыкновенный, багульник болотный, белена черная, белокрыльник болотный, болиголов крапчатый, вех ядовитый, волчегородник обыкновенный, вороний глаз, ландыш майский, жостер слабительный, паслены сладко-горький и черный, чемерица Лобеля, виды молочаев, лютиков, хвощей и др. Многие ядовитые растения обладают лекарственными и даже пищевыми свойствами, и отравление может наступить при передозировке лекарственного препарата или неправильной кулинарной обработке перед употреблением. Здесь уместно еще раз вспомнить знаменитое выражение Парацельса «Все – яд, дело в дозе!».

Многие ядовитые растения обладают инсектицидными свойствами, благодаря чему их с успехом используют для борьбы с нежелательными насекомыми и мышевидными грызунами (борец высокий, молочай острый, болиголов крапчатый, вороний глаз, бузина сибирская, герань Роберта, багульник, клоповник, донник лекарственный, душица, полынь).

Кормовые растения. Это сельскохозяйственные культуры, выращиваемые на корм животным. В состав кормовых растений входят многолетние и однолетние травы, корнеплоды, силосные, зернофуражные и зернобобовые культуры, которые используются в качестве корма для домашних животных в виде подножного корма (пастбищные растения), зеленой подкормки, сена, сенажа, силоса, травяной му-

ки и гранул, зерна и комбикормов. Из дикорастущих видов в Удмуртии в качестве кормовых растений используются злаки (кострец безостый, тимофеевка луговая, овсяница луговая, лисохвост луговой, ежа сборная, щетинник и др.), бобовые (люцерна, горошек, чина, лядвенец), осоки, а также крапива двудомная, купырь лесной, сныть лесная, кипрей узколистный, дудник лесной, борщевик сибирский. Из однолетних кормовых растений возделываются горох, вика, рапс, озимая рожь, овёс, ячмень, щирца. К группе силосных кормовых растений относятся кукуруза, подсолнечник, рапс, к корнеплодам – брюква, турнепс, свёкла кормовая.

Технические растения. Это большая группа растений, отдельные части которых используют как сырьё для различных отраслей промышленности. Технические растения подразделяются на ряд групп в зависимости от их свойств.

Дубильные растения. К дубильным относятся виды растений, которые используются для дубления кожи в кожевенном производстве – обработке голя дубящими (дубильными) веществами для придания ему пластичности, прочности, износоустойчивости и других свойств, необходимых при выработке кожаных и меховых изделий. Дубильные вещества известны у многих видов растений из таких семейств, как гречишные, гераниевые, ивовые, сосновые, буковые и др. Дубильные вещества – это таннины (танниды), высокомолекулярные фенольные соединения, способные образовывать прочные соединения с белками, полисахаридами и другими природными полимерами. Таннины в организме растений выполняют защитную функцию (подавляют рост многих патогенных для растений микроорганизмов, защищают растения от поедания животными), поэтому чаще всего встречаются в коре, древесине, листьях, плодах, в галлах; наиболее характерны для древесных растений.

Дубильные растения могут быть использованы:

- для дубления кож и меха с целью придания им пластичности и устойчивости;
- как протрава при крашении тканей в текстильной промышленности;
- в медицинской промышленности как вяжущее, бактерицидное, противовоспалительное, кровоостанавливающее средство при

заболеваниях желудочно-кишечного тракта, внутренних и наружных кровотечениях, для полоскания ротовой полости;

- в народной медицине как противоядие при отравлении солями тяжелых металлов и алкоголем;
- в пищевой промышленности для придания определенного вкуса, цвета, аромата изготавливаемых продуктов;
- в авиационном, пластмассовом производстве.

В Удмуртии известно свыше 180 видов растений, обладающих дубильными свойствами. Основным поставщиком дубильных веществ является кора ели, однако она обладает очень медленным процессом дубления и высоким содержанием красящих веществ, поэтому кору ели используют обычно в букетах, сочетая с другими веществами.

Широко используются в качестве дубильных растений также некоторые виды ив, например, козья, белая, ломкая, пепельная. Сырье этих растений служит эталоном содержания дубильных веществ на мировом рынке.

Жирномасличные растения. Эта группа включает растения, которые содержат в своих тканях жирные масла – сложные эфиры жирных кислот и глицерина. В образовании жирных масел участвует свыше 30 жирных кислот. Различают две группы жирных масел – насыщенные (образуются при участии стеариновой и пальмитиновой жирных кислот) и ненасыщенные (в их образовании принимают участие олеиновая, линолевая, линоленовая и др. кислоты). Содержание ненасыщенных кислот позволяет жирным маслам высыхать, образуя твердую корочку (соответственно выделяют высыхающие, полувысыхающие и невысыхающие масла).

Растительные жиры в растении несут функцию запасаания. Накопление жиров имеет большое значение для растений, так как они не смешиваются с жидкостями, не вступают в химические реакции, дают большое количество энергии. Жирные масла встречаются у 3/4 всех видов растений на Земле, но не все они имеют значение для извлечения из них масел в промышленном масштабе. В УР около 120 видов могут быть использованы для получения жирных масел, в том числе культурные растения: лен, подсолнечник, горчица, рапс.

Высыхающие масла, применяемые при производстве олифы, получают из льна-кудряша, подсолнечника однолетнего, дурнишника обыкновенного, лопуха паутинистого, желтушника. Полувысыхающие

масла (используют в производстве мыла и маргарина) дают соя, хлопчатник, лещина обыкновенная, капуста полевая, редька дикая. Для производства невысыхающих масел (применяют в мыловаренном, кожевенном производстве, в технике) используют клещевину обыкновенную (так называемое касторовое масло), пастушью сумку, ярутку полевую, плаун булавовидный.

Эфиромасличные растения. К данной группе относятся растения, накапливающие в своих органах большие количества эфирных масел – летучих жидкостей сложного химического состава. Больше всего эфирных масел содержат цветки и плоды растений, гораздо меньше их в листьях и стеблях. Эфирные масла являются пахучими веществами, обуславливающими запах растений. Биологическая роль их окончательно не выяснена. Возможно, они являются аттрактантами или репеллентами соответственно полезных и вредных насекомых, уменьшают теплоотдачу растения и др.

Способностью образовывать эфирные масла обладают около 3000 видов растений мировой флоры, однако промышленное значение имеют всего 150-200 видов. В основном эфирные масла получают из тропических и субтропических растений, лишь немногие культивируются в средней полосе. В относительно крупном масштабе производят цитрусовое, гвоздичное, мятное, кориандровое, бадьяновое и некоторые другие масла. Некоторые эфирные масла ценятся очень дорого, например, розовое масло высокого качества, получаемое в Болгарии в окрестностях города Казанлык. Для получения 1 л этого масла требуется переработать 1-2 т лепестков казанлыкской розы.

Эфирные масла находят широкое применение в промышленности. Их используют в парфюмерном производстве, мыловарении, фармацевтической, ликероводочной, кондитерской промышленности. Некоторые эфирные масла обладают выраженным действием на центральную нервную систему, сердце и другие органы.

В УР к эфиромасличным растениям относятся около 70 видов, из которых наиболее перспективным и ценным является пихта сибирская, из хвои и молодых веточек которой получают пихтовое масло. К перспективным в этом отношении видам можно отнести также зверобой продырявленный, тысячелистник обыкновенный, валериану лекарственную, дающие азулен – очень ценное вещество, снимающее воспаления и заживляющее раны и ожоги, в т.ч. радиоактивные. Зна-

чительный выход эфирных масел (до нескольких процентов) можно получить из некоторых видов полыни, котовника кошачьего, копытня европейского, хмеля вяющего.

Восконосные растения. Растительный воск – это жироподобные вещества, представляющие собой сложные эфиры жирных кислот и высокомолекулярных (обычно одноатомных) спиртов. У растений восковой налет на поверхности стеблей, листьев, цветков и плодов играет важную роль в регуляции водного баланса, защищает от ультрафиолетового излучения, механических повреждений, патогенов.

Воск имеет широкое применение в промышленности. Он идет на изготовление свечей, мыла, помад, пластирей, используется в электротехнической и лакокрасочной промышленности.

В мире основным поставщиком растительного воска является восковая пальма. В Удмуртии к условно восконосным растениям относятся пихта сибирская (хвоя), сосна лесная (хвоя), тростник южный, рогозы (семена), ивы (кора), дуб (кора), клюква (плоды), брусника (плоды), голубика (плоды).

Каучуконосные и гуттаперченосные растения. К этой группе относятся растения, содержащие в своих тканях не менее 10% каучука или гуттаперчи. *Каучук*, состоящий на 91-96% из полиизопрена, накапливается в млечниках, чему способствует высокая температура, определенная влажность, состав солнечного света.

В мире основным поставщиком растительного каучука является гевея бразильская, дающая 95% мирового производства натурального каучука. Более 60% натурального каучука используют для изготовления автомобильных шин. С одного дерева гевеи путем подсечки получают до 3,0-7,5 кг каучука в год. К одним из лучших естественных каучуконосов флоры б.СССР относятся кок-сагыз (*Taraxacum kok-saghyz*) и тау-сагыз (*Scorsonera tau-saghyz*), однако промышленного значения они не имеют из-за небольшого содержания каучука в млечном соке корней. В Удмуртии к видам, которые могут быть отнесены к потенциальным каучуконосам, относятся молочай острый (выход каучука до 3,8%), подсолнечник однолетний (1-5%), подмаренник настоящий (1%), жимолость лесная (1%).

Гуттаперча состоит на 90% из гутты, природного изомера каучука, содержит также природные смолы, белки, влагу. Она используется при производстве клея, частей радиоаппаратуры, материала для

изоляции подводных и подземных кабелей. Отличается от каучука высокой химической устойчивостью, малой теплопроводностью, способна длительное время сохраняться в воде.

Наибольшее промышленное значение имеют некоторые виды тропических гуттаперченосных деревьев семейства мареновых, сапотовых и некоторых других. В Удмуртии потенциальным поставщиком гуттаперчи считается бересклет бородавчатый.

Красильные растения. В органах этих растений имеются красящие вещества, в основном в виде гликозидов. Их можно извлечь водой или слабыми растворами кислот. В Удмуртии произрастает около 150 видов красильных растений, которые можно сгруппировать в зависимости от получаемого с их помощью цвета красок:

- *красная краска* (подмаренник красильный, лапчатка прямостоячая, зверобой продырявленный с квасцами, марь белая);
- *желтая краска* (шелуха лука, кора ивы, отвар из молодых листьев ивы, корневище крапивы двудомной, дымянка лекарственная, клен платановидный, дуб черешчатый);
- *фиолетовая краска* (плоды ежевики, голубики, черники, крушины);
- *черная краска* (рябина, вербейник обыкновенный, корневище щавеля конского, душица обыкновенная с солями железа);
- *коричневая краска* (лапчатка прямостоячая, листья березы с солями железа (II), плоды бересклета бородавчатого, листья рябины, щавель конский);
- *зеленая краска* (плаун булавовидный, осина, крапива двудомная, манжетка, кора дуба, герань луговая с квасцами);
- *синяя краска* (горец птичий, живокость, василек синий, девясил с аммиаком);
- *серая краска* (галлы с листьев дуба черешчатого, копытень европейский).

Помимо названных групп к техническим можно также отнести **прядильные** (лен-долгунец, конопля, крапива), **сахароносные** (сахарная свекла), **крахмалоносные** (картофель), **плетеночные** (тростник, рогоз, камыш, ива) **растения**, используемые в различных отраслях народного хозяйства.

Декоративные растения. К этой группе относятся красивоцветущие или декоративнолистные виды растений, используемые в садо-

во-парковом хозяйстве и на приусадебных участках. Различают несколько групп декоративных растений:

- *газонные виды*, используемые для оформления газонов, стадионов (клёны платановидный, полевой, татарский, гиннала, лиственница сибирская, можжевельник, калина, бересклет, ракитник, виды тополей, спиреи, вязов, из травянистых растений – мятлик, тимopheевка, плевел и др.);

- *цветочные виды*, используемые для оформления клумб;

- *виды, используемые для специальных посадок*: снегозащитные (должны хорошо размножаться, иметь раскидистую крону – ель, боярышник, клен американский, карагана древовидная), склонозакрепляющие (ольха, ивы, ежевика, спирея), пыле-газоулавливающие (должны хорошо выдерживать загрязнение воздуха – тополь белый, рябина, ива белая, бузина сибирская).

Трудно назвать какое-то число, характеризующее объем данной группы, поскольку понятие красоты у всех разное. Несмотря на то, что в качестве декоративных издавна успешно используются многие виды древесно-кустарниковых (рябина, клёны, ивы, тополя, хвойные растения, жимолость, шиповник, свидина белая и др.) и травянистых (колокольчики, нивяник, хатма тюрингенская, спаржа лекарственная и др.) растений, удмуртская флора обладает огромным потенциалом привлекательных для зеленого строительства видов. Для этих целей можно использовать растения разных ценотических групп: луговые (козлобородник луговой, гвоздика разноцветная, душица обыкновенная, вероника широколистная, тимopheевка луговая, зопник клубеносный, буквица лекарственная, купальница европейская, смолка клейкая и др.), лесные (медуница неясная и мягкая, ветренички алтайская, лютичная и Коржинского, хохлатка плотная, чина весенняя, княжик сибирский, цицербита уральская, папоротники кочедыжник женский, щитовники мужской и Картузиуса, фегоптерис связывающий, голокучник и др.), водно-болотные (бузульник сибирский, горец змеинный и земноводный, валериана лекарственная и волжская, ирисы сибирский и айровидный, телорез алоэвидный, водокрас лягушачий, кувшинки, кубышки, шелковники и др.). В Удмуртии есть специалисты, которые умело выращивают на своих приусадебных участках даже такие, казалось бы, трудные для использования в садоводстве растения, как представители семейства орхидных.

ЖИВОТНЫЙ МИР УДМУРТИИ

Краткая история развития животного мира Удмуртии. Животный мир Удмуртии имеет длительную историю развития, а потому и довольно сложную структуру. Основные условия, определяющие его современный облик, – это естественный ход геологических событий и деятельность человека, которая стала в последнее время мощным средоформирующим фактором.

Глубокие изменения природной среды на последнем отрезке геологической истории были связаны с похолоданием климата в плейстоцене. Ледниковые эпохи приводили не только к существенному смещению климатоландшафтных зон в южные широты, но и к глубокой перестройке их структуры, соответственно, к изменению структуры зоогеографических зон. На протяжении плейстоцена наиболее суровые климатические условия сложились во время поздневалдайского оледенения (24-17 тыс. лет назад). В пределах перигляциальных тундро-лесостепей, установившихся к этому времени на территории Удмуртии, получает развитие своеобразный комплекс животных, адаптированных к достаточно суровым условиям. Из млекопитающих доминирующим видом является мамонт (*Mammuthus primigenius*). Типичными для комплекса «мамонтовой фауны» были также северный олень (*Rangifer tarandus*), шерстистый носорог (*Coelodonta antiquitatis*), первобытный бизон (*Bison priscus*), из хищников – росомаха (*Gulo gulo*), песец (*Alopex lagopus*), обыкновенный волк (*Canis lupus*), обыкновенная лисица (*Vulpes vulpes*), бурый медведь (*Ursus arctos*). Очень широко были представлены виды открытых ландшафтов, прежде всего, лошадь (*Equus*), были распространены и некоторые лесные виды: лось (*Alces alces*), благородный олень (*Cervus elaphus*), косуля (*Capreolus capreolus*). Реконструкция фауны млекопитающих этого времени отражает условия безаналоговых перигляциальных экосистем с мозаичной структурой палеоландшафтов, позволяющих обитать здесь крупным травоядным видам, в основном обитателям тундр и степей, а также некоторому количеству лесных видов. В составе териокомплекса перигляциальных тундростепей широко были представлены также адаптированные к тундровым условиям мелкие млекопитающие: копытный лемминг (*Dicrostonyx gulielmatorquatus*), лем-

минги (*Lemmus*), полевки (*Microtus*) и др. (Эволюция экосистем ..., 2008).

В позднеледниковье (17-12,4 тыс. лет назад) климат продолжал оставаться достаточно суровым, и типичные обитатели перигляциальных тундро-степей и лесостепей сохраняли свои доминирующие позиции, однако, по-видимому, происходит некоторое сокращение численности мамонта и шерстистого носорога. Одним из наиболее широко распространенных представителей позднеледниковой мегафауны был первобытный бизон, который являлся важным объектом охоты первобытного человека.

Смягчение климатических условий и сокращение открытых ландшафтов во время межстадиального потепления бёллинг-аллерёд (12,4-10,9 тыс. лет назад) вызвало деградацию перигляциального биотопа, характеризовавшегося распространением открытых ландшафтов с высокопродуктивной травянистой растительностью, что привело к резкому («катастрофическому») сокращению ареалов видов-эпифитов из числа «мамонтового» комплекса (мамонта, шерстистого носорога, овцебыка, северного оленя, первобытного бизона). По-видимому, одним из решающих факторов в сокращении их ареалов являлось изменение состава кормовой базы, что повлияло на вымирание этих крупных травоядных на огромных территориях в конце плейстоцена – раннем голоцене.

Кратковременное похолодание позднего дриаса (10,9-10,2 тыс. лет назад) привело к окончательному распаду биоты, характерной для длительного периода позднего плейстоцена. Стремительно сокращаются ареалы видов «мамонтового» териокомплекса, тундровые обитатели теряют положение доминантов, переходя в категорию редких видов. Освобождающиеся ниши остаются пустыми или частично заполняются степными видами, северные границы ареалов которых в это время находятся значительно севернее их современного положения. Лесные компоненты фаунистических комплексов еще не оформились в зональный элемент, но постепенно начинают играть заметную роль в горных районах (например, на Среднем Урале). Таким образом, в позднем дриасе происходит преобразование криоаридного плейстоценового комплекса в преимущественно степной, с вкраплениями лесных элементов и реликтовых популяций плейстоценовых и современных арктических элементов.

В раннем голоцене (пребореал и бореал, 10,2-8 тыс. лет назад) происходит формирование современных природных зон. Климат в течение этого времени испытывал заметные колебания, однако он был относительно однородным по сравнению с предыдущим (поздним дриасом) и последующим (атлантическим временем) интервалами. На всем протяжении этого времени происходит перестройка плейстоценовых ландшафтов в голоценовые, которая сопровождалась дальнейшим сокращением ареалов тундровых видов и вымиранием плейстоценовых реликтов.

Современные таежные и подтаежные фаунистические комплексы формируются в последующие этапы голоцена, характеризующиеся существенным потеплением климата и формированием лесных ландшафтов на территории современной Удмуртии. Таким образом, обусловленные климатом ландшафтные перестройки в плейстоцено-голоцене определили современный облик фауны территории республики, которая неоднородна в зоогеографическом и генетическом отношениях. Современная таежная группировка Предуралья сохранила лишь часть крупных видов, таких как лось, бурый медведь, россомаха, лисица, волк, обитавших здесь еще в эпоху плейстоцена. В послеледниковые заселение лесных ландшафтов шло преимущественно с востока, в меньшей степени – из широколиственных лесов запада, юго-запада и степей. В настоящее время европейско-сибирский таежный комплекс составляет ядро фауны республики. Кроме того, в Удмуртии представлены голарктический, европейский, средиземноморский фаунистические комплексы. Представители из других регионов немногочисленны. В Предуралье, в том числе по территории Удмуртии, проходит восточная и северо-восточная граница ареалов у многих европейских животных. У ряда сибирских животных здесь проходит западная граница ареала, для степных видов – северная, а для лесотундровых и тундровых – южная граница. Обитателями зоны европейских широколиственных лесов, встречающимися, в том числе, и на территории Удмуртии, являются некоторые жуки (восковик обыкновенный, усач кожевник, желудевый слоник), птицы (зеленый дятел, удод, ястребиная славка), млекопитающие (кабан, европейская норка, лесная и садовая сова, желтогорлая мышь). Южную границу ареала в пределах Удмуртии имеет россомаха. Северную границу распространения на территории Удмуртии имеют такие виды, как удод, золотистая щурка,

русская выхухоль, степной хорек, рыжеватый суслик, желтогорлая мышь, нетопырь Натузиуса. Определенное значение для вторжения степных видов в северные широты имели случаи резкого потепления и иссушения климата в голоцене. В эти периоды на территорию современной Удмуртии неоднократно вторгались обитатели степных и даже пустынных областей – некоторые виды насекомых, грызунов (например, тушканчики). О недавнем засушливом климате в Удмуртии могут свидетельствовать некоторые виды животных – реликты ксеротермического периода (мраморный хрущ, русский тарантул).

История изучения фауны территории Удмуртии. К числу первых публикаций по фауне Удмуртии можно отнести работу **Л.П. Сабанеева** 1874 года «Позвоночные Среднего Урала и географическое распространение их в Пермской и Оренбургской губерниях», в которой указано значительное количество видов, встречающихся в восточных районах республики. В этом же году в «Вятских губернских ведомостях» были опубликованы данные о промысловых видах птиц и зверей Глазовского уезда.

В начале 20 в. зоологические исследования в Вятской губернии проводит **Л.К. Круликовский** (1864, г. Сарапул – 1920, г. Киев). Им приводятся сведения о позвоночных животных Прикамья, положено начало энтомологическим исследованиям на территории Удмуртии.

В 1926 г. в работе **П.А. Дрягина** публикуются сведения о составе фауны земноводных и пресмыкающихся Вятского края, а в 1929 г. **Б.С. Лукашом** приводится список рыб Удмуртии, включающий 39 видов, и отдельные сведения о млекопитающих Удмуртии. Им, в частности, указывается, что в северных районах Удмуртии встречались северный олень и россомаха.

Сведения о птицах Удмуртии имеются в работах **П.В. Полесского** (1927–1929), **Д.В. Шабердина** (1930). С 20-х годов прошлого столетия учеными значительное внимание уделяется изучению энтомофауны Удмуртии. Ценные сведения о насекомых приводят в своих работах **А.В. Мишин, Ф.Г. Буланова, С.М. Муканов** и др. Систематическое изучение насекомых, а также паукообразных Удмуртии начато в 60-е годы 20 в. **В.И. Рощиненко**.

С 1955 г. исследования на водоемах Удмуртии, в основном на водохранилищах – Ижевском, Воткинском, Камбарском и Пудемском

– проводит **В.В. Варфоломеев**. Итоги этих исследований отражены в его работе «Биология промысловых рыб прудов-водохранилищ Удмуртии» (1967).

В 60-е годы появляются работы **Ю.К. Попова**, касающиеся акклиматизации ондатры и енотовидной собаки, реакклиматизации бобра, биологии других промысловых зверей и мышевидных грызунов. В эти же годы интенсифицируются работы по изучению орнитофауны Удмуртии. Сведения по населению птиц, их биологии и экологии содержатся в публикациях **Ю.К. Попова, Г.П. Приезжева**.

Современный период зоологических исследований связан преимущественно с работами ученых Удмуртского госуниверситета. Исследования направлены в основном на изучение разнообразия и экологии отдельных групп животных: млекопитающих, птиц, амфибий, рептилий, рыб, насекомых и других беспозвоночных.

Краткая характеристика таксономических групп животных.
Охрана животного мира. Согласно последним данным, на территории Удмуртии обитает 65 видов *млекопитающих* (*Mammalia*) из 6 отрядов, в том числе: грызунов – 24 вида (бобр речной, хомяк обыкновенный, бурундук и др.), хищных – 16 (волк, бурый медведь, рысь и др.), насекомоядных – 10 (еж обыкновенный и белогрудый, крот, бурозубка обыкновенная и др.), рукокрылых – 10 (ночницы водяная и прудовая, ушан, рыжая вечерница и др.), парнокопытных – 3 (кабан, лось, косуля сибирская) и зайцеобразных – 2 (заяц беляк и русак) вида. В охране нуждаются 12 видов, в том числе русская выхухоль (*Desmana moschata*), росомаха (*Gulo gulo*), европейская норка (*Mustela lutreola*), летяга (*Pteromys volans*) и др.

Птицы (*Aves*) представлены 260 видами из 17 отрядов, включая залетных и временно задерживающихся при перелетах. Из них на территории республики гнездится 193 вида. Наиболее многочисленным является отряд воробьинообразных – 19 семейств, включающих 93 вида, что составляет 43% всех видов птиц Удмуртии. Более 40 видов птиц являются редкими и нуждаются в охране, в том числе виды, включенные в Красную книгу РФ: скопа (*Pandion haliaetus*), змеяед (*Circaetus gallicus*), беркут (*Aquila chrysaetos*) и др.

Малочисленной в УР группой являются *пресмыкающиеся*, или *рептилии* (*Reptilia*) – 6 видов, в том числе 3 вида ящериц: прыткая

(*Lacerta agilis*), живородящая (*L. vivipara*) и веретеница ломкая (*Anguis fragilis*) и 3 вида змей: гадюка обыкновенная (*Vipera berus*), уж обыкновенный (*Natrix natrix*) и медянка (*Coronella austriaca*). Последний вид является в Удмуртии редким и включен в Красную книгу УР.

Класс **земноводных**, или **амфибий** (*Amphibia*), представлен 12 видами, объединенными в 2 подкласса – хвостатые: сибирский углозуб (*Salamandrella keyserlingii*), обыкновенный (*Triturus vulgaris*) и гребенчатый (*T. cristatus*) тритоны и бесхвостые: краснобрюхая жерлянка (*Bombina bombina*), обыкновенная чесночница (*Pelobates fuscus*), серая (*Bufo bufo*) и зеленая (*B. viridis*) жабы и 5 видов лягушек – озерная (*Rana ridibunda*), остромордая (*R. arvalis*), прудовая (*R. lessonae*), травяная (*R. temporaria*) и съедобная (*R. esculenta*). Краснобрюхая жерлянка внесена в Красную книгу Удмуртии.

Рыб (*Pisces*) в Удмуртии зарегистрировано 51 вид. Основное промысловое значение имеют лещ (*Abramis brama*), щука (*Esox lucius*), плотва (*Rutilus rutilus*), чехонь (*Pelecus cultratus*). Ценны, но промышленно используются в меньшем количестве судак (*Stizostedion lucioperca*), жерех (*Aspius aspius*), сом (*Silurus glanis*). В ручьях и реках обычны гольян (*Phoxinus phoxinus*), быстрянка (*Alburnoides bipunctatus*), в малых и средних реках обитают пескарь (*Gobio gobio*), елец (*Leuciscus leuciscus*), голавль (*L. cephalus*), укля (*Alburnus alburnus*), в крупных реках встречаются стерлядь (*Acipenser ruthenus*), судак, жерех и др., в водохранилищах – лещ, щука, плотва, верховка (*Leucaspisus delineates*), язь (*Leuciscus idus*). В чистых озерах обитают окунь (*Perca fluviatilis*), плотва, серебряный карась (*Carassius auratus*), в заморных озерах – карась (*Carassius carassius*), линь (*Tinca tinca*), вьюн (*Misgurnus fossilis*). На территории Удмуртии 11 видов рыб нуждаются в охране: белорыбца, русский осётр, белуга, волжская сельдь, таймень, ручьевая форель, обыкновенный подкаменщик, обыкновенный горчак, европейский хариус, берш, стерлядь. К видам, появившимся в Удмуртии недавно, относятся чархальская тюлька, пухлощекая рыба-игла и бычок-кругляк (встречаются в р. Кама и водохранилищах Камского каскада).

Беспозвоночные – самая большая группа животных в Удмуртии, представленная следующими классами. Группу членистоногих составляют представители трех классов – Ракообразные, Паукообразные, Насекомые. Класс **Ракообразные** (*Crustacea*) представлен низ-

шими и высшими ракообразными. Имеются сведения об обитании на территории Удмуртии около 40 видов этого класса. Определенный интерес представляет речной рак (*Astacus astacus*), обитающий в чистых реках и водоемах, являющийся очень чувствительным к загрязнению и имеющий важное промысловое значение. Жаброноги, дафнии, циклопы, бокоплавы образуют зоопланктон, являясь основной пищей рыб.

Паукообразные (*Arachnoidea, Arachnida*) в УР представлены более 100 видами наземных пауков, 1 водным видом (паук-серебрянка) и клещами, обитающими на растениях, в почве и водоемах. Некоторые из клещей являются паразитами и переносчиками инфекционных заболеваний. Так, иксодовые клещи (таежный и собачий) являются природными хранителями и переносчиками многих опасных заболеваний, в том числе весенне-летнего энцефалита, туляремии, бруцеллеза, лайм-баррелиоза, клещевого сыпного тифа. Чесоточные зудни прогрызают в роговом слое кожи извилистые ходы и вызывают чесотку у человека и животных. Во всех зернохранилищах республики, на предприятиях, где хранятся продукты, обитают амбарные клещи. В жилых помещениях с высокой влажностью обнаружены аллергенные клещи. На территории Удмуртии нуждаются в охране 3 вида из этого класса: русский тарантул (*Lycosa singor iersis*), песчаная арктоза (*Arctosa perita*) и черный эрезус (*Eresus cinnabarinus*)

Насекомые (*Hexapoda, Insecta*) – самый многочисленный класс животных в наземных биоценозах. На территории Удмуртии обитает около 8-10 тыс. видов этого класса. Наиболее представительными являются следующие отряды: жуки, или жесткокрылые (около 2500 видов), бабочки, или чешуекрылые (около 500), перепончатокрылые, двукрылые, прямокрылые и др. многие группы насекомых являются опылителями цветковых растений, служат кормовыми объектами для многих позвоночных животных. Среди насекомых встречаются опасные полевые и лесные вредители, в первую очередь из отряда жесткокрылые (дровосеки, златки, листоеды, долгоносики), перепончатокрылые (рогохвосты, пилильщики), чешуекрылые (листовые моли, листовёртки, белянки, пяденицы, совки), вредители продуктовых запасов и музейных экспонатов (бабочки-огневки, жуки-кожееды, зерновые долгоносики). Около 70 видов насекомых включены в Красную книгу Удмуртии.

Моллюски (*Mollusca*) – крупный тип в царстве живой природы. В УР моллюски представлены сухопутными (около 30 видов: голые слизни, янтарки, мелкие подстилочные виды) и пресноводными видами (брюхоногие и двустворчатые моллюски, всего 36 видов).

Много в Удмуртии различных видов **Червей** (*Vermes*), относящихся к трем типам: Плоские, Круглые и Кольчатые. Черви встречаются в почве и водоемах. Несколько десятков видов дождевых червей живут в почве, в лесной подстилке, в навозе. В пресных водоемах обитают кольчатые черви пиявки: ложноконская (*Haemopsis sanguisuga*), рыбная (*Piscicola geometra*) и улитковая (*Glossophonia complanata*). На дне водоемов обитают мелкие многощетинковые черви трубочники. Некоторые круглые черви, а также представители ленточных червей и сосальщиков являются паразитами человека и животных: аскарида (*Ascaris lumbricoides*), печеночный сосальщик (*Fasciola hepatica*), кошачья двуустка (*Opisthorchus felinus*), широкий лентец (*Diphyllobotrium latum*), бычий (*Taeniarhynchus saginatus*) и свиной (*T. solium*) цепни.

Из **Кишечнополостных** (*Coelenterata*) в республике обитают несколько видов пресноводных гидр, в том числе бурая, или стебельчатая (*Pelmatohydra oligactis*), и обыкновенная, или бесстебельчатая (*Hydra vulgaris*).

Животное население Удмуртии включает не только коренные виды, издавна обитавшие на данной территории, но и виды, сознательно завезенные сюда человеком с целью их акклиматизации. В большинстве случаев это крупные млекопитающие, являющиеся объектами промысловой охоты. К акклиматизированным в УР относятся следующие виды.

– Ондатра (*Ondatra zibethica*) – североамериканский вид, акклиматизированный в УР в 1945 г. Первая партия зверьков в количестве 50 особей была выпущена в оз. Заборное в Сарапульском районе. Часть зверьков прижилась и заселила озера в пойме р. Камы в пределах Камбарского, Сарапульского и Каракулинского районов. В северной части республики ондатра появилась за счет естественного расселения из Кировской области по р. Чепце и ее притокам. В настоящее время численность ондатры в республике составляет примерно 27 тыс. особей, она распространена повсеместно и заселяет самые разно-

образные водоемы и водотоки, в том числе и в черте населенных пунктов.

– Байбак, или степной сурок (*Marmota bobac*). Естественный ареал этого животного охватывает степную и лесостепную зоны Евразии. Акклиматизационные работы были начаты в 1986 г. с выпуска 88 зверьков из Ульяновской области в Каракулинском районе Удмуртии вблизи д. Быргында. По-видимому, неудачным оказался последующий выпуск сурков в овражную систему около д. Кулябино Увинского района, где они не прижились. В настоящее время «каракулинская» популяция довольно устойчива и насчитывает около 750 голов.

– Енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides*) – представитель дальневосточной фауны. В УР акклиматизирована в 1954 г. В настоящее время этот хищник встречается в республике повсеместно, придерживаясь преимущественно речных пойм и долин. Вид насчитывает в Удмуртии около 240 особей.

– Американская норка (*Neovison vison*). В республике появилась в результате естественного расселения с территории Республики Татарстан, где акклиматизация проводилась с 1934 г. В настоящее время вид встречается по всей территории республики, насчитывает около 2470 голов.

– Сибирская косуля (*Capreolus pygargus*). В Удмуртии появилась примерно с середины 70-х годов прошлого века в результате естественного расширения ареала в северном направлении. В настоящее время заходы косули отмечаются вплоть до северных районов – Глазовского и Кезского. В 1996 г. в УР начаты работы по искусственному расселению косули: первых 6 животных завезли из Свердловской области и выпустили на территории заказника «Потерянный ключ» в Якшур-Бодьинском районе. Позднее сюда же были завезены еще 25 животных.

– Обыкновенный бобр (*Castor fiber*). Это животное было полностью истреблено на территории Удмуртии к началу 20 в. Реакклиматизационные работы начаты в 1947 г. с выпуска 25 бобров из Воронежского заповедника на р. Чернушке в Якшур-Бодьинском районе. В настоящее время данный вид встречается по всей территории УР, заселив почти все пригодные для обитания места и насчитывая около 11 тыс. особей. В результате высокой численности вида на территории Удмуртии, в том числе из-за недопромысла его запасов, на многих

водоемах наблюдается истощение кормовой базы и, как следствие, усиление конкурентных взаимоотношений между особями.

Охотничье-промысловая фауна. Многие виды животных являются объектами охоты. Под охотой понимается выслеживание и добывание диких зверей и птиц. Это древнейшее занятие человека. На ранних стадиях развития человеческого общества охота служила важнейшим источником пропитания, материалом для изготовления одежды, жилищ и т.п. С развитием животноводства и растениеводства значение охоты неуклонно уменьшалось, но до сих пор на малоосвоенных территориях (в России преимущественно в тундре и таежных лесах) охота остается основным занятием и источником существования населения (это так называемая промысловая охота). С уменьшением хозяйственной роли охоты повсеместно росло ее значение как развлечения и отдыха, в результате чего появилась любительская, или спортивная, охота.

На Руси с древних времен охота была свободным промыслом. Она служила своеобразной школой для совершенствования военных навыков у юношей, воспитывала выносливость и мужество. Существовала своеобразная *народная промысловая экология*, которая объединяла совокупность эмпирических знаний, методов, приемов, правил, обычаев и традиций использования природных ресурсов в процессе охоты и рыболовства, а также собирательства. Неписанные, но эффективные правила пользования дарами природы, которых придерживалось все население, полностью исключало случаи браконьерства, поскольку места промыслов, а также заготовок хозяйственно важных растений и грибов были закреплены за отдельными селениями.

В хозяйственной жизни восточных славян охота играла заметную, но не ведущую роль, значительно уступая земледелию и животноводству. По археологическим данным, в 9-12 вв. в лесостепной зоне в добыче охотников преобладал благородный олень, реже добывали косулю, лося, кабана. Севернее охотились, главным образом, на медведя и бобра. Меха куницы, лисицы, бобра и белки – основных пушных зверей Киевской Руси и Новгородской республики – высоко ценили на внешнем рынке и в большом количестве вывозили в Византию и на Ближний Восток.

В Киевской Руси, по крайней мере, с 12 в., находились под охраной тур, зубр и некоторые другие звери, специально предназначавшиеся для княжеской охоты. Удивительно разумно велось использование бобровых поселений, предусматривавшее ограниченную добычу этих зверей. Убийство самки, например, считалось преступлением. Позже нарушение этих правил привело к почти полному истреблению бобров на всей территории Европейской части России.

В отличие от славян, в жизни лесных угро-финских племен, в том числе и удмуртов, охота являлась главным средством к существованию. Основными объектами промысла были лось, медведь, боровая и водоплавающая дичь. Очень рано эти народы стали интенсивно торговать пушниной или выплачивать ею дань славянским князьям и правителям волжско-камской Булгарии.

Со времен Василия III начинается расцвет великокняжеской, а затем и царской охоты на Руси, поражавшей своей грандиозностью. С особой роскошью обставлялась охота при царе Алексее Михайловиче. Все лица, состоявшие при царской охоте, считались на действительной государственной (царской) службе. В этот период преобладала облавная охота на крупного зверя и соколиная охота на птиц и мелких зверей.

Традиции царской охоты были прерваны при Петре I, которых не любил охоту и не видел в ней пользы для государства. В 18-19 вв. при российском дворе сохранялось лишь небольшое охотничье ведомство, имевшее ряд хозяйств в окрестностях Санкт-Петербурга, в Крыму, на Кавказе и в Беловежской Пуще. Со смертью Екатерины II, страстной любительницы охоты на птиц с соколами, навсегда замирает соколиная охота.

Большинство русских бояр и помещиков отдавало предпочтение псовой охоте, которая была не слишком популярной при царском дворе. До 19 в. псовая охота была почти непременной частью помещичьей усадебной жизни. Во второй половине 19 в. псовая охота приходит в упадок и к 70-м гг. почти полностью вытесняется ружейной охотой.

Основным источником пушнины на Руси до освоения Сибири были северные регионы Европейской части. Особую роль охота сыграла в истории освоения Сибири. Пушнина была основным из богатств, ради которых русскими были освоены земли за Уральским хребтом. На покоренные народы накладывалась ежегодная подать

пушниной, размер которой в некоторых местах достигал 11 соболей с человека. Вместо соболей принимали и бобров, но они очень скоро были почти полностью истреблены. К началу 18 в., когда соболей становилось все меньше, в качестве подати стали брать мех других зверей, особенно белки.

Самое большое количество пушнины Сибирь давала московской казне в середине 17в. – до 145 тыс. соболей в год. На долю других мехов приходилось не более 30% от общей суммы. Доход от пушнины в это время составлял 25-30% всего дохода государства. Быстрое снижение численности соболей привело к тому, что уже во второй половине 18 в. доходы от пушнины стали составлять в бюджете России лишь 1-2%.

Состояние охотничье-промысловой фауны Удмуртии. В настоящее время охотничье-промысловая фауна млекопитающих Удмуртии включает большую группу видов, ядро которой составляют лось, медведь, кабан, барсук, бобр, заяц-беляк, заяц-русак, енотовидная собака, лисица обыкновенная, американская норка, ондатра и др. Охота полностью запрещена на виды, включенные в Красную книгу УР: русскую выхухоль, росомаху, европейскую норку, обыкновенную летягу, колонка, лесную и садовую соню. Не подлежат добыче также косуля и степной сурок, включенные в «тревожный» список. Некоторые животные не имеют промыслового значения по причине их малочисленности (горностай, степной хорек, рыжеватый суслик) или малоценности шкурок (бурундук, водяная полевка). Конкретные сроки и порядок охоты на каждый вид животного устанавливается перед началом охотничьего сезона распоряжением Правительства УР и приказом Управления охраны фауны Удмуртии.

К охотничье-промысловым видам птиц относятся 3 группы: *боровая, полевая и водно-болотная дичь*. К первой группе относятся глухарь, рябчик, тетерев, вальдшнеп, к полевой дичи – перепел, серая куропатка, голубеобразные (вахирь, клинтух, горлица), причем на клинтуха и серую куропатку охота на территории республики запрещена, так как первый вид включен в региональную Красную книгу, а второй – в «тревожный» список. Группу водно-болотной дичи составляют представители отрядов гусеобразных и ржанкообразных. Наибольшее значение для охоты имеют виды семейства утиных: кряква,

чирок-трескунок, чирок-свистунок, шилохвость и др. Значительный объем в добыче охотников составляют перелетные птицы – свиязь, хохлатая и красноголовая чернеть, гоголь. Реже на пролете добываются серый гусь и гуменник.

Из общего списка ихтиофауны Удмуртии основное промысловое значение имеют лещ, щука, плотва, чехонь. Ценны, но промышленно используются в меньшем количестве судак, жерех, сом. Основными объектами спортивного рыболовства являются щука, окунь, язь, голавль, налим, укляя. Запрещена ловля краснокнижных видов, к которым относятся белуга, русский осетр, черноспинка, ручьевая форель, таймень, белорыбца, европейский хариус, ограничена ловля стерляди, имеющей V статус редкости в Удмуртии.

Практически все рыбопромысловые участки Удмуртии страдают от различного рода антропогенной деятельности. К примеру, отмечено, что Воткинское водохранилище, а вместе с ним и поголовье ценных рыб, страдает от нефтяных и иных видов техногенных загрязнений, постоянно поступающих сюда из Пермской области. Кама и Нижнекамское водохранилище находятся под сильным воздействием судоходства, которое здесь очень интенсивно. Кроме воздействия шума и гидродинамических нагрузок, на рыбу отрицательно сказываются мероприятия по обслуживанию судоходства. В первую очередь рыба страдает от проведения дноуглубительных работ, в ходе которых уничтожаются глубоководные перекаты, изменяется рельеф дна и уничтожается бентос – основа кормовой базы многих видов рыб.

Большой проблемой является также сельскохозяйственное освоение водоохраных зон. Их распашка приводит к усиленной эрозии, в результате ложе реки начинает заиливаться. Осушение пойменных земель сопровождается увеличением стока с повышенной минерализацией, что способствует ускорению процессов эвтрофирования водоемов и водотоков.

Отрицательным фактором является также сведение лесов в береговой и прибрежной зоне. Это приводит к резкому снижению уровня грунтовых вод и быстрому обмелению малых и средних водотоков. В результате многие из них становятся непригодными для жизни и нереста многих рыб. Выпас скота на берегах рек и ручьев приводит к загрязнению воды испражнениями животных, что делает водоток

практически непригодным для жизни рыб на протяжении нескольких километров ниже водопоя.

На территории УР, как и России в целом, добыча животных регулируется многочисленными правовыми актами, определяющими, на какие виды животных разрешен промысел, а также где, когда и кому он разрешен. Сроки охоты и список животных объявляется ежегодно для каждого региона.

Число добываемых крупных или наиболее ценных зверей и птиц (медведь, копытные, бобр, глухарь и др.) регулируется выдачей *лицензий* – специальных разрешений с указанием количества разрешенных к добыче особей. Запрещенными являются опасные способы охоты, добыча животных в период размножения и выкармливания потомства. Безусловно запрещена добыча непромысловых видов (за исключением нескольких массовых видов, например, серой вороны), а также охраняемых малочисленных, редких и исчезающих видов. Охота запрещена на территории особо охраняемых природных территорий. Заниматься охотой могут члены охотничьих обществ, а также лица, обладающие общероссийскими охотничьими билетами и оплатившие госпошлину. Охота с нарушением существующих правил признается незаконной и называется браконьерством.

Незаконная охота наказывается штрафом, либо исправительными работами или арестом. То же самое касается и незаконной добычи водных животных. Кроме того, наказываются штрафом, исправительными работами либо арестом лица, по вине которых произошла массовая гибель рыбы или других водных животных, были уничтожены значительные кормовые запасы в результате лесосплава, строительства мостов, дамб, транспортировки древесины, осуществления взрывных работ, эксплуатации водозаборных сооружений и перекачивающих механизмов с нарушением правил охраны рыбных запасов.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ

Наряду с хозяйственным освоением территорий и разными формами загрязнения окружающей среды на биологическое разнообразие нашей планеты все большее влияние стали оказывать чужеродные виды живых организмов. Это виды, которые были перевезены (перенесены) из одного места в другое, иногда удаленное на очень

большое расстояние, выжили и размножились в природе в новых для них условиях. Чужеродные виды входят во все таксономические группы: это вирусы, бактерии, грибы, водоросли, мхи, папоротники, высшие растения, беспозвоночные, рептилии, птицы, млекопитающие.

Проблема биобезопасности многогранна и имеет важное значение для сохранения биоразнообразия. Помимо генно-инженерных проблем, среди актуальных аспектов биобезопасности можно выделить:

- перенос генетической информации от домашних форм к диким предкам;
- генетический обмен между дикими видами и подвидами, в том числе риск генетического загрязнения генофонда редких и исчезающих видов;
- генетические, экологические и биогеографические последствия преднамеренной и непреднамеренной интродукции животных и растений.

Перенос генетической информации от домашних форм к диким предкам. Изменение наследуемых свойств в результате случайной или направленной селекции – один из древнейших форм человеческой деятельности. В ряде случаев (лошадь, корова) виды, послужившие базой для искусственного отбора, уже не существуют в природе. Прямой канал обмена генетической информацией с природными популяциями исходных видов, таким образом, отсутствует.

Предки или некоторые из предковых видов других одомашненных животных и растений (например, свинья, собака, кошка) обитают в природе, в том числе в непосредственной близости от домашних форм. Для России, особенно для антропогенно трансформированной европейской ее части, в том числе и для территории Удмуртии, эта проблема исключительно актуальна. Здесь между родительскими видами и одомашненными формами в определенных условиях происходит успешная гибридизация с образованием плодового потомства. Например, широко гибридизируют одичавшие собаки (*Canis lupus forma familiaris*) с волком обыкновенным (*Canis lupus*) с образованием волко-собачьих гибридов (волкопсов), которые не боятся человека, поэтому бороться с ними очень трудно. В некоторых частях армии (к примеру, в г. Пермь) волкопсов специально разводят, они хорошо

приручаются и ведут службу, так же как и овчарки. В старину (в 19-начале 20 в.) домашних свиней выводили на вольный выпас в леса, где они могли гибридизировать с кабаном (*Sus scrofa*).

Практика показывает, что одной из наиболее важных предпосылок гибридизации и последующего загрязнения генофонда диких видов является нарушение структуры (экологической и этологической) и механизмов саморегулирования их популяций. В норме эти механизмы препятствуют процессу гибридизации, сохраняя естественные приоритеты в размножении. Из сказанного следует, что наибольшему риску генетического загрязнения подвержены редкие и исчезающие виды, популяции которых находятся на стадии деградации. В этом смысле одним из ярких примеров может служить гибридизация европейского подвида лесной кошки (*Felis silvestris*) с домашними формами. Популяции занесенного в Красную книгу МСОП абиссинского, или эфиопского волка (*Canis simensis*) практически ассимилировались в генофонде домашней собаки.

Можно выделить 2 подхода к контролю за переносом генетической информации между домашними формами и дикими видами:

1. Необходим жесткий контроль за распространением домашних форм в природу (изъятие бродячих, одичавших животных) и ответственность юридических и физических лиц-владельцев животных.
2. Поддержание нормальной структуры природных популяций потенциальных реципиентов генетической информации, естественных защитных популяционных механизмов.

Межвидовая гибридизация и гибридизация между подвидами. Это явление достаточно широко распространено в природе. Однако степень и потенциальная возможность гибридизации, а также плодовитость гибридного потомства определяется свойствами структурной организации хромосомного аппарата и генетической близостью исходных видов или внутривидовых форм и различна у разных таксонов. Для аборигенной фауны и флоры России, а также Удмуртии в частности, угроза межвидовой гибридизации характерна для районов с антропогенно трансформированной средой и нарушениями популяционных механизмов регуляции. К примеру, известен гибрид зайца-беляка с русаком – тумак, причем русак, исходно вид открытых местообитаний, заселил территорию Удмуртии в результате сведения

лесов. В Удмуртии, а также во многих других регионах России американская норка (*Neovison vison*) успешно заселяет места обитания европейской норки (*Mustela lutreola*). Считается, что при этом акклиматизированный вид повсюду вытесняет аборигенную норку. Предполагается, что основная причина – генеративная конкуренция. Дело в том, что сроки гона этих видов близки, но более активные и раньше входящие в гон самцы американской норки при совместном обитании с европейской норкой часто первыми покрывают самок последнего вида. Поскольку гибридные эмбрионы всегда элиминируются, генеративный потенциал европейской норки реализуется в меньшей степени, чем американской. Таким образом, происходит вытеснение американской норкой аборигенного вида. Совершенно ясно, что первопричина вытеснения европейской норки – деятельность человека, который акклиматизировал более сильного конкурента.

Таким образом, преднамеренная или непреднамеренная интродукция может привести, с одной стороны, к обогащению видового состава, а с другой – наоборот, к его сокращению. При этом оценка риска генетического загрязнения аборигенных популяций со стороны интродуцированных или реинтродуцированных видов или подвидов затруднена. В России реинтродукция в природу видов, исчезнувших в отдельных регионах по различным причинам, рассматривается как один из способов сохранения и восстановления биоразнообразия. Примеров положительной реализации реинтродукции достаточно много. Для территории Удмуртии таким примером может быть реинтродукция бобра речного, осуществленного в 40-х годах 20 в.

Существенные негативные последствия для биоразнообразия России имели широкомасштабные эксперименты по интродукции животных и растений в 30-50-х гг. 20 в. под девизом «обогащения» флоры и фауны страны. Анализ их генетических, экологических и других влияний позволит в будущем оценить реальные изменения биоразнообразия России в результате этих действий. Многие из последствий такой интродукции оказались трудно предсказуемыми. Так, из многочисленных экспериментов по выпуску млекопитающих в новые районы обитания натурализация видов произошла лишь в нескольких случаях (американская норка, енотовидная собака, ондатра).

За годы Советской власти на территорию заповедников, в т.ч. нынешних биосферных резерватов, неоднократно преднамеренно ин-

тродуцировали многие виды млекопитающих: американскую норку, енотовидную собаку, канадского бобра, косулю сибирскую, зубра и др. Часто в резерваты самостоятельно вселялись млекопитающие, интродуцированные поблизости от охраняемых территорий (сурок-байбак, заяц русак, куница каменная, кабан и др.). Наибольший ущерб принесла интродукция американской норки, которая вытеснила аборигенную европейскую норку во многих резерватах. Неоднократно отмечалось отрицательное воздействие ондатры на водную и околоводную растительность. Через несколько лет после выпуска ондатры в ряде мест было отмечено истощение кормовой базы зверька и последующее за этим резкое снижение его численности. Имеются многочисленные факты вредной деятельности на территории резерватов енотовидной собаки. Так, в Воронежском заповеднике вследствие вселения енотовидной собаки исчез тетерев, а в Астраханском заповеднике среди енотовидной собаки нередко возникали эпизоотии бешенства, в которые вовлекались местные хищные виды (лисица, волк) и домашние животные

В целом, чужеродных млекопитающих на территории России насчитывается 277 видов, что составляют 22% от фауны наземных млекопитающих России (Бобров и др., 2008). Для сравнения: средняя доля заносных видов во флорах разных районов мира – 16%, в сельскохозяйственных и городских экосистемах – 31%, в лесах умеренной полосы – 22%. Преднамеренная интродукция тех или иных чужеродных видов должна контролироваться путем всестороннего изучения их возможного влияния на окружающую среду и местную биоту, прежде чем будет принято решение об их интродукции. При этом надо осознавать, что последствия интродукции чаще всего непредсказуемы и в случае натурализации вселенца остановить инвазию (вселение) практически невозможно. Что касается экологических и генетических последствий непреднамеренной интродукции, то они еще менее предсказуемы, чем реинтродукция или преднамеренная интродукция. Примеры экологических кризисных последствий, в первую очередь для сельского и лесного хозяйства, показывают инвазии видов-интродуцентов. Во многих случаях чужеродные виды, вступая в контакты с популяциями аборигенных видов, существенно преобразует структуру биоценозов, что приводит не только к крупномасштабным экологическим, экономическим, но иногда и к социальным последст-

виям. Например, крысы приносят экономический вред в самых разных странах мира гораздо больший, чем все другие позвоночные вредители, вместе взятые. В свое время они распространили по земному шару пандемию чумы, названную «черной смертью», а также каждый год разрушают и уничтожают до 20% мировых запасов продовольствия.

В этой связи выделяют группу **инвазивных (инвазийных) видов** – особо опасных, агрессивных, способных к натурализации, обладающих мощным потенциалом к захвату пригодных для жизни пространств. О темпах инвазии видов-интродуцентов можно судить по скорости расширения ареала объектов преднамеренной интродукции, а также так называемых *карантинных видах организмов*. Так, ондатра расселилась практически по всем регионам России – от тундровых широт до пустынь. Колорадский жук с начала 60-х годов 20 в. освоил агроландшафты большей части Европейской части России и юга Западной Сибири. Элодея канадская с середины 19 в. «победно прошествовала» через всю Европу, перевалила за Уральский хребет и в настоящее время относится к космополитным видам (Биологические инвазии..., 2004).

Проблема инвазий организмов имеет 2 составляющие – экологическую и биотическую. С экологической позиции появление в регионе нового организма – катастрофа, угроза разрушения аборигенных популяций растений и животных, возможная деградация природных экосистем и агроэкосистем. С позиции биотической при инвазиях видов-интродуцентов происходит увеличение уровня биоразнообразия региона, реже – вытеснение аборигенных видов.

Адвентивные виды на территории Удмуртии. На территории Удмуртии зарегистрировано свыше 900 видов заносных растений, в том числе в Ижевске – более 700 видов (Пузырев, 2006). С одной стороны, это растения, занесенные человеком случайно, бессознательно; с другой – это виды, завезенные в регион специально, обычно с целью культуры, но впоследствии различным образом одичавшие (так называемые *эргазиофигифиты* – «беженцы» из культуры).

Большую роль в адвентизации флоры Удмуртии имеют транспортные пути сообщения. Так, с железными дорогами связано распространение в республике 677 заносных видов (71,9% от общего их числа), с автомобильными – 349 (37,0%), с трамвайными путями в г.

Ижевске – 97 (10,3%). Источники иммиграции заносных видов растений различны, причем один и тот же вид может иммигрировать одновременно двумя и более способами:

– **пищевое и фуражное зерно** (пшеница, кукуруза, ячмень, сорго и др.). Оно поступает в Удмуртию преимущественно из Северной и Южной Америки, зарубежной Европы, средиземноморских стран, южных районов европейской и сибирской России, Казахстана, Кавказа. Такое зерно, особенно фуражное, содержит значительную примесь семян сорных растений. Например, с импортным зерном в УР занесено около 240 видов растений, в том числе 2 рода из семейства крестоцветных – бореава (родина – Передняя Азия) и каррихтера (Средиземноморье и юго-западная Азия) и ряд видов, новых для территории б.СССР (бореава восточная, каррихтера однолетняя, хориспора сирийская, клоповник волосистоплодный, качим железистый, ячмень приземистый и др.), а также амброзия полыннолистная и трехраздельная, канатник Теофраста, циклахена дурнишниковлистная и др.

– **южные фрукты и овощи** (арбузы, дыни, виноград, лук, яблоки и др.). Они поступают с Кавказа, Астраханской области, Крыма, Молдовы, Средней Азии и ряда зарубежных стран (ЮАР, Турция, Афганистан, Греция и др.). Занесенные с ними растения (их более 100 видов) встречаются во дворах плодоовощебаз, в окрестностях плодоовощных магазинов, на свалках мусора. К таким видам, например, относятся пажитник крупноцветковый, повилка полевая, полынь однолетняя и др. На свалках мусора, пустырях, железнодорожных насыпях и станциях, в окрестностях летних детских лагерей и в ряде других мест можно встретить проростки таких растений, как абрикос, алыча, гранат, персик, черешня, виноград, арбуз, дыня и др.

– **посевной и посадочный материал**. С ним в республику завезены и широко распространились такие виды, как галинзога мелкоцветковая и реснитчатая, овсюг пустой.

– **привозной ракушечник**. Завозится с Северного Кавказа и северо-западного Казахстана как дополнительный источник кальция для кур на птицефермах. Таким образом завезены белена крошечная, аргусия сибирская, полевичка малая и др.

– **строительные материалы** – гравий, песок и др. Со строительными материалами завезено свыше 100 видов заносных растений,

в том числе кохия густоцветковая, верблюдка повислая и крупноплодная, колломия линейная, ослинник красностебельный и др.

– **дичающие из культуры растения** («беженцы» из культуры). Это декоративные, пищевые, кормовые, газонные, лекарственные и др. растения. Их диаспоры могут распространяться разными путями:

○ *естественными способами*: ветром, животными, водой (клен американский, ирга колосистая, яблоня ягодная, золотарник канадский, эхиноцистис лопастный и др.);

○ *теряются при транспортировке*, при этом вырастающие из таких семян растения встречаются обычно вдоль дорог (гречиха посевная, лен обыкновенный, овес посевной, пшеница мягкая и др.);

○ *выбрасываются на свалки мусора*; вырастающие из выброшенных луковиц, клубней, корневищ и других диаспор растения можно найти на крупных и мелких свалках, возле садоогородных массивов и в других местах (астра ивовая, нарцисс, тюльпан, лилия, лук репчатый, укроп, картофель и др.).

Из всех растений-иммигрантов особый интерес представляют виды, полностью **натурализовавшиеся**, т.е. прочно вошедшие в состав местных растительных сообществ. Более 100 видов адвентивных растений натурализовалось в сегетальных, рудеральных и естественных фитоценозах. Большинство натурализовавшихся видов внедрилось в прибрежные (элодея канадская, кипрей железистостебельный и ложнокраснеющий), лесные (клен американский, ирга колосистая, яблоня ягодная), сорно-полевые и рудеральные растительные сообщества (редька дикая, овсюг, ромашка пахучая, щирица запрокинутая, клоповник густоцветковый, борщевик Сосновского и др.).

Карантинные виды. Карантин растений. Особую опасность вызывают карантинные виды растений и других организмов. **Карантинные растения** – это особо вредные виды сорняков, *не произрастающие или ограниченно распространенные на данной территории*, но с большим потенциальным ареалом возможной натурализации. Чужеродный (карантинный) вид, который называют часто *карантинным объектом*, является *субъектом карантинного мониторинга*, который воздействует на *объект карантинного мониторинга* – сельскохозяйственную экосистему (сад, огород), экологический комплекс (закрытый грунт), природные экосистемы, т.е. практически весь сухо-

путный экосистемный покров страны. Организм становится вредным в определенной экологической среде. В связи с этим риск ущерба нужно рассматривать с позиции территории, то есть экосистемы, в которой он становится вредоносным. Классификация вредоносности организмов должна осуществляться по объектам воздействия, какими являются агроэкосистемы. Так, выделяют виноградный карантин, садовый карантин, карантин полевых культур.

Согласно Федеральному закону «О карантине растений» (№99-ФЗ от 15.07.2000), **карантин растений** – правовой режим, предусматривающий систему мер по охране растений и продукции растительного происхождения от карантинных объектов на территории Российской Федерации. Таким образом, под карантинном растений понимают систему государственных мероприятий по охране сельского хозяйства от отсутствующих на территории государства опасных вредителей, болезней растений, сорняков, а также по выявлению, локализации и ликвидации очагов заражения. Карантин растений тесно связан с внутрихозяйственными фитосанитарными мерами, исключающими возможность перехода опасных для растений организмов с одних сортов и видов на другие и приспособления их к другим сортам и видам с образованием и обособлением новых рас и форм, а также заноса в хозяйства карантинных сорных растений.

Завезенные на какую-либо территорию сорные растения часто оказываются более агрессивными в новых условиях обитания, чем на родине, где их распространение ограничивается болезнями, вредителями и другими биологическими факторами. Для ограждения сельского хозяйства от заноса карантинных растений и их распространения во многих странах разработаны специальные карантинные мероприятия. Во многих странах имеются списки вредителей, болезней растений и сорняков, имеющих для данного государства карантинное значение. Например, на территории Удмуртии зарегистрированы следующие виды карантинных растений, за которыми ведется наблюдение по всей РФ: паслен линейнолистный (*Solanum elaeagnifolium*), амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia*), амброзия трехраздельная (*A. trifida*), горчак ползучий (*Acroptilon repens*), молочай зубчатый (*Euphorbia dentata*), ипомея плющевидная (*Ipomaea hederacea*), грудника колючая (*Sida spinosa*).

Кроме сорных растений ведутся наблюдения и карантинные мероприятия за вредителями растений – насекомыми, болезнями растений, вызываемыми грибами, бактериями, вирусами, червями (нематодами). Из вредных видов животных считается, что в Удмуртии имеется один карантинный вид – картофельная нематода (*Globodera rostochiensis*). Вредитель относится к классу круглых червей, имеет микроскопические размеры, повреждает корни картофеля. Выявляется обычно там, где не соблюдают севооборот. В связи с этим вся продукция, вывозимая за пределы Удмуртии и РФ, досматривается, проходит экспертизу и оформляется карантинным и фитосанитарным сертификатом, где удостоверяется отсутствие карантинных организмов в продукции, маршрут, условия перевозки и правила использования.

До некоторого времени карантинным видом был колорадский жук, однако на территории РФ в 1993 г. этот вид исключен из списка карантинных объектов в связи с его массовым расселением по многим регионам страны. Работу по карантину растений и животных осуществляет *Управление Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор) по Удмуртской Республике*.

Кроме того, в Удмуртии проводится работа по фитосанитарному мониторингу и сертификации леса и лесоматериалов с целью предотвращения проникновения на территорию республики вредителей и болезней леса и защиты потребителей от приобретения зараженных лесоматериалов. При этом отслеживается наличие таких карантинных вредителей, как азиатский усач, паразитический гриб, вызывающий усыхание дуба (сосудистый микоз дуба), сосновая древесная нематода, непарный шелкопряд сибирской и дальневосточной расы. Если первые 3 из названных видов на территории РФ пока не зарегистрированы, то вероятность заноса в Удмуртию четвертого вида при внутрироссийских перевозках достаточно высока.

Число случаев возникновения крупных экологических катаклизмов, вызванных инвазиями чужеродных видов, постоянно растет. Для нашей страны ситуация становится все более угрожающей, так как к границам России приближаются новые опаснее чужеземные виды. Среди них следует назвать западного кукурузного жука диабротика, за последние 10 лет заселившего территории 13 европейских стран и уже проникшего на Украину, опасных североамериканских видов трипсов – мелких сосущих насекомых, повреждающих овощные и

цветочные растения в теплицах, и еще целый ряд чужеродных растений и фитопатогенных грибов и бактерий. Полнота карантинного мониторинга за поступающими на территорию региона организмами и оценка последствий зависит от эффективности работы карантинных инспекций, уровня биологической и экологической подготовки инспекторов по карантину, наличия современной информационной системы и связей с научными учреждениями, обладающими специфической информацией по ботанике, энтомологии, вирусологии, фитопатологии, агрономии.

К сожалению, карантинная служба в России направлена только на мониторинг и защиту лесного и сельского хозяйства от очень небольшого числа организмов. В отношении биологического загрязнения природных экосистем, флоры и фауны собираются очень ограниченные сведения.

Вопросы для самопроверки:

1. Расскажите об истории развития растительного покрова на территории современной Удмуртии в кайнозое. Какие факторы оказывают влияние на растительный покров республики на современном этапе его развития?
2. Назовите основные типы растительности Удмуртии. Кратко охарактеризуйте их.
3. Дайте характеристику лесов как основного зонального типа растительности Удмуртии.
4. Какие геоботанические районы выделены в пределах республики? В чем заключаются их особенности?
5. Назовите основные группы используемых человеком растений.
6. Расскажите об истории формирования фауны на территории Удмуртии. В чем заключалось своеобразие плейстоценовой фауны?
7. Каково влияние хозяйственной деятельности на состояние животного мира Удмуртии?
8. Дайте характеристику охотничье-промысловой фауны Удмуртии.
9. Что понимают под биологическим загрязнением? Каковы его последствия? Какие виды относятся к инвазийным?
10. Что такое карантин растений? Объясните, какие виды растений и животных относят к карантинным. Приведите примеры карантинных организмов.
11. Охарактеризуйте карантинную ситуацию в Удмуртии.

ЧАСТЬ VI. КУРОРТНО-РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ УДМУРТИИ

КУРОРТНО-РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ УДМУРТИИ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

С увеличением свободного времени, поднятием культурного уровня и подвижности населения возникает дополнительная потребность в отдыхе вне постоянного места жительства. Это определило формирование специальной отрасли народного хозяйства, обеспечивающей эту потребность населения путем создания *рекреационных территорий*, или *территориальных рекреационных систем* (ТРС) для организации отдыха.

Рекреационные территории – это участки естественных природных ландшафтов, используемых для отдыха людей. Вслед за промышленностью и сельским хозяйством рекреация становится важнейшим направлением в использовании природных ресурсов и окружающей человека среды. Число людей, стремящихся отдыхать среди лесов и лугов, на берегах рек и озер, неуклонно растет, причем эта тенденция наблюдается во всем мире. Десятки миллионов людей посещают национальные парки Америки, Африки, Азии. Использование территории в рекреационных целях приносит неплохой доход, иногда даже больший, чем разработка здесь полезных ископаемых, развитие сельского хозяйства. Так, по данным американских экономистов, один доллар, потраченный на благоустройство парка, приносит от 10 до 15 долларов прибыли.

Формирование ТРС происходит под влиянием нескольких факторов:

- рекреационной потребности населения;
- социально-экономической политики государства;
- роста свободного времени и дохода населения;
- природных и культурно-исторических предпосылок.

Эти факторы во многом определяют характер формирующихся или уже сложившихся ТРС. В основном выделяют 4 основных функциональных типа ТРС, сложившихся под влиянием этих факторов (Илларионов, 1995):

- лечебный;
- оздоровительный;
- спортивный;
- познавательный.

Лечебный тип ТРС характеризуется основной функцией лечения, опирающейся на природные факторы: минеральные воды, лечебные грязи, климатические условия. Этот тип ТРС предъявляет большие требования к природным комплексам, особенно к бальнеологическим ресурсам. Он выдвигает повышенные требования к уровню обслуживания и степени благоустройства территории.

По ведущим компонентам, вовлеченным для организации лечения, ТРС этого типа подразделяются на три подтипа:

- лечебно-климатический;
- лечебно-грязевой;
- лечебно-бальнеологический.

Оздоровительный тип ТРС предназначен для восстановления и развития физического и духовного потенциала человека, профилактики заболевания и снятия утомлений (производственных, нервных, физических). Этот тип ТРС также предъявляет довольно высокие требования к уровню обслуживания отдыхающих и степени благоустройства территории. Оздоровительный цикл занятий включает купание, принятие солнечных и воздушных ванн, прогулки, спортивные игры, сбор грибов и ягод, экскурсии с посещением природных и историко-культурных достопримечательностей.

Этот тип ТРС можно разделить на два подтипа:

- оздоровительно-купально-пляжевый;
- оздоровительно-прогулочный.

Спортивный тип ТРС выполняет функцию спортивного развития человека. Пребывание людей в ТРС этого типа сопровождается, как правило, физическими занятиями с тренировочным режимом. Он включает спортивные игры, соревнования, альпинизм, охоту, рыбную ловлю. Важную дополнительную роль играют прогулки, купания, солнечные и воздушные ванны, экскурсии, посещения зрелищ. Необ-

ходимым условием для формирования ТРС этого типа является экзотичность и живописность природных комплексов, а также наличие инженерно-технических сооружений, обеспечивающих возможность проведения спортивных тренировок, соревнований.

Среди этого типа ТРС можно выделить:

- спортивно-рыболовно-охотничий;
- спортивно-соревновательный;
- спортивно-туристический.

Познавательный тип ТРС ориентирован на удовлетворение духовного развития человека. Важное место в занятиях рекреантов занимают экскурсии по историко-культурным местам (осмотр памятников архитектуры, посещение музеев), ознакомление с природными достопримечательностями в сочетании с любительским творчеством (фотографирование, живопись с натуры). Для формирования ТРС этого типа предъявляются высокие требования не только к природным комплексам, но и к историко-культурным учреждениям.

Условно этот тип ТРС можно подразделить на:

- познавательно-культурный;
- познавательно-природный.

Рекреационная деятельность тесно связана с природопользованием и предполагает определение емкости природных комплексов и оценку рекреационных условий и ресурсов.

Емкость природных комплексов в значительной степени определяется их устойчивостью к рекреационным нагрузкам и возможностью психофизиологической совместимости тех или иных видов занятий рекреантов. Лишь при учете устойчивости можно дать обоснованный прогноз развития той или иной рекреационной территории, а следовательно, сохранить ее в течение долгого времени как рекреационный ресурс. К сожалению, до сих пор отсутствуют надежные, научно обоснованные и апробированные на практике методы измерения устойчивости природных комплексов к внешним воздействиям, в т.ч. рекреационным.

В целях планирования важное значение имеет разделение рекреационных ресурсов на реальные, уже вовлеченные в рекреационное хозяйство, и потенциальные, использование которых в силу экономических и технических факторов отодвигается на неопределенную пер-

спективу. С потенциальными ресурсами тесно связан вопрос о резервировании рекреационных земель, особенно сейчас, в период глубоких структурных преобразований природопользования.

Рекреационные ресурсы подразумевают, прежде всего, пригодность природных условий для целей рекреации. При этом имеются в виду три аспекта оценки природных условий для этих целей:

- технологический;
- психологический;
- физиологический.

Технологический аспект оценки включает в себя определение возможности инженерного освоения территории, а главное – определение возможности проведения тех или иных видов отдыха. *Психологический аспект* оценки – это определение эмоционального воздействия ландшафта на рекреантов. *Физиологический аспект* – определение степени комфортности природных условий на организм отдыхающих.

Необходимо оговорить, что рекреационная география не разработала еще научно обоснованные, объективные методы оценки природных условий для целей рекреации. Наиболее распространенным является метод экспертных оценок, не лишенный субъективизма. Относительно хорошо разработан только физиологический аспект оценки природных условий. Объектом оценки выступает здесь климат.

Комплексной климатологией установлены показатели, учитывающие воздействие нескольких метеорологических и радиационных факторов на организм человека – *эквивалентно-эффективных температур* (ЭЭТ) и *радиационно-эквивалентно-эффективных температур* (РЭЭТ). Они учитывают комплексное влияние на организм человека температуры, ветра, влажности воздуха и солнечной радиации. Методы комплексной климатологии позволяют определить типы погод, характеризовать погоду суток, контрастность смен погоды и вероятность тех или иных типов погод на изучаемой территории.

В существующих методах оценки природных ландшафтов с точки зрения их рекреационного использования, наряду с медико-географическими, физико-географическими, микроклиматическими, историко-культурными характеристиками, большое значение приобретает степень привлекательности природных комплексов. Любое место, с точки зрения отдыха, рекреации, может привлекать, манить к себе, либо, наоборот, отталкивать. Эти свойства местности можно на-

звать *аттрактивными* (привлекающими) и *репеллентными* (отталкивающими).

Аттрактивность места – фундаментальная его характеристика, которую необходимо изучать и учитывать при проектировании рекреационных объектов и систем. Специалисты в области рекреационной географии стремятся так или иначе охарактеризовать такую сторону ландшафтов, как их привлекательность.

Труднее всего охарактеризовать эстетические качества места. Применяемое понятие «эстетика места» отражает его способность воздействовать некоторыми своими качествами на нервную систему человека, на его психоэмоциональную сферу. Определяющим фактором становятся положительные эмоции, которые вызывает это место у человека. Главную роль в оценке пейзажа играют такие ценности, как:

- Ценный пейзаж, прежде всего, должен отличаться высокой степенью естественности и малой насыщенностью вторичными элементами. Неизменный природный пейзаж становится редким явлением на планете, ценность его непрерывно возрастает по мере исчезновения «белых пятен» и доступности прежде недостижимых мест. Особенно значим он для городского жителя, обитающего среди асфальта и бетона.

- Естественные пейзажи дают нам бесконечную цветовую гамму, которая меняется от сезона к сезону. При проектировании рекреационных объектов важно учитывать, имеются ли на местности устойчивые цветовые комбинации, обусловленные сосуществованием растительных сообществ, и принимать во внимание характер их воздействия на отдыхающих. Цветовая насыщенность пейзажа обогащает аттрактивные качества ландшафта.

- Большое значение имеет такая характеристика, как многоплановость пейзажа. Каждый, кто хоть однажды взбирался на гору, помнит всплеск чувств, который охватывает человека не только в момент покорения вершины, но и при обзоре открывающейся панорамы. Многоплановость, наряду с цветофактурными качествами, является существенным признаком живописности пейзажей. Особенно привлекательны места, где на одной панораме можно обозревать различные контрастные ландшафты – горы и равнину, лес и степь, пестроцветные луга.

РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕСПУБЛИКИ

Удмуртия располагает всеми необходимыми природными и социально-экономическими предпосылками для формирования и развития всех четырех функциональных типов ТРС. Особенно хорошую перспективу для развития имеет *лечебный тип ТРС*. Удмуртия располагает уникальными по своим свойствам и запасам месторождениями минеральных грязей и вод. Специфичным и очень благоприятным для формирования лечебного типа ТРС является и то, что во многих местах минеральные воды и грязи встречаются вместе, что создает идеальные условия для организации на одном месте грязевых и бальнеологических лечений (например, в с. Варзи-Ятчи, п. Кизнер).

На основе имеющихся ресурсов лечебных минеральных грязей и вод в настоящее время функционируют три лечебные ТРС – Варзи-Ятчинская, Ижевская и Увинская.

Ядром *Варзи-Ятчинской ТРС* является курорт «Варзи-Ятчи». Перспективы развития этой ТРС огромны. Имеется хорошая ресурсная база расширения мощности курорта и строительства новых санаториев. Рядом расположены Кузубаевское и Муважинское месторождения лечебных грязей, скважины с минеральными водами.

Ижевская лечебная ТРС сформировалась на базе Новоижевских минеральных источников и привозных минеральных грязей. Она представлена санаторием «Металлург» и лечебными профилакториями («Ижсталь», «Строитель», «Мотозавод» и др.).

Увинская ТРС функционирует на основе минеральных источников (крепкие сероводородные, йодсодержащие и бромсодержащие рассолы, идентичные знаменитой воде «Мацеста-17»), которые эффективно излечивают заболевания опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой, периферической нервной систем, кожи, гастриты, холециститы, другие заболевания желудочно-кишечного тракта. Ядром этой ТРС является санаторий «Ува».

Большие потенциальные возможности для формирования и развития лечебной ТРС имеются в западной части республики (п. Кизнер, п. Ува). Эти районы Удмуртии располагают большими ресурсами лечебных минеральных грязей и вод и занимают выгодное географическое положение в плане транспортной доступности.

На территории Удмуртии имеются все предпосылки для формирования *оздоровительного типа ТРС*. Несмотря на то, то Удмуртия расположена в умеренной зоне, здесь имеются очень благоприятные условия для организации рекреационной деятельности оздоровительного типа.

Комфортное теплоощущение (ЭЭТ равное 17-22 °С) начинает появляться в Удмуртии в мае, иногда в апреле, и заканчивается в сентябре. Наибольшая повторяемость значений ЭЭТ в зоне комфорта приходится на июль (45-50 %). В июне и августе повторяемость комфортных условий снижается до 20-30 % за месяц и увеличивается повторяемость условий, оцениваемых как «прохладно» (до 45-50 %). Летом возможны также условия теплоощущения «жарко». В июле повторяемость таких условий может достигать 8-14 %.

Холодное полугодие отличается преобладанием малосуровых погод (до 40-60 % в начале и конце периода). За счет низких температур в каждом типично зимнем месяце (декабрь, январь, февраль) максимум повторяемости сдвигается в сторону умеренно суровых погод (50-60 %), могут наблюдаться и суровые погоды (до 20 % в январе).

В целом, Удмуртия располагает довольно богатым климатическим потенциалом для организации рекреационной деятельности оздоровительного типа. Этому способствует большая повторяемость благоприятных для климатолечения погод. Дни с комфортным теплоощущением формируются не только летом, но и переходные сезоны – в мае, сентябре. Продолжительность комфортного периода по республике в среднем составляет 70-80 дней. Этот период на курортах может быть значительно удлинен путем создания специальных ветрозащитных устройств.

Наилучшие условия для организации рекреации оздоровительного типа имеются в южной половине республики, более богатой ультрафиолетовыми лучами и безморозными солнечными погодами.

Отдыху и климатолечению людей в Удмуртии во многом способствует подстилающая поверхность. Целая гамма красок растительного покрова весной и летом, заснеженный пересеченный рельеф с покрытыми изморозью деревьями зимой производят сильное эмоциональное воздействие на человека, способствуют быстрому восстановлению защитных сил и работоспособности.

Несмотря на благоприятные природные условия, формирование оздоровительного типа ТРС в Удмуртии идет в значительной степени стихийно. Наблюдается определенная закономерность в территориальной группировке ТРС оздоровительного типа: большая их часть сосредоточена вдоль крупных водных потоков республики – Камы, Чепцы, Ижа. Принадлежат они разным организациям: домам отдыха, профсоюзам, крупным ведомственным предприятиям.

На территории Удмуртии имеются определенные предпосылки для формирования и развития *спортивного типа ТРС*. Лесные урочища богаты промысловой и охотничьей дичью, ягодами и грибами; густая сеть рек, региональные куэстовые гряды с живописными ландшафтами хорошей природной основой для организации спортивно-рыболовно-охотничьего, спортивно-соревновательного и спортивно-туристического видов рекреационной деятельности. Однако слабая обеспеченность потребностей рекреантов в силу отсутствия оборудованных на современном уровне и оснащенных всем необходимым для охоты и рыболовства домов охотников и рыболовов, кемпингов, туристических и спортивных лагерей служит тормозом для развития данного типа ТРС.

Относительно целенаправленный характер в Удмуртии имеет только формирование спортивно-соревновательного вида рекреационной деятельности. Определенную роль играют здесь национальные традиции. С давних исторических времен удмурты сохранили любовь к лыжам – к снаряжению древнего охотничьего промысла. Маленькая Удмуртия дала России целую плеяду прославленных лыжников и лыжниц (Галину Кулакову, Тамару Тихонову, Валерия Медведцева, Ивана Черезова, Максима Максимова и др.). Традиционным стало проведение в Удмуртии спортивных соревнований не только российского, но и международного уровня, для чего построены и строятся современные спортивные комплексы.

Меньшими потенциальными возможностями располагает Удмуртия для формирования *познавательного типа ТРС*, хотя в республике имеются отдельные уникальные природные и культурные объекты. Так, исключительно живописны и интересны в научно-познавательном плане ландшафты «материковых дюн», куэстовые формы рельефа, долина р. Камы. Черты уникальности в пределах них имеют не только рельеф с геологическим субстратом, но и биота. На-

пример, материковые дюны служили убежищем для перигляциальной растительности, и многие ее виды сохранились в этих рефугиумах до сегодняшнего дня в виде реликтов прошлых климатических эпох.

Удмуртия является одним из старейших центров металлургии России и местом рождения деятелей культуры и исторических лиц, известных далеко за ее пределами (П.И. Чайковский, Н. Дурова, М.Т. Калашников и др.). История и культура народов, проживающих на территории Удмуртии, ее природные особенности, достижения народного хозяйства демонстрируются в различных музейно-выставочных комплексах республик, как крупнейших (Национальный музей Удмуртской Республики им. Кузема Герда, музейно-выставочный комплекс им. М.Т. Калашникова, Республиканский музей изобразительных искусств, Музей истории и культуры Среднего Прикамья), так и в небольших музеях, выставочных залах.

Таким образом, Удмуртия имеет неплохие потенциальные предпосылки для формирования и развития рекреационного хозяйства, для чего представляется необходимым в будущем:

- детальное комплексное изучение рекреационных условий и инвентаризация рекреационных ресурсов республики;
- создание региональной сети ТРС;
- организация рекреационных объектов разного функционального значения (национальных и природных парков, музеев в природе и т.д.);
- формирование и развитие рекреационной инфраструктуры.

В связи с интенсивным ростом числа отдыхающих на лоне природы в науке возникло новое направление – **рекреационная география**, изучающая количество и направление потоков отдыхающих в различных районах. Чрезмерно высокая плотность рекреантов часто приводит к разрушению почвенного покрова, нарушению растительности, ухудшению условий обитания и уменьшению численности животных, загрязнению окружающей среды. Происходит разрушение, деградация ландшафтов, они становятся непригодными для отдыха. Поэтому очень важно определить максимально допустимые нагрузки отдыхающих на конкретные ландшафты и в соответствии с этим регулировать потоки рекреантов.

Другое направление – это регулирование поведения отдыхающих и туристов, чтобы снизить их отрицательное воздействие на

ландшафты. Перечень воспитательных и принудительных мер, направленных против повреждений природы туристами, был сформулирован Д.Л. Армандом в 1969 г. Основные его позиции таковы:

1. Необходимость культурного поведения на лоне природы должна внушаться с раннего детства.

2. В школе должно быть усилено внимание к изучению вопросов охраны природы, прежде всего, на уроках географии, природоведения, биологии. Практическая разъяснительная работа должна входить в постоянную программу экскурсионных и туристических организаций.

3. Надо показать туристам и отдыхающим, что наибольшую пользу они могут получить от познания природы и знакомства с людьми того края, где они путешествуют.

4. В усиленно посещаемых зонах отдыха и национальных парках необходимо содержать специальный персонал: охрану порядка, пожарную охрану, медперсонал, уборщиков мусора. Необходимо соорудить приспособления, облегчающие отдыхающим соблюдение частоты.

5. В доступных для посещения зонах заповедников должен соблюдаться особо строгий режим. Желательно, чтобы в каждом заповеднике был музей, экспозиция которого разъясняла бы, для чего он создан и что в нем охраняется.

6. Этика поведения на лоне природы должна стать неотъемлемой частью моральной ответственности каждого человека. Воздействие людей на природные ландшафты зависит не только от нагрузки (в количестве человек на единицу площади), которую выдерживает рекреационная территория, но и от культурного уровня отдыхающих.

И еще одна проблема – охрана территорий и контроль за действием организаций и лиц, которые проектируют и обслуживают зоны отдыха, туристические центры, кемпинги и т.д. Часто в погоне за прибылью они нарушают природоохранное законодательство, непомерно увеличивают рекреационную нагрузку на природные комплексы, что ведет к загрязнению ландшафтов, ухудшению их состояния и деградации.

Вопросы для самопроверки:

1. Что понимают под рекреацией?
2. Какие существуют социально-экономические и природно-экологические предпосылки для создания территориальных рекреационных систем в Удмуртии?
3. Назовите типы и подтипы территориальных рекреационных систем. каковы перспективы их развития на территории Удмуртии?
4. Сформулируйте основные принципы регулирования поведения рекреантов в природных экосистемах.

ЧАСТЬ VII. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ УДМУРТИИ

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ СЕТИ ООПТ

Одной из острейших экологических проблем, с которой столкнулось человечество на пороге 21 века, явилось нарушение естественного природного равновесия. С появлением на Земле человека естественные природные экосистемы и ландшафты начали испытывать постоянное и все возрастающее влияние с его стороны. Оно резко возросло с началом промышленной революции и достигло небывалых размеров в конце 20 в. Естественное природное равновесие оказалось нарушенным в глобальном масштабе, поэтому одной из насущных и неотложных задач, стоящих перед человечеством в 21 веке, является восстановление нарушенного баланса и поддержание его на уровне, необходимом для нормального функционирования биосферы. Самой эффективной формы восстановления природного равновесия считается создание особо охраняемых природных территорий (ООПТ) различных категорий и объединение их в глобальную сеть ООПТ.

Остроту проблемы и необходимость практического решения важнейшей задачи по сохранению природных экосистем человечество осознало в конце 20 в. Однако с разными формами и масштабами нарушения экологического равновесия оно впервые столкнулось гораздо раньше. С самого начала существования человека как биологического вида он оказывал влияние на природные комплексы, и природа соразмерно реагировала на это воздействие. Многие кризисы, катастрофы и даже гибель отдельных цивилизаций в истории человечества были обусловлены ответной реакцией биосферы на действия человека, противоречащие правилам и законам его функционирования и развития. Подобные события заставляли человечество предпринимать практические действия по поддержанию определенного равновесия в природе. По форме и масштабам эти действия были не одинаковыми на разных этапах исторического развития. Организацию ООПТ можно отнести к видам действий, прослеживаемых с самых ранних этапов развития человеческого общества.

Организация охраняемых территорий диктовалась разными *целями* и *мотивами*, которые можно объединить в несколько групп:

- ресурсоохранные;
- духовные;
- реакция на алармизм;
- сохранение природного наследия, биоразнообразия и генфонда живой природы;
- мотивы и цели, обусловленные урбанизацией;
- восстановление, поддержание экологического баланса и обеспечение устойчивого развития территорий.

Самые ранние формы организации ООПТ были, очевидно, связаны с *мотивом сохранения природных ресурсов*. Для палеолитического человека были характерны присваивающие формы хозяйствования: собирательство, охота, рыбная ловля. Они диктовали необходимость проявления заботы об источниках своего существования и их охраны. Охрана территорий в древнем каменном веке приобретала в основном форму запрета на охоту, собирательство в определенные сроки и наложения «табу» на отдельные виды животных. Нарушение неписанных «священных» законов и табу нередко карались смертью.

Царские, ханские, княжеские охотничьи угодья в эпоху рабовладельческих и феодальных обществ являлись одной из форм организации охраняемых территорий, продиктованной теми же мотивами сохранения ресурсов живой природы. Таким образом, к примеру, стала заповедником Беловежская пушча – одно из самых древних и знаменитых охотничьих угодий. Официально Беловежская пушча стала заповедником в 1541 г., когда польский король Сигизмунд I (1467-1548) издал закон «О сохранении лесов и охоты». Многочисленные стражники караулили эти земли, а браконьерство каралось смертной казнью.

По настоящему ресурсоохранными были указы Петра I в России. Так, в начале 18 в. при Петре I были приняты строгие указы, которые объявляли заповедными леса по берегам рек в 20-50-верстовой полосе. Они предусматривали охрану рек от загрязнения, укрепление берегов, охрану почв, защиту животных, регламентировали рыболовство и лов жемчужниц. За недозволенную охоту в заповедных лесах и невыполнение петровских указов взыскивали штраф по 100 руб. с высших чинов, уличенных в браконьерстве, а людям низших чинов

грозило наказание «жесткое без всякой пощады и ссылка в Азов с женами и детьми на вечное житье».

Кроме того, при Петре I было основано степное лесоразведение, заложены первые сады, парки, а также «аптекарские огороды» в Петербурге и Москве, на основе которых позднее были созданы Ботанические сады.

Ресурсоохранный мотив организации ООПТ оставался постоянным и актуальным в течение всей истории человечества. Уже в последней четверти 20 в. он реализовался в организацию биосферных заповедников, природных резерватов и национальных парков.

Таковыми же давними являются и **духовные мотивы** организации ООПТ. Это «культовые заповедники» Вавилонии, Греции, Индии и других древнейших цивилизаций, «святые места» сосвинских манси, «священные рощи» удмуртов, марийцев, бесермян, служившие местом свершения языческих обрядов, бережно оберегаемые от разрушения, загрязнения и осквернения.

Необходимость сохранения священных рощ ясно осознавалась еще в начале 20 в. Московский профессор В.П. Налимов в 1928 г., описывая священные рощи удмуртов и марийцев, отмечает, что *«через несколько десятков лет историки культуры, религии, наверное, будут ценить на вес золота простые фотографические снимки с этих рощ»*. Уже тогда ученый говорил о заповедности этих лесных участков и подчеркивал, что священные рощи *«не служат для хозяйственных целей, а представляют собой памятники природы, которые, кроме того, имеют историко-культурное значение»*. Даже христианство, сосредоточив религиозные обряды и ритуалы в церквях, стремилось сохранить духовную память язычников, создавая вокруг церквей уголки живой природы – настоящие дендрологические сады и парки. Реликты таких, ныне сильно разоренных садов, можно увидеть вокруг некоторых церквей в Удмуртии – в с. Пышкет, с. Чекан, с. Одинцы и некоторых других местах.

Особо охраняемыми территориями можно назвать и владения некоторых монастырей в дореволюционной России, представляющие собой настоящие островки первозданной природы. Так, Тихвинский женский монастырь окружал первозданный лес, который находился во владениях этого монастыря. Впоследствии на этих землях был организован заповедник «Лес на Ворскле» (Белгородская область).

Такую же цель гармоничного сосуществования человека и природы преследовали садово-парковые комплексы, созданные вокруг помещичье-дворянских усадеб (например, в с. Ясные Поляны), царско-княжеских дворцов (Архангельское, Петергоф). Сегодня эти места, как в России, так и других странах мира, составляют историко-культурное наследие и достояние.

Воздействие человека на природу приобрело невиданные масштабы в эпоху капитализма. В 1864 г. вышла в свет книга Джорджа Марша «Человек и природа», в которой были приведены тревожные примеры отрицательного воздействия человечества на природу. Они способствовали зарождению идеи о необходимости сохранения «равновесия в природе» и своеобразного течения в науке, получившего название **«алармизм»** (от англ. alarm – тревога, страх). Алармизм акцентирует внимание на катастрофических последствиях воздействия человека на природу и необходимости принятия немедленных решительных мер для оптимизации системы «природа – общество».

Капитализм переориентировал и мотивы организации ООПТ: они во многом были продиктованы тревогой и заботой о сохранении девственной природы и явились толчком к созданию первых национальных парков и заповедников. Таковыми стали национальный парк «Горячие ключи» (Арканзас, США), созданный в 1832 г., Йеллоустонский национальный парк в США (создан в 1872 г.), государственный заповедник Фонтенбло во Франции (1853 г.) и степной частный заповедник «Аскания-Нова», основанный в 1874 г. графом Фридрихом Фальц-Фейном на своих землях в Херсонской области (Украина).

Воздействие человека на природу повсеместно сопровождалось уничтожением ее уникальных достопримечательностей, названных известным немецким естествоиспытателем Александром фон Гумбольдтом (1769-1859) **памятниками природы**. Впервые это понятие он употребил при описании крупного экземпляра заманта (дождевого дерева), увиденного им во время путешествия по Венесуэле. Впоследствии, выступая на ботаническом съезде в 1819 г. А. Гумбольдт предложил называть подобные уникальные творения природы (деревья-долгожители, примечательные скалы, пещеры, водопады и пр.) «памятниками природы».

В начале 19 в., когда природа еще изобилвала достопримечательными творениями, идея о сохранении памятников природы вос-

принималась не более чем причуда ученого-натуралиста. Но уже в начале 20 в. на фоне оскудевшей природы эта идея положила начало мировому движению за охрану природных достопримечательностей. В России эта идея была поддержана выдающимися учеными – **Иваном Парфеньевичем Бородиным** (1847-1930), **Григорием Александровичем Кожевниковым** (1866-1933), **Дмитрием Николаевичем Анучиным** (1843-1923), **Валерием Николаевичем Талиевым** (1872-1932) и др. Развивая мысль о необходимости охраны памятников природы на XII съезде русских естествоиспытателей и врачей (1910) И.П. Бородин отметил, что они являются остатками той природы, среди которой когда-то складывалась наша государственная мощь, жили и действовали наши отдаленные предки. Растерять эти остатки было бы преступлением. Афоризмом стали слова Бородина, сказанные им на этом съезде: *«Памятники природы так же уникальны, как картины, например, Рафаэля – уничтожить их легко, но воссоздать нет возможности»*.

Восприятие природных достопримечательностей как наследия и необходимость их охраны наряду с другими достояниями (историческими, культурными) основательно закрепилось в сознании общества во второй половине 20 в. 20 век выдвинул и другие мотивы организации ООПТ. Продолжающееся оскудение природы, развитие медицины, биотехнологии, методов генной инженерии поставило перед человечеством неотложную задачу *сохранения биоразнообразия и генофонда биоты*.

Другой мотив организации ООПТ во второй половине 20 в. был продиктован *урбанизацией*, т.е. процессом роста и развития городов и увеличения удельного веса городского населения. Так, доля городского населения в мире с 1950 г. по 1990 г. выросла с 29% до 42%, а во многих индустриальных странах уже к началу 90-х гг. этот показатель превышал 75%. В России на начало 2008 г. доля населения городов составляла около 70%, в Удмуртии – 69%.

Напряженный ритм жизни городов заставляет человека искать отдых на лоне природы. Возросший парк личных автомобилей, улучшение инфраструктуры и услуг общественного транспорта предоставляет населению большую динамичность в передвижении и резко повышает спрос на рекреацию, который во второй половине 20 в. удовлетворялся за счет функционирования национальных и природных

парков и широкого спектра специализированных санаторно-курортных учреждений.

Глубокое переосмысление роли ООПТ и появление новых мотивов их организации произошло в последние десятилетия, за время подготовки, проведения и реализации решений Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро (1992). На ней впервые кроме ресурсной концепции развития мировой системы ООПТ была озвучена альтернативная концепция естественной биотической регуляции окружающей среды, в которой важное место отводится сохранению ненарушенных территорий и последующему расширению их площадей. Таким образом, в последние десятилетия увеличение числа и суммарной площади глобальной сети ООПТ шло в значительной степени под мотивом *восстановления и поддержания экологического равновесия в окружающей человека природной среде*.

В настоящее время по данным Международного союза охраны природы (МСОП) около 12% суши Земли находится под охраной. Это – национальные парки, заповедники и другие категории ООПТ. Самая большая из охраняемых территорий – Северо-восточный Национальный парк Гренландии (Northeast Greenland national park, Дания), имеющий площадь 972 тыс. км².

Таким образом, к концу 20 в. в мире сложилась обширная сеть ООПТ различного ранга, предназначения и размера. В середине 80-х годов их насчитывалось более 40 тыс. Необходимо отметить богатство смыслового содержания в наименовании различных категорий ООПТ. По их названию не всегда удастся составить представление о форме охраны и функциональном назначении охраняемой территории. Часто одинаковые наименования видов ООПТ скрывают их разное содержание. Так, в России представление об охраняемых территориях чаще всего соотносится с понятием «заповедник». В странах Североамериканского континента такого понятия вообще не существует, и оно отсутствует в перечне ООПТ. Функцию заповедника там выполняют строго охраняемые режимные зоны национальных парков. Понятие «национальный парк» в Швейцарии и «природный парк» в Финляндии по содержанию соответствуют российским заповедникам, а «национальный парк» в Англии и «природный парк» в Германии близки по смыслу к «охраняемым ландшафтам» стран Восточной Европы. Понятие «резерват», распространенное преимущественно в западных стра-

нах, по объему и содержанию также трактуется неоднозначно. «Полные резерваты» или «резерваты строгой охраны» соответствуют российским заповедникам, а большая часть резерватов отвечает требованиям наших заказников («ресурсные резерваты»).

ООПТ в России. Первые достоверно известные государственные природоохранные акты относятся ко времени существования Киевской Руси. Они связаны со Сводом законов древнерусского права – «Русская правда» великого киевского князя Ярослава Мудрого и его приемников в 11-13 вв. Этот свод законов включал статьи, предусматривающие штраф и возмещение убытка за хищение добычи из ловчих орудий, за охоту на чужих землях.

Большое значения в сохранении широколиственных лесов в центре европейской части России сыграло выделение массивов «засечных» лесов, которые стояли на пути опустошительных набегов с юга орд кочевников (15 в.). Благодаря этому многовековые дубравы тульских «засек» сохранились до сих пор.

Природоохранные указы 18 века во времена правления Петра I строго исполнялись, однако впоследствии безудержная рубка лесов, начавшаяся при Екатерине II, привела к тому, что уже в первой половине 19 в. в средней полосе европейской части России реки заметно обмелели. Стала очевидной необходимость восстановления лесов. В этой связи в начале 19 в. начинаются работы по лесовыращиванию в Хреновском (Воронежская область) и Бузулукском (Оренбургская область) борах, а также в других районах. Особой экспедицией Лесного департамента по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйства в степях южной России (1892-1898 гг.) руководил выдающийся русский почвовед В.В. Докучаев. Эта экспедиция заложила первые лесополосы в Каменной степи.

Весомый вклад в дело охраны природы внесло Русское географическое общество. В 1912 г. по инициативе академика И.П. Бородин при РГО была создана Постоянная природоохранная комиссия, целью которой было вызвать интерес у широких слоев населения и правительства к вопросам охраны памятников природы России.

Назревшая необходимость в создании заповедников требовала изъятия из хозяйственного использования больших площадей, что в условиях частного землевладения осуществить было нелегко. Несмот-

ря на то, что наука и передовая общественность России осознала необходимость организации ООПТ еще в конце 19 в., первые государственные заповедники на ее территории были созданы только в начале 20 в. Первым государственным заповедником России официально считается *Баргузинский*, образованный в 1917 г., хотя несколько ранее был организован ныне не существующий Саянский заповедник, не оформленный правительственным постановлением.

Октябрьская революция 1917 г. уничтожила частную собственность на природные богатства, что создало необходимые предпосылки для эффективной деятельности по охране природы. Начался активный процесс создания заповедников и других категорий ООПТ. Заповедник становится специфичной для СССР, а затем и для постсоветской России формой ООПТ, практически не имеющей аналогов в мире. Недаром в зарубежных публикациях о российских ООПТ все чаще встречается не перевод "reserve", а прямая транскрипция "zapovednik". Лишь в России заповедник является не только охраняемой территорией, но и научным учреждением со своим штатом сотрудников. Заповедники России, в отличие от национальных парков стран Нового света, создаваемых для «... пользования и на радость народа на все времена» (из декларации о Йеллоустонском национальном парке), изначально организовывались как научные учреждения. Этот статус они сохранили до сих пор и, в отличие от национальных парков, их территория не используется для целей рекреации. Идея о создании национальных парков для широких масс туристов и обеспечения отдыха трудящихся, высказанная еще на I Всероссийском съезде по охране природы (1929), так и осталась нереализованной. Рекреационная потребность населения в те годы вполне удовлетворялась широкой сетью пионерских лагерей, домов отдыха, курортов и санаториев.

Заповедники России – основная категория ООПТ в нашей стране – за годы советской власти (1917-1991 гг.) прошли сложный, драматический путь развития. Профессор **Феликс Робертович Штильмарк** (2.09.1931-31.01.2005), выделяя 10 этапов в истории становления заповедной сети России, с горечью констатировал, что «на всем протяжении 20 в. мы создавали заповедники не там где они нужнее всего, а там, где удавалось это сделать». Научным принципам и требованиям организации оптимальной сети ООПТ в дореволюционной России препятствовала частная собственность на землю, а в годы со-

ветской власти – межведомственная конкуренция. Социалистический строй внес свои коррективы в развитие сети заповедников России. В 30-х годах 20 в. возобладало мнение, что заповедники должны давать что-нибудь практически полезное, например, сено для колхозов, лекарственное сырье, площади для расселения животных, в том числе интродуцированных. В конечном итоге это привело к тому, что в августе 1951 г. Советом министров СССР издается печально известное постановление № 3192 «О заповедниках», следствием чего явилась ликвидация 88 российских заповедников, а территории еще 20 были резко сокращены.

Тем не менее, несмотря на сложности, система охраны природы в стране с разной степенью успешности продолжала существовать и развиваться. После распада СССР важным было сохранить преемственность в деле охраны природы между существовавшими ранее и новыми государственными структурами, закрепить прежние достижения в новых условиях.

В начале 90-х годов, несмотря на сложную экономическую обстановку в стране, был принят ряд нормативно-правовых актов, касающихся организации сети ООПТ. В октябре 1992 г. за № 1155 был подписан указ Президента РФ «Об особо охраняемых природных территориях», в котором сохранение и развитие ООПТ объявляется «одним из приоритетных направлений государственной экологической политики». Этим же указом предусматривается доведение суммарной площади охраняемых территорий высокого ранга заповедания до 3% от территории субъекта РФ и страны в целом. Наиболее выдающимся событием стало принятие Государственной Думой РФ закона «Об ООПТ» (принят 14.03.1995, изменения внесены 30.12.2001). В соответствии с этим законом ООПТ объявляются «участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решением органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны».

Согласно этому закону, к категориям ООПТ отнесены:

- государственные природные заповедники, в т.ч. биосферные;
- национальные парки;

- природные парки;
- государственные природные заказники;
- памятники природы;
- дендрологические парки и ботанические сады;
- лечебно-оздоровительные местности и курорты.

Таким образом, современная система ООПТ в России – это комплекс охраняемых природных территорий различных категорий и уровней (федерального, регионального, муниципального). Согласно Федеральному закону «Об ООПТ» государственное управление в области организации и функционирования ООПТ федерального значения осуществляет Правительство РФ и специально уполномоченные на то государственные органы охраны окружающей природной среды. Всего в России в настоящее время функционируют более 200 ООПТ федерального уровня общей площадью около 580 тыс. км² в большинстве субъектов РФ (нет ООПТ федерального уровня только в г. Санкт-Петербург, Волгоградской и Тульской областях, Ставропольском крае). ООПТ регионального значения (подавляющее большинство природных заказников и памятников природы, а также дендрологические парки, ботанические сады, лечебно-оздоровительные местности и курорты) управляются органами государственной власти субъектов РФ и специально уполномоченными на то государственными органами РФ в области охраны окружающей природной среды. Управление ООПТ местного значения осуществляется органами местного самоуправления.

Система ООПТ России формировалась свыше 90 лет и в настоящее время (на 2009 г.) включает в себя:

- 101 государственный природный заповедник общей площадью 33,7 млн. га, из них 33 заповедника имеют статус биосферного, то есть входят в международную сеть биосферных резерватов, осуществляющих глобальный экологический мониторинг (ст. 10 закона об ООПТ), которых на начало 2009 г. насчитывалось 531 в 105 странах мира. Основное отличие биосферных заповедников от остальных заключается в наличии на территориях, прилегающих к заповеднику, биосферных полигонов, где ведется ограниченное природопользование (преимущественно традиционное для региона, а также туризм и иные виды рекреационной деятельности). Почти все российские заповедники (99 из 101) находятся в подчинении Департамента особо ох-

раемых природных территорий и объектов Министерства природных ресурсов РФ. Заповедник "Ильменский Минералогический" находится в подчинении УрО РАН, заповедник "Галичья Гора" – в ведении Воронежского Государственного университета Министерства общего и профессионального образования РФ.



Рис. 7.1. Современная сеть заповедников РФ (<http://oopt.info/>)

– 39 национальных парков общей площадью 7 млн. га в 36 субъектах РФ. Для России это сравнительно новая форма ООПТ. Первые национальные парки появились в СССР в 1970-х годах в республиках Прибалтики. В 2001 г. первый из российских национальных парков – "Водлозерский" получил статус биосферного резервата. В 2002 г. биосферными резерватами стали также национальные парки "Смоленское Поозёрье" и "Угра", а в 2004 г. – «Валдайский» и «Кенозерский». Долгое время (до 2000 г.) национальные парки находились в большинстве своем в подчинении лесных ведомств регионов. С 2000 г. с упразднением федерального лесного ведомства все национальные парки были переподчинены Департаменту особо охраняемых природных территорий и объектов Минприроды России. Процесс формирования единой программы деятельности национальных парков России до сих пор находится в стадии становления.



Рис. 7.2. Современная сеть национальных парков РФ (<http://oopt.info/>)

– 69 государственных природных заказников федерального значения общей площадью около 170 тыс. км² в 45 субъектах РФ. Большая часть (57) заказников напрямую или опосредованно подчинена Департаменту охраны и рационального использования охотничьих ресурсов Министерства сельского хозяйства России, 11 заказников подчинены Департаменту ООПТ и объектов Министерства природных ресурсов РФ; из них 8 находятся под управлением заповедников. Еще один заказник находится в ведении Федеральной службы охраны РФ. Большинство заказников федерального значения являются комплексными (экосистемными), то есть в них разрешена лишь хозяйственная деятельность, не связанная с серьезными нарушениями природных комплексов. Как правило, в заказниках федерального значения запрещены промысловые охота и рыболовство. Значительная часть заказников осуществляет охрану особо ценных водно-болотных угодий, внесенных в списки Рамсарской конвенции (заказники "Кабанский", "Пуринский" и др.).

– свыше 3 тыс. природных заказников регионального значения, которые находятся в ведении территориальных органов Департамента охраны и рационального использования охотничьих ресурсов Минсельхоза РФ, а также Минприроды РФ; наибольшее количество ихтиологических заказников находится в ведении бассейновых управ-

лений по охране рыбных запасов и регулированию рыболовства Госкомрыболовства; некоторые заказники находятся в ведении Минобрнауки РФ (например, заказник «Троицкий» находится в управлении Пермского госуниверситета) или переданы в управление близлежащими государственными природными заповедниками;

- 28 памятников природы федерального значения, из которых 18 – на землях гослесфонда, и свыше 10 тыс. памятников природы регионального и местного значения, которые контролируются в основном территориальными органами Минприроды России и соответствующими региональными структурами;

- около 50 природных парков регионального значения, находящихся в основном в ведении органов исполнительной власти субъектов РФ;

- 55 ботанических садов;

- 22 дендрологических парка.

Совокупная площадь всех указанных ООПТ составляет более 140 млн. га, или 7,58% площади страны. Кроме того, существует свыше 2300 ООПТ иных категорий регионального и муниципального значения. Их общая площадь превышает 52 млн. га и покрывает не менее 3% территории страны. В целом, ООПТ различных категорий занимают свыше 10,5% площади России. По этому показателю наша страна выглядит вполне достойно на фоне стран с обширными территориями и сходным уровнем экономического развития. Однако на сегодняшний день доля ООПТ высших категорий заповедания – заповедников и национальных парков – составляет лишь 2,5% площади страны, что ниже законодательной нормы. Достижение рекомендуемых законом 3% предусматривается ведомственной целевой программой Министерства природных ресурсов РФ «Совершенствование государственной политики в сфере ООПТ (2008-2010 годы)». Основные задачи программы – обеспечение эффективного управления системой ООПТ и нормативного правового регулирования в данной сфере, а также изученности природных комплексов и объектов животного и растительного мира на ООПТ федерального значения, создание условий для развития экологического просвещения, совершенствование системы ООПТ в контексте социально-экономического развития регионов.

Следует упомянуть также, что Приказом Минприроды России от 22.04.2003 за № 342 утверждены основные направления развития системы государственных природных заповедников и национальных парков в РФ на период до 2015 г.

Кроме того, на территории России существует широкий спектр так называемых *водно-болотных угодий (ветландов)*, которые также представляют несомненный интерес в качестве природоохранных объектов. Согласно определению, принятому Международной конвенцией о водно-болотных угодьях (Рамсар, Иран, 1971), к водно-болотным угодьям относится широкий круг пресноводных и соленых водоемов, мелководий, рек, а также избыточно увлажненных участков территории, где водное зеркало обычно находится на поверхности земли. Везде в этих местах вода является основным фактором, который определяет условия жизни растений и животных и контролирует состояние окружающей среды. В рамках Рамсарской конвенции создан Список водно-болотных угодий международного значения (Рамсарских угодий), находящихся под особой охраной конвенции. Одним из основных условий присоединения к Рамсарской конвенции является объявление правительством страны хотя бы одного Рамсарского угодья на своей территории. Постановлением Правительства РФ от 13.09.1994 г. № 1050 утвержден список из 35 Рамсарских угодий России общей площадью около 10 млн. га (рис. 7.3.).

Некоторые особо ценные ООПТ России включены в список Всемирного культурного и природного наследия, который был составлен на основании Конвенции об охране всемирного культурного и природного наследия, принятой в 1972 г. ЮНЕСКО. Всего в полном списке Всемирного наследия числится 878 объектов, из них в России – 23 объекта (14 культурных и 9 природных объектов), то есть доля объектов России в мире – 2,6 %. К числу природных объектов Всемирного наследия в России относятся:

- **Девственные леса Коми** (объект включен в список Всемирного наследия в 1995 г., объединяет территории Печоро-Илычского заповедника и национального парка «Югыд Ва», общая площадь составляет 32 600 км². Это самый большой массив ненарушенных лесов Европы);

- **Озеро Байкал** (1996 г., общая площадь 88 000 км², включает территории государственных природных заповедников «Баргу-



Рис. 7.3. Сеть водно-болотных угодий (ВБУ) всемирного значения (Рамсарских угодий) на территории РФ (<http://wetlands.oopt.info/>)

зинский», «Байкальский» и «Байкало-Ленский», а также национальных парков «Прибайкальский», «Забайкальский», «Тункинский» и государственного природного заказника федерального значения «Кабанский»);

- **Вулканы Камчатки** (1996 г., включает территории Кроноцкого биосферного заповедника, государственного природного заказника федерального значения «Южно-Камчатский» и природных парков «Налычево» и «Быстринский», общая площадь 38 302 км²);

- **Алтай – золотые горы** (1998 г., общая площадь 16 114,57 км², включает Алтайский и Катунский биосферные заповедники, природные парки «Гора Белуха» и «Зона покоя»);

- **Западный Кавказ** (1999 г., общая площадь 2 989,03 км², включает Кавказский биосферный заповедник и другие ООПТ);

- **Куршская коса** (2000 г., представляет собой песчаную косу на побережье Балтийского моря длиной 98 км и шириной от 0,4 до 3,8 км, входящую в состав России (национальный парк «Куршская коса» на территории Калининградской области) и Литвы);

- **Горный хребет Сихотэ-Алинь** (2001 г., общая площадь 15 539,28 км², в состав объекта входят Сихотэ-Алинский государственный биосферный заповедник и природный заказник «Горалий»);
- **Убсунурская котловина** (2003 г., объект находится на территории РФ (заповедник Убсунурская котловина) и Монголии (район озера Убсу-Нур), общая площадь 898,06 км²);
- **Остров Врангеля** (2004 г., охватывает одноименный заповедник, общая площадь 9 163 км²).

Готовятся к включению в сеть Всемирного культурного и природного наследия следующие природные объекты: Водлозёрский национальный парк, плато Путорана, дельта Лены, Валдайская возвышенность, Курильские острова, Командорские острова, Башкирский Урал, зеленый пояс Фенноскандии, заповедник «Магаданский», степи Даурии.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕТИ ООПТ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Территория Удмуртии, несмотря на небольшую площадь, обладает значительным богатством живой и неживой природы, что дает возможность организовать на ее территории все категории и виды ООПТ, предусмотренные федеральным законом. Более того, этот закон не препятствует на его основе разрабатывать и принимать законы от ООПТ субъектов РФ, с учетом своеобразия их историко-культурного развития. Многие субъекты РФ имеют свои законы об ООПТ, Удмуртия же, в отличие от соседних регионов, на сегодняшний день такого закона не имеет, хотя необходимость его принятия с учетом своеобразия исторического развития удмуртского этноса, природы и религиозно-культурных обычаев края очевидна.

Инвентаризация природных достопримечательностей, представляющих потенциальный интерес для организации сети ООПТ Удмуртии, была завершена к началу 90-х годов прошлого столетия. Итоговый список природных объектов различного содержания включает около 350 наименований. Работа над формированием этого списка продолжалась в течение более чем 40 лет и велась благодаря деятельности различных ведомств, любителей-краеведов, Удмуртского отде-

ления ВООП. На основании полученного инвентаризационного списка было подписано Постановление Правительства УР от 18.12.1995 г. за № 377 «О схеме ООПТ УР». Данное постановление явилось первым официальным документом, дающим возможность реализовать практические мероприятия по созданию единой сети ООПТ на Удмуртии. На 2009 г. число реально существующих объектов, подкрепленных нормативно-правовой базой на уровне республики составляет 309 общей площадью 361,94 тыс. га, что составляет 8,6% от общей площади Республики. Из этого числа включенных в кадастр объектов ООПТ подавляющая часть приходится на памятники природы (283 объекта), которые по своим размерам делятся на территориальные, или площадные, и одиночные (точечные) объекты площадью не более 0,01 га. По содержанию памятники природы могут быть комплексными и отраслевыми. Отраслевые памятники природы берутся на учет чаще всего с целью сохранения какого-то определенного, особо ценного или уязвимого компонента природы. По своему отраслевому содержанию они включают в себя геолого-геоморфологические, водные (гидрологические), ботанические и зоологические памятники. У комплексных памятников объектам охраны служат несколько компонентов природы. Высшей формой комплексных памятников являются ландшафтные, в пределах которых охраняются все компоненты ландшафта.

Геолого-геоморфологические памятники могут включать в себя живописные горы и холмы, интересные по форме скалы и утесы на берегах рек, крутосклонные участки речных долин, группы дюн и барханов, карстовые пещеры, гроты и пр. Большинство геоморфологических объектов являются одиночными памятниками. В группу территориальных геологических памятников могут быть включены типичные для данного района обнажения горных пород, которые послужили ученым в качестве эталона для выделения описания отдельных подразделений геохронологической шкалы; месторождения скопленных остатков ископаемой флоры и фауны; места нахождения интересных минералов и поделочных камней; образцы различных видов полезных ископаемых в естественном залегании; месторождения минеральных, лечебных грязей. К схеме региональной сети ООПТ имеется в настоящее время 7 геолого-геоморфологических памятников природы, среди которых наиболее известным является гора Байгурезь в Дебесском районе.

К **гидрологическим (водным) памятникам природы** могут относиться участки рек, ручьев, озера, водохранилища, пруды, оригинальные по своему гидрофизическому режиму или гидрохимическому составу, а также имеющие большое эстетическое, оздоровительное или познавательное значение. Учету и охране подлежат также объекты, являющиеся источниками водоснабжения или используемые в лечебных целях; области питания истоков рек; места обитания редких, исчезающих, эндемичных, реликтовых видов флоры и фауны; искусственные водоемы, интересные в историческом отношении. Среди памятников природы Удмуртии гидрологические являются самыми многочисленными: их насчитывается 153 объекта.

К числу памятников живой природы (**ботанических и зоологических**) относятся, как правило, места обитания или произрастания особо ценных, редких или исчезающих видов растений и животных. Чаще всего они входят в состав комплексных памятников природы. Учету и охране подлежат также классические местообитания популяций растений и животных; типичные или уникальные участки растительного покрова (например, участки коренного леса); резерваты лесной растительности эталонного значения; особо ценные по видовому составу и строению насаждений лесные участки; образцы интродуцированных культур и достижений лесохозяйственной науки и практики; дендрологические парки и аллеи. Учитываются и охраняются также и одиночные ботанические памятники: растения-долгожители, растения причудливых форм, реликтовые растения, деревья историко-мемориального и культового значения. На сегодняшний день взято под учет около 100 ботанических памятников природы, в том числе «Екатерининские дубы» (Алнашский район), липа «Седая старушка» (Увинский район) и др.

Ландшафтные памятники природы являются, как правило, территориальными и включают в себя все компоненты природы, представляющие интерес как объекты охраны или же как необходимые условия для существования и оптимального развития объектов, взятых под охрану. Это участки с нетронутой или слабоизмененной живописной природой, участки типичных или уникальных ландшафтов, характерных для данной природной зоны, средообразующие участки леса, болота с большим средообразующим потенциалом, места обитания эндемичных, редких и исчезающих видов флоры и фауны,

ценных ягодников, лекарственных растений; уникальные ландшафты, сохранившиеся от прошлых геологических эпох. В схеме ООПТ Удмуртии взяты под учет 79 комплексных ландшафтных памятников природы (урочище «Сидоровы горы» в Воткинском районе, торфяное болото «Игра-Чемошур» в Игринском районе, урочище «Валяй» в Камбарском районе и др.).

Помимо памятников природы региональная сеть ООПТ включает также иные категории охраняемых территорий. Из категорий ООПТ высокого ранга заповедания в Удмуртии имеется один национальный парк **«Нечкинский»** – природоохранное, эколого-просветительское и научно-исследовательское учреждение. Парк создан постановлением Правительства РФ от 16.10.1997 г. за № 1323. Он расположен на землях Завьяловского, Воткинского и Сарапульского административных районов УР, его общая площадь составляет 20,75 тыс. га. Это один из ценнейших резерватов дикой природы, включает массивы пойменных лесов, речные, болотные и озерные экосистемы. Заповедная часть парка включает 2103 га малонарушенных земель. В территорию парка также входят историко-культурные комплексы и объекты Среднего Прикамья, в том числе стоянки древних людей эпохи каменного века, а также сохранившийся до настоящего времени памятник архитектуры начала 19 в. Крещенско-Богоявленская церковь в с. Нечкино.

Из иных категорий ООПТ следует назвать природные парки **«Шаркан»** и **«Усть-Бельск»**. Первый из них создан постановлением Правительства УР от 5.11.2001 г. за № 1127. Имеет площадь 16,5 тыс. га, из них под заповедную зону отводится 1,6 тыс. га. Расположен на землях Шарканского административного района, в междуречье рек Ита и Шаркан. Отличается высоким ресурсоохранным, эстетическим, рекреационным, научно-познавательным потенциалом. На большей части парка представлены ненарушенные или слабонарушенные природные комплексы.

Природный парк **«Усть-Бельск»** организован постановлением Правительства УР от 6.08.2001 г. за № 828. Расположен на правом берегу р. Кама в районе п. Усть-Бельск Каракулинского района Удмуртии. Общая площадь составляет 1770 га. Территория парка разделена на три функциональные зоны – заказную, организованного туризма и рекреации и зону традиционного хозяйствования. Парк включает разнообразные лесные, водные, ботанические и зоологические объекты.

Помимо названного, в республиканскую сеть ООПТ входит 13 государственных природных заказников, в том числе 2 ботанических («Андреевский сосновый бор» и «Кокманский»), остальные – охотничьи («Кепский», «Северный», «Селтинский», «Кулигинский», «Казанский», «Пестеринский», «Валамазский», «Лумпунский», «Областовский», «Чекеринский», «Потерянный ключ»).

Стоит также упомянуть, что на территории Удмуртии имеются **ключевые орнитологические объекты**, в пределах которых ведется изучение, учет и охрана популяций гнездящихся и перелетных видов птиц. К таким ключевым объектам отнесены: пойма р. Чепца в Ярском районе УР, рыбохозяйственные пруды СГУП «Рыбхоз «Пихтовка» (Воткинский район), пойма р. Иж на юго-восточной окраине г. Ижевска, пойменные биотопы р. Кама в Каракулинском районе.

Таким образом, из высших категорий ООПТ в Удмуртии имеется лишь один национальный парк, площадь которого оставляет менее 0,5% общей площади республики, что не отвечает требованиям российского законодательства и является предметом для серьезных размышлений. Работа по созданию региональной сети ООПТ продолжается и в настоящее время. Ведется поиск наиболее ценных природных объектов на территории Удмуртии, в том числе сохранившихся коренных экосистем.

Виды и категории ООПТ, предусмотренные Законом РФ «Об ООПТ», классифицируются как **компенсационные**, т.е. специально созданные для восстановления нарушенного экологического баланса. Наряду с ними действующими ГОСТами и СНиПами предусматриваются **нормативные** объекты охраняемых территорий: зеленые зоны вокруг населенных пунктов, лесозащитные полосы вдоль дорог, водоохраные зоны рек, озер и т.д. Все категории и виды ООПТ должны быть увязаны между собой в единую сеть (так называемый экологический каркас) и функционировать как единая целостная система. Такие системы, состоящие из территориальных ядер (заповедников, национальных и природных парков, заказников) и соединяющих их «экологических коридоров» (водоохраные зоны, объектозащитные лесные полосы и др.) рассматриваются в настоящее время как каркасы устойчивого развития регионов. Целью формирования таких природно-антропогенных систем является восстановление нарушенного экологического баланса.

гического баланса и поддержание его в последующем на необходимом оптимальном уровне.

В основу формирования целостной системы ООПТ должны быть положены следующие принципы:

– принцип экологической равновесности естественных и преобразованных ландшафтов, которая определяется соотношением площади первых к площади вторых; величина этого соотношения в подзоне южной тайги должна составлять 1:1, а в зоне смешанных хвойно-широколиственных лесов – 1:2.

– принцип оптимальной площади территорий высокого ранга заповедания; эта площадь должна быть не менее 3% территории региона;

– принцип оптимальной пространственной структуры, определяющей процессы саморегуляции, саморазвития и экологической устойчивости системы.

Вопросы для самопроверки:

1. Назовите основные мотивы и цели организации ООПТ.
2. Какие виды и категории ООПТ предусмотрены законом Российской Федерации? Какие еще формы охраны природы вы знаете?
3. Назовите историко-культурные, природные и научно-технические предпосылки создания и развития сети ООПТ в Удмуртии.
4. Дайте характеристику современного состояния республиканской сети ООПТ.

ЧАСТЬ VIII. УРБАНОЭКОЛОГИЯ

ГОРОДА УДМУРТИИ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С УРБАНИЗАЦИЕЙ

Город как тип поселения людей. Урбанизация – это исторический процесс повышения роли городов в жизни общества, связанный с концентрацией и интенсификацией несельскохозяйственных функций, распространения городского образа жизни. Город является ведущей формой территориальной и социально-экономической организации современного общества. В пределах городов, занимающих около 2% площади суши, проживает почти 50% населения мира (к 2030 г. ожидается увеличение доли городского населения мира до 60%), поэтому здесь концентрируется огромное количество вещества и энергии, весьма радикально преобразующие природную среду.

Неоспоримы экономические и социальные преимущества городских форм поселения. Они обладают значительным потенциалом хозяйственного развития, их жители имеют более широкие по сравнению с другими формами поселений возможности образования, выбора профессии, приобщения к культурным ценностям. Однако, как показал Г.М. Лаппо (1997) – признанный знаток структурно-функциональной организации городских поселений, городу как форме территориальной организации жизни и деятельности людей свойственны противоречивость и проблемность. Противоречия заложены изначально, в самой сущности города. Их порождает сам город как очень сложное по своей структуре и динамике образование. Противоречия могут быть ослаблены разумным регулированием социально-экономического развития, но могут быть и усилены просчетами в планировании и проектировании.

Потенциал города – совокупность возможностей развития – используется разными функциями. Это приводит к столкновению интересов видов деятельности, претендующих на одни и те же ограниченные ресурсы. Возникают противоречия между старыми производствами, которые уже обосновались в городе, и новыми, пытающимися найти себе место, вытесняя старые. Разные слои населения предъявляют и разные требования к организации городского пространства,

стремясь сформировать городскую среду в соответствии со своими вкусами и представлениями.

Постоянно расширяясь, город как бы вырастает из ставшей тесной ему одежды: улицы оказываются слишком узкими, не способными пропустить увеличившиеся транспортные потоки. Центр также не в состоянии справиться с обслуживанием разросшегося города. Мощности систем коммунального хозяйства – водоснабжения и канализации, энергосбережения и мусороудаления – становятся недостаточными и требуют переустройства. Возникает необходимость увеличивать жилой фонд, строить новые жилые районы, но удобные площадки оказываются уже застроенными. Город заинтересован в сохранении благоприятного природного окружения, так как оно обеспечивает ему экологическое благополучие, и в то же время, непрестанно разрастаясь, все дальше оттесняет от себя природу. Город привлекает множество людей, но при этом в нем складывается слой маргинального населения, что снижает качество городской среды и создает почву для возникновения криминогенных ситуаций.

Город как ландшафт значительно моложе сельских поселений. Тем не менее, корни городов уходят в далекую древность. Они возникли в эпоху, когда от сельского хозяйства отделились ремесло и торговля. По-видимому, случилось это около 4 тысяч лет до н.э. в древнейших районах орошаемого земледелия – в Междуречье, долинах Нила, Инда, Хуанхе. Названия первых городов – Урук, Ур, Лагаш, Ниппур – знакомы теперь лишь специалистам. В III тысячелетии до н.э. в эпоху Древнего Царства, столицей Египта был Мемфис. Позднее, в эпоху Среднего и Нового Царства, столицей стали Фивы. Это были огромные города, украшенные дворцами, храмами и пирамидами – гробницами фараонов.

Одним из величайших городов древности – Вавилон – возник в Междуречье в начале II тысячелетия до н.э. Этот огромный город насчитывал, вероятно, около 1 млн. жителей. Вавилон был заброшен после того, как Александр Македонский сделал столицей своей державы, возникшей в результате завоевательных походов, город Селевкию, построенный на берегу Тигра в IV в. до н.э. Крупным портом и торговым центром был город Ашкелон, который располагался на восточном побережье Средиземного моря 3,5 тысячи лет до н.э.

Появление города было связано с необходимостью заниматься торговлей и, что особенно важно, сообща защищаться от врагов. Поэтому в течение долгого времени города представляли собой военные укрепления, расположенные в стратегических пунктах (в целях обороны) или на берегах рек и морей (для удобства торговли и связей). Так, на территории современной Удмуртии известны укрепленные городища, располагавшиеся на правых крутых и высоких берегах рек Чепца (Иднакар, Весякар) и Кама.

Таким образом, город как тип поселения людей возникает в ответ на те или иные потребности общества, для выполнения определенных обязанностей, поэтому его экономико-географическое положение должно наилучшим образом обеспечивать выполнение возложенных на город функций. Города-крепости должны были контролировать стратегические дороги или прикрывать подступы к центру. Для города-порта важны были удобства, создаваемые береговой линией (просторные бухты и заливы, защищенные от морских волнений). Подмечено, что физико-географическое положение крупнейших центров связано с границами природных зон и областей, морфоструктурными узлами, выступами и уступами рек, другими особенностями физико-географической структуры территории. Очень существенно положение городов в зонах контакта гор и равнин, моря и суши. Так, Киев расположен на самом стыке Полесья и лесостепи. У Волгограда р. Волга своей крупной излучиной пересекает границу степей и прикаспийских полупустынь; Казань и Нижний Новгород лежат вблизи перехода от леса к лесостепи; Самара и Кременчуг – от лесостепи к степи (Лаппо, 1972).

Современный город – это сложная, открытая, динамичная, искусственно-естественная система. Он давно перестал быть просто местом, где живет много людей. Это мощная система, меняющая в своих владениях весь окружающий мир – атмосферу, воду и почву. Изменения эти происходят не в лучшую сторону. От городов отступают леса, оголяется земля, уходят животные, погибают растения. Некоторые реки целиком отдают свою воду городу, взамен получая ядовитые стоки. Урбанозэкосистемы традиционно сравнивают либо с гетеротрофными экосистемами типа устричных банок, либо с небольшими, но постоянно действующими вулканами, выбрасывающими в окружающую среду многие тонны различных загрязняющих веществ.

Крупный современный эколог **Юджин Одум** подчеркивает, что города представляют собой своего рода *«паразитов биосферы»*, так как их первичная продукция ничтожно мала по сравнению с гигантской энергией, которая ими потребляется.

Экологическое неблагополучие больших городов – большая тревога современного человечества. Обострение экологической обстановки, особенно в местах концентрации производства и населения, происходит как вследствие известной «запущенности» городов, так и из-за некоторых побочных действий научно-технического прогресса, создающего все новые и новые масштабы производства (Лаппо, 1987).

В экосистемах городов, где импорт вещества и энергии намного превышает экспорт, появляется большое количество отходов, часто токсичных. Как следствие этого происходит формирование «культурного слоя» и повышение уровня поверхности почвы, которая «запечатывается» под асфальтом и строениями.

Меняется комплекс климатических условий города. Как правило, повышается температура воздуха, увеличивается количество осадков, увеличивается облачность, уменьшается количество солнечной радиации (особенно УФ) и т.д. Кроме того, резко увеличивается загрязнение атмосферы, воды и почвы.

В городах формируется весьма гетерогенная пространственная структура. Происходит практически полное разрушение большинства экосистем с уничтожением входящих в их состав видов растений и животных. Доля адаптированных к городам видов, напротив, возрастает, причем изменения климата и почв приводят к появлению в составе флоры и фауны городов многих южных видов.

Конечно, природа и в городе продолжает жить по своим законам. Однако глубокое вторжение в нее вызывает активизацию одних процессов и сдерживает другие. Нарушаются связи в биогеоценозах, испытывающих *«урбанизационный сдвиг»* (Лаппо, 1987). Наряду с негативными воздействиями, которые испытывает природа со стороны технических систем города и больших масс его населения, в ряде случаев происходит ее улучшение и обогащение. Особенно это заметно в городах, расположенных в зоне с экстремальными условиями. В результате достигается органическое слияние города с природой, возникают и функционируют разнообразные природно-технические системы. Благодаря мероприятиям по сохранению и обогащению при-

родной среды в некоторых случаях создаются поражающие красотой и согласованностью с естественной природой городские ландшафты. Любопытно, что в древнейших городах нашей планеты – Вавилоне и Иерусалиме – уже существовали правила охраны окружающей среды. Мастера-ремесленники создали совершенную систему водоснабжения и даже построили своеобразный мусоропровод. Примерно в это же время появляются первые законы по охране природы, например, ограничения в кожевенном производстве, которое считалось вредным. Кузнецам и горшечникам разрешалось строить мастерские только за пределами городской черты, «дабы дым и копоть не отравляли воздух».

Город развивается и функционирует в тесном взаимодействии с окружающей его территорией. Прилегающие к городу территории получили название *пригородных*. Пригородная зона формируется под влиянием города, который стремится как можно полнее использовать окружающую территорию для удовлетворения своих многообразных потребностей. Пригородная зона обеспечивает город необходимыми для его жизнедеятельности природными ресурсами, прежде всего, водными, служит местом производства малотранспортабельной и скоропортящейся сельскохозяйственной продукции. Она становится поставщиком длястроек города строительных материалов из добываемых здесь же глины, песка, гравия, известняка. Пригородная зона служит и зоной отдыха. Здесь получают развитие разные его виды и создается рекреационная инфраструктура. В пригородной зоне размещаются многие объекты коммунально-хозяйственного комплекса города: водопроводные станции и станции аэрации, полигоны для захоронения отходов, мусороперерабатывающие заводы, электроподстанции, тепловые электроцентралы. Здесь же находят место наиболее сложные и емкие по территории транспортные устройства и системы: аэропорты, сортировочные и грузовые станции, складские сооружения, грузовые речные порты. Вся эта система жизнеобеспечения города возникает отнюдь не на свободной территории. В пределах территории, которую город склонен рассматривать как свою пригородную зону, подчиняющуюся его интересам, формируется агломерация, в состав которой входят и центры, независимые от города или связанные с ним узами партнерства, а не подчинения. Это обстоятельство весьма осложняет решение задачи территориального устройства пригородной зоны.

Современные темпы мировой урбанизации. Промышленная революция явилась, несомненно, основным ускорителем процесса урбанизации. Она привлекла в города и фабричные поселки огромные массы людей. В 1800 г. всего лишь 3% населения мира проживало в городах. Вплоть до 20 в. подавляющее большинство населения даже экономически развитых стран продолжало жить в сельской местности, а основным источником его существования оставалось сельское хозяйство. Городской образ жизни был, скорее, исключением, а не правилом, а сами города, как правило, по числу жителей оставались небольшими.

Стремительные темпы урбанизации явились характерной особенностью современной эпохи. К 2000 г. резко возросло не только число городских жителей, но и количество крупных и крупнейших городов. К этому времени на планете уже существовало более 300 городов-миллионеров. Примерно половина из них насчитывает не менее 3 млн. жителей каждый. На сегодня наиболее крупными по численности населения являются такие города, как Мехико (19,7 млн. жителей), Сан-Паулу (около 19 млн.), Шанхай (18,9 млн.), Токио (15,6 млн.), Нью-Йорк (8,7 млн.), Калькутта (5,1 млн.). Если же учитывать население агломераций, сложившихся вокруг этих городов, то численность их населения будет значительно превышать численность населения собственно указанных городов.

В зависимости от численности населения города принято подразделять на следующие категории:

- мегаполисы (сверхагломерации) – с численностью населения более 10 млн.;
- сверхкрупные – более 3 млн. человек;
- крупнейшие – 1-3 млн. человек;
- крупные – 250 тыс. – 1 млн. человек;
- большие – 100 – 250 тыс. человек;
- средние – 50 – 100 тыс. человек;
- малые и поселки городского типа – менее 50 тыс. человек.

Считается, что к 2030 г. практически все население мира будет жить в поселениях городского типа, при этом трое из 5 человек будут жить в большом городе. К этому же году большая часть городов-миллионеров и мегаполисов будут находиться в развивающихся странах. Ожидается также, что в 2070 г. общая площадь урбанизирован-

ных территорий достигнет 19 млн. км², что составит 12,8% всей и более 20% жизнепригодной территории суши планеты.

Россия еще надолго останется страной с обширной сельской местностью, в пределах которой и сейчас проживает выше ¼ всего населения государства. Однако в 20 в. и в нашей стране произошла бурная урбанизация. В самом конце 19 в. в России имелось лишь 7 больших городов, причем два из них насчитывали более 1 миллиона жителей: Санкт-Петербург (1 267 тыс. человек), Москва (1 035 тыс. человек), Саратов, Казань, Ростов-на-Дону, Астрахань и Тула.

Накануне индустриализации, в 1926 г., в стране насчитывалось уже 22 больших города, в 1959 г. – 92, на долю которых приходилось 27% населения страны, а в 1989 г. в 165 больших городах России проживало 45,7% населения. Начался процесс слияния городов с образованием агломераций. Агломерации рассматриваются как объективная реальность (Лаппо, 1978). Их количество и размеры продолжают увеличиваться. В 34 наиболее крупных агломерациях России, занимающих всего 153,7 тыс. км², т.е. менее 0,01% ее территории, сосредоточено 50,5 млн. человек, т.е. более 1/3 населения страны.

К началу 21 в. в России насчитывалось 1058 городов, 2066 ПГТ, 155 тыс. сельских населенных пунктов. Доля городских жителей составляла более 70%. Доля городского населения в России особенно высока в старопромышленных районах – Северо-Западном, Центральном, Уральском.

Современная демографическая ситуация в городах Удмуртии. В Удмуртии имеется 6 городов общей численностью населения 1060,6 тыс. человек (на 2008 г.), при этом в Ижевске проживает 613,3 тыс. человек, в Сарапуле – 99,4 тыс., в Глазове – 98,2 тыс., в Воткинске – 97,3 тыс., в Можге – 49,4 тыс., в Камбарке – 12,3 тыс. человек.

Таким образом, исходя из общей численности населения Удмуртии, которая в 2008 г. составляла 1532,7 тыс. человек, доля городского населения республики составляет 69,2%, что сопоставимо с общероссийским уровнем. При этом демографический кризис, проявляющийся в сокращении общей численности населения республики, сказался и на городском населении: если еще 3-4 года назад Глазов, Сарапул и Воткинск относились к категории больших городов, т.е. численность их населения превышала 100 тыс. человек, то в настоящее время к этой категории их можно отнести лишь условно. Заметно

снизилась численность населения и в других городах республики. Стоит отметить, что в некоторых населенных пунктах Удмуртии, не относящихся к городским поселениям, количество жителей значительно превышает численность населения самого малого города республики – Камбарки. Так, количество жителей в п. Игра – 22,2 тыс. человек, в п. Ува – 19,8 тыс., в п. Балезино – 16,2 тыс., в п. Кез – 10,7 тыс. человек.

Город как экосистема. В крупных городах, как правило, довольно высока напряженность экологической ситуации, приближающаяся к кризисной. Причиной этого является то, что территория городов испытывает интенсивную техногенную антропогенную нагрузку, сопряженную с высокой плотностью населения. Высокую долю загрязнения вносит транспорт, насыщенность которым особенно высока в крупных городах.

В России наиболее высокий урбанотехногенный потенциал сложился в Московской, Ленинградской, Самарской, Нижегородской, Ростовской областях. Повышенный урбанотехногенный потенциал предопределяет повышенную интенсивность антропогенных нагрузок на окружающую среду и в значительной мере неблагоприятное экологическое состояние территории.

Как уже отмечалось, города, особенно крупные, имеют свой микроклимат, существенно отличающийся от климата окружающей город территории. Однако, свободная застройка, обводнение, озеленение, борьба с задымлением могут в значительной степени улучшить микроклимат города – снизить летние температуры воздуха, повысить влажность, уменьшить потери солнечной радиации, сделать более благоприятным ветровой режим.

Рельеф оказывает значительное влияние на микроклимат: отдельные участки территории имеют разную ориентацию склонов и разный наклон по отношению к солнечным лучам. Это оказывает заметное влияние на температуру поверхности почвы: ориентированные на юг склоны лучше освещаются и обогреваются солнцем.

В средних и низких широтах скапливающийся в низинах более холодный и обычно более влажный воздух делает эти территории малопригодными для жилой застройки. Более того, города, расположенные в котловинах, в связи с частыми инверсиями температуры воздуха особенно страдают от загрязнения атмосферы за счет тока холодного

воздуха вниз, его застоя и туманов. Наоборот, в жарком климате, подобная застройка снижает летние температуры воздуха, улучшает микроклимат расположенных в долинах городов и сел.

Совершенно ровный плоский рельеф затрудняет сток атмосферных вод, что нередко ведет к затоплению улиц и зданий, заболачиванию территорий. Напротив, рельеф с умеренными уклонами способствует быстрому стоку, делает территорию более сухой. Кроме того, волнистый характер местности придает ей более живописный вид.

Значение почвы для микроклимата города велико, так как солнечная энергия, падая на почву, частично отражается (в зависимости от альбедо поверхности), большая же часть поглощается, превращаясь в тепловую энергию. От нагретой почвы нагревается и приземный слой воздуха. Водные объекты также благоприятно влияют на микроклимат местности, снижая температуру воздуха и повышая его влажность. Обилие воды способствует озеленению населенного пункта. Кроме того, реки, озера, пруды, благоустроенные пляжи и набережные способствуют увеличению разнообразия архитектурного ландшафта города.

Улучшают микроклимат и естественные зеленые насаждения – леса, рощи, луга. Они служат мощным резервуаром чистого воздуха, ослабляют ветры, служат местами отдыха горожан.

Несмотря на присутствие в городах элементов естественной природы, ландшафт современного города относят к преобразованным (культурным) ландшафтам, где элементы, привнесенные деятельностью человека, преобладают над естественными, природными. Городской ландшафт часто называют урбанизированным, подчеркивая этим крайние формы его преобразования и черты искусственности.

Оздоровлению среды в городе в значительной степени способствуют **зеленые насаждения** – совокупность древесных, кустарниковых и травянистых растений на определенной территории, которые могут быть как высаженные, так и естественные. Озелененные территории являются эффективными средствами экологической защиты города, повышают комфортность и эстетику городской среды. Главные функции зеленых насаждений современного города – санитарно-гигиеническая, рекреационная, структурно-планировочная, декоративно-художественная. В категорию зеленых насаждений общего

пользования входят лесопарки, парки, сады, скверы и бульвары, уличные насаждения.

Лесопарки – это наиболее живописные места рекреационных городских лесов, привлекающие большие массы отдыхающих.

Парки – это крупные зеленые массивы, имеющие компактную форму, обеспечивающие посетителя всеми возможными видами активного и пассивного отдыха среди зеленых насаждений, рассчитанные на продолжительное, в течение дня, пребывание посетителя в парке и имеющие полное инженерное благоустройство. В парках имеется зонирование на детскую, спортивную, культурно-развлекательную и просветительную зону, зону тихого отдыха, а также хозяйственную зону.

Сады выполняют те же функции, что и парки, но система отдыха в них представлена в более сжатом виде. В них может быть только две зоны – детская и тихого отдыха. Особое место занимают *ботанические* и *зоологические* сады, имеющие соответствующую специализацию.

Скверы – относительно небольшие компактные участки зеленых насаждений площадью 0,3-0,5 га, предназначенные для кратковременного отдыха населения, планировочной организации и декоративного оформления площадей и территорий перед общественными зданиями.

На территории парков, садов и скверов площадь зеленых насаждений должна составлять не менее 70%.

Бульвары – протяженные зеленые насаждения, размещаемые на улицах и набережных в виде зеленых полос и развитой дорожной сетью. Бульваром считается полоса, расположенная по оси улицы не менее 18 м ширины или полоса между проезжей частью улицы и домами не менее 10 м ширины. Бульвары служат для кратковременного отдыха среди зеленых насаждений.

Обеспеченность населения на урбанизированных территориях зелеными насаждениями во многих городах России довольно низкая. Нормативный уровень насаждений общего пользования – 16 м² на 1 городского жителя. В г. Ижевске при площади насаждений общего пользования в 421 га на 1 человека приходится 6,1 м².

Помимо городских зеленых насаждений выделяются также **зеленые зоны** – территории за пределами городской черты, занятые лесами и лесопарками, выполняющие защитные и санитарно-

гигиенические функции, являющиеся местом отдыха горожан. По сути, от величины зеленой зоны напрямую зависит экологическое благополучие городской территории, т.к. они выступают в качестве поставщиков кислорода, ассимилируют углекислый газ, задерживают другие газообразные и иные вещества, находящиеся в воздухе. Все леса зеленой зоны городов относятся к лесам 1-ой категории.

В пригородной зеленой зоне выделяют **лесопарковый пояс** – зеленое кольцо, примыкающее к городу и имеющее особый природоохранный режим. Ширина его в зависимости от величины и профиля города, а также местных природных условий колеблется в пределах от 5 до 20 км. Основными функциями лесопаркового пояса являются оздоровление городской среды и удовлетворение потребностей населения в местах кратковременного отдыха. В границах лесопаркового пояса ограничено строительство, проводится комплекс мероприятий по охране и развитию качеств природного ландшафта.

Леса зеленой зоны г. Ижевска имеют площадь, равную 47277 га, в том числе лесохозяйственная часть – 38227 га, включая лесопарковую часть (8324 га), что значительно ниже нормативных значений, представленных в табл. 8.1.

Таблица 8.1. Расчет площади лесопарковой части зеленой зоны в зависимости от численности городского населения

Численность населения города	Размеры лесопарковой части зеленой зоны города, га/100 человек
От 500 тыс. до 1 млн. человек	25
От 250 до 500 тыс. человек	20
От 100 до 250 тыс. человек	15
До 100 тыс. человек	10

РАСТЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ЛАНДШАФТОВ

В урбанизированной среде на растения оказывает воздействие целый комплекс неблагоприятных факторов, рассматриваемые как стрессовые. Наиболее характерными для урбанозкотопов являются следующие виды стрессов (Морозова и др., 2003):

- вытаптывание;

- обогащение почвы тяжелыми металлами (особенно свинцом), фосфором, соединениями азота, поваренной солью, разнообразными органическими веществами;

- изменение газового состава воздуха с образованием аэрозолей, включающих в себя много токсичных веществ;

- изменение микроклимата – в условиях городов кислые осадки выпадают чаще, а средние температуры (особенно в крупных городах) всегда на несколько градусов выше;

- замусоривание территорий.

Флорогенез и фитоценогенз в условиях урбанизированной среды высокоспецифичны. В условиях городской среды во флору и растительность вносится много изменений:

- идет уничтожение естественной растительности и селективное подавление отдельных видов;

- осуществляется интродукция новых видов деревьев, кустарников и трав;

- производится выборочная заготовка отдельных видов с отчуждением их биомассы;

- идет стихийный процесс заноса на урбанизированные территории до того не свойственных данной местности видов растений.

В силу своей специфичности флору городов (*урбанофлору*) предложено различать от флоры сельских населенных пунктов (*пагофлоры*). Урбанофлора формируется в определенной степени спонтанно. Гетерогенность экологической среды городов, с одной стороны, способствует повышению видового богатства флоры. Одновременно выражен процесс элиминации из флоры *апофитов* – видов, не приспособленных к обитанию в городской среде. В итоге видовое богатство урбанофлоры отражает соотношение этих двух тенденций.

Наиболее часто растения городов классифицируют по их происхождению и экологии. Согласно этой классификации выделяют следующие группы:

1. *Экстремальные урбанофобы* – растения, избегающие произрастания в городах и встречающиеся там только случайно.

2. *Умеренные урбанофобы* – произрастающие в городах только в местах, сохранивших естественную растительность, или в местах, почти не затронутых антропогенной трансформацией.

3. *Урбанонейтральные виды* – убиквисты, которые распространены по всем городским экотопам и отличаются широкими экологическими амплитудами по всем основным факторам.

4. *Умеренные урбанофилы* – тяготеют к типично урбанизированным экотопам, т.е. к промышленным зонам, местам многоэтажной застройки, но встречаются также и в других городских экотопах.

5. *Экстремальные урбанофилы* – это растения, приуроченные исключительно к типично городским экотопам, произрастая в местах промышленной застройки (индустриофилы), у вокзалов и дорог (орбитофилы) и т.д.

Изучение флоры городов Удмуртии, выполненное Н.Г. Ильминских (1993), показало, что в городах происходит усиление позиций видов южного и средиземноморского распространения, растений американских континентов, восточных регионов и областей с более континентальным климатом. Выявлено, что современная флора г. Ижевска насчитывает 1099 видов сосудистых растений, флора г. Сарапула – 966 видов, флора г. Глазова – 855 видов.

Формирование растительности в городе базируется в основном на трех блоках:

а) природные фитоценозы, которые по мере развития города трансформируются в полунатуральные;

б) рудеральные сообщества, складывающиеся на полностью оголенных грунтах и почвах;

в) искусственно создаваемые древесно-кустарниковые насаждения, газоны и клумбы.

Все названные блоки являются важными компонентами для жизни города. В частности, рудеральные сообщества выполняют противоэрозионную функцию, формируют первичную фитоценотическую среду и являются хорошими индикаторами качества экотопа.

Показано, что для фитоценотических систем городов характерна полная или частичная утрата функции автономного саморегулирования. Урбанофитоценозы регулируются главным образом абиогенными экологическими факторами, что связано с нарушением системы прямых и обратных связей между видами растений и их блоками, отсутствием консументов и редуцентов, необходимых для замыкания вещественных потоков. В условиях городов сообщества растений стано-

вятся более однообразными, гомогенными, утрачивают способность к саморегуляции и частично к самоподдержанию.

Для растений урбанофлоры характерна выраженная пластичность, выступающая как механизм выживания в нестабильной природной среде городов. Обнаружено, что промышленные загрязнения в городах изменяют абсолютные значения многих морфологических и анатомических параметров растений, меняют амплитуду их изменчивости и систему корреляционных связей между структурными частями особей. У некоторых видов такие воздействия приводят к уменьшению общей фитомассы (например, у подорожника среднего), у других – к ее увеличению (кострец безостый), а у третьих она остается стабильной (земляника лесная). У деревьев и кустарников, растущих в городе, снижается жизненность (показано, например, для липы, ясеня, сосны, лиственницы).

В урбанизированной среде меняется ход онтогенеза растений, а у отдельных видов – и онтогенетическая стратегия. На примере ряда видов наблюдается сдвиг в сроках прохождения отдельных фаз, а иногда и полное выпадение некоторых из них.

ЖИВОТНЫЕ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ЛАНДШАФТОВ

Преобразующая деятельность человека имеет особое значение для заселения городских территорий многими видами животных, при этом некоторые виды избегают соседства с человеком, другие, напротив, находят в таком соседстве оптимальные для жизни условия.

В пределах любого города имеются разнообразные ландшафты, что обуславливает наличие в его пределах различных биотопов, пригодных для обитания многих видов животных. Многие дикие животные, особенно птицы и насекомые, некоторые млекопитающие, находят благоприятные места обитания на бульварах, в скверах, парках. Другие животные, в первую очередь синантропные виды, приспособились к обитанию в условиях каменных построек. Среднюю между ними экологическую нишу занимают животные, обитающие в районах деревянных застроек и садоогородных массивов, расположенных в черте городов. Одни виды, обитая в нишах каменных зданий, деревянных постройках, на чердаках, используют их только как убежища (голуби, стрижи, воробьи). Другие виды (серая крыса, домовая мышь,

одичавшие кошки и собаки), заселяя подвалы, мусоропроводы, коммуникационные системы, находят здесь не только убежища, но и пропитание. В сборниках пищевых отходов и на свалках к ним присоединяются врановые – серая ворона, ворон, галка, грач.

Наибольшее видовое разнообразие животных отмечается в районах города, где имеются участки естественной среды обитания с различной степенью антропогенной нагрузки: окраины города, парки и лесопарки, пустыри, берега рек, пруды. Эти участки, как правило, непосредственно примыкают к зеленой зоне, их биотопы сходны с естественными. В силу этого, в пределах подобных местообитаний нередко можно встретить виды животных, характерных для естественных биотопов. К примеру, в зеленой зоне Ижевска и даже в черте города можно встретить лося, лисицу, зайца-беляка, белку, крота, сов. На территории парка им. Кирова селятся серые цапли.

Наиболее трансформированной является территория новых многоэтажных застроек, в пределах которых молодые зеленые насаждения не могут быть использованы птицами для постройки на них гнезд. Засеваемые газоны оказываются непригодными для обитания мышевидных грызунов вследствие переуплотнения почвы иррегулярного скашивания травостоя. В таких районах постоянными обитателями оказываются в основном синантропные виды, встречаются некоторые виды птиц в период весенне-осенних миграций и зимних кочевков (большая синица, снегирь, чечетка).

Несколько лучше условия для обитания животных оказываются в районах старых многоэтажных застроек, где растут большие дуплистые деревья, заросли кустарников, имеется много скверов, газоны часто огорожены живыми изгородями. Здесь встречается больше птиц не только в период кочевков и пролетов, но также находят удобные места для гнездования ворона, садовая славка, зяблик, пеночка-весничка, зеленушка, зеленая пеночка, овсянка обыкновенная и некоторые другие воробьиные. Из млекопитающих здесь обычны рыжая полевка, полевая мышь, иногда белка.

Биоразнообразие животного мира в районах частного сектора и расположенных в городской черте садоогородных участков гораздо выше, чем в районах каменных построек. Здесь ниже антропогенная нагрузка, имеется больше удобных мест для гнездования птиц, убежищ для наземных видов млекопитающих, богаче кормовая база.

Дикие животные, особенно птицы, являются эстетическим элементом в городском ландшафте, оживляя собой улицы, скверы, парки, а певчие птицы, кроме того, создают благоприятный звуковой фон. Такие животные, несомненно, являются желательным элементом в городских экосистемах и нуждаются в охране.

Рассматривая животных в городской среде обитания, необходимо отметить также их значение для городского хозяйства и населения. Наиболее существенна роль синантропных видов, которые, не отличаясь богатством видового разнообразия, имеют значительную численность и биомассу: сизый голубь, серая ворона, галка, домовый и полевой воробьи, серая крыса, домовая мышь, а также бродячие кошки и собаки. Эти животные поедают и портят продукты питания человека в местах их складирования, транспортировки, хранения и переработки (склады, зернохранилища, мукомольные и хлебопекарные предприятия, предприятия по переработке мяса и рыбы и т.д.), чем наносят большой ущерб городскому хозяйству. По некоторым сведениям, в России на каждого жителя страны приходится по 1 серой крысе, т.е. на территории РФ численность этих животных не менее 140 млн. особей, основная масса которых сосредоточена на урбанизированных территориях. При этом крысы поселяются в каждом доме, оборудованном мусоропроводом, тогда как, например, в Будапеште эти животные имеются лишь в 1,5% домов.

Кроме того, крысы и мыши повреждают различные строительные и отделочные материалы и конструкции, перегрызают изоляцию электрических проводов, вызывая пожары. Подсчитано, что до 40% коротких замыканий происходит из-за перекушенных крысами проводов.

Разрушительное действие на архитектурные и иные сооружения, особенно изготовленные из мрамора, оказывает помет птиц, скапливающий в местах их концентраций.

Не менее важная роль синантропных видов животных в распространении некоторых инфекционных заболеваний. Птицы могут быть носителями орнитозов. Голуби, стрижи, галки, и воробьи создают условия для развития клещей, блох, пухоедов, молей, которые через щели и вентиляционные шахты попадают в жилые помещения. Серые крысы и домовые мыши являются носителями большого числа зоонозов, опасных для человека и домашних животных (псевдотуберкулез,

туляремия, трихинеллез, лептоспироз, чума, сыпной тиф, бешенство и др., всего около 20 различных инфекций). В лесопарковой зоне, в садогородных массивах и частном секторе к носителям опасных инфекций присоединяются обыкновенная бурозубка, обыкновенная, рыжая и водяная полевки, на которых паразитируют иксодовые клещи – переносчики возбудителей клещевого энцефалита и других заболеваний. Рыжая полевка, кроме того, играет основную роль в распространении возбудителей геморрагической лихорадки с почечным синдромом.

Весьма негативное значение для городских жителей имеют бродячие собаки и кошки как потенциальные распространители таких заболеваний, как бешенство, стригущий лишай, глистных инвазий. Кроме того, эти животные вместе с серой крысой и вороной, занимающей в урбанизированной среде экологическую нишу падальщика и хищника, разоряют гнезда птиц.

В связи с негативным влиянием синантропных видов животных на жителей города и городское хозяйство необходимо проводить мероприятия по регулированию их численности. Вместе с тем, не без оснований высказывается мнение и о положительной роли синантропных животных, которые в условиях урбанизированной среды играют роль санитаров, очищая территорию города от огромной массы образующихся бытовых органических отходов.

Вопросы для самопроверки:

1. Расскажите, как происходит взаимодействие города как типа поселения людей с абиотическими компонентами природы.
2. Поясните, в чем заключаются особенности влияния города на биотические компоненты природных экосистем.
3. Почему в городах наиболее остро проявляются проблемы ресурсосбережения?
4. Расскажите об истории городов Удмуртии. Какой из городов является старейшим? Каков хозяйственный уклад городского населения края был в прошлом? Что изменилось в настоящее время?
5. Какие цели преследуются при организации охраны природы на урбанизированных территориях? В чем заключается охрана природы в городе?
6. Как происходит формирование и развитие растительного и животного мира в условиях городской среды? Приведите примеры, показывающие способность растений и животных адаптироваться к жизни в городе.

ЧАСТЬ IX. ИСТОЧНИКИ И ФАКТОРЫ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИРОДНУЮ СРЕДУ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ УДМУРТИИ

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПРИРОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

Структура и основные характеристики сельского хозяйства Удмуртии. Удмуртия, несмотря на промышленное освоение ее территории и определенные достижения в сфере развития промышленного производства, была и остается аграрной республикой. Природно-климатические условия Удмуртской Республики позволяют развивать многоотраслевое сельское хозяйство, производить продукты питания и сырье для перерабатывающей промышленности. Так, в 2004 г. произведено сельскохозяйственной продукции на 16,1 млрд. руб. (31-е место в России).

По климатическим условиям, обеспеченности растений теплом и влагой территория УР разделена на три *агроклиматических района* – *северный, центральный и южный* (Рис. 9.1).

По территории УР сельскохозяйственные угодья размещены неравномерно. Там, где сохранились крупные лесные массивы, особенно на севере республики, под ними занято 60-70% общей площади. В южных районах под сельскохозяйственные угодья отведено 85% и выше. В среднем же по Удмуртии земли сельскохозяйственного назначения составляют 44,3 %, из них около 75 % представлено пашней.

В Удмуртии развиты две отрасли сельского хозяйства – **животноводство и растениеводство**. Основными производственными направлениями животноводства являются *мясомолочное скотоводство*, дополнительными направлениями являются *свиноводство* и *птицеводство*. В меньшей степени развиты *овцеводство, коневодство, звероводство, пчеловодство, рыбоводство*, в личных подсобных хозяйствах занимаются также *кролиководством*. В целом, сельское хозяйство УР имеет животноводческое направление, на долю которого приходится свыше 80% выручки от реализации сельскохозяйственной продукции.

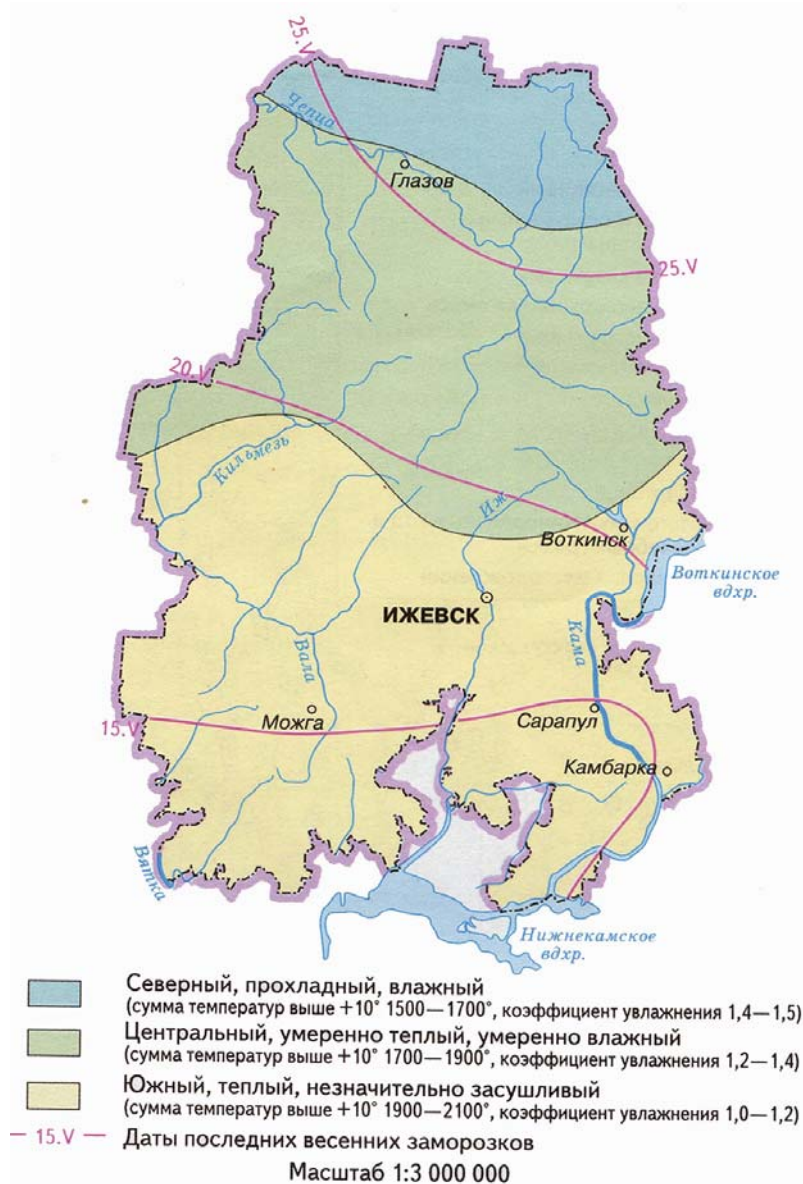


Рис. 9.1. Агроклиматические районы Удмуртии

Растениеводство республики включает такие направления, как *полеводство, овощеводство, плодоводство (садоводство)*.

Полеводство. Из полевых сельскохозяйственных культур в Удмуртии традиционно возделываются *зерновые*, которые в среднем занимают около 40% посевных площадей. Климатические условия Удмуртии не позволяют получать зерно с хорошими хлебопекарными свойствами. Для этих целей используется лишь озимая рожь. Зерновые в основном идут на переработку в муку для хлебопечения, макаронного и крупяного производства, значительная часть зерна идет на производство комбикормов. Часть зерна для указанных целей завозится из других регионов России и из-за рубежа.

Важной продовольственной, кормовой и технической полевой культурой для Удмуртии является *картофель*. Природно-климатические условия республики являются весьма благоприятными для возделывания этой культуры, под которой занято 44,6 тыс. га, в том числе 36,3 тыс. га – в личных подсобных хозяйствах (2006 г.).

Из других важных технических культур следует назвать также *лён-долгунец*. Лен в условиях Удмуртии является традиционной технической культурой. Возделывание его на территории республики началось еще в глубокой древности. В отдельные годы площади под посевами льна достигали 60 тыс. га. В настоящее время лен выращивается в 15 районах республики, в основном в северной ее части. Площади, занятые посевами льна, в 2006 г. составили 14,4 тыс. га. В целях стабилизации льноводства в 1999 г. принята первая республиканская программа «Развитие льняного комплекса УР». С 2007 г. реализуется третья программа, мероприятия которой направлены на увеличение производства льняной продукции и повышение эффективности производства предприятий льняного комплекса республики.

В структуре посевных площадей республики около 48% занимают *кормовые культуры*. В целях создания стабильной кормовой базы в Удмуртии принята программа «Корма», предусматривающая интенсификацию полевого и лугопастбищного кормопроизводства.

Овощеводство. Данное направление на территории Удмуртии развивается с 1965 г. Оно сосредоточено в основном в пригородных хозяйствах. В настоящее время овощи возделывают 133 специализированных сельскохозяйственных предприятия, а общая площадь под овощными культурами составляет около 7,6 тыс. га (2006 г.). В основ-

ном возделываются *капуста, свёкла, морковь, зеленые культуры*, в закрытом грунте – *огурцы и томаты*. Наиболее крупным производителем овощей закрытого грунта является ОАО «Тепличный комбинат «Завьяловский», где выращиваются огурцы, томаты, перец, баклажаны, зелень, цветы. Недостающая овощная продукция завозится в республику из других регионов, в т.ч. из-за рубежа.

Таблица 9.1. Производство продуктов растениеводства в Удмуртии во всех категориях хозяйств (сельхозпредприятия, личные хозяйства, фермерские хозяйства)

Годы	Зерно, тыс. т	Картофель, тыс. т	Овощи, тыс. т	Льноволокно, т
1990	1112,1	466,4	79,6	5648
1995	736,0	795,1	154,5	1661
2000	596,1	542,2	155,1	3800
2001	835,7	571,4	184,2	5801
2002	764,7	553,7	146,8	2436
2003	749,7	527,8	167,9	6486
2004	490,3	576,8	173,0	4942
2005	569,7	510,8	199,3	6704
2006	567,5	662,1	199,7	4040

Плодоводство. Для развития плодоводства климатические условия Удмуртии являются не достаточно благоприятными, поэтому в местных садах преобладают ягодные культуры, которые занимают 70-80 % площади всех плодово-ягодных насаждений. В них выращивают в основном *смородину, крыжовник, малину, садовую клубнику, аронию черноплодную, облепиху, вишню, яблони, реже грушу, сливу, жимолость*.

Первый колхозный сад на территории республики заложен в 1933 г. в колхозе «Политотдел» Ижевского района. Быстрое развитие садоводства требовало большого количества посадочного материала, поэтому в 1922-1949 гг. на территории республики организовано 5 плодово-ягодных питомников. Улучшение снабжения саженцами создало возможность расширения площадей, занятых садами. В 1935 г. они занимали площадь 367 га, в 1955 г. – 1386 га, в 1997 г. – 1905 га, в

2006 г – 4255 га. Товарные сады имеют некоторые хозяйства Можгинского, Воткинского, Завьяловского районов.

Скотоводство. Мясо-молочное скотоводство относится к одним из основных направлений агропромышленного комплекса Удмуртии, которое обеспечивает население важнейшими продуктами питания (молоко, мясо, мало, молочные продукты), легкую промышленность – сырьем (кожа), является производителем органического удобрения. В структуре поголовья крупного рогатого скота преобладают высокопродуктивные животные (71,8%).

Свиноводство. В 11 комплексах и специализированных свиноводческих предприятиях сосредоточено 83,6% общего поголовья свиней. Самым крупным комплексом является ОАО «Восточный» мощностью 108 тыс. голов воспроизводства и откорма в год. В 2006 г. им произведено мяса свиней в массе 22975 т (86,2% от всего производства свинины в специализированных хозяйствах). На 2007 г. лицензию на право деятельности в области племенного свиноводства в республике имеют 7 хозяйств: ГУП ордена Ленина им. 10-летия УАССР Малопургинского района, ОАО «Восточный» Завьяловского района, СПК «Россия» Игринского района, ООО «Пычасский свинокомплекс» Можгинского района, ООО «Зуринский агрокомплекс Игринского района, СПК «Родина» Малопургинского района, СПК «Киясовский» Киясовского района.

Птицеводство. Это направление животноводства в республике является наиболее рентабельным. Его удельный вес составляет более четверти от всей выручки продукции животноводства (на 2006 г.). производством яйца и мяса птицы занимаются 7 птицефабрик республики: ОАО «Ижевская птицефабрика», ОАО «Птицефабрика «Вараксино», ООО «Птицефабрика Глазовская», ОАО «Воткинская птицефабрика», ЗАО «Сарапульская птицефабрика», ГУП ППС «Увинский», ОАО «Удмуртская птицефабрика».

Овцеводство. На 2007 г. в республике насчитывалось 85,8 тыс. овец и коз, в том числе в личных хозяйствах населения – 82,1 тыс. голов. Овцеводство в Удмуртии остается проблемной отраслью. Несмотря на то, что разводимый в республике удмуртский тип мясошерстных пород сочетает в себе высокую продуктивность шерсти и мяса, за годы перестройки произошло 10-кратное сокращение поголовья овец.

Коневодство. Поголовье лошадей в Удмуртии значительно сократилось и в настоящее время составляет около 9 тыс. голов. База племенного коневодства в республике представлена Удмуртской государственной конюшней, Граховским конным заводом, племенными фермами сельскохозяйственных предприятий «Дружба» Увинского района, «Колос» и «Вятка» Дебесского района, «Россия» Можгинского района. В колхозе «Колос» (Дебесский район) разводят лошадь Вятской породы. Это единственное в мире племенное хозяйство по сохранению генофонда лошадей породы «Вятка».

Таблица 9.2. Поголовье сельскохозяйственных животных в Удмуртии во всех категориях хозяйств (сельхозпредприятия, личные хозяйства, фермерские хозяйства)

Годы	Крупный рогатый скот	В том числе коровы	Свиньи	Овцы и козы
1991	674,7	244,9	464,7	287,6
1995	587,2	242,4	386,7	201,4
2000	476,3	207,6	298,9	133,2
2001	465,5	197,8	258,1	126,3
2002	469,6	197,5	239,6	124,3
2003	466,5	196,5	262,5	118,8
2004	461,7	192,8	284,1	110,7
2005	446,4	185,5	259,3	94,4
2006	436,9	179,0	264,4	85,3
2007	430,9	172,6	294,6	85,8

Звероводство. Это направление занимается разведением (размножением и выращиванием) в неволе ценных пушных зверей для получения от них шкурок. Основными объектами звероводства в Удмуртии являются серебристо-черные лисицы, голубые песцы, соболи, норки, нутрии. Продукция используется для выработки меховых изделий, которые поступают на внутренний рынок и экспортируются. Звероводческими хозяйствами республики являются «Можгинская», «Кизнерская», колхоз «Труд Ленина» Базинского района и колхоз им. Фрунзе Якшур-Бодьинского района.

Пчеловодство. Данное направление животноводства занимается разведением медоносных пчел для получения меда, воска, пчелино-

го яда, маточного молочка и других продуктов, а также для опыления растений. На территории Удмуртии пчеловодство с отдаленных времен было традиционным занятием местного населения. Удмурты считали пчел священными животными. Первоначально пчеловодство выглядело как охота, когда у диких пчел, обитавших в перестойных дуплистых деревьях, изымались соты со всем содержимым. Такие деревья назывались бортными, а дупло с пчелами – бортью. С 17 в. бортничество постепенно замещается колодным содержанием пчел, при котором их содержали не в рассредоточенных по лесу бортях, а в колодах на земле. Из каждой такой колоды изымалось до 2 пудов меда в год. С первой половины 19 в. появляются современные рамочные ульи, которые быстро вытеснили все другие системы пчеловодства. В первой четверти 20 в. в республике имелось 37-40 тыс. пчелосемей, в среднем по 4 семьи на одного владельца. Около 40% пчел содержалось тогда в рамочных ульях, остальные – в колодных. Наивысшая численность пчелиных семей была достигнута в 1969 г. после отмены ограничений на количество ульев у индивидуальных владельцев. Она составила 150 тыс. семей, из которых 2/3 находилась у пчеловодов-любителей. К 1995 г. численность пчелиных семей снизилась до 68 тыс. К основным причинам снижения численности пчел следует отнести интенсивную химизацию сельского хозяйства, широкое применение сахара как заменителя меда в кормовом балансе пчел, бесконтрольную вырубку медоносных деревьев (липы) в лесных массивах, болезни пчел и др.

Рыбоводство. В Удмуртии производство товарной рыбы осуществляет полносистемное прудовое хозяйство СГУП «Рыбхоз «Пихтовка» Воткинского района, которое имеет головной пруд площадью 82 га, а также нерестовые, летнематочные, выростные и нагульные пруды общей площадью свыше 500 га.

Влияние сельского хозяйства на природные экосистемы. Все отрасли и направления сельского хозяйства региона (за исключением, пожалуй, пчеловодства и рыбоводства) оказывают негативное влияние на окружающую среду.

Существенное воздействие на загрязнение атмосферного воздуха оказывают производственные и бытовые котельные сельскохозяйственных предприятий, работающие на твердом, жидком и газообразном топливе.

Негативное воздействие на водные объекты оказывает неорганизованный поверхностный сток. Система водосбора в сельской местности является неуправляемой и практически неконтролируемой. Повсеместно происходит нарушение режима водоохраных зон водных объектов: осуществляется выпас животных, размещение складов ГСМ, удобрений, ядохимикатов и т.д. Особую опасность для водоемов представляют животноводческие комплексы и птицефабрики, расположенные в водоохраных зонах, и особенно те из них, где не выполняются природоохранные мероприятия. Существующие технологии предусматривают экологически безопасную утилизацию навоза, помета и стоков на сооружениях биологической очистки. Вследствие допущенных проектных ошибок, несоответствия технических параметров очистных сооружений экологическим требованиям, длительной их эксплуатации в условиях агрессивной среды в зоне деятельности животноводческих комплексов и птицефабрик отмечается загрязнение почв и водных источников нитратами, заражение гельминтами и микроорганизмами, опасными для здоровья людей и животных.

В Удмуртии отмечается крайне неблагоприятная обстановка с состоянием хранения и использования средств защиты растений. На начало 2005 г. в республике накоплено свыше 150 т запрещенных к применению химических препаратов, многие из которых размещены в непригодных для этого складских помещениях, в условиях, не отвечающих строительным, санитарным и экологическим нормам и правилам. Между тем, подобные действия считаются незаконными и влекут правовую ответственность лиц, нарушающих правила хранения и употребления химически опасных веществ, используемых в сельском хозяйстве. Так, отравление, загрязнение или иная порча земли вредными продуктами хозяйственной или иной деятельности вследствие нарушения проявил обращения с удобрениями, стимуляторами роста растений, ядохимикатами и иными опасными химическими и биологическими веществами при их хранении, использовании и транспортировке, повлекшие причинение вреда здоровью человека или окружающей среде, наказывается штрафом в размере от 200 до 500 МРОТ или в размере заработной платы либо иного дохода осужденного за период от 2 до 5 месяцев, либо лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до 3 лет, либо исправительными работами на срок до 2

лет. Если данное экологическое преступление произошло в зоне экологического бедствия или в зоне чрезвычайной экологической ситуации, то срок лишения свободы может составить до 3 лет. Действия, повлекшие гибель человека могут произойти, например, из-за употребления продуктов, полученных с загрязненных земель, контактного попадания в организм человека ядохимикатов.

Основная проблема сельскохозяйственной отрасли народного хозяйства, мешающая выполнению разнообразных экологически направленных мероприятий (например, по газификации, повышению плодородия почв, производству зерна, овощей, технических культур высокого качества) – это низкий уровень финансирования конкретных программ по сравнению с потребностью. Низкий уровень финансирования сельского хозяйства влечет за собой резкое сокращение, а порою и прекращение тех или иных агротехнических, мелиоративных и иных мер по повышению и сохранению почвенного плодородия. Так, в недостаточных объемах проводится известкование кислых почв и фосфоритование. В недостаточной степени выполняются работы по агрохимическому обследованию сельскохозяйственных угодий, внесению торфа в почву.

Пестициды и их влияние на природные экосистемы. Колоссальный ущерб природным экосистемам и здоровью человека причиняет бездумное использование химических средств защиты растений – пестицидов.

Пестициды – это химические или биологические препараты, используемые для борьбы с вредителями и болезнями растений, сорными растениями, вредителями хранящейся сельскохозяйственной продукции, бытовыми вредителями и внешними паразитами животных, а также для регулирования роста, предуборочного удаления листьев, предуборочного подсушивания растений. Действующее вещество пестицида – это биологически активная его часть, использование которой приводит к воздействию на тот или иной вид вредного организма или на рост и развитие растений. В настоящее время в зависимости от назначения, химической природы и патогенных свойств для теплокровных животных и человека принято несколько классификаций пестицидов.

По химической структуре выделяют следующие группы пестицидов:

- хлорорганические,
- фосфорорганические,
- ртутьорганические,
- мышьяксодержащие,
- производные мочевины,
- цианистые соединения,
- производные карбаминовой кислоты,
- производные тио- и дитиокарбаминовой кислоты,
- препараты меди,
- производные фенола,
- производные серы и ее соединений.

В зависимости от производственных целей и объекта воздействия пестициды подразделяются на:

- акарициды (используются для борьбы с клещами),
- альгициды (для борьбы с водорослями и нежелательными высшими водными растениями),
- антисептики (для предохранения неметаллических материалов от разрушения микроорганизмами),
- бактерициды (для борьбы с бактериями и бактериальными болезнями растений),
- зооциды, или родентициды (для борьбы с грызунами),
- инсектициды (для борьбы с вредными насекомыми),
- эфициды (для борьбы с тлей),
- лимациды, или моллюскоциды (для борьбы с моллюсками, например, голыми слизнями),
- люмбрициды, или нематоциды (для борьбы с круглыми червями),
- фунгициды (для борьбы с болезнями растений под влиянием различных паразитических видов грибов),
- дефолианты (препараты для удаления листьев),
- десиканты (средства для высушивания листьев на корню),
- дефлоранты (вещества для удаления излишних цветков и бутонов),
- гербициды (препараты для уничтожения сорной растительности),

- репелленты (средства для отпугивания животных),
- аттрактанты (вещества для привлечения животных с последующим их уничтожением),
- стерилизаторы (препараты, применяемые с целью половой стерилизации животных),
- регуляторы роста и развития растений (ауксины, гиббереллины, ретарданты).

Гигиеническая классификация пестицидов построена по степени их ядовитости (токсичности) для биологических объектов, кумулятивным свойствам и стойкости с учетом возможности циркуляции во внешней среде. По способу поступления в организм животных пестициды принято подразделять на кишечные, контактные, фумигатные и системные.

Кишечные яды проникают в организм через питание, при этом животное погибает при поступлении яда в кишечник. Кишечные яды действуют на насекомых, имеющих грызущий или сосуще-лижущий ротовой аппарат. Контактные яды убивают животных при контакте с любой частью тела. Они разрушают наружные покровы, проникают в организм, нередко закупоривают органы дыхания. Такие яды применяют в основном против вредителей, имеющих колюще-сосущий ротовой аппарат. Системные яды обладают способностью перемещаться по сосудистой системе растений и отравляют их клеточный сок. Фумигантные яды поражают организм животных через дыхательную систему. Некоторые ядохимикаты обладают комплексным действием и поступают в организмы нежелательных животных несколькими путями.

Пестициды применяются главным образом в сельском хозяйстве, хотя их используют также для защиты запасов продовольствия, древесины и других природных продуктов. Во многих странах с помощью пестицидов ведется химическая борьба с вредителями леса, а также переносчиками заболеваний человека и домашних животных (например, с малярийными комарами). Нет сомнений, что с помощью этих химических препаратов человечеству удалось решить некоторые жизненно важные проблемы. Однако сейчас приходится решать и противоположные задачи, связанные с токсичностью пестицидов для человека. В настоящее время известно около 3350 наименований пестицидов, но полные сведения о токсичности имеются лишь для 10% из них, еще для 15% имеются частичные сведения. Многолетнее исполь-

зование пестицидов на огромных сельскохозяйственных и лесных территориях, часто с применением авиации, привело к масштабному загрязнению окружающей среды. Более того, молекулы ядохимикатов, в особенности наиболее стойких из них, включаются в природные процессы миграции и круговорота веществ и разносятся вместе с атмосферными и водными потоками на большие расстояния. Подсчитано, что к настоящему времени во льдах Антарктики накоплено свыше 2000 тонн дихлор-дифенил-трихлорметилэтана (ДДТ), который в настоящее время запрещен во всех развитых странах. Однако он сравнительно дешев и до сих пор считается хорошим средством в определенных ситуациях, например при борьбе с малярийными комарами, поэтому в странах с тропическим и субтропическим климатом все еще широко применяется. Но самое главное – химические вещества включаются в пищевые цепи и в конечном итоге попадают в организм человека. Страшным является и то, что вредные организмы со временем привыкают к применяемым против них токсикантам и эффективность пестицидов падает, в связи с чем их приходится применять во все больших и больших количествах, синтезировать новые вещества с еще большей токсичностью.

Применение пестицидов в мире возросло с 40-х годов прошлого столетия не менее чем в 10 раз, а потери урожая, например, в США увеличились почти в 2 раза, так как вредители уничтожают до 40% урожая. В мире используется до 4 млн. т пестицидов, из которых лишь 1% достигает цели. Косвенные потери, связанные с применением пестицидов, оцениваются только в США в 1 млрд. долларов. По данным ООН ежегодно в мире в результате отравления пестицидами заболевает около 3 млн. человек. Численность погибших достигает нескольких десятков тысяч, причем 99% таких случаев приходится на развивающиеся страны. В то же время производство вредных для окружающей среды пестицидов в таких странах, как Индия, Бразилия, Китай и Южная Корея постоянно увеличивается, строятся новые фабрики по производству опасных для природы веществ.

В России за последние годы использование минеральных удобрений и пестицидов в сельском хозяйстве значительно сократилось, что связано в основном с кризисом экономики страны в 90-е годы прошлого столетия. Сокращение поставок минеральных удобрений и пестицидов привело к некоторому улучшению состояния окружаю-

щей среды, снижению загрязнения ядохимикатами почвы, водных источников и растительной продукции.

Таким образом, нерациональное применение пестицидов в сельском хозяйстве приводит к их накоплению в почве и пищевых продуктах. Однако, не вызывает сомнения, что повышение культуры земледелия, улучшение технологии внесения пестицидов, ограничение их применения в районах, близко прилегающих к водоемам и водотокам, строгая дозировка при внесении в почву могут в значительной степени снизить их негативное воздействие на окружающую среду.

Состояние пахотных земель. Не меньшую тревогу вызывает потеря пахотных земель, наблюдаемая во всем мире. Так, в США за последние 50 лет около половины пахотных земель заброшено. В Германии темпы потерь земли составляют 1% за 4 года, во Франции и Великобритании столько же за 5 лет. Подобная тенденция наблюдается и в России. По некоторым оценкам, в стране за период с 1991 г. выведено из обработки более 33 млн. га пашни и мелиорированных земель, которые в большинстве своем зарастают или уж заросли бурьяном, кустарником или лесом.

В Удмуртской Республике земли сельскохозяйственного назначения составляют 44,5%. На долю сельхозугодий приходится 90,9% общей площади земель данной категории, причем доля пашни составляет 76,4% (или около 31% от площади Удмуртии в целом по состоянию на 2008 г.). По сравнению с началом столетия произошло некоторое уменьшение пашни за счет перевода ее в пастбища и сенокосы. Следует отметить, что из-за финансовых трудностей в большинстве районов Удмуртии хозяйства отказываются обрабатывать пашню, но и перевод ее в пастбища и сенокосы не решает задачу сохранения ценных сельскохозяйственных угодий. В большинстве случаев заброшенная пашня попросту зарастает лесом. Происходит также уменьшение площади земельных угодий у частных граждан, занимающихся производством сельскохозяйственной продукции, что, прежде всего, следует связать с процессом урбанизации и финансовыми проблемами.

Не меньшее беспокойство вызывает также потеря пахотных земель вследствие их эрозии. На территории Удмуртии на основании данных почвенного обследования выделены следующие виды земель:

- эрозионноопасные, в т.ч. эродированные,
- дефляционноопасные, в т.ч. дефлированные,

- подверженные совместно водной и ветровой эрозии,
- переувлажненные и заболоченные.

Проведенные исследования показали, что на территории Удмуртии широко распространены водная и ветровая эрозия. 91,6% сельхозугодий и 96% пашни расположены на эрозионноопасных землях, на подверженных водной эрозии соответственно 77,0% и 78,4%.

Повышенная эрозионная опасность обусловлена сложным рельефом и высокой степенью освоенности территории. Неудовлетворительные физические свойства преобладающих в республике дерново-подзолистых почв в значительной степени способствуют развитию эрозии. Низкое содержание гумуса, невысокая сумма поглощенных оснований, повышенная плотность обуславливают непрочность структуры суглинистых почв. Неудовлетворительное структурное состояние почв способствует также уплотнению пахотного слоя, что создает дополнительные условия для активизации поверхностного стока.

Ветровая эрозия в республике имеет ограниченный характер и проявляется на супесчаных и песчаных почвах преимущественно западных и центральных районов, на ветроударных склонах и вершинах увалов.

Экологизация сельского хозяйства. С целью сохранения природного потенциала и ресурсной базы в сельскохозяйственных ландшафтах необходим экологический подход в ведении сельского хозяйства – его **экологизация**. Под экологизацией сельского хозяйства следует понимать разработку и внедрение сельскохозяйственных технологий, которые при максимальном получении высокого качества продукции обеспечивали бы сохранение экологического равновесия в окружающей среде, не допуская ее загрязнения. Важнейшая сторона экологизации – экономное расходование сырья, комплексное использование природных ресурсов, создание технологических систем, обеспечивающих малоотходное или безотходное производство, замкнутые циклы водооборота, утилизацию отходов, миниатюризацию в технике.

Экологизация сельского хозяйства в нашей стране идет медленными темпами. Преобладающим является чисто экономический подход. Деградация отечественного сельского хозяйства по экологическим причинам угрожает стране экономическим банкротством. В подобной ситуации верным выходом может быть оптимизация сельского хозяйства с выводом из оборота неэффективных и эрозионноопасных

земельных участков, введение районированных сортов растений и пород животных, использование оптимальных севооборотов, развитие поликультуры и мозаичного посева экономически оправданных культур.

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

В эксплуатации природных ресурсов, потреблении энергии и порождении загрязнения и отходов промышленный сектор находится в числе важнейших причин ухудшения качества окружающей среды. Промышленность потребляет 37% мирового производства энергии, выделяет в атмосферу 50% всех выбросов CO_2 и 90% оксидов серы. На долю черной металлургии приходится 15-20% всех промышленных загрязнений. Транспорт расходует до 30% энергии, выбрасывает 60% CO , 42% оксидов азота, 40% летучих углеводородов и 18% CO_2 . ТЭС дают около 20% вредных выбросов в атмосферу.

По различным оценкам, в мире ежегодно извлекается и перемещается 100-150 млрд. т полезных ископаемых, отвалов и вскрышных пород. В производственных и бытовых целях используется 13% речного стока. В атмосферу ежегодно поступает 10-20 млрд. т CO_2 , 112-200 млн. т CO , 90-150 млн. т серосодержащих газов, 50-83 млн. т оксидов азота, 250 млн. т пыли. Объем промышленных и бытовых стоков составляет 470-700 км³/год. Ежегодно в Мировой океан сбрасывается до 50 млн. т нефти и нефтепродуктов (это почти 20% российской добычи), из-за чего нефтяная пленка покрывает примерно 1/3 поверхности морей и океанов, затрудняя газообмен между гидросферой и атмосферой. Каждый год в Мировой океан попадает 6 млн. т фосфора, более 2 млн. т свинца, 5 тыс. т ртути, 50 тыс. т пестицидов. В мире накоплено 200-300 млрд. т твердых отходов, в том числе на территории СНГ – 50 млрд. т. В развитых странах на одного жителя приходится 300-750 кг коммунальных отходов в год, на одного россиянина – около 350 кг/год.

Антропогенное воздействие на окружающую среду в нынешних масштабах таково, что уже не может быть ликвидировано происходящими в ней естественными процессами. По-настоящему масштабы влияния промышленности на окружающую среду были осознаны лишь в 20 столетии. Однако идеи о необходимости ее защиты и со-

хранения зародились еще в средние века. Первым законом об охране окружающей среды принято считать эдикт (особо важный указ) английского короля Эдуарда IV (1273 г.), запрещающий использование каменного угля для отопления жилищ в Лондоне. За нарушение эдикта по законам того времени полагалась смертная казнь. В 1639 г. появились законы по ограничению загрязнения городов мусором и помоями (в Испании предписывалось не выливать их ранее 23 часов летом и 22 часов зимой). Одним из первых актов, направленных на использование вторичного сырья, становится указ Петра I о сборе ветоши для бумажной фабрики в Петербурге (1714 г.). В 1811-1820 гг. издаются законы по борьбе с загрязнением атмосферы в Австрии и Германии.

Стало традиционным рассматривать индустриализацию и интересы окружающей среды как взаимовраждебные. Однако сейчас стало ясно, что экологическая политика может способствовать оптимизации управления ресурсами, созданию общественного доверия и развитию рыночных возможностей. Многие новые чистые и низкоотходные технологии не только снижают загрязнения, но и экономят расход сырых материалов и энергии до такой степени, что снижение издержек может более чем возместить исходные, более высокие инвестиционные затраты и таким образом снизить себестоимость продукции.

Конфликт между защитой окружающей среды и экономической международной конкурентоспособностью происходит от узкого рассмотрения источников благосостояния. Строгие экологические требования могут стимулировать улучшения и нововведения. Страны, которые имеют наиболее строгие требования к качеству продукции, обычно лидируют в экспортировании продуктов и технологий.

Развитие промышленности в Удмуртии. Удмуртия – индустриальный регион. Важное место в ее экономике занимают ВПК, станкостроение и автомобилестроение. Доля промышленности в валовом региональном продукте (ВРП) Удмуртии, который в 2006 г. превысил 163 млрд. руб. (рис. 9.2.), составляет 41,3%, в то время как доля сельского хозяйства составляет 6,9%, строительства – 5,4%, транспорта – 7,1%, торговли и рыночных услуг – 10,9%. По объему произведенной промышленной продукции (100,1 млрд. руб. в 2004 г.) республика занимает 30-е место в РФ.

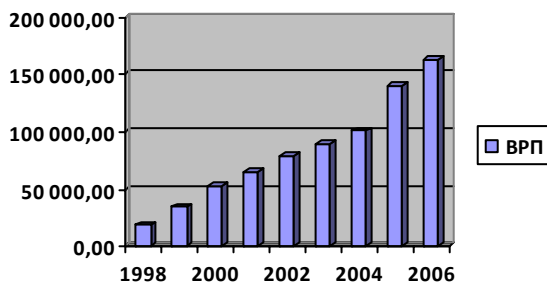


Рис. 9.2. Валовой региональный продукт (ВРП) Удмуртской Республики (млн. руб.)

Этап наиболее интенсивного развития Удмуртии связан с началом промышленного освоения ее территории, которое началось во 2-ой половине 18 в. со строительством Ижевского, Воткинского, Камбарского и Пудемского железоделательных заводов, предназначенных для переработки уральского чугуна. Со временем на этих заводах осваивался выпуск холодного оружия, сельскохозяйственных орудий.

В сложившихся вокруг заводов крупных поселениях и окрестных населенных пунктах, расположенных на торговых путях, возникли и развились кожевенное производство, текстильные мануфактуры, деревообработка, пищевая и другие виды промышленности.

К концу 19 в. промышленность Удмуртии имела высокий по тому времени технический уровень, широкий ассортимент продукции, которая получила признание на российском и международном рынке.

В начале 20 в. промышленное производство по-прежнему было сосредоточено на Ижевском и Воткинском заводах, в структуре которых выросла доля машиностроительной продукции. Продукция ижевских оружейников удовлетворяла значительную часть потребностей русской армии в стрелковом оружии и хорошо зарекомендовала себя на фронтах русско-японской и 1-ой мировой войн. Возникают крупные предприятия по переработке древесного сырья и производству кирпича.

В конце 30-х годов 20 в. Ижевск становится родиной отечественного мотоцикlostроения. Здесь же на машиностроительном заводе начат выпуск токарно-винторезных станков, новых видов стрелкового

оружия. На Воткинском машиностроительном заводе освоено производство сельскохозяйственных машин, драг для добычи золота, собран первый советский экскаватор. Ижевские металлурги освоили производство новых марок высококачественных сталей. В Можге начат выпуск отечественного дубильного экстракта, ранее поступавшего из-за рубежа.

В годы Великой отечественной войны значительно повысился промышленный потенциал Удмуртии за счет размещения в ее городах эвакуированных из других городов заводов. Образовался мощный центр по производству оружия и боеприпасов.

В послевоенные годы начато производство фрезерных станков, радиоприемников, мотоциклов, новых образцов охотничьего оружия, оборудования и специальных материалов для атомной энергетики, нефтяного и химического оборудования.

В 60-70-е годы созданы мощности по производству малолитражных автомобилей, бумаго- и картоноделательных машин, технологического оборудования для радиопромышленности, изделий из пластмасс.

В 1969 г. на территории Удмуртии началась промышленная добыча нефти. Созданы значительные мощности по добыче нефти, производству электро- и теплоэнергии, выплавке стали, выпуску стального проката, производству металлорежущих станков, тепловозов. Спортивно-охотничьего оружия, редукторов, подшипников, производству строительных материалов, мебели, пищевых продуктов и др.

Потенциал промышленности Удмуртии, в особенности ее главная отрасль – машиностроение, стал достаточно мощным, чтобы удовлетворить не только внутренние потребности республики, но и поставлять часть продукции за ее пределы, в том числе за рубеж. К концу 20 в. на территории Удмуртии имелось 335 крупных и средних предприятий, размещенных в основном в городах.

К концу 80-х годов 20 в. сложилась вполне четкая отраслевая специализация – машиностроение и металлообработка. Основными предприятиями этой отрасли являются: АО «Ижмаш», «Аксион», «Буммаш», «Ижевский радиозавод», «Нефтемаш», «Сарапульский радиозавод», «Сарапульский электрогенераторный завод», «Воткинский завод РТО», «Редуктор», «Сарапульский машиностроительный завод», «Ижевский подшипниковый завод», ГП «Воткинский маши-

ностроительный завод», ГП «Ижевский механический завод», ГП «Ижевский электромеханический завод», ОАО «Чепецкий механический завод».

Особенность машиностроения Удмуртии состоит в том, что его развитие на протяжении почти 2 веков связано с укреплением обороноспособности российского государства. К 1990 г. практически все крупные машиностроительные предприятия УР работали по заказам военных ведомств. Доля предприятий ВПК в общем объеме производства Удмуртии в этот период превышала 70% (в среднем по Уралу – 54%). В конце 90-х годов она снизилась до 23%.

Воздействие промышленности на окружающую среду. Все промышленные предприятия, функционирующие на территории республики в настоящее время, являются источниками загрязнения окружающей природной среды и воздействия на здоровье людей.

Машиностроение и металлообработка. Относится к одной из ведущих отраслей промышленности Удмуртии. Начало ее развития положено в 1807 г., когда указом императора Александра I был создан Ижевский оружейный завод. В настоящее время отрасль включает около 70 предприятий, 5 научно-исследовательских и конструкторских бюро. Отрасль является одним из основных потребителей свежей воды, а основная масса отведенных сточных вод, сбрасываемых в водные объекты, относится к загрязненным. Наиболее значимыми предприятиями-загрязнителями водных объектов являются ОАО «Ижмаш», АО «Ижсталь», АО «Воткинский мясокомбинат», ГПО «Воткинский машзавод». К предприятиям с наибольшим объемом выбросов загрязняющих воздух веществ относятся ОАО «Буммаш», ГПО «Воткинский машзавод», ОАО «Ижмаш», ГП «Механический завод».

На предприятиях машиностроения и металлообработки имеются основные и обеспечивающие технологические процессы производства с очень высоким уровнем загрязнения окружающей среды. К ним относятся:

- внутризаводское энергетическое производство и другие процессы, связанные с сжиганием топлива;
- литейное производство;
- металлообработка конструкций и отдельных деталей;
- сварочное производство;

- гальваническое производство;
- лакокрасочное производство.

По уровню загрязнения окружающей среды районы *гальванических* и *красильных* цехов сопоставимы с такими крупными источниками экологической опасности, как химическая промышленность. *Литейное* производство сравнимо с металлургией, территории заводских *котельных* – с районами ТЭС, которые относятся к числу основных загрязнителей воздушного бассейна.

Таким образом, машиностроительный комплекс является потенциальным загрязнителем воздушного пространства (выбросы газа, паробразных веществ, дымов, аэрозолей, пыли и т.п.), поверхностных водных объектов (сточные воды, утечка жидких продуктов и т.п.), почвы (накопление твердых отходов, выпадение токсичных веществ из загрязненного воздуха). Отдельные виды основных и обеспечивающих технологических процессов и производств машиностроения характеризуются определенным набором экологически опасных веществ, выбрасываемых в ОС.

Гальваническое производство – один из наиболее крупных источников образования сточных вод в машиностроении. Основными загрязняющими веществами в сточных водах являются ионы тяжелых металлов, неорганические кислоты и щелочи, цианиды, ПАВ.

Основными загрязнителями *красильных производств* являются лакокрасочные материалы и их составляющие: синтетические смолы, органические растворители, катализаторы и инициаторы комплексообразования и др.

Наибольшую экологическую опасность при *пескоструйной и гидроабразивной очистке поверхности* представляет образование в ходе данных процессов пылевидных частиц.

Наиболее экологически опасными загрязнителями, образующимися в *литейном производстве*, являются оксид и диоксид серы, оксиды азота, твердые вещества, входящие в состав литейных форм.

Основными загрязнителями, образующимися в процессе *производства энергии* из ископаемого топлива на предприятиях машиностроения, являются диоксид серы, окись углерода, оксиды азота, взвешенные частицы, углеводороды.

Экологически опасные загрязнители при *металлообработке* – индустриальные масла, металлическая пыль.

Твердые отходы машиностроительного производства содержат амортизационный лом, стружки и опилки металлов, древесины, пластмасс, шлаки, шламы, осадки и пыль (отходы систем очистки воздуха и др.).

Минимизация экологического ущерба в машиностроительной отрасли, как и всего промышленного производства в целом может заключаться в повышении эффективности существующих методов очистки промышленных выбросов, ликвидации (переработки) твердых промышленных отходов, внедрении новых альтернативных технологий.

Топливо-энергетический комплекс (ТЭК). Формирование ТЭК Удмуртии началось в предвоенные годы с пуском в Ижевске ТЭЦ-1 (1935 г.). В настоящее время в республике действуют Ижевская ТЭЦ-1, Ижевская ТЭЦ-2, Сарапульская ТЭЦ, Воткинская ТЭЦ и ТЭЦ ОАО «Чепецкий механический завод» (г. Глазов), являющиеся основными источниками загрязнения окружающей среды в отрасли. Тепловые электростанции обеспечивают более 35% потребности УР в электроэнергии и около 48% в тепловой энергии. Остальная часть выработки тепловой энергии приходится на котельные ЖКХ муниципальных образований (более 1400 единиц) и котельные промышленных предприятий. Основными используемыми топливо-энергетическими ресурсами в Удмуртии являются *природный газ* и *каменный уголь*. Качество извлекаемых при нефтедобыче *попутных газов* не позволяет использовать их для энергетических целей. Местные виды топлива – *торф* и *дрова* – в топливном балансе республики составляет 2,5%. Дрова для отопления используются в основном сельским населением.

В структуре использования электроэнергии в Удмуртии существенное место занимает нерациональное использование энергии. Так, при поступлении электроэнергии в 7590 млн. кВт·ч потери составляют 1259 млн. кВт·ч (16%), еще 20% – доля нерационального использования электроэнергии. Таким образом, на полезное использование электрической энергии в УР приходится лишь 63,4%.

Одно из ведущих мест в промышленном комплексе республики занимает нефтедобыча. По ее объему (около 2% российской нефти) Удмуртия занимает 10 место в России. На территории Удмуртии открыто 118 месторождений нефти, 74 из которых находятся в разработке, 33 – подготовлены для промышленного освоения, 9 – разведываемые и 2 – законсервированные. Добычу нефти ведут 15 нефтедобы-

вающих компаний (на 2008 год), причем на долю крупных предприятий – ОАО «Удмуртнефть» и ОАО «Белкамнефть» – приходится 98,2% объема годовой добычи нефти (60,4% на ОАО «Удмуртнефть» и 37,8% - на ОАО «Белкамнефть»), 1,8% – на остальные компании.

Взаимодействие энергетического предприятия с окружающей средой происходит на всех этапах добычи и использования топлива, преобразования и передачи энергии.

ТЭС активно потребляют воздух. Образующиеся продукты сгорания передают основную часть тепла рабочему телу энергетической установки, часть теплоты рассеивается в окружающем пространстве, а часть уносится с продуктами сгорания через дымовую трубу в атмосферу. Продукты сгорания, выбрасываемые в атмосферу, содержат оксиды азота, углерода, серы, углеводороды, пары воды и другие вещества в твердом, жидком и газообразном состоянии. Еще одним фактором воздействия угольных ТЭС на окружающую среду являются выбросы систем складирования топлива, его транспортировки, пылеприготовления, а также удаления шлака и золы.

Распространение перечисленных выбросов в атмосфере зависит от рельефа местности, скорости ветра, перегрева выбросов по отношению к температуре окружающей среды, высоты облачности, фазового состояния осадков и их интенсивности. Так, крупные градирни в системе охлаждения конденсаторов ТЭС существенно увлажняют микроклимат в районе станции, что способствует образованию низкой облачности, туманов, снижению солнечной освещенности, вызывает морозящие дожди, а в зимнее время – иней и гололед. Взаимодействие выбросов с туманом приводит к образованию устойчивого сильно загрязненного мелкодисперсного облака – смога, наиболее плотного у поверхности земли.

Взаимодействие ТЭС с гидросферой характеризуется в основном потреблением воды системами технического водоснабжения, в т.ч. безвозвратным потреблением воды. При промывке поверхностей нагрева котлоагрегатов образуются разбавленные растворы соляной кислоты, гидроксида натрия, аммиака, солей аммония, железа и другие вещества. В целом, воздействие ТЭС на водный бассейн зависит от организации системы технического водоснабжения, конструкции фильтров и сбросных устройств.

Основными факторами воздействия ТЭС на гидросферу являются выбросы тепла, следствием чего может быть:

- постоянное или временное локальное повышение температуры в водоеме;
- изменение условий ледостава, зимнего гидрологического режима;
- изменение условий паводков;
- изменение распределения осадков, испарений, туманов.

Изменения абиотических условий водоема вследствие поступления дополнительного количества тепла приводят к структурным и функциональным изменениям в сообществах гидробионтов. Показано, что в условиях теплового загрязнения поверхностных вод снижается уровень внутривидового фенотипического разнообразия некоторых видов рыб (уклейки, леща, густеры), наблюдаются морфологические аномалии в строении рыб. В отношении водных растений показано увеличение биомассы, опережение сезонного развития в среднем на 2 недели, отклонения от нормы ряда анатомо-морфологических показателей, что в целом указывает на стрессовую реакцию макрофитов (ряски, многокоренника, рогоза, тростника и других видов), подвергающихся воздействию высокой температуры. Кроме того, дополнительное тепло приводит к зарастанию водоемов водорослями, нарушению кислородного баланса, что создает угрозу жизни обитателям водоема.

Основными факторами воздействия ТЭС на литосферу является осаждение на ее поверхности твердых частиц и жидких растворов продуктов выбросов в атмосферу, потребление ресурсов литосферы, в т.ч. вырубка лесов, добыча топлива, изъятие из сельскохозяйственного оборота пахотных земель и лугов под строительство ТЭС и для устройства золоотвалов. Следствием этих преобразований является изменение ландшафта.

Черная металлургия. Предприятия черной металлургии относятся к потенциальным загрязнителям окружающей среды вследствие функционирования в ее структуре различных экологически опасных производств (*доменного, сталеплавильного, прокатного* и др.).

Отрасль является одним из наиболее крупных потребителей воды. Наибольшее количество воды требуется в прокатном, доменном и сталеплавильном производствах. Все сточные воды оказываются за-

грязненными взвешенными частицами, образующимися при очистке от пыли, золы, других твердых материалов. Прокатное производство, кроме того, является источником загрязнения маслами, эмульсией и травильными растворами. Металлургические предприятия занимают большие производственные площади и отвалы, что предполагает отчуждение земель.

Таблица 9.3. Динамика выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников, тыс. т

Отрасль промышленно- сти	Годы								
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2008
Электроэнергетика	12,7	12,8	10,3	6,6	6,7	7,3	7,9	8,1	11,3
Топливная промышленность	22,9	21,1	18,3	18,8	18,7	22,8	18,8	31,2	34,7
Цветная металлургия	44,4	23,6	16,3	13,5	9,8	9,2	5,3	2,4	-
Черная металлургия	9,9	10,5	10,0	9,2	10,9	8,0	7,0	5,5	5,7
Машиностроение и металлообработка	9,7	9,8	7,6	7,9	7,6	6,8	6,4	6,8	2,7
Лесная и деревообрабатывающая промышленность	2,4	2,1	2,5	2,2	1,9	1,8	1,0	1,0	0,6
Промышленность строительных материалов	4,1	3,9	3,8	3,1	3,8	2,9	2,9	0,2	-
Пищевая промышленность	2,9	2,8	2,2	2,1	2,1	2,0	1,8	-	0,4

В Удмуртии основным загрязнителем окружающей среды в отрасли является ОАО «Ижсталь». В поступающих в атмосферу выбросах предприятия содержатся твердые вещества, оксиды серы, азота,

углерода. В последние годы в связи с сокращением объемов производства выпускаемой продукции, закрытием мартеновских печей, внедрением новых установок взамен устаревших на предприятии значительно снизились выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. ОАО «Ижсталь» характеризуется также значительной экономией воды за счет использования ее в замкнутых циклах, объемы которой составляют 86%.

Таблица 9.4. Динамика сбросов загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты, млн. куб. м

Отрасль промышленности	Годы								
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2006	2007
Электроэнергетика	8,29	5,8	4,4	4,43	4,41	0,3	0,27	0,29	0,26
Топливная промышленность	0,17	0,29	0,25	0,31	0,12	0,06	0,09	0,01	0,01
Черная металлургия	3,47	3,04	3,51	3,64	3,6	3,81	3,38	4,50	3,73
Машиностроение и металлообработка	11,0	9,8	8,56	6,55	6,65	6,62	13,6	6,22	5,75
Лесная и деревообрабатывающая промышленность	0,48	0,48	0,46	0,24	0,55	0,37	0,51	0,69	0,69
Промышленность строительных материалов	0,32	0,11	0,18	0,1	0,18	0,19	0,15	0,05	0,03
Пищевая промышленность	0,96	0,91	0,97	0,8	1,0	1,41	1,13	0,70	0,71

Химическая промышленность. К особенностям воздействия предприятий химической промышленности следует отнести многообразие видов выделяющихся вредных веществ. Многие из них, попа-

дающие в атмосферный воздух и природные водоемы, характеризуются высокой токсичностью.

В Удмуртии отрасль относится к одной из наиболее быстрорастущих в последние годы. Объем производства химической промышленности с 2000 г. увеличился почти в 5 раз. Основным предприятием-загрязнителем окружающей среды является ОАО «Ижевский завод пластмасс» – одно из крупнейших предприятий по переработке полимерного сырья в России и единственный в России и Восточной Европе производитель физически сшитого пенополиэтилена и пенополипропилена. Предприятие оказывает наиболее существенное воздействие на атмосферу, в которую поступает свыше 40 специфических веществ различных классов опасности.

Цветная металлургия. К предприятиям данной отрасли относится ОАО «Чепецкий механический завод» – крупный в России производитель изделий из циркониевых сплавов, природного и обедненного урана, металлического кальция и его соединений. ОАО «ЧМЗ» занимает одну из ключевых позиций в технологическом цикле изготовления ядерного топлива в России на основе природного урана. Продукция из природного урана выпускается в виде слитков, порошка металлического урана, оксида урана и тетрафторида урана. Наряду с этим предприятие выпускает изделия из обедненного металлического урана в виде слитков, прутков, плит, листов и изделий любой сложной конфигурации, применение которых определяется высоким удельным весом, способностью задерживать ионизирующее излучение, особыми механическими свойствами. Предприятие занимается также выпуском циркония, циркониевых сплавов и циркониевых труб для топливных элементов реакторов АЭС. В настоящее время в соответствии с международным проектом строительства экспериментального термоядерного реактора, в котором принимает участие Россия, на ЧМЗ создается производство сверхпроводников. Предприятие является потенциальным источником радиоактивного загрязнения окружающей среды в случае внештатных ситуаций. С внедрением на ЧМЗ системы учета и контроля выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, а также переводом угольного котла ТЭЦ-1 на природный газ произошло значительное сокращение объемов выбросов в атмосферу.

Потенциальными загрязнителями окружающей среды в Удмуртии также являются предприятия:

– *деревообрабатывающей промышленности*, к которой в Удмуртии относятся ОАО «Увадрев-Холдинг» (п. Ува) – один из ведущих производителей ДСП и ЛДСП, «МДНП «Красная звезда» (г. Можга), производящее товары в основном детского направления, ОАО «Ижмебель» (г. Ижевск) – крупнейший производитель мягкой, корпусной, кухонной, спальнной, детской, офисной мебели и зеркал в Волго-Вятском и Уральском регионах, ОАО «Глазовская мебельная фабрика» (г. Глазов), специализирующаяся в основном на выпуске корпусной мебели из ЛДСП;

– *стекольной промышленности*, представленной в республике ОАО «Факел» (пос. Игра) и ОАО «Свет» (г. Можга);

– *перерабатывающей и пищевой промышленности*, представленной предприятиями, выпускающими хлебобулочные, макаронные, кондитерские, молочные и молочнокислые, мясные, винно-водочные и иные виды продукции;

– *промышленности строительных материалов*, среди которых основными загрязнителями окружающей среды являются ОАО «Свет», АО «Удмуртский завод строительных материалов (г. Глазов), ОАО «Факел».

Экологический паспорт предприятия. Взаимоотношения предприятия с окружающей средой характеризует документ, который называется «экологический паспорт предприятия». Этот документ содержит общие сведения о предприятии, используемом сырье, описание технологических схем выработки основных видов продукции, схем очистки сточных вод и аэровыбросов, их характеристики после очистки, данные о твердых и других отходах, а также сведения о наличии в мире технологий, обеспечивающих достижение наилучших удельных показателей по охране природы.

Вторая часть паспорта содержит перечень планируемых мероприятий, направленных на снижение нагрузки на окружающую среду, с указанием сроков, объемов затрат, удельных и общих объемов выбросов вредных веществ до и после осуществления каждого мероприятия.

Экологическая характеристика предприятия предполагает оценку прогрессивности технологии, полноту использования сырья и топлива, применяемые схемы очистки сточных вод и аэровыбросов, ха-

рактеристику потоков отходящих воды и газа, отчуждаемой территории, общую экономическую оценку ущерба, наносимого предприятием окружающей среде и детализацию этой оценки по видам продукции.

Программа мероприятий по снижению нагрузки на окружающую среду должна предусматривать перспективную стратегию и ближайший план с указанием сроков реализации, объемов необходимых затрат, достигаемых снижений выбросов и их концентрации, снижения ущерба окружающей среде. Во многих случаях необходимые технологические решения известны и реализованы в мировой практике, в т.ч. на передовых отечественных предприятиях. Проблема их внедрения уже не научная, а организационная и экономическая.

Показателями влияния предприятия на окружающую среду являются:

- *влияние на водные ресурсы* (объемы забираемой воды по различным источникам; использование воды на производственные цели; объемы воды, переданной другим предприятиям и организациям; сброшенные сточные воды, доля загрязненных сточных вод; концентрация вредных веществ в загрязненных сточных водах; степень очистки сточных вод; изменение объемов и качества сточных вод);

- *влияние на воздушные ресурсы* (объемы используемого атмосферного воздуха; количество отходящих вредных веществ по видам и источникам; количество вредных веществ, поступающих на очистные сооружения; доля улавливаемых и обезвреживаемых вредных веществ от общего количества отходящих вредных веществ; количество вредных веществ, поступающих в атмосферу после очистки по видам; изменение объемов и качества выбросов вредных веществ в атмосферу по сравнению с предшествующими периодами);

- *влияние на материальные ресурсы и отходы производства* (объем утилизируемых вредных веществ, извлеченных из сточных вод, отходящих газов; количество образующихся твердых отходов, количество утилизированных твердых отходов; количество твердых отходов, подлежащих захоронению; степень извлечения основных компонентов из минерального сырья);

- *влияние на земельные ресурсы* (коэффициент застройки – отношение площади, занятой под зданиями и сооружениями, к общей площади предприятия; объем продукции предприятия, выпускаемой с

1 га земли; соотношение основных, вспомогательных и обслуживающих площадей; величин производственной площади на 1 рабочего, единицу оборудования, агрегата; общая площадь либо протяженность коммуникаций, подъездных путей, водоснабжения, канализации, энергоснабжения; площадь земель, отводимых под культурно-бытовое и жилищное строительство; доля площади, занятой под отходы производства; доля площади, занимаемой санитарно-защитной зоной; площадь рекультивируемых земельных участков).

ШУМОВОЕ, ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ И РАДИАЦИОННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ УДМУРТИИ

Присутствующие в окружающей среде физические поля продуцируются многими природными и дополняются техногенными источниками. К физическим факторам окружающей среды, являющимся предметом гигиенической регламентации, относятся электромагнитные, шумовые и радиационные поля.

Поскольку физические факторы не являются качественно новыми для биосферы и человека, есть основания полагать, что к ним имеется большая или меньшая адаптация, выработавшаяся в процессе эволюции жизни на Земле. Для таких факторов физиологической нормой является не полное отсутствие фактора, а определенный уровень – оптимум его выраженности. Уровни, находящиеся за пределами этого оптимума, как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения, являются соответственно избыточными или недостаточными.

Воздействие физических факторов на живой организм принципиально отличается тем, что при этом не происходит поступления в организм какого-либо вещества, а воздействует определенный вид энергии. Помимо интенсивности и длительности воздействия физических факторов учитывается и их спектральная характеристика. Кроме того, сила и даже характер воздействия некоторых факторов могут зависеть от таких условий, как время суток, характер занятия людей, индивидуальной восприимчивости и др. Физическое загрязнение не оказывает моментального действия, существует длительный скрытый период и эффект проявления обычно не отличается ярким проявлением.

Шумовое загрязнение. Шум – это звук любого рода, воспринимаемый людьми как неприятный, мешающий или даже вызывающий болезненные ощущения. В наши дни шум стал одним из наиболее опасных факторов, наносящих вред окружающей среде. В крупных городах свыше 60% жителей жалуются на чрезмерный шум. Еще в древности люди пытались бороться с шумом. Так, Юлий Цезарь вынужден был запретить ночное движение любых экипажей по улицам Древнего Рима в связи с тем, жители города жаловались на плохой сон. Королева Англии Елизавета I в XVI в., заботясь о ночном покое своих подданных, запретила ночные схватки и громкие семейные ссоры после 10 часов вечера.

Шум как физический фактор представляет собой волнообразно распространяющиеся колебательные движения упругой среды, носящие, как правило, беспорядочный, случайный характер. Звук характеризуется уровнем звукового давления – *интенсивностью*, или громкостью, измеряемой в децибелах (дБ), и частотой колебаний, или *высотой*, выражаемой в герцах (Гц) (1 Гц означает одно колебание в секунду). Для определения уровня звукового давления применяются специальные приборы – *шумомеры*. Слуховой анализатор, которым человек воспринимает звук, называется Кортиев орган. Он находится в улитке внутреннего уха и назван в честь анатома Альфонсо Корти, открывшего его в 1851 г.

Нижняя воспринимаемая человеком частота звука – 16 Гц, а верхняя граница зависит от возраста: в юности это частота около 20000 Гц, позже она обычно опускается. Звуковые волны с частотами выше возможностей восприятия человеком называются ультразвуком. Хотя ультразвук субъективно человеком не воспринимается, он может разрушительно действовать на его здоровье. Звуки частотой ниже 20 Гц называются инфразвуком. Они также вредны для здоровья человека, вызывая резонанс в различных внутренних органах.

По-разному влияет на человека и интенсивность звука. Порогом чувствительности уха к звукам считается 0 дБ, однако полная тишина действует на человека так же угнетающе, как и сильный шум. Акустический (звуковой) комфорт находится в районе 20 дБ. Допустимым уровнем является звук с интенсивностью до 40 дБ в дневное и до 30 дБ в ночное время. Пределом допустимости считается интенсивность

звука в 60 дБ, а шум с интенсивностью более 130 дБ может вызвать болезненные ощущения.

Реакция на шум сильно зависит от особенностей местности, возраста, пола, состояния здоровья человека, его профессии. Воздействие шума высокой интенсивности на человека уже достаточно хорошо изучено. А вот о том, как влияет на человека шум средней интенсивности – а именно ему подвергается большинство населения – известно еще мало. Ученые различают следующие градации действия шума.

- **Мешающее действие.** Растет с увеличением громкости, не зависит от индивидуальной чувствительности и от конкретной ситуации. Мешающее действие шума может быть связано и с информацией, которую он несет. Как помеха шум может восприниматься с уровня 25 дБ.

- **Активация.** Происходит возбуждение ЦНС и вегетативной системы, нарушение сна.

- **Влияние на работоспособность.** Как правило, шум ухудшает ее, однако, звуки определенной силы и частоты способны стимулировать мыслительный процесс, в особенности процесс счета.

- **Помехи.** Шум мешает передаче информации и нарушает общую ориентацию в звуковой среде.

- **Возникновение заболеваний.** Постоянное действие шума может вызвать тугоухость или глухоту из-за повреждения чувствительных к звуку клеток внутреннего уха.

В зависимости от времени воздействия шум может приводить к стрессу. Однако человек всегда жил в мире звуков и абсолютная тишина для него так же вредна, она пугает его и угнетает.

Воздействие сильного шума может не только отрицательно повлиять на слух, вызвать другие вредные последствия – звон в ушах, головокружение, головную боль, усталость. Например, показано, что шум часто является причиной возникновения гипертонии, изменения частоты сердечных сокращений, увеличения риска сердечно-сосудистых патологий, может нарушиться деятельность желез внутренней секреции, желудочно-кишечного тракта, что ведет за собой язвенную болезнь. По данным австрийских исследователей шум в больших городах снижает продолжительность жизни человека на 8-12 лет.

Громкие, ритмичные звуки могут вызвать резонанс клеточных структур. Так бывает, например, на рок-концертах. При этом человек может ощущать возбуждение, которое называется «звуковым опьянением». По субъективным ощущениям оно аналогично алкогольному и наркотическому опьянению. Это – одна из причин успеха современной шумной ритмичной музыки, сходной по ритмичному строю с возбуждающей музыкой дикарей. Уровень шума на подобных концертах нередко превышает болевой порог, достигая 130 дБ.

Считается, что женщины менее устойчивы к сильному шуму. В условиях шумового дискомфорта у них быстрее возникают признаки неврастения. Существует также предположение, что слабые бытовые шумы в доме, обусловленные плохой звукоизоляцией квартир, разрушительно действуют на нервную систему мужчин, т.к. для них подсознательно эти звуки – «сигналы соперника». Такой механизм сохранился у человека от его предков. Осознание, что никакого соперника нет, не снимает раздражительного воздействия квартирных шумов на нервную систему мужчин.

В городах шум складывается из многих факторов: грохота железных дорог, гула самолетов, рокота строительной техники, шума заводских цехов и даже бытовых приборов – всего, что окружает человека. Самым мощным производителей шума является движение автотранспорта, которое на общем фоне дает до 80% шума.

Шумовому загрязнению подвергаются и города Удмуртии, в особенности ее столица. Для Ижевска разработана шумовая карта в масштабе 1:10000, которая содержит сведения об уровнях шума на улицах города и внутри кварталов, а также данные о временной динамике транспортных потоков. Анализ этих данных приводит к следующим выводам:

1. Экстремальные уровни шума отмечаются на локальных участках, где сочетается ряд неблагоприятных факторов, таких как шум от промышленных предприятий, железнодорожного и электротранспорта, наличие торговых зон. В значительной степени на уровне шума сказывается ширина улиц и тип застройки.

2. Зона шумового неблагополучия, в пределах которой шум превышает 65 дБ, включает практически все значимые автомагистрали и непосредственно выходящие на них дома.

3. Уровень шума в 80 дБ и выше отмечен на магистралях с интенсивным автомобильным движением и наличием крупных перекрестков: на улицах Ново-Ажимова, Удмуртская, Карла Либкнехта, Кирова и др., перекрестках улиц Клубная – Селтинская, Ленина – Союзная, Промышленная – Орджоникидзе.

С понятием «шум» тесно связано понятие «вибрация», определяемое как механические колебания твердых тел. **Вибрация** – одна из форм физического загрязнения среды, широко распространившаяся в период технического прогресса, представляет собой сложный колебательный процесс с широким диапазоном частот. Так же как и шум, вибрация измеряется в децибелах. К источникам вибрации относятся транспорт, инженерное оборудование, промышленные установки. Вибрация резко влияет на иммунную, сердечно-сосудистую, репродуктивную (вплоть до импотенции) системы, состав крови, способна вызывать вибрационную болезнь.

Электромагнитное загрязнение. Электромагнитные излучения – это электромагнитные волны, испускаемые ускоренно движущимися электромагнитными зарядами, возбужденными атомами и молекулами, другими излучающими системами. В зависимости от длины волны электромагнитные излучения условно делят на следующие части спектра:

- радиоволны (от нескольких километров до 250 мкм);
- инфракрасное излучение (250 мкм – 760 нм);
- видимое световое излучение (760-400 нм);
- ультрафиолетовое излучение (400-10 нм);
- рентгеновское излучение (10-0,03 нм);
- гамма-излучение (менее 0,03 нм).

Электромагнитные излучения обладают *волновыми* и *корпускулярными* свойствами. Волновые свойства характеризуются длиной волны и частотой колебаний. Корпускулярные свойства определяются способностью вещества (атомов, молекул) излучать или поглощать энергию в виде отдельных элементарных порций – квантов (фотонов). Чем больше длина волны, тем меньшей энергией обладает квант электромагнитных излучений. Электромагнитное излучение формирует вокруг себя электромагнитное поле (ЭМП).

В природе всегда существовали ЭМП естественного происхождения. К ним, например, относится ЭМП Земли. Возмущения геомагнитного поля связаны в основном с солнечной активностью, с так называемыми магнитными бурями. Установлено, что в период электромагнитных бурь увеличивается число сердечно-сосудистых заболеваний, ухудшается состояние больных, страдающих гипертонией и т.д.

Человеческий организм, как и организм любого живого существа, имеет свое электромагнитное поле. У человека головной и спинной мозг заряжены положительно, вся остальная часть тела – отрицательно. В организме человека существует упорядоченное движение электрических зарядов, определяющее все основные процессы жизнедеятельности клеток.

Искусственные ЭМП дополняют естественное магнитное поле Земли, увеличивая нагрузку на организм человека. В связи с бурным развитием телевидения, радиовещания, компьютеризации, телефонной сети, включая сотовую связь, а также увеличением числа бытовой техники влияние ЭМП значительно возросло. Экспериментальное изучение биологического действия ЭМП показало, что оно обладает биологической активностью. Интенсивность этих полей зависит, прежде всего, от мощности объекта, конструктивных особенностей антенных систем и их установки, рельефа местности. В настоящее время установлено влияние электромагнитного излучения на структуру почвы, в результате которого огромные площади становятся непригодными для сельского хозяйства. Данный эффект особенно проявляется в местах расположения высоковольтных линий электропередач (ЛЭП).

Наибольшее воздействие на организм человека оказывают бытовые приборы – источники неионизирующего излучения и сотовые телефоны, а также ЛЭП. Действие ЭМП зависит от колебания волны – с уменьшением длины волны его биологическое действие становится более выраженным. Воздействие оказывается на многие органы и ткани, главным образом, через нервную и эндокринную систему. Основные механизмы включают в себя ядерно-магнитный резонанс в тканях, подвергнутых воздействию ЭМП. Предполагается, что ЭМП могут воздействовать на глико- и липопротеидные структуры клеточных мембран или оказывать влияние на мембранные рецепторы и ионселективные внутриклеточные каналы. Показано действие постоянных ЭМП на ферментные системы животных и человека. Отмечено изме-

нение поведенческих реакций воздействия переменных ЭМП на людей, обезьян, птиц, грызунов, а также тератогенные эффекты у куриных эмбрионов, зародышей жаб. В результате воздействия переменных магнитных полей наблюдается нарушение клеточного метаболизма, эндокринных и иммунных функций.

Высоковольтные ЛЭП могут вызвать электрический шок – на расстоянии нескольких метров может происходить пробой воздуха. Электрическое поле под линией электропередач может оказывать негативное влияние на людей с сердечной аритмией. Суммарная площадь пятен, охваченных повреждающим эффектом ЛЭП, ежегодно увеличивается. Кроме того, воздействие высоковольтных ЛЭП на окружающую среду связано с отчуждением земли, сокращением сельскохозяйственных, лесных и охотничьих угодий. ЛЭП нарушают целостность полей и кормовых угодий, способствуют росту и распространению сорняков. Особенно большой ущерб наносится лесным угодьям, поскольку просеки под трассами полностью выводятся из хозяйственного оборота. Периодические расчистки трасс ЛЭП механическим путем и с помощью гербицидов выводят из процесса воспроизводства кислорода тысячи гектаров лесных угодий.

Электрические поля под ЛЭП вызывают накопление зарядов и повышение потенциала по отношению к земле на изолированных от земли телах, в том числе и на теле человека в обуви, на теле копытных животных, на корпусе механизмов на резиновом ходу. Повышенный потенциал на теле человека и животных приводит к возникновению разрядов с тела на траву или ветви кустарников. Из-за малости токов такие разряды не опасны для организмов, однако, они вызывают неприятные ощущения и могут стать причинами травм вторичного характера вследствие потери внимания, нескоординированных, произвольных движений, испуга и т.д. Практически не изучено влияние ЛЭП на растения.

В соответствии с законом РФ «Об охране окружающей природной среды» предполагается охрана окружающей среды от шума, вибрации, магнитных полей и иных вредных физических воздействий. Законом запрещается превышение нормативов ПДУ воздействия на здоровье человека и окружающей среды производственного и транспортного шума, вибрации, магнитных полей и иных вредных физических воздействий. Меры, гарантирующие соблюдение указанных нор-

мативов, разрабатываются при планировке и застройке городов и других населенных пунктов, проектировании, строительстве реконструкции предприятий, цехов, технологических линий, создании и освоении новой техники и транспорта. Нарушение указанных нормативов влечет за собой приостановление или прекращение работы предприятий, цехов, агрегатов, иного оборудования, эксплуатации транспортных средств, иных источников вредного воздействия шума, вибрации, магнитных полей и других вредных физических воздействий до устранения обнаруженных недостатков.

Радиационное загрязнение. Одной из негативных сторон деятельности человека является изменение радиоэкологического состояния окружающей среды. Загрязнение экосистем радиоактивными веществами можно рассматривать как новый абиотический фактор среды обитания, действующий как на отдельный организм, так и на популяции и их сообщества.

Ионизирующее излучение начали рассматривать как важный экологический фактор еще в 30-е годы 20 столетия, однако широкое развитие радиоэкологических исследований приходится на вторую половину прошлого века, когда деятельность человека, и в первую очередь испытания ядерного оружия, привела к изменению естественного радиационного фона.

В истории радиоэкологии можно выделить 4 этапа:

1. *Довоенный.* Основное внимание ученых в этот период было направлено на изучение распределения в биосфере тяжелых естественных радионуклидов и на качественные оценки естественного радиационного фона.

2. *50-60-е годы 20 столетия.* Это время интенсивных ядерных испытаний, когда были выполнены крупномасштабные исследования миграции основных искусственных радионуклидов и количественно оценены лучевые эффекты на биологическом уровне.

3. *Конец 60-х – вторая половина 80-х годов 20 столетия.* С этого времени основные проблемы радиоэкологии связываются с экологическими аспектами безопасного использования ядерной энергетики.

4. *1986 г. – настоящее время.* Основное внимание исследователей направлено на изучение экологических последствий аварии на Чернобыльской АЭС, произошедшей 26 апреля 1986 г. Этот период

характеризуется изучением степени риска использования АЭС, разработкой технологий безопасного использования ядерной энергетики и утилизации радиоактивных отходов.

Человек и все живое на Земле развивалось в условиях постоянно действующего естественного радиационного фона, который складывается из *космической радиации* (около 15,5% естественного радиационного фона) и *земной радиации*, включающей излучения радиоактивных элементов, содержащихся в земных породах, строительных материалах и пище.

Космическая радиация представлена галактическим и солнечным излучением. Космические лучи, достигающие Земли, входят во взаимодействие с атомами земной атмосферы, что приводит к образованию радионуклидов. Солнечная радиация – это электромагнитное излучение Солнца. Во время вспышек Солнце испускает огромное количество энергии. Каждая такая вспышка на Солнце оказывает влияние на организм человека. Солнечная активность отражается и на динамических процессах в популяциях животных и растений, что было показано А.Л. Чижевским.

Земная радиация составляет большую часть облучения, которому подвергается человек за счет естественной радиации. Главным источником поступления естественных радиоактивных веществ в окружающую среду являются горные породы, в состав которых входят радиоактивные элементы, возникшие в период формирования и развития планеты.

Главное место среди радионуклидов по величине создаваемой активности занимает изотоп калия ^{40}K , который усваивается вместе с нерадиоактивными изотопами калия. Радиоактивный калий вносит значительный вклад в облучение человека при поступлении через желудочно-кишечный тракт. Содержание калия, а следовательно и ^{40}K , в организме человека зависит от пола, возраста, массы тела, характера мышечной деятельности. У мужчин калия в мышцах обычно больше, чем у женщин. Большее содержание калия обнаруживается также у лиц, выполняющих работу, связанную с физической активностью.

Значительную дозу облучения человек получает с вдыхаемым воздухом, находясь длительное время в непрветриваемых помещениях, при этом наибольший вклад вносит радиоактивный газ радон, который распадается с испусканием альфа- и гамма-излучения. Среди

изотопов радона известны ^{222}Rn с периодом полураспада 3,8 дней – самый опасный, ^{220}Rn с период полураспада 54,5 с и ^{219}Rn , имеющий период полураспада 3,9 с. Просачиваясь через фундамент и пол из грунта или высвобождаясь из материалов, использованных при строительстве дома, радон накапливается в закрытых непроветриваемых помещениях. При этом наибольшая концентрация его фиксируется, как правило, на нижних этажах. Чрезмерное вдыхание радона вызывает рак легких. В России ежегодно, по существующим оценкам, из-за повышенной концентрации радона в помещениях заболевает раком легких до 20 тыс. человек. Эффективным средством уменьшения концентрации радона является проветривание помещений и установка вентиляции в подвальных помещениях. Выделение радона из стен уменьшается при покрытии их тремя слоями масляной краски или слоем обоев, а также при облицовке их пластиковыми материалами. В кухонные помещения радон проникает вместе с природным газом и водой, поступающей из глубоководных скважин.

В современных условиях на человека в наибольшей степени воздействует искусственный радиационный фон, индуцированный следующими источниками:

- ядерные испытания;
- медицинская диагностическая и лечебная аппаратура;
- радиоактивные отходы;
- атомные электростанции.

Первые в мире ядерные взрывы были проведены в 1945 г. Серии особо опасных испытаний приходится на вторую половину 50-х и начало 60-х гг. прошлого столетия. В результате проведенных испытаний продукты распада могут распространяться на значительные расстояния. Например, 13 февраля 1960 г. был произведен ядерный взрыв в Сахаре. Через 4 суток радиоактивные осадки достигли Крыма. Аналогичный случай произошел 5 годами раньше: 7 марта 1955 г. произведен взрыв в Неваде, а радиоактивные продукты распада были обнаружены в Санкт-Петербурге.

Технологии и методы с использованием радиоактивных веществ широко используются в медицине. Со времени открытия рентгеновских лучей самым значительным достижением в разработке методов рентгенодиагностики стала компьютерная томография. Этот метод позволяет во много раз уменьшить дозы облучения людей по сравне-

нию с обычными методами. Широкое применение в лечении и диагностике находит радиоизотопная медицина. С помощью радиоактивных изотопов, вводимых в организм, определяется место локализации и размеры опухоли или же проверяются функции органа.

В последние десятилетия уверенными темпами набирает мощь атомная энергетика. Ядерный топливный цикл предполагает несколько стадий и включает добычу и обогащение урановой руды, производство и транспортировку ядерного топлива, производство энергии, вторичную обработку отработанного топлива с целью извлечения урана и плутония, захоронение радиоактивных отходов. Каждый этап ядерного топливного цикла несет в себе потенциальную опасность радиоактивного загрязнения территории в случае нарушения технологического процесса.

К другим источникам облучения можно отнести сжигание угля на ТЭС, залежи фосфатов, содержащие относительно высокие концентрации радиоактивных веществ, потребительские товары (электронные приборы, цветные телевизоры, компьютеры и т.д.), курение.

Радиационная обстановка в России. В пределах России размещено 10 АЭС, которые дают около 16% всей электроэнергии в стране. К 2020 г. планируется увеличить долю атомной энергии до 23%, а в европейской части страны – до 32%. К примеру, во Франции АЭС дают 75% энергии, в Бельгии – 61%, в Финляндии – более 35%.

Всего на территории РФ действует 31 ядерный энергетический реактор. Несколько сотен энергетических реакторов установлено на атомных подводных лодках, снабженных, как правило, ракетами с ядерными боеголовками. Кроме того, существует надводный флот с энергетическими реакторами, представленный в основном ледоколами, базирующимися в Мурманске.

С 1949 г. на территории России ведется промышленное производство *плутония* – опаснейшего радиоактивного элемента, не встречающегося в природе, образующегося в ядерных реакторах и при взрывах атомных бомб. Добывается плутоний при переработке радиоактивных отходов – тепловыделяющих элементов атомных электростанций (ТВЭЛов). Этот элемент является одним из самых опасных канцерогенов, связанных с альфа-излучением. Еще 50 лет назад природная среда не содержала плутония. Сейчас в мире накоплено около 650 т плутония в реакторах АЭС и около 300 т произведено для воен-

ных целей. Примерно 7-10 т распылено в окружающей среде в результате ядерных испытаний, потерь при производстве, аварий ядерных установок.

Помимо плутония в России производят и другие расщепляющие материалы. В настоящее время имеется не менее 4 предприятий по производству ядерного топлива, которые сосредоточены в европейской части страны, в Сибири и на Урале. Предприятие «Маяк» в районе Кыштыма на Урале, известное как «Челябинск-40», работает уже 50 лет.

На территории России имеется 15 полигонов для захоронения радиоактивных отходов (РАО), которые также являются источниками радиационной опасности. Сегодня в России накоплено около 600 млн. м³ РАО общей активностью 1,5 млрд. кюри, из которых более 90% – в результате деятельности военно-промышленного комплекса. Помимо этого имеется еще 200 тыс. м³ РАО с суммарной активностью 2 млн. кюри, «произведенных» в результате хозяйственной деятельности. Безопасность хранения РАО обеспечивается многобарьерной системой защиты: матрица – первичная упаковка переработанных отходов – кондиционирующий материал – защитная упаковка кондиционированных отходов – балластный наполнитель – контейнер – система инженерных барьеров хранилища – геологическая структура. Принцип многобарьерной защиты позволяет обеспечивать безопасное хранение РАО в течение нескольких сотен лет – пока уровень радиоактивности не снизится до естественного фона. Имеются и иные потенциально опасные источники радиоактивного загрязнения, к которым, в частности, можно отнести захоронения жидких и твердых РАО, включая ядерные реакторы, боеголовки и контейнеры с радиоактивными отходами, на дне Баренцева, Карского и Японского морей, а также погребенные в результате аварий на дне Баренцева моря атомные подводные лодки «Комсомолец» и «Курск».

Радионуклиды находят широкое применение в научных исследованиях и в производстве. На территории РФ около 17 тыс. учреждений используют радиоактивные вещества.

На территории Удмуртии к предприятиям Минатома России относится **ОАО «Чепецкий механический завод»** (ЧМЗ, г. Глазов). ЧМЗ осуществляет работы с ядерными материалами с содержанием ²³⁵U не выше природного. Предприятие имеет лицензию Госатомнадзора Рос-

сии на обращение с ядерными материалами, радиоактивными отходами и радиоактивными веществами, содержащими природные радионуклиды, при их переработке, хранении, транспортировке по территории РФ.

В настоящее время радиоактивное загрязнение атмосферного воздуха над территориями России определяется глобальным повышенным радиационным фоном, который был создан в результате проводившихся испытаний ядерного оружия, в том числе на Семипалатинском (Казахстан) и Новоземельском (Россия) полигонах, радиоактивным загрязнением после аварий на ПО «Маяк» в 1957 г., в результате чего на территории Челябинской, Свердловской и Тюменской областей образовался Восточно-Уральский радиоактивный след (ВУРС) площадью около 23 тыс. км², и Чернобыльской АЭС в 1986 г., в результате которой радиоактивному загрязнению с плотностью 1 Ки/ км² подверглось около 60 тыс. км², примерно 70% из которых приходится на Белоруссию, Россию и Украину. В целом, к зонам радиоактивного загрязнения отнесено 14 субъектов РФ: Белгородская, Брянская, Воронежская, Калужская, Курская, Ленинградская, Липецкая, Орловская, Пензенская, Рязанская, Тамбовская, Тульская, Ульяновская области и Республика Мордовия.

ЗОНЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Экологические кризисы и катастрофы сопровождают историю Земли со времен ее возникновения. С появлением и развитием человека появился новый и усиливающийся фактор существующих и возможных экологических катаклизмов. Этим фактором является хозяйственная деятельность человека.

Воздействие человека на природу возрастает в геометрической прогрессии, и это воздействие многократно превышает влияние факторов геофизической природы. Масштабные, кумулятивные влияния современного, технически и интеллектуально вооруженного человека на биосферу на много порядков выше и опаснее всех бед природного происхождения. В настоящее время человечество пришло к пониманию, что экологические возможности Земли вскоре могут прийти в противоречие с растущими потребностями человека, и это может

представлять подлинную экологическую катастрофу. Только объединение сил на международном уровне способно в мировом масштабе улучшить или, по крайней мере, предотвратить ухудшение состояния биосферы. С этой целью была принята **концепция устойчивого развития человечества**.

Понятие «устойчивое развитие» введено «Комиссией Брундтланд» – международной группой ученых во главе с Гро Харлем Брундтланд, министром окружающей среды, а затем и премьер-министром Норвегии. Комиссия работала с 1984 по 1987 гг., подготовив доклад в виде книги «Наше общее будущее» (1987), где устойчивое развитие определяется как *такое развитие, которое удовлетворяет потребности современного поколения, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности*. Устойчивое развитие, согласно позиции комиссии Брундтланд, включает два основных понятия:

- *понятие потребностей*, необходимых для существования, в том числе беднейших слоев населения, которые должны быть предметом первостепенного приоритета,
- *понятие ограничений*, обусловленных состоянием технологии и организацией общества, накладываемых на способность окружающей среды удовлетворять нынешние и будущие потребности.

Выводы комиссии Г.-Х. Брундтланд были положены в основу работы Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.). Однако ни комиссия Брундтланд, ни Конференция ООН по окружающей среде и развитию не дали указаний о конкретных путях достижения устойчивого развития. Путь к нему каждое общество должно определить самостоятельно, поскольку он может существенно отличаться в разных странах и регионах из-за несовпадения стартовых условий, экономических, социальных, географических и культурных факторов. Общими для всех являются положения о неразрывности экологии, экономики и социальной справедливости. Имеется ряд условий, соблюдение которых необходимо для реализации концепции устойчивого развития. Они делятся на *биосфероцентрические* (экологические) и *антропоцентрические*. Первые связаны с сохранением биосферы, ее устойчивости, с тем, чтобы развитие человечества не протекало в экофобной форме. Вторые понимаются как способность человечества обеспечить равные возможности ныне жи-

вущим и будущим поколениям при удовлетворении их потребностей в природных ресурсах и экологических условиях Земли и Космоса.

Биосфероцентрические условия предполагают, прежде всего:

- сохранение биологического разнообразия, которое служит основной гарантией поддержания стабильных условий существования жизни на Земле; именно оно является мерой устойчивости окружающей среды;

- при сохранения биоразнообразия и устойчивости биосферы недопустимость превышения пределов жизнеподдерживающей способности экосистем планеты; в связи с этим объемы выбросов и сбросов загрязняющих веществ и энергии в окружающую среду не должны превышать ее способности к их безболезненной ассимиляции.

Антропоцентрические условия включают:

- стабилизацию численности населения на уровне, обеспечивающем улучшение качества жизни людей, основными показателями которого являются продолжительность жизни человека, состояние его здоровья, степень отклонения состояния окружающей среды от нормативов, уровень знаний и образовательных навыков, валовой внутренний продукт на душу населения, уровень занятости, полнота реализации прав человека;

- гарантированное обеспечение населения продуктами питания, главным индикатором которого является производство зерна на душу населения;

- гарантированное обеспечение энергоресурсами, которые являются тем всеобщим эквивалентом, которым измеряются все ресурсные затраты людей;

- использование возобновляемых природных ресурсов в масштабах, не превышающих масштабы их возобновления или замены аналогами.

Следует, однако, помнить, что для устойчивого развития важно понимание не только общемировых экологических проблем. Важно знать проблемы национального и регионального масштаба, которые должны решаться на соответствующих уровнях. Очень подходящим в этом случае является принцип «Думать глобально – действовать локально».

Удмуртская Республика – один из субъектов Российской Федерации, где, наряду с глобальными, проявляются и региональные эко-

логические проблемы, связанные с природными особенностями республики и характером хозяйственного освоения ее территории (Геоэкологические..., 1998; Туганаев, 2002; Стурман, 2002).

Так, одной из задач республиканского уровня является экологическая оптимизация урбанизированных и сельскохозяйственных территорий. Особую актуальность имеет эта проблема в районах с высокой плотностью населения и развитым сельским хозяйством (пригородные, центральные и южные районы Удмуртии). Здесь необходимо оптимизировать отношения между экологическими и экономическими требованиями. Это можно сделать в случае адаптации производства к конкретным природным условиям, в соответствии с принципами устойчивого развития. В науке уже сформулированы принципы адаптивно-ландшафтной организации экосистем, их необходимо распространить и на территорию УР. Для поддержания высокого уровня сельскохозяйственного производства без разрушения агро- и природных экосистем следует придерживаться требований агроэкологии и принципов так называемого *сестайнинга* (самовозобновления).

При разработке проектов по экологической оптимизации ландшафтов проводится комплексный анализ состояния окружающей среды, природных и антропогенных экосистем. В экологически оптимизированных ландшафтах каждый земельный массив получает *паспорт*, указывающий не только состояние, но и режим использования данного угодья. Характер использования может быть разным – от полного вывода из сферы хозяйственного использования до рекомендаций интенсификаций антропогенного воздействия.

Слабым звеном в познании природных ресурсов Удмуртии считается недостаточная изученность естественных кормовых угодий. Так, традиционная недооценка в Удмуртии естественных угодий привела к тому, что доля лугов (сенокосов, пастбищ) в структуре земельных площадей республики составляет не более 10%, тогда как ресурсы Удмуртии, по мнению ряда экологов, обладают более значительным экологическим потенциалом, а с учетом буферности и экологической емкости экосистем доля этих важных элементов ландшафта может быть значительно увеличена, даже в несколько раз – до 40 %.

Большое значение должно придаваться лесным экосистемам. Успешно проводимые лесовосстановительные работы следует доводить не столько до достижения уровня хозяйственно-ценной структу-

ры древостоя, сколько до экологически устойчивой стадии развития леса.

Экосистемы, которые должны быть полностью изъяты из сферы активного хозяйственного использования – это болота, как верховые, так и переходные и низинные. В наибольшей степени это касается сохранившихся крупных болотных массивов в центральной, северной и закамской частях УР.

В городах большое внимание должно быть уделено улучшению состояния атмосферного воздуха. Поскольку в настоящее время главным источником загрязнения воздуха является автомобильный транспорт, следует обратить пристальное внимание на его экологизацию, а именно: перевод автомобилей на более экологически чистое топливо, использование в автомобилестроении экологически чистого сырья и возможность утилизации устаревших автомобилей без загрязнения окружающей среды. Кроме того, важными мероприятиями по оздоровлению атмосферного воздуха в городах представляются строительство объездных дорог для большегрузного транспорта, улучшение качества дорожного покрытия, оптимизация регулирования движения автомобилей по улицам городов.

Также на территории городов ощущается отрицательное воздействие шума (акустическое загрязнение), электромагнитного и радиационного загрязнения на людей, поэтому мероприятия, связанные с ликвидацией или уменьшением физического загрязнения также должны рассматриваться в качестве приоритетных.

В родниковом краю, славившемся некогда своими подземными источниками и чистой речной водой, большой проблемой стало качество воды. Промышленные очистные сооружения в городах работают с перегрузкой, большинство из них не соответствует нормативным требованиям. Более того, сточные воды многих, как правило, небольших предприятий не очищаются вовсе или в недостаточной степени, и в таком виде поступают в поверхностные водные источники, загрязняя их.

Достаточно много экологических проблем в республике связано с нефтью: это и нефтяное загрязнение в районах нефтедобычи, и случаи аварий на нефтепроводах, приводящие не только к экономическим издержкам, но и загрязнению водоемов, водотоков, почвенно-растительного покрова.

Экологически неблагоприятная ситуация имеет место и в сельском хозяйстве. Высокий уровень распаханности территории Удмуртии привел к масштабной потере почвенного плодородия в результате уменьшения гумусового горизонта, снижения содержания в почвах гумуса, сильного развития водной и ветровой эрозии почв. Без проведения экстренных мероприятий по улучшению состояния пахотных земель в республике трудно будет рассчитывать на высокие урожаи сельскохозяйственных культур.

К специфическим экологическим проблемам Удмуртии следует отнести хранение на ее территории химического оружия, составляющего около трети общего объема запасов химического оружия в России. С 40-х годов 20 в. 6400 т отравляющих веществ кожно-нарывного действия хранилось в окрестностях г. Камбарка, еще 5744 т фосфорорганических веществ – в окрестностях п. Кизнер. Учитывая опыт ряда других регионов России, также знакомых с проблемой хранения и на своей территории и уничтожения химического оружия, и в связи с выполнением международной конвенции по ликвидации запасов химического оружия, в Удмуртии были начаты мероприятия по уничтожению запасов химического оружия. На построенном в окрестностях Камбарки заводе к 2009 г. был уничтожен весь запас хранящегося там люизита. В 2009 г. в Кизнере развернуто строительство завода по уничтожению фосфорорганических отравляющих веществ, на котором в течение нескольких ближайших лет должен быть уничтожен весь запас хранящегося там химического оружия.

Немаловажное значение для республики имеет создание сети ООПТ. Удмуртия имеет много интересных объектов, заслуживающих внимания, и эти достопримечательные природные и исторические объектов должны быть сохранены для будущих поколений.

Таким образом, территория Удмуртии очень разнообразна по содержанию и степени проявления экологических ситуаций – от относительно удовлетворительных до кризисных. Вполне понятно, что экологические проблемы возникают там, где масштабы деятельности человека превосходят способность тех или иных компонентов окружающей среды к саморегулированию и самоочищению. Соответственно, среди экологических проблем различают атмосферные, водные, земельные, биологические и комплексные (ландшафтные), хотя такое деление довольно условно.

Оценку экологических ситуаций для объективно существующих природно-территориальных комплексов с естественными внешними ограничениями, т.е. для ландшафтов, можно сделать, опираясь на оценку состояния живой природы и тенденции его изменений. При этом учитываются степень хозяйственной освоенности, характер природопользования с вытекающими масштабами техногенной нагрузки, устойчивость ландшафта (Стурман, 2002).

Ориентировочную оценку состояния экосистемы можно дать, опираясь на два эмпирических обобщения, так называемые экологические законы одного и десяти процентов. Они определяют предел энергетических возмущений, не влекущих трансформации биоты. Отклонения, достигающие 1% энергетического потока, могут коренным образом изменить характер экосистемы. Это же происходит при 10%-ных вариациях потоков веществ. В открытых и весьма динамичных природных экосистемах пределы в 1 и 10% являются достаточно ориентировочными. Реальные отклонения, по-видимому, могут быть в несколько раз больше или меньше, что зависит от вектора динамики экосистемы.

Для экологической оценки теоретически возможно также использование индикационных показателей. Однако в настоящее время универсальные гео- или биоиндикаторы качества среды неизвестны. Применительно к человеку за универсальный индикатор качества среды его обитания и условий существования можно принять среднюю вероятную продолжительность жизни и уровень заболеваемости людей.

Н.Ф. Реймерс для экологической оценки состояния природных систем и степени их деградации предложил использовать показатели темпов самовосстановления (при его возможности), качественно-количественную характеристику биомассы и ее продуктивность. На основании этих критериев он выделил следующие состояния экосистем:

Естественное – наблюдается лишь фоновое антропогенное воздействие, биомасса максимальна, биологическая продуктивность минимальна.

Равновесное – скорость восстановительных процессов выше или равна темпу нарушений, биологическая продуктивность выше естественной, биомасса начинает снижаться.

Кризисное – антропогенные нарушения превышают по скорости естественно-восстановительные процессы, но сохраняется естественный характер экосистемы, биомасса снижается, биологическая продуктивность резко повышена.

Критическое – обратимая замена под антропогенным воздействием прежде существовавших экологических систем на менее продуктивные (частичное опустынивание), биомасса мала и, как правило, снижается, биологическая продуктивность очень неоднородна и резко падает.

Катастрофическое – труднообратимый процесс закрепления малопродуктивных систем (сильное опустынивание), биомасса и биологическая продуктивность минимальны.

Коллапс – необратимая утеря биологической продуктивности, биомасса стремится к нулю.

На основании перечисленных состояний природной среды разработана природно-экологическая классификация угасания природы, учитывающая и медико-санитарные факторы. Наиболее часто используемой является пятиступенчатая классификация экологических ситуаций, различающихся по степени остроты. В рамках этой классификации ситуации подразделяются на относительно удовлетворительные, напряженные, критические (предкризисные), кризисные и катастрофические.

Признаком *относительно удовлетворительных ситуаций* являются фоновые показатели состояния компонентов природной среды и здоровья населения.

Напряженные ситуации характеризуются незначительной перестройкой структуры природных комплексов, некоторым снижением биопродуктивности с вытекающими угрозами для здоровья людей. В зоне напряженной экологической ситуации отдельные показатели здоровья населения (заболеваемость детей, взрослых, психические отклонения и т.д.) достоверно хуже нормы, существующей в аналогичных местах, не подвергающихся выраженному антропогенному действию данного типа. Однако это состояние еще не приводит к заметному и статистически достоверному изменению продолжительности жизни населения.

При **критических (предкризисных) ситуациях** имеет место ослабление функций самовосстановления природных систем, в т.ч. за

пределами ареалов источников воздействий, быстро нарастает угроза истощения или утраты природных ресурсов, в т.ч. генофонда, возникают нарушения состояния здоровья людей.

Кризисная экологическая ситуация соответствует зоне чрезвычайной экологической ситуации, характеризуется труднообратимой деградацией природных комплексов, приводящей к резкому ослаблению процессов самоочищения и самовосстановления, истощению природных ресурсов, возрастанию общей и детской заболеваемости, особенно по классам новообразований, болезней органов дыхания, пищеварения и кровообращения, к заметному и статистически достоверному снижению продолжительности жизни населения.

Катастрофическая ситуация, соответствующая зоне экологического бедствия, отличается необратимым характером деградации природных комплексов с вытекающей непригодностью среды для жизни людей и воспроизводства будущих поколений. В зоне катастрофической экологической ситуации наблюдается переход состояния природы к коллапсу, что делает территорию непригодной для жизни (например, некоторые территории Приаралья и Сахеля). В эту градацию включаются территории, смертельно опасные для постоянного проживания людей в результате природного или антропогенного воздействия (например, зона Чернобыльской катастрофы и Восточно-Уральского радиационного следа (ВУРС)), а также ареалы разрушительных природных катастроф (мощные землетрясения, цунами и т.п.).

Экологические ситуации на территории Удмуртской Республики проанализированы В.И. Стурманом с соавторами (Геоэкологические..., 1998; Стурман, Сидоров, 2005). Согласно данным выполненных аналитических исследований, в Удмуртии к **относительно удовлетворительным** отнесены экологические ситуации в пределах ландшафтов с высокой залесенностью, расположенных на удалении от центров загрязнения атмосферы, где загрязнение воздуха существенно не проявляется даже при неблагоприятных метеорологических ситуациях, а коэффициенты разбавления сточных (отношение объемов сточных вод, отходящих от всех расположенных в бассейне источников загрязнения, к величинам стока речной воды) не превышают 0,0001-0,001, что соответствует чистым или слабо загрязненным поверхностным водам. К этой категории относятся крайний север рес-

публики и лесные массивы в бассейнах рек Кама, Вятка, Кильмезь, Вала, Кырыкмас.

Преобладающими на территории УР являются **напряженные экологические ситуации**, характеризующиеся эпизодическими превышениями допустимых уровней загрязнения атмосферы, средними значениями нагрузки на малые реки (коэффициент разбавления порядка 0,001, что соответствует частым превышениям ПДК по отдельным ингредиентам), умеренным развитием эрозионных процессов на распаханых землях. К данной оценочной градации отнесены:

- ландшафты с преобладанием сельскохозяйственных земель в северной части УР, где при НМУ может сказываться влияние на загрязнение атмосферы выбросов г. Глазова, а малые реки умеренно загрязнены вследствие воздействия диффузных источников;

- относительно залесенные ландшафты в южной и восточной частях республики, в зонах воздействия на атмосферу выбросов гг. Ижевск, Сарапул, Воткинск и Можга, а также нефтепромыслов и газоперекачивающих станций;

- ландшафты с преобладанием сельскохозяйственных земель в зоне воздействия выбросов от городов на сопредельной территории Республики Татарстан.

Как **критические (предкризисные)** оценены экологические ситуации:

- в пределах долины р. Чепцы (устойчивое превышение допустимых уровней загрязнения воды, накопление в донных осадках ТМ, очаги загрязнения радионуклидами);

- в бассейнах рек Нязь и Ита, где в сочетании со значительной и давней сельскохозяйственной освоенностью, влекущей за собой нагрузку на малые реки и активизацию эрозионных процессов (чему способствует и расчлененный возвышенный рельеф); вследствие высокой изношенности промысловых трубопроводов и другого оборудования имеют место частые и многочисленные разливы нефти и соленой воды, образовались очаги загрязнения подземных вод;

- в юго-восточной части УР, где вследствие близости к промышленным центрам периодически превышает допустимый уровень загрязнения атмосферы, при повышенной плотности населения и высокой сельскохозяйственной освоенности коэффициент разбавле-

ния практически на всех реках превышает 0,01, что соответствует устойчивым превышениям ПДК по нефтепродуктам, БПК, ТМ, имеет место активизация эрозионных процессов, располагается значительное число объектов повышенного экологического риска.

Наиболее сложная **кризисная экологическая обстановка** имеет место в долинах рек Иж и Позимь, где эксплуатация природных ресурсов многократно превышает экологическую емкость этих территорий. К перечисленным выше проблемам здесь добавляется устойчивое загрязненное состояние речных вод, наличие в поймах очагов загрязнения ТМ, что сказывается на явно неблагоприятном состоянии ихтиофауны и других гидробионтов.

Экологические ситуации в городах должны оцениваться отдельно, т.к. здесь не может идти речи о сохранности природных ландшафтов, и на первый план выходят гигиенические критерии:

– в Ижевске и Глазове экологическая обстановка оценивается как **кризисная**: наблюдаются устойчивые, многократные превышения допустимых уровней загрязнения атмосферы, наличие проблем с водообеспечением, опасное загрязнение почв тяжелыми металлами и ПАУ (в Глазове также радионуклидами) и как следствие – повышенные уровни заболеваемости населения;

– в Сарапуле, Воткинске, Можге присутствуют те же проблемы, но степень остроты их явно ниже, соответственно экологическая обстановка в этих городах оценена как **предкризисная (критическая)**.

Таким образом, в разных районах и городах УР экологическая ситуация складывается по-разному – от относительно удовлетворительных в крупных лесных массивах до кризисных в городах. Сохранившиеся значительные участки квазиприродных ландшафтов, несмотря на ослабление средообразующих функций вследствие массовой замены зрелых хвойных лесов на молодые, в значительной степени лиственные, продолжают играть роль стабилизаторов экологической обстановки как места рекреации, осадители выбросов и своеобразные биофильтры. Промышленные города и места добычи полезных ископаемых прямо (как источники загрязнения) и косвенно (как потребители природных ресурсов и центры коммуникаций) оказывают дестабилизирующее воздействие. Меняющиеся соотношения того и другого определяют динамику экологических ситуаций.

Исходя из обозначенных выше характеристик экологических ситуаций в пределах Удмуртии, геоэкологические проблемы республики были ранжированы следующим образом (Геоэкологические..., 1998):

- обеспечение безопасности населения и природной среды в районах хранения и уничтожения ХО;
- охрана поверхностных вод (прежде всего малых рек) от загрязнения промышленными и бытовыми стоками;
- предотвращение загрязнения подземных вод вблизи городов и районов добычи нефти;
- приспособление к современным экологическим требованиям исторически сложившейся планировочной структуры городов-заводов, с организацией очистки, переработки, захоронения промышленных и бытовых отходов, реабилитации наиболее загрязненных территорий;
- реконструкция и техническое перевооружение промышленных предприятий – источников загрязнения воздушного бассейна;
- обновление парка транспортной техники;
- контроль состояния и реконструкция объектов добычи и транспортировки нефти и газа;
- противоэрозионная защита земель;
- сохранение биологического разнообразия естественных ландшафтов;
- интеграция и расширение систем экологического мониторинга, включая организацию контроля современных экзогенных процессов и геологической среды;
- урегулирование вопросов трансграничного загрязнения.

ВЛИЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ УДМУРТИИ

Здоровье – это состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов. Это такое состояние организма и такая форма жизнедеятельности, которые обеспечивают приемлемую длительность жизни, необходимое ее качество и достаточную социальную дееспособ-

ность. Различают здоровье индивидуума и здоровье населения. *Здоровье отдельного человека* связано с большими колебаниями важнейших показателей жизнедеятельности, приспособительными возможностями. Его устанавливают на основе субъективных ощущений человека в совокупности с данными клинического обследования, с учетом пола, возраста, социальных, климатических условий и состояния окружающей среды. *Здоровье населения* определяется комплексом показателей: рождаемостью, смертностью, детской смертностью, заболеваемостью, уровнем физического развития людей, средней продолжительности жизни и пр. однозначного критерия, по которому можно судить о состоянии здоровья населения, нет. На формирование популяционного здоровья оказывают влияние разнообразные факторы:

- природные условия (климат, поверхностные и подземные воды, геологическое строение территории, почвенный покров, растительный и животный мир);
- образ жизни и социально-экономические условия;
- загрязнение и деградация окружающей среды;
- производственные условия.

Несмотря на то, что наука, техника, архитектура, транспортные средства, санитарная инфраструктура способствовали созданию «брони цивилизации», которая должна защитить человека от негативных воздействий природной среды, и в настоящее время на здоровье населения продолжают оказывать влияние как отдельные компоненты природной среды, так и их совокупность. Именно поэтому характер и структура заболеваемости в каждом конкретном регионе в определенной мере зависит от его природных условий.

Возрастающие темпы изменения окружающей природной среды приводят к нарушению взаимосвязи между ней и человеком, снижению адаптационных возможностей человеческого организма. Среда обитания человека может содержать такие вещества, с которыми организм в ходе эволюции не сталкивался и поэтому не имеет соответствующих анализаторных систем, сигнализирующих об их наличии. Именно поэтому оценить состояние здоровья человека в отрыве от анализа происходящих изменений в окружающей среде невозможно. Влияние условий жизни на здоровье людей было замечено еще в глубокой древности. Но лишь в 20 веке человечество в полной мере осознало, что многие болезни непосредственно связаны с загрязнением

атмосферы, плохим водоснабжением, недоброкачественными продуктами питания. Считается, что здоровье человека на 50% зависит от образа жизни, на 20% – от качества окружающей среды, еще на 20% – от наследственных особенностей организма, и лишь на 10% – от развития здравоохранения. Для России, по данным ВОЗ, эти факторы здоровья человека приобретают иные значения: к 2005 г. роль экологических факторов возросла до 40%, генетических факторов – до 30%, от образа жизни здоровье зависит на 25%, а от медицины на 5%. Особенно обострились экологические условия проживания во всех крупных индустриальных городах, в которых сосредоточены промышленность и автотранспорт. Подсчитано, что только 15% городского населения России живет в нормальной экологической среде.

Крайне неблагоприятно здоровье подрастающего поколения. По данным медицинских учреждений, только 12% выпускников школ могут считаться абсолютно здоровыми. Лишь 10% юношей годны без ограничений к службе в армии. Низкое качество окружающей среды, социальные болезни (алкоголизм, никотиновая и наркотическая зависимость) привели к резкому увеличению числа детей с различными генетическими отклонениями, число которых в России достигает 17%. Между тем, по данным ВОЗ, при поражении генетического аппарата у 10% новорожденных неизбежно начинается вырождение нации. Очевидно, что если деградация генофонда нации будет продолжаться такими же темпами, можно говорить о реальной угрозе будущим поколениям россиян.

В этой связи большое значение имеет организация информационной системы «здоровье населения – окружающая среда» («ЗН–ОС»), данные для которой могут собираться через государственную статистическую отчетность. Задача государственной информационной системы ЗН–ОС заключается в сборе данных о загрязнении окружающей среды и состоянии здоровья населения. Система ЗН–ОС должна состоять из трех самостоятельных информационных подсистем, организуемых различными по ведомственной принадлежности учреждениями:

– сбор информации о состоянии здоровья населения должен осуществляться органами здравоохранения (в поликлиниках, больницах, диспансерах и проч.);

– сбор данных о численности и составе населения должен вестись органами территориального, городского и иного статистического управления;

– информация о загрязнении окружающей среды имеется в распоряжении гидрометеорологических и санитарно-эпидемиологических служб.

Вся собранная информация обрабатывается в территориальных центрах санэпиднадзора. Анализ информации может осуществляться на разных уровнях – в городах, областях, республиках, на уровне всей страны. Материалы о состоянии здоровья населения, меняющегося в связи с загрязнением окружающей среды, и о характере этого загрязнения позволят более обоснованно управлять качеством окружающей среды с целью охраны здоровья населения.

Негативные факторы окружающей среды.

Мутагенные вещества. Большое значение в настоящее время приобретает защита генетического кода человека от воздействия различных факторов окружающей среды. Глубокие изменения биосферы происходят стремительнее, чем темпы эволюции живых организмов, что может привести к дисбалансу в отлаженном тысячелетиями механизме взаимоотношений организма со средой обитания, связанном с характером и уровнем защитных механизмов. Агрессивные экологические факторы (**мутагены**) вызывают генные, хромосомные, геномные мутации, искажая тем самым наследственную информацию, что приводит к появлению разнообразных *генетических заболеваний*, например, **фенилкетонурии** (нарушение превращения фенилаланина в тирозин из-за резкого снижения активности фенилаланингидроксилазы), **муковисцидозу** (кистозный фиброз) (системное наследственное заболевание, обусловленное мутацией гена трансмембранного регулятора муковисцидоза и характеризующееся поражением желез внешней секреции, тяжёлыми нарушениями функций органов дыхания и желудочно-кишечного тракта), **синдрому Дауна** (трисомия по 21 хромосоме, к признакам которой относятся слабоумие, задержка роста, характерная внешность, изменения дерматоглифики); **синдрому Эдвардса** (второе по частоте после болезни Дауна хромосомное заболевание, характеризуется комплексом множественных пороков развития и трисомией 18 хромосомы) и т.д. Причинами, вызывающими мутации, мо-

гут быть различные факторы. По происхождению мутагены делят на *эндогенные*, образующиеся в процессе жизнедеятельности организма, и *экзогенные* – все прочие факторы, в том числе и условия окружающей среды. По природе возникновения мутагены классифицируют на *физические*, *химические* и *биологические*.

К наиболее распространенным физическим мутагенам относятся ионизирующее излучение, радиоактивный распад, ультрафиолетовое излучение, чрезмерно высокая или низкая температура.

Среди химических мутагенов наиболее опасны окислители и восстановители (нитраты, нитриты, активные формы кислорода), алкилирующие агенты (например, иодацетамид), пестициды, некоторые пищевые добавки (например, ароматические углеводороды, цикламаты), продукты переработки нефти, органические растворители, лекарственные препараты (например, цитостатики, препараты ртути, иммунодепрессанты).

К биологическим мутагенам можно отнести специфические последовательности ДНК — транспозоны, некоторые вирусы (вирус кори, краснухи, гриппа), продукты обмена веществ (продукты окисления липидов), антигены некоторых микроорганизмов.

Канцерогенные вещества. Серьезной проблемой являются также **канцерогены** (от лат. *cancer* — рак, греч. *genes* – рождающий, рожденный) — химические вещества, излучения, способные при попадании в организм человека или животного приводить к образованию злокачественных новообразований (опухолей). К наиболее распространенным канцерогенам физической природы относятся ионизирующие излучения. Среди химических агентов к канцерогенам относятся *нитраты* и *нитриты*, поступающие в организм с переудобренными азотом овощами, например парниковыми, и способные в желудочно-кишечном тракте вступать в реакцию с аминами, образуя канцерогенные нитрозамины (защиту от нитратов и нитритов обеспечивает витамин С), *бенз(а)пирены*, образующиеся при жарке, при приготовлении пищи на гриле и имеющиеся в большом количестве в табачном дыме, *пероксиды*, образующиеся в прогорклых жирах и при сильном нагреве растительных масел, *афлатоксины* – продукты обмена плесневых грибов, накапливающихся на заплесневелом хлебе, орехах, образующиеся во влажных помещениях, *трансизомеры*, образующиеся в процессе переработки обычных растительных масел в твердые

маргарины, *диоксины* – хлорорганические соединения, образующиеся при сжигании бытового мусора, хлорировании загрязненной органикой воды.

Показано, что 60-90% случаев злокачественных новообразований человека обусловлено факторами окружающей среды (табл. 9.5.). В настоящее время ежегодно регистрируется около 3 млн. новых случаев рака в развивающихся странах, еще больше – в развитых. К примеру, каждый год о диагнозе «рак» узнают свыше 3 миллионов европейцев. Онкозаболевания остаются второй после сердечно-сосудистых болезней причиной смертности в Старом Свете.

Таблица 9.5. Причины злокачественных новообразований

Причина	Примерная доля заболеваний, %
Курение	30
Пища (без химических добавок)	35
Неблагоприятные условия работы	5
Спиртные напитки	3
Излучение (природная радиация)	3
Общее загрязнение воздуха и воды	2
Медицинское обслуживание (лекарства, рентген)	1
Пищевые добавки	1
Потребительские товары (пенопласт, асбест в шпаклевках, трихлорэтилен в аэрозольных баллончиках и т.д.)	1
Причины, не связанные с окружающей средой (инфекции, беременность, роды, гиподинамия и т.д.)	17

По уровню заболеваемости злокачественными новообразованиями среди всех стран мира Россия занимает 16 место у мужчин и 28 – у женщин. В структуре заболеваемости мужского населения первое место занимают рак легкого (28,3%), желудка (14,8%), кожи (8,4%), гемобластозы (4,5%), рак толстого кишечника, в том числе рак ободочной кишки (4,5%), предстательной железы и мочевого пузыря (по 4,0%). Среди женского населения страны чаще всего случаи заболевания раком молочной железы (18,0%), кожи (13,3%), желудка (11,1%), тела матки (6,5%), ободочной кишки (6,0%), шейки матки (5,5%), яич-

ника (5,1%). Для некоторых районов весьма актуальна заболеваемость мужчин и женщин раком пищевода и раком гортани. В структуре заболеваемости детей более половины составляют гемобластозы (52,1%), далее следуют злокачественные новообразования ЦНС (15,4%), костей и мягких тканей (9,1%), почки (6,5%).

Одним из наиболее значимых факторов, влияющих на частоту рака легких, является *курение*. Вместе с *неправильным питанием* и *влиянием среды*, курение является причиной более половины случаев рака. Вероятность заболеть раком лёгких у курильщика в несколько раз выше, чем у некурящего. Кроме рака лёгких, курение увеличивает вероятность и других видов рака (ротовой полости, пищевода, голосовых связок), а также других заболеваний, например эмфиземы. За время существования СССР число погибших из-за рака лёгких, вызванного курением, исчислялось миллионами. Сейчас курение в России убивает больше людей, чем все мафиозные и террористические организации, вместе взятые. Рак лёгких, в отличие от многих других видов рака, обычно смертелен. Установлено, что шансы заболеть раком лёгких почти пропорциональны количеству выкуренных сигарет. Кроме того, курение увеличивает вероятность рака лёгких у окружающих – так называемое пассивное курение. 2/3 дыма от сигарет не попадает в легкие курильщика, а просто рассеивается в окружающем воздухе. Вместе с ним рассеивается и большая часть канцерогенов, к которым, в частности относятся кадмий и никель – тяжелые металлы, содержащиеся в табачном дыме. Этот дым содержит вдвое больше никотина и смолистых веществ, в 3 раза больше бен(а)пирена и в 5 раз больше угарного газа, чем дым, вдыхаемый курильщиком. Известно, что некурящие жены курильщиков больше рискуют заболеть раком легких, чем жены некурящих мужчин.

К другим факторам, увеличивающим частоту рака, относятся *алкогольные напитки* (рак ротовой полости, пищевода, молочной железы и другие виды рака), *гиподинамия* (рак толстой кишки и молочной железы), *избыточный вес* (рак толстой кишки, молочной железы, эндометрия), *потребление мяса* (рак кишечника), *облучение*. В настоящее время доказана роль некоторых *вирусов* в развитии онкологических заболеваний. К примеру, вирус гепатита В увеличивает риск развития рака печени в 100 раз, а в возникновении рака шейки матки важную роль играет вирус папилломы человека.

Известны некоторые формы рака, которые выявляются спустя продолжительное время после контакта с канцерогенным веществом, т.е. они имеют длительный латентный период (табл. 9.6.). Поскольку проходит столь длительный период между воздействием канцерогена и выявлением последствий, многие ученые и законодатели считают, что необходимо заранее проверять вещества, попадающие в окружающую среду, иначе через 20-40 лет можно обнаружить, что какой-то широко используемый химикат является канцерогенным.

Таблица 9.6. Длительность латентного периода для некоторых форм рака

Форма рака	Примерная длительность латентного периода, годы
Лимфома (злокачественная опухоль лимфоидной ткани)	2–5
Рак мочевого пузыря	18
Рак легких, вызванный асбестом	20–40

Канцерогенные факторы окружающей среды можно разделить на две группы. К первой группе относятся факторы, воздействие которых мало зависит от отдельного человека (химические вещества, излучение, асбестовая пыль и др.). Ко второй группе следует отнести такие факторы, для которых эта зависимость значительна (курение, пища, медицинские препараты, косметика и т.д.).

Многие диетологи в настоящее время согласны с тем, что пища и напитки могут способствовать развитию болезней. Рациональное питание – один из главных факторов, определяющих здоровье нации, обеспечивающих нормальный рост и развитие детей, продление жизни, профилактику заболеваний. Так, избыточная по калорийности и разбалансированная пища приводит к ожирению, развитию атеросклероза, диабета, злокачественных опухолей. До 40% смертей от рака можно связать с питанием или приготовлением пищи в американском стиле. Обжаривание мяса на открытом огне, на сковороде в жире или на рашпиле может привести к образованию канцерогенных веществ. Пищевой рацион с большим количеством жира может вызвать избыточную секрецию желчи и развитие рака кишечника.

Питание. Факторы риска многих распространенных хронических заболеваний формирует дефицит в питании витаминов, макро-

микроэлементов, пищевых волокон. Кроме того, этот дефицит снижает функциональную активность иммунной системы.

Питание населения России, включая и жителей Удмуртии, можно охарактеризовать как разбалансированное, с избыточным потреблением животных жиров, приводящее к появлению избыточной массы тела и ожирению (этой болезнью страдает 55% населения старше 30 лет), а также дефицитом полиненасыщенных жирных кислот. Оба эти фактора способствуют развитию атеросклероза и таких заболеваний, как ишемическая болезнь сердца, инфаркты миокарда, гипертоническая болезнь, инсульты. Важнейшей причиной ранней и высокой смертности населения в РФ сегодня являются сердечно-сосудистые заболевания (55% случаев смерти), где основным фактором риска является именно структура питания.

Недостаточное потребление овощей, фруктов, цельного молока, молочных продуктов, яиц, мясопродуктов – основных поставщиков белка, незаменимых аминокислот, витаминов и микроэлементов – привело к снижению поступления в организм основных питательных веществ. В большинстве регионов России, в том числе и в Удмуртии, в структуре питания преобладают картофель, макаронные, крупяные и хлебобулочные изделия. Таким образом, складывается в основном углеводистая модель питания при недостатке белков животного происхождения, не отвечающая физиологическим потребностям организма. Из-за постоянного роста цен пищевые продукты потребляются населением без учета их биологической ценности, что приводит к еще большему дефициту белка, витаминов, микроэлементов. Выявленный в ряде регионов России нарастающий дефицит потребления железа, йода, витаминов группы А, В, Е и др. отражается на показателях общей заболеваемости, частоте анемий, гипотрофии, рахита, эндемического зоба и т.д.

В последние годы проблема дефицита полноценных животных белков становится достаточно серьезной, особенно для низкодоходных групп населения, которых в России достаточно много. Врачи наблюдают состояния, которые характеризуются дефицитом белка – это недостаточное антропометрическое развитие. В этой связи выявлена проблема и с набором в армию: среди молодых людей в возрасте 17-19 лет 15-20% не соответствуют нормам.

Очень важная проблема – дефицит микронутриентов (витаминов, микроэлементов, минеральных веществ). У детей школьного возраста это приводит к нарушению роста, снижению работоспособности, устойчивости к инфекциям и нарушению функций целого ряда органов и систем. Так, дефицит витамина С отмечается у 80%, в некоторых случаях у 100% населения, независимо от уровня дохода, отмечается дефицит железа и кальция, связанный с резким уменьшением потребления молока и молочных продуктов. В связи с уменьшением потребления мяса и мясопродуктов вырос дефицит железа и развитие железодефицитных анемий, особенно у женщин детородного возраста, у беременных, у детей первых лет жизни.

В пищевой промышленности часто используются нитраты и нитриты в качестве консервантов и для придания продуктам специфического вкуса и окраски. Так, с мясными продуктами поглощается до 40% нитритов, но большую часть этих веществ человек получает с овощами и фруктами. Нитриты являются опасными веществами, которые могут вызвать *метгемоглобинемию* – заболевание, при котором железо в гемоглобине окисляется до трехвалентного состояния, при этом гемоглобин переходит в особую форму – метгемоглобин, не способный переносить кислород от лёгких к тканям. При образовании значительных его количеств дыхательная функция крови резко нарушается. Нитриты также могут взаимодействовать с другими компонентами пищи и самого организма с образованием канцерогенных нитрозаминов.

Ряд веществ попадает в пищевые продукты без преднамеренного участия человека. Это, прежде всего, относится к остаткам пестицидов, медикаментов (например, антибиотиков), которые дают животным для лечения, профилактики или стимуляции роста, природным канцерогенам и токсинам.

Питьевая вода. Серьезным вкладом в развитие многих заболеваний является использование загрязненной воды. В промышленно развитых регионах, в том числе и на территории Удмуртии, воды практически всех поверхностных и многих подземных источников являются загрязненными. Наиболее часто в воде регистрируется повышение содержания железа, марганца, фтора, нитритов, хлоридов, сульфатов.

В пределах России воды основных рек – Волги, Дона, Кубани, Оби, Лены, Печеры, являющихся основными источниками питьевого водоснабжения, оцениваются как «загрязненные», а их основных притоков – Оки, Камы, Иртыша, Тобола, Миасса, Исети, Туры, а также р. Урал – как «очень загрязненные». Наибольшее антропогенное воздействие испытывает р. Волга и ее притоки, из которых отбирается 38,5% общего объема водозабора в России.

Наиболее распространенными загрязнителями питьевой воды из подземных источников являются железо и марганец. На территории Удмуртии количество этих металлов в 3 и более раз превышает значения ПДК для питьевой воды. Между тем известно, что повышение концентрации ионов железа и марганца способствует развитию аллергических реакций, болезней кожи и подкожной клетчатки, выражающихся в зуде, сухости, шелушении кожи, увеличивают риск развития болезней кожи.

Особую опасность вызывают хлорорганические соединения, которые появляются в водопроводной воде как результат избыточного хлорирования на станциях водоподготовки. Кроме того, хлорированные углеводороды поступают в природные воды с промышленными стоками. Хлорорганические соединения могут проникать в организм человека и через кожу, поражая ЦНС. Они также обладают канцерогенным действием, а вдыхание их паров приводит к раздражению слизистых оболочек, воспалению легких и другим заболеваниям.

Водопроводная вода с содержанием нитратов с 2-х и 3-х кратным превышением ПДК подается повсеместно населению ряда городов Удмуртии, Татарстана, Башкортостана и других регионов России. К увеличению содержания в воде нитратов приводит также смыв с сельскохозяйственных полей азотных удобрений. Употребление питьевой воды с указанным превышением гигиенических нормативов по содержанию нитратов приводит к развитию болезней крови и кровеносных органов, что особенно актуально для детского организма. На территориях, отличающихся высокими концентрациями нитратов в воде, регистрируется повышенное число случаев неправильного течения беременности и родов, чаще, чем в других местах, рождаются дети, страдающие тяжелыми заболеваниями, в том числе умственно отсталые.

Жилье. Для сохранения здоровья, восстановления сил, поддержания хорошего настроения огромное значение имеет санитарное состояние жилища и его благоустройство, где человек проводит значительную часть своей жизни. Так, для нормальной жизни людей важен размер жилой площади, а также наличие балконов, веранд, лоджий. В идеале, у каждого члена семьи должна быть своя комната, плюс еще одна, общая. В России такие условия, как правило, не соблюдаются. На одного городского жителя в нашей стране приходится в среднем 18 м² общей площади, а, например, в США представители среднего класса имеют около 60 м² жилья на одного человека.

Немаловажным условием является и сохранение благоприятного микроклимата в доме, обязательным условием которого является относительно одинаковая температура во всем помещении: перепады температур не должны превышать 2 °С.

Жилище обязательно должно получать достаточное количество прямого солнечного света, способствующего оздоровлению организма человека и подавляющего развитие микроорганизмов в помещении. К примеру, в Японии существует норматив, согласно которому дома располагаются таким образом, чтобы они не затеняли друг друга больше 2 часов в сутки.

Но даже самый благоустроенный дом не может быть полностью защищен от вредных для здоровья веществ и микроорганизмов. Их источником является загрязненный воздух улиц, сгорающий в плите бытовой газ, курение и т.д.

В строительстве и отделке современных домов используются преимущественно железобетонные панели или блоки. Во внутреннем убранстве квартир применяется мебель из древесно-стружечных волокон и плит, склеенных синтетическими смолами, полы покрываются линолеумом и коврами из синтетических волокон. Особую опасность представляют химические вещества, выделяющиеся из строительных и отделочных материалов. Усугубить ситуацию могут применяемые в быту химические средства борьбы с насекомыми, препараты бытовой химии.

Опасность для человека вызывают также источники радиационного загрязнения, которых в домах быть не должно, но часто регистрируются повышенные уровни радиации, что чаще всего связано с газом радоном. Главными источниками радона служат почва, строительные материалы и вода из скважин. Концентрация этого газа в по-

мещениях обычно намного выше, чем на открытом воздухе. Попадая в помещение из-под фундаментов зданий, просачиваясь через трещины и щели, радон попадает в организм человека, где оказывает канцерогенное действие.

Зачастую современному человеку, особенно жителю крупных городов, нет возможности укрыться от негативного влияния экологических факторов окружающей среды, действующих на него и в помещениях, и на улице. Неблагополучная экологическая обстановка самым негативным образом сказывается на здоровье горожан. Для современного городского жителя все более характерным становится так называемый **синдром закрытых помещений**, выражающийся в раздражении слизистых, повышенной утомляемости, раздражительности, нарушении сна, пищеварения, что связано с загрязнением воздуха внутри жилых, административных и производственных помещений, где человек проводит до 90% времени суток. Показано, что в городах люди больше подвержены аллергическим, эндокринным, онкологическим и другим заболеваниям, чаще встречаются врожденные болезни.

В современном обществе человек неизбежно становится участником множества разнообразных контактов с другими людьми. Поездки в городском транспорте, особенно в часы пик, вызывают раздражение и беспокойство. Причина такого психологического напряжения – теснота и давка. Психологами установлено, что находясь в толпе, человек испытывает чувство опасности, ощущает угрозу вторжения в свое «личное пространство».

В больших городах на человека постоянно воздействуют средства массовой информации. Безусловно, широкий спектр информационных услуг, их многоплановость и доступность расширяют возможности для самореализации личности, но в то же время становится причиной **экопсихологического стресса**. Тенденция к освещению лишь негативных сторон жизни крайне отрицательно сказывается на психоэмоциональном состоянии человека. Длительные стрессы приводят к нарушению иммунного и генетического аппарата, становятся причиной многих психических и сердечно-сосудистых заболеваний. У одних людей стрессы вызывают апатию, политическое и социальное безразличие, у других, напротив – агрессию, экстремизм, озлобленность, что в конечном итоге ведет к обострению криминогенной обстановки. По оценкам психологов, около 80% их пациентов страдают

так называемым синдромом большого города, основные признаки которого – подавленное состояние, психологическая неуравновешенность и агрессивность. Неблагоприятные факторы окружающей среды не всегда влияют на человека изолированно. Часто они оказывают кумулятивное, комбинированное, комплексное воздействие, что еще больше усугубляет обстановку.

Состояние здоровья населения Удмуртии. На здоровье населения Удмуртской Республики оказывает негативное воздействие множество факторов окружающей среды. Состояние здоровья современного населения республики оценивается как неблагоприятное. Численность населения продолжает сокращаться, хотя и менее быстрыми темпами, чем в среднем по России (табл. 9.7.).

Таблица 9.7. Динамика численности населения Удмуртии (тыс. человек)

Год	Численность населения УР всего	Численность городского населения	Год	Численность населения УР всего	Численность городского населения
1939	1223	-	1989	1609	1122,3
1950	1159	-	1990	1619	1137
1951	1181	442	1992	1637	1149
1959	1338	594	1994	1641	1147
1961	1369	646	1996	1639	1143
1970	1418	809	1998	1636	1137
1971	1421	826	2000	1632,5	1133,6
1975	1456	926	2001	1627,2	1129,4
1979	1494	976	2003	1570,3	1094,3
1981	1516	1012	2005	1552,8	1077,2
1985	1567	1070	2006	1544,4	1069,4
1986	1571	1087	2007	1537,9	1064,9
1987	1587	1105	2008	1532,7	1060,6

В 2004 г. естественный прирост населения Удмуртии составил -3,7 при рождаемости в 11,7 и смертности 15,4 на 1000 жителей, тогда как в среднем по России рождаемость в этом году составляла 10,5, а смертность – 16,0. В последующие годы разрыв между рождаемостью

и смертностью в республике заметно сократился. Так, в 2007 г. рождаемость составила 12,8, смертность – 14,2 (прирост – -1,4), а в 2008 г. соответственно 13,4 и 14,0 (прирост – -0,6). Как и в предыдущие годы, в структуре общей смертности преобладают сердечно-сосудистые заболевания (53,9%), на втором месте – несчастные случаи, отравления и травмы (15,0%) – от них умирает каждый 6-ой, и на третьем – злокачественные новообразования (11,6%), от которых умирает каждый 9-ый. Продолжительность жизни мужчин в Удмуртии составляет около 58 лет, женщины живут на 12-14 лет дольше. Смертность мужчин трудоспособного возраста в 4 раза превышает смертность женщин. Показателем неблагоприятных социально-экономических условий является уровень самоубийств, который составляет в Удмуртии 70 случаев на 100 тыс. населения, что в 2 раза выше, чем в среднем по России (34 случая на 100 тыс. жителей).

В структуре общей заболеваемости лидируют болезни органов дыхания (25,1%), далее – болезни органов кровообращения (11,5%), на 3-м месте ранее находились болезни органов зрения, в 2008 г. на 3-е место вышли болезни костно-мышечной системы (7,9%).

В Удмуртии регистрируется более высокий, чем в среднем по стране, уровень заболеваемости инфекциями природно-очагового характера. Особенно опасной остается ситуация с заболеванием **весенне-летним (клещевым) энцефалитом**. Вирус клещевого энцефалита передается иксодовыми клещами, преимущественно *Ixodes persulcatus*, в процессе кровососания. Возможно также и алиментарное заражение людей, связанное с употреблением сырого козьего молока от животных, подвергшихся укусам вирусофорных клещей. Очень высокий уровень заболевания клещевым энцефалитом был зарегистрирован в республике в 1996 г. (60 случаев на 100 тыс. населения). В 2004 г. уровень заболеваемости энцефалитом составил 11,4 случаев на 100 тыс. населения при среднем уровне по России в 4,5 случаев на 100 тыс. человек.

Высоким остается также уровень заболеваемости **клещевым боррелиозом (болезнью Лайма)** – инфекционным трансмиссивным природно-очаговым заболеванием, которое вызывается спирохетами рода боррелий и передается иксодовыми клещами. Географическое распространение болезни Лайма обширно. Заболевание регистрируется на всех континентах (кроме Антарктиды), оно является эндемич-

ным (постоянно проявляется в определенной местности) на территории Ленинградской, Тверской, Ярославской, Костромской, Калининградской, Тюменской областей, Пермского края, а также в Уральском, Западносибирском и Дальневосточном регионах. Зараженность клещей возбудителями болезни Лайма в разных природных очагах может варьировать в широком диапазоне (от 5-10 до 70-90%). Так, в 2004 г. показатель заболевания клещевым боррелиозом в Удмуртии составил 21 случай на 100 тыс. населения.

Среди других заболеваний природно-очагового характера следует назвать **геморрагическую лихорадку с почечным синдромом (ГЛПС)** – острую вирусную природно-очаговую болезнь, характеризующуюся лихорадкой, общей интоксикацией, своеобразным поражением почек и развитием тромбогеморрагического синдрома. Резервуаром возбудителя служат мышевидные грызуны. В Европейской части России источником инфекции является рыжая полевка (инфицированность этих грызунов в эндемичных очагах достигает 40-57%). Заражение человека происходит воздушно-пылевым путем, при вдыхании высохших испражнений инфицированных грызунов. Передача вируса возможна также при соприкосновении с грызунами или инфицированными объектами внешней среды (хворост, солома, сено и т.п.). Допускается возможность заражения человека алиментарным путем, например, при употреблении продуктов, которые не подвергались термической обработке (капуста, морковь и др.) и которые были загрязнены грызунами. Заболевают чаще мужчины (70-90% больных) в основном наиболее активного возраста (от 16 до 50 лет). В России наиболее активные очаги ГЛПС существуют в Самарской и Ульяновской областях, в Республиках Башкортостан, Татарстан и Удмуртия. В 2004 г. показатель заболеваемости ГЛПС в Удмуртии составил 128,3 случаев на 100 тыс. населения, причем зарегистрировано 12 летальных исходов от этого заболевания.

Инфекционные болезни остаются одними из наиболее опасных видов заболеваний человека, как во всем мире, так и в отдельных регионах. Согласно докладу, обнародованному ВОЗ, до 80% всех существующих заболеваний человека либо напрямую вызываются паразитами, либо являются следствием их жизнедеятельности в нашем организме. Человек может являться хозяином более 2000 видов паразитов – от вирусов и бактерий до метровых ленточных червей. Паразитов

можно обнаружить практически в любой части тела – кишечнике, желудке, пищеводе, печени, легких, мышцах, суставах, мозге, крови, глазах, коже. Заражение происходит стафилококками, хламидиями, трихомонадами, гельминтами и прочими инфекциями. По данным ВОЗ, паразитами заражено 97% населения Земли, особенно высока степень заражения аскаридами, острицами и всеми видами ленточных червей. Грибковыми инфекциями заражено более 25% населения планеты. Из 50 млн. человек, ежегодно умирающих в мире, более чем у 16 млн. причиной смерти являются инфекционные заболевания. Главенствующая роль среди паразитарных болезней принадлежит гельминтозам, на которые приходится 89,5% всей паразитарной заболеваемости.

По-прежнему тревожной остается ситуация с заболеваемостью **туберкулёзом** – инфекционным заболеванием человека и животных (чаще крупного рогатого скота, свиней, кур), вызываемым микобактериями (*Mycobacterium*) (устаревшее название – палочка Коха). В соответствии с информацией ВОЗ, в настоящее время треть общего населения Земли инфицировано, ежегодно во всём мире туберкулёзом болеет 9 млн. человек, из них 3 млн. умирают от его осложнений. В 2007 г. в России зарегистрировано 117738 больных впервые выявленным туберкулёзом в активной форме (82,6 на 100 тыс. чел.), что на 0,2% выше, чем в 2006 г. Смертность от туберкулёза в РФ за 2007 г. составила 18,1 человека на 100 тыс. жителей, что составляет около 25 тыс. человек в год (в Европе этот показатель примерно в 3 раза меньше). В России в структуре смертности от инфекционных заболеваний доля умерших от туберкулеза составляет 85%.

Вопросы для самопроверки:

1. Назовите источники и факторы негативного влияния на природу в районах сельскохозяйственного производства.
2. Перечислите ведущие отрасли промышленности Удмуртии. Каково их влияние на природу региона? Что понимают под экологизацией сельского хозяйства и промышленности?
3. Какие источники вносят наибольший вклад в развитие неблагоприятной ситуации по шумовому, электромагнитному, радиационному загрязнению на территории Удмуртии?
4. Дайте оценку экологической ситуации в Удмуртии.
5. В чем заключается влияние окружающей среды на здоровье местного населения? Подкрепите свои объяснения примерами.

ЧАСТЬ X. КУЛЬТУРА И ЭКОЛОГИЯ

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И ОБРАЗОВАНИЕ

Культуру принято определять через противопоставление ее природным явлениям, поскольку одним их важнейших проявлений культуры является отпечаток созидательной деятельности субъекта в отличие от естественного бытия природных тел. Культура в качестве социального явления может быть определена в самом общем виде как «образ жизни» человека и общества. В этом статусе культура представляет собой важнейший компонент и показатель уровня развития человеческой цивилизации.

В настоящее время современное общество оказалось перед выбором: либо сохранить существующий способ взаимодействия с природой, что неминуемо может привести к экологической катастрофе, либо сохранить биосферу, пригодную для жизни, но для этого необходимо изменить сложившийся тип деятельности. Последнее возможно при условии коренной перестройки мировоззрения людей, ломки ценностей в области как материальной, так и духовной культуры и формирования новой культуры – экологической.

Экологическая культура есть органическая, неотъемлемая часть культуры, которая охватывает те стороны мышления и деятельности человека, которые соотносятся с природной средой. Экологическую культуру можно определить как *нравственно-духовную сферу жизнедеятельности человека, характеризующую своеобразие его взаимодействия с природой и включающую в себя систему взаимосвязанных элементов: экологическое сознание, экологическое отношение, экологическую деятельность.*

В качестве особого элемента выступают *экологические институты*, призванные поддерживать и развивать экологическую культуру на уровне общественного сознания в целом и конкретного человека в частности.

В условиях усугубляющегося экологического кризиса выживание человечества полностью зависит от него самого: он может устранить эту угрозу, если сумеет трансформировать стиль своего мышления и своей деятельности, придаст им экологическую направленность. Только преодоление в общественном плане антропоцентризма и в

личностном плане эгоцентризма может дать возможность избежать экологической катастрофы. На это у нас осталось не так уж много времени: по оценкам специалистов, к концу 70-х гг. 21 в. будет поздно даже обсуждать экологическую проблему. При этом нельзя забывать, что культура консервативна, и мы уже сейчас нуждаемся в революционном переходе к новому типу экологической культуры. Очевидно, что такой переход может состояться только при том условии, что законы сохранения и воспроизводства природных ресурсов будут осознаны человеком и станут законами его практической деятельности. За свою многовековую историю человечество слишком привыкло жить, в сущности, без развитого экологического мышления, без экологической этики и без осознанной экологически ориентированной деятельности.

Одним из важнейших аспектов, входящих в круг экологической культуры личности, является *проблема содержания экологического воспитания и образования личности*, поэтому одной из составляющих экологической культуры являются *собственно экологические знания*, которые выступают базисом, фундаментом адекватного отношения человека к экологическим проблемам. Другой составляющей является *эмоционально-эстетическая культура*, которая формирует нравственно-эстетическое отношение к действительности. И, наконец, экологическая культура личности немыслима вне ее *деятельностно-практического отношения к действительности* (рис. 10.1).

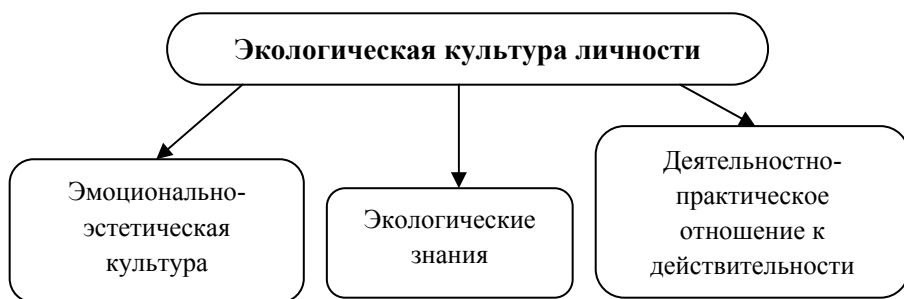


Рис. 10.1. Составляющие экологической культуры.

Все составляющие экологической культуры отражают единое содержание процесса становления нового **экологического мышления**. В настоящее время уровень экологического мышления в различных странах и в разных областях деятельности неодинаков.

Развитие нового экологического мышления связано с сознанием гибельности ориентации на господство технократического стиля мышления, основанного на агрессивном отношении к природе, на вере в беспредельность ее ресурсов, на непонимании, что биосфера истощена многовековой ее эксплуатацией и нуждается в восстановлении. Экологическое мышление требует отказа от эгоистических потребительских установок, ориентированных на узколичностные интересы, на достижение сиюминутных целей и материальных выгод. Оно должно быть «демократичным», основываться на общечеловеческих ценностях, ориентированных на историческую перспективу, а не на сегодняшний корыстный интерес.

Для поддержания нового типа экологической культуры общества нуждается в специальных социальных институтах. Прежде всего, это научные и управленческие учреждения и предприятия экологического профиля. Это социальные институты, деятельность которых намного обширнее непосредственно природоохранных задач, но которые, тем не менее, оказывают на них постоянное и сильное влияние. Среди них – средства массовой информации, от которых в значительной степени зависят формирование массового экологического сознания, исполнение просветительской функции, являющейся важнейшим фактором формирования экологической культуры в целом. Среди социальных экологических институтов первостепенное место, безусловно, занимает система образования и воспитания – дошкольные учреждения, школа и вузы. Именно они призваны заложить основы экологической культуры, дать экологические знания, воспитать любовь к природе.

Российское экологическое образование имеет давние традиции формирования знаний о взаимоотношениях человека и природы. Первоначально оно складывалось на основе естествознания, которое как предмет было учреждено в школах России с конца 18 в. Затем последовало включение естествознания в число предметов, изучаемых студентами учительской семинарии.

Программы и указания Наркомпроса 20-х годов 20 в. ставили перед школой задачу изучения местного края и проведение работы по охране природы (краеведение). В 30-е годы природоохранные темы были включены в учебные программы по биологии и географии, сохранившись почти в неизменном виде вплоть до конца 70-х годов.

В послевоенные годы принимается ряд постановлений по охране природы с участием органов народного образования для улучшения работы в деле изучения природы, разумного к ней отношения.

В 50-60-е годы природоохранное просвещение и воспитание молодежи быстро возрастает во всем мире, это касается и нашей страны. Во всех союзных республиках принимаются законы об охране природы, в учебном процессе усиливается природоохранная тематика, в начальной школе выделяется самостоятельный предмет «Природоведение».

В 70-х годах начался новый этап природоохранного образования. На Конференции ООН по окружающей среде (Стокгольм, 1972) принято решение о проведении под эгидой ЮНЕСКО и Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) Долгосрочной международной программы по образованию в области окружающей среды. В рамках Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992) обсуждалась проблема взаимосвязи экологического образования и устойчивого развития человечества.

Новое звучание экологическое образование получает в начале 90-х годов. Исходными стали представления, что человечество связано с природой своим происхождением, существованием и своим будущим; человеческая история – часть истории природы, целостность природной среды выступает единственной основой жизни в биосфере; качество экологически здоровой окружающей среды наряду с социальными условиями – основа физического и духовного здоровья человека; изменение природной среды неизбежно, но оно имеет пределы, поэтому цели разумной человеческой деятельности должны всесторонне учитывать проявление законов природы.

Были разработаны специфические **принципы экологического образования**. К ним, в частности относятся:

– *принцип «единства познания – переживания – действия»*: для практических действий по охране природы и рациональному природопользованию необходимо получить определенные знания в этой

сфере деятельности, а также иметь представления о воздействии хозяйственной деятельности человека на природные системы;

- **принцип непрерывности**: организация образовательного процесса на всех его уровнях и этапах (от дошкольного и школьного к вузовскому и поствузовскому образованию), которые находятся в системной взаимосвязи;

- **принцип взаимосвязи глобального, национального и краеведческого подхода к анализу экологических проблем и путей их решения**: любые глобальные противоречия во взаимоотношения человека, общества и природы нужно решать на локальном и региональном уровнях («думать глобально – действовать локально»);

- **принцип междисциплинарности (интеграции)**: взаимосвязь естественнонаучного, технического и социально-гуманитарного знания, а также формального и неформального образования;

- **принцип прогностичности**: ориентация не столько на решение современных проблем системы «человек – социум – биосфера», сколько на предотвращение дальнейшего обострения социально-экологических противоречий.

В качестве ядра системы экологического образования выделяют четыре взаимосвязанных **компонента**:

- **познавательный** – основные идеи о характере взаимодействия природы и общества, о глобальных экологических проблемах и путях их решения и т.д.;

- **ценностный** – ценностные ориентации на многостороннюю общественную и личную значимости природы;

- **нормативный** – основы нравственных и правовых норм природопользования, правила поведения в окружающей среде;

- **деятельностный** – виды и способы деятельности, направленные на формирование познавательных и практических умений экологического характера.

В настоящее время практически вся природа нашей планеты вовлечена в хозяйственную деятельность. В таком положении вещей сокрыт другой важнейший приоритет современного экологического образования, на который следует обратить особое внимание. Дело в том, что обеднение генофонда, безвозвратные потери видов животных

и растений разрушают живую природу постепенно. И это разрушение не так очевидно, оно как бы нас не касается. Если, скажем, последствия загрязнения водоемов производственными отходами совершенно наглядны, и это позволяет рассматривать данную тему уже в начальной школе, то понимание того, что чистота природных вод, газовый состав атмосферы, переработка бытовых и производственных отходов, их возвращение в систему биосферных сообществ обеспечиваются живыми организмами, сталкивается с вполне определенными затруднениями. **Включение в образовательный процесс представления о том, что основным условием эффективности названных процессов, а также возможности жизни самого человека на планете является многообразие форм жизни, – весьма непростая, требующая высокого мировоззренческого уровня, но совершенно необходимая задача современного экологического образования.**

В силу жизненной важности экологической проблематики обязательным принципом методологии экологического образования должен стать принцип его непрерывности. Экологическое образование в настоящее время принято рассматривать как единую систему, основными компонентами которой выступают *формальное образование* (дошкольное, школьное, среднее специальное и высшее, поствузовское) и *неформальное образование* взрослого населения. Создание системы непрерывного экологического образования требует новой парадигмы: *экологическое образование – это не часть формального образования, а его новый смысл, его цель.*

К настоящему времени в России сложилась целостная государственная система экологического образования, которая включает 5 уровней и соответствующих им этапов.

1. Подготовительный – заложение основ экологического мировоззрения в системе *дошкольного воспитания*. На этом этапе у дошкольников происходит формирование привычек гигиенического характера, выработка простейших практических навыков, осознание элементарных проблем окружающей среды. На данном уровне предполагается воспитание у ребенка чувства любви к природе, способности воспринимать ее красоту, бережного отношения к животным и растениям, при этом внимание уделяется не столько научно-рациональному, сколько эмоционально-эмпирическому пониманию природного мира. Для того, чтобы ребенок осознал свою неразрывную

связь с окружающим миром и свое место в нем, на этом уровне воспитания и образования необходимо выполнение, как минимум, трех взаимосвязанных условий: а) наличие экологически образованных воспитателей, способных донести до ребенка элементы экологических знаний, что требует соответствующей подготовки в учебных заведениях; б) наличие понятных для ребенка печатных и видео-визуальных средств обучения; в) общение с живой природой, особенно в городах, т.е. организация экскурсий вне урбанизированных территорий. Важнейшую роль в экологическом образовании и воспитании на начальном уровне играет влияние и личный пример родителей.

2. Общий, состоящий из двух подуровней:

А. *Экологическая подготовка в начальной и средней школе.* В **начальных классах школы** происходит закрепление и развитие знаний об окружающей природной и социальной среде, полученных школьником в семье и в дошкольных учреждениях. Преподавание ведется строго, логично, обязательны также образные формы обучения, обращение к искусству и художественной литературе. В этом возрасте закладываются основы экологической культуры, целостного представления о природе, формируется научное отношение к природной среде, осознается необходимость ее охраны, усваиваются нормы поведения в окружающей среде и навыки элементарных экологически грамотных действий. Каждый предмет, изучаемый в начальной школе, по-новому раскрывает природоведческий материал, обогащает и помогает развивать навыки общения с природными объектами.

В *среднем школьном звене* главная роль в экологическом образовании отводится дисциплине «Экология» с привлечением задач по экологии, игр, а также некоторых видов практического общения с природой. Конкретные аспекты экологических проблем изучаются также в рамках традиционных дисциплин – биологии, географии, химии, физики. В этих классах рекомендуется развивать «экологизированные» нравственные ценности, доступные подростковому возрасту. Целью воспитания детей данного возраста является формирование позитивного отношения к окружающей среде. Особое внимание уделяется взаимосвязи теоретических и практических сведений в природоохранной сфере.

В *средних и старших классах* закрепляется и совершенствуется нравственная ориентация школьника в его отношениях с природой. На

этому уровню закладываются основы диалектического понимания единства природы и общества, а охрана природы рассматривается как часть общей культуры человека.

Б. Экологическая подготовка в колледжах, техникумах, вузах, не специализирующихся в области наук об окружающей среде. Она достигается включением в учебные планы дисциплин по общей экологии, охране природы.

Для успешной реализации экологического образования на втором уровне требуется: а) наличие преподавателей биологов-экологов, географов-экологов, химиков-экологов и т.д.; б) подготовка и издание экологически ориентированных учебников и учебных пособий по естественным, гуманитарным и техническим дисциплинам; в) реализация получаемых знаний в конкретной работе (в школе – экологические кружки, экскурсии, в колледжах и вузах – экологические экспедиции, семинары, курсовые и дипломные работы).

3. Специализированный – более углубленное, экологически ориентированное образование на биологических, географических, сельскохозяйственных, химических и других факультетах университетов и отраслевых вузов. Студенты этих вузов получают значительно больший объем разнообразных экологических знаний в курсах дисциплин «Общая экология», «Охрана природы», «Рациональное природопользование» и др., они владеют навыками природоохранной работы в своих отраслях.

4. Специальный – подготовка специалистов-экологов в основном на естественных – биологических, экологических, географических, почвенных, химических, гуманитарных (экономических, юридических) и технических (химико-технологических и др.) факультетах вузов (например, подготовкой экологов занимается кафедра общей экологии на биолого-химическом факультете Удмуртского госуниверситета).

5. Высший – дальнейший рост квалификации, защита диссертаций на степени кандидата и доктора соответствующих наук. В рамках **высшего и поствузовского образования** закладываются основы для эффективного преодоления социально-экологических противоречий. От профессиональной и экологической компетенции специалиста зависит конструктивное решение не только поставленной задачи, но и учет, а также предотвращение возможных негативных последствий, в том числе и в сфере охраны природы.

Для всех уровней образования в сфере охраны окружающей среды выделяют два направления: экологизация образования и экологическое образование.

Экологизация образования – проникновение экологических идей, концепций, теорий и представлений в систему традиционных наук, т.е. в совокупность естественных, технических и социально-гуманитарных наук. Экологизация образования означает формирование нового миропонимания и новый подход к деятельности, основанный на формировании экологических ценностей.

Экологическое образование – специализированная система знаний, связанная с углубленным изучением экологических дисциплин, анализом экологических аспектов других наук, а также исследованием экологических сторон предметно-практической деятельности. Экологическое образование – это прерогатива специальных факультетов или специализированных вузов (например, экологические факультеты университетов, Международный независимый эколого-политологический университет).

Неформальное экологическое образование – дополнительный элемент в системе образовательного процесса. В его рамках создаются предпосылки для объединения различных групп населения для разрешения конкретных социально-экологических проблем. В неформальные группы могут объединиться люди, обеспокоенные остротой экологической ситуации. Становление и развитие неформального экологического образования является важнейшей частью деятельности «зеленых» партий, природоохранных общественных организаций.

Процесс экологического образования неразрывно связан с **экологическим воспитанием** – способом воздействия на чувства людей, их сознание, взгляды и представления. Оно повышает уровень сознательности граждан, развивает у них чувство бережного отношения к природе, озабоченности ее состоянием, обеспечивает подготовленность каждого к нравственному поведению в природе.

Выделяют следующие направления неформального образования и воспитания:

- распространение природоохранных знаний среди детей различного возраста (проведение экологических экскурсий, специальных игр, экологических лагерей и пр.);

- организация образовательно-воспитательных экологических центров;
- создание специализированных изданий;
- подготовка экологических материалов для телевидения, радио.

Система экологического образования, воспитания и просвещения – существенный фактор формирования экологического мировоззрения.

Под *экологическим мировоззрением* понимают систему представлений (принципов, убеждений) о сущности взаимоотношений между человеком, обществом и природой. Экологическое мировоззрение выступает в качестве альтернативы экономическому мировоззрению, в соответствии с которым удовлетворение материальных потребностей человека и общества рассматривается определяющим условием социокультурной динамики цивилизации.

ПРОБЛЕМА НЕНАСИЛЬСТВЕННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА, ОБЩЕСТВА И ПРИРОДЫ В РЕЛИГИОЗНЫХ КОНЦЕПЦИЯХ

В социальной сфере переход к ненасилию есть акт морального выбора, содействующий установлению взаимоотношения между различными культурами, этническими, конфессиональными общностями, способствующий терпимости и готовности к разрешению конфликтов, кажущихся неразрешимыми. В сфере отношений человека и природы этика ненасилия изменяет не представление о природе, а *отношение к ней*.

Ненасилие как альтернатива насилию – это идеологический, этический и жизненный принцип, в основе которого лежит признание ценности всего живого, человека и его жизни, отрицающий принуждение как способ решения политических, нравственных, экономических и межличностных проблем и конфликтов.

Современные взгляды ученых основываются на положении об интеграции человека и природы, гармонизации их отношений, понимания системного строения всей природы. Основной акцент в этике делается на развитие так называемой экологической совести и эколо-

гического долга. Долг в экологической интерпретации состоит не только в том, чтобы сберечь то, что есть, поддерживать сложившееся равновесие в природе, но и *предпринимать усилия для достижения наилучшего состояния экосистем.*

Первоначально наиболее отчетливо проблема ненасилия была поставлена в религиозных концепциях, прежде всего в древних религиях, в частности, в Индии. Религии Востока исходят из представлений о мире как о целостной системе, где все элементы целого представляют некое единство, где человеку отведено определенное место. Во многих из них в качестве центральной доминирует идея о перевоплощении душ, согласно которой жизнь человека – это система следующих одно за другим перевоплощений, переходов из одной телесной оболочки в другую. С идеей перевоплощения тесно связано понятие о *карме*. Смысл этого представления состоит в том, что человеку вменяется долг освобождения от кармической зависимости, достижения совершенного состояния души, полноты абсолютного бытия, самодостаточности. Постановке и решению проблемы ненасилия способствовал сам характер восточных религий, которые отличаются открытостью, способностью к интеграции с другими религиозными системами, проповедуют терпимость как всеобъемлющий принцип и сами отличаются терпимостью.

Индуизм. Это одна из самых древних восточных религий, возникших на индийском субконтиненте. Индуизм является древнейшей религией мира, которая уходит своими корнями в ведическую цивилизацию. В отличие от других мировых религий, в истории индуизма не было какого-то одного основателя. В индуизме отсутствует унифицированная система верований и общая доктрина.

Индуизм – это третья по числу последователей религия в мире после христианства и ислама. Индуизм исповедуют более 1 млрд. человек, из которых около 950 млн. проживают в Индии и Непале. Другие страны, в которых приверженцы индуизма составляют значительную часть населения, это Бангладеш, Шри-Ланка, Пакистан, Индонезия, Малайзия, Сингапур, Маврикий, Фиджи, Суринам, Гайана, Тринидад и Тобаго, Великобритания, Канада и США. Во второй половине XX века индуизм распространился за пределы Индии, перешагнул национальные границы и приобрёл много последователей по всему ми-

ру. Широко распространились и стали привычными такие идеи, как карма, йога и вегетарианство.

Высокое духовное развитие общества в Индии (развитые философия и принципы морали) позволило Индии стать первой страной, в которой религиозно-нравственные принципы запрещали потребление мяса и жестокое обращение с животными. Согласно религиозным воззрениям индусов, все животные считались братьями и сестрами человека, общим отцом которых был Бог. Все живое на Земле считалось одной семьей. Из этих представлений вытекала необходимость вегетарианства, как одно из следствий принципа не причинения вреда. Этот принцип – «ахимса» – проповедовали все святые, мудрецы и пророки Индии. Ахимса – это и неубийство, отказ от насилия, и позитивная любовь. Это отношение к миру, которое необходимо, чтобы душа совершенствовалась. Индуисты уважают жизнь во всех её проявлениях, так как верят в то, что все живые существа по своей природе духовны и являются частичками или искрами Бога, который постоянно присутствует во всех живых существах – животных, растениях, рыбах, насекомых и даже микроорганизмах. Из уважения к другим живым существам многие индуисты придерживаются вегетарианской диеты. Вегетарианство является одним из важных аспектов индуизма – оно рассматривается как одно из средств достижения саттвического (чистого, благостного) образа жизни. Общее количество лакто-вегетарианцев в Индии по разным подсчётам составляет от 20% до 42% от числа всех жителей. Абсолютное большинство индуистов-мясоедов воздерживаются от употребления в пищу говядины. Население Индии во времена ведической цивилизации и в последующие поколения, вплоть до наших дней, использовали и используют корову как источник протеина в форме молока и молочных продуктов, а также как поставщика удобрений и топлива в форме коровьего навоза. Корова всегда олицетворяла в индийском обществе фигуру матери. Индуисты почитают корову как олицетворение бескорыстного жертвования. Убийство коров запрещено или ограничено законом во всех штатах Индии, кроме Кералы и Западной Бенгалии.

Индусские семьи часто держат дома животных. Но в отличие от жителей западных стран, они считают своим религиозным долгом заботиться о животных, которых они считают членами своей семьи. Индуизм подчеркивает родословную близость человека с природой, со

своими животными, а это делает невозможным враждебное или даже безразличное отношение к животным, с которым человек образует единство.

Идея перевоплощения – *реинкарнация*, т.е. переход души человека или животных после смерти в других существ, также способствовала укреплению убеждения верующих в недопустимости жестокого обращения с животными, поскольку в последующих воплощениях человек мог превратиться в животное и стать жертвой такого же насилия, какое совершал ранее сам. Идея реинкарнации уравнивала человека с другими существами, потому что он не знал, кем может стать в своем следующем рождении; с другой стороны, она была для человека также грозным предупреждением о последствиях жестокости.

Современный индуизм, который стал менее жестко предписывать вегетарианство, тем не менее, продолжает проповедовать принцип ахимсы – доброты ко всем существам.

Таким образом, ненасилие по отношению к человеку и всему живому на Земле выступает, с одной стороны, как некоторая ценность, выражающаяся одновременно и как этические принципы, и как знание, и как божественное качество, и как форма аскетизма. По своему содержанию это:

1. Непрерывание чьей-либо жизни, т.к. человек не вправе произвольно нарушать цепь перевоплощений.
2. Отказ от поступков, причиняющих страдание и беспокойство другим.
3. Ненасилие – это также все то, что способствует духовному счастью всех людей.

Насилие недопустимо, если оно совершается человеком по личному произволу. От такого насилия нужно отказываться. В то же время оно допустимо, если совершается по высшему божественному предназначению, когда человек выполняет свой долг и не может в силу определенных законов поступать иначе.

Буддизм. Другой величайшей религией мира, возникшей в Индии, является **буддизм** – религиозно-философское учение о духовном пробуждении, возникшее около VI века до н. э. в южной Азии. В соответствии с буддийской традицией, основателем учения был **Будда Шакьямуни** (563 – 483 гг. до н.э.).

В основе буддизма лежит учение о Четырёх Благородных Истинах: о страдании, о происхождении и причинах страдания, о подлинном прекращении страдания и устранения его источников, об истинных путях к прекращению страдания. Предложен срединный, или Восьмеричный Путь достижения Нирваны. Этот путь напрямую связан с тремя разновидностями взращивания добродетелей: нравственностью, сосредоточением и мудростью. Духовная практика прохождения по этим путям приводит к истинному прекращению страдания и находит свою наивысшую точку в нирване.

Буддизм не считает мир сотворенным богом. Согласно буддизму, смена жизней существовала всегда. Буддизм исповедует веру в перевоплощение: каждое существо может родиться в виде животного, голодного духа, адского существа, демона, человека или бога. Поскольку животные постоянно страдают, рождение животным является наказанием за прошлые грехи. Эта вера заставляет человека постоянно помнить о том, что он тоже может оказаться на месте животного.

В буддистском варианте принцип ахимсы означает не только отказ от насилия, но и *непричинение зла* и даже непротивление злу насилием. Здесь принцип ахимсы выступает как средство преодоления человеческого эгоцентризма и антропоцентризма. В то же время принцип ахимсы не доводится здесь до крайности. Буддистами признается, что человек не может прожить, не убивая и не поедая живые существа.

Согласно буддистской концепции, ненасилие не означает использование активных методов в достижении справедливости. Мир принимается буддистами таким, каков он есть. Отсюда этика ненасилия состоит не в том, чтобы что-то изменить, а в том, чтобы не усугубить страдания, которыми пронизана вся жизнь, отказаться от личного участия в совершении насилия, принуждения.

Буддизм широко распространился за пределы Индии: в Японию, Китай, Корею, Бирму, Тибет, Камбоджи, Вьетнам, Таиланд, Мьянму, Шри-Ланку, Монголию, и в этих странах он претерпел некоторые изменения. Буддизм вне Индии допускает отступление от принципа ахимсы и от вегетарианства. Например, в Японии, хотя и едят мало мяса, но широко используется в пищу рыба. На территории России буддизм был распространён от Кавказа до Сахалина. Сегодня это основная религия в Бурятии, Туве и Калмыцкой степи. Общую числен-

ность буддистов в мире определить трудно. Приблизительные подсчеты показывают, что в мире сегодня насчитывается около 400 млн. мирян, исповедующих буддизм, и около 1 млн. монахов и монахинь.

Джайнизм. Третьей ведущей религией Индии является **джайнизм**. Джайнизм был основан в VI в. до н.э. святым **Джино Махавирой** и в настоящее время насчитывает 8 млн. последователей, из которых 4 млн. живут в Индии. Основой философии джайнизма является вера в череду перерождений (дхармачакра), строгий аскетизм, неизменная ценность каждой жизни в каждой форме её проявления и, как следствие, непричинение им вреда – ненасилие (ахимса). Эта религия довела до полного логического развития идеи ахимсы и наиболее бескомпромиссно защищает все формы живых существ. Джайнизм проповедует, что любое существо является индивидуальной и вечной душой и самостоятельно отвечает за свои действия. То есть, постулируется такой образ жизни, когда уделяется наивысшее возможное уважение к каждой форме жизни. Бог для джайнов обуславливается такими понятиями как *Бесконечное Знание*, *Бесконечное Восприятие*, *Бесконечное Осознание* и *Бесконечное Счастье*. Таким образом, джайнизм не включает в свою философию понятия Господа как всемогущего сверхсущества, но как неизбывное мироздание, управляемое законами природы, которые, в свою очередь, зависят от взаимодействия сущностей, составляющих Вселенную.

Образ жизни джайнов предполагает вегетарианство. Однако джайны не только строгие вегетарианцы, но они также не считают возможным убивать любое живое существо, вплоть до насекомого. Центральной в этом учении является доктрина, что все сущее разделяется на живое и неживое. Живые существа классифицируются в иерархическом порядке в соответствии с количеством ощущений (чувств), которыми они обладают:

- черви обладают чувством осязания и вкуса;
- жуки, муравьи имеют чувство осязания, вкуса и обоняния;
- моль, пчелы и мухи, кроме того, имеют чувство зрения;
- звери, рыбы и человек имеют 6 чувств: зрение, вкус, слух, обоняние, осязание и мышление.

Таким образом, человек попадает в одну категорию с рыбами и зверями.

Чтобы предотвратить свою карму – неизбежность судьбы, джайн должен очищать себя от скверны. Он принимает зароки, важнейшим из которых является клятва непричинения зла другому – *принцип ахимсы*. Все джайны не потребляют алкоголь, мед и некоторые виды фиг, потому что в них содержится много жизненных форм. Ахимса предписывает обуздывать ум, язык, быть осторожным на дорогах, а также есть при свете, чтобы в пищу не попали насекомые. Ограничения для монахов-джайнов особенно строги. Они, например, должны скудно питаться, не должны копать землю, зажигать или тушить огонь, не принимать ванну.

Иудаизм, или иудейство – религиозное, национальное и этическое мировоззрение еврейского народа, самая древняя из трёх основных монотеистических религий человечества. Иудаизм одним из первых в истории человечества провозгласил монотеизм, углублённый учением о сотворении человека Богом по Своему образу и подобию. Эта религия провозглашает абсолютную ценность Человека (как индивидуума, так и народов и также всего человечества в целом) как бессмертного духовного существа, созданного Богом по Своему образу и подобию, идеальное назначение человека, заключающееся в бесконечном, всестороннем, духовном усовершенствовании.

Судя по Ветхому завету, отношение евреев к животным было вполне гуманным. В Библии многочисленны упоминания о животных, по отношению к которым Бог выступает как хранитель. Поскольку высшим нравственным принципом иудейской религии является подражание Богу, то нравственным долгом верующих должно было стать сострадание к животным. В Библии указывается, что человек должен приходить на помощь животному. Однако обязанности перед животными нравственного порядка понимались как забота о благосостоянии человека, для которого животные являются источником материального благополучия.

Другой причиной, обязывающей человека совершать акты милосердия по отношению к животным, была мысль о том, что жестокость по отношению к животным развивает безжалостность в человеке, а добрые дела способствуют развитию сострадания, гуманности.

Библия разрешала человеку использовать животных в пищу. Тем не менее, иудаизм проявлял заботу о том, чтобы животное мень-

ше страдало. Смерть животного должна быть в этом случае возможно легкой.

Иудаизм разрешает причинять животным боль, если это служит на благо человека. Запрещается бесцельно причинять боль другому. Люди не должны убивать ни для того, чтобы дать выход своей жестокости, ни ради спорта.

Христианство. Если некоторые восточные религии утверждали, что любая жизнь драгоценна, то **христианство** выделило человека, как обладающего бессмертной душой, и противопоставило его всему остальному миру живого, сделало его центром мироздания, заимствовав эту идею у иудаизма. Христианство – самая многочисленная религия в мире, насчитывающая около 2 млрд. последователей. Христианство возникло в Палестине в середине I в. н.э. Первые христиане по национальности были евреями, по прошлому религиозному мировоззрению – иудеями. Но уже во второй половине I в. христианство стало интернациональной религией.

Христианское понимание взаимоотношений человека и животных опиралось на те места из Библии, где говорится, что человеку дано право господствовать над животными. При этом слово «господствовать» понималось не в смысле «опекать», «покровительствовать», т.е. в том смысле, как понимается слово «господствовать» в отношении Бога к человеку – заботиться как родитель о ребенке, а в смысле «властвовать». Животные не стали объектом христианского милосердия, прошло много веков, прежде чем в христианской Европе раздался голоса в защиту всего живого.

Любви и состраданию учит известный христианский богослов святой **Франциск Ассизский** (1182 – 1226). Он пытался заменить идею о безграничности владычества человека на идею о равенстве всех живых созданий. Тем не менее, святой Франциск принимал ортодоксальную антропоцентристскую точку зрения, что все создания существуют для блага человека. Влияние идей христианского средневековья оставалось столь великим и продолжительным, что даже в середине 19 в. Папа Пий IX не дал разрешения на создание в Риме общества предотвращения жестокости к животным на том основании, что это может заставить думать, что люди имеют перед животными долг. Современные христианские богословы стремятся развить милосерд-

ную идею христианства и сделать на основе главных гуманистических доктрин этой религии выводы относительно этики отношения к животным.

Православное христианство основывает свои нравственные принципы на учении Христа, изложенном в Новом Завете Библии – Евангелии. Исходные положения христианского учения – о доброте, ненасилии, самосовершенствовании – развивались в соответствии с общим нравственным уровнем человечества. Идеи доброго, милостивого отношения к животным получили развитие и в русском христианстве. Хотя русская православная церковь немного говорила об этике отношения к животным, тем не менее, в ее поучениях содержалась и тема доброго отношения к животным. Так, в 1912 г. Московское общество любителей духовного просвещения выпустило небольшую брошюру «О кротком и жалостливом обращении с животными». Автор книги называет грубое и жестокое обращение с животными пороком, который заслуживает порицания и осуждения. Автор рекомендует с раннего детства учить детей кроткому обращению с животными. Как аргументы при воспитании детей предлагаются беседы о красоте всех творений, о пользе животных для человека, также рекомендуется возбудить интерес к миру живого рассказами о жизни животных, их повадках.

Ислам. Древнейшей и широко распространенной религией Востока является **ислам** – монотеистическая мировая религия. Слово «ислам», имея несколько значений, непосредственно переводится как «мир». Другое значение слова заключается в «предании себя Богу» («покорность Богу»). В шариатской терминологии ислам – это полное, абсолютное единобожие, подчинение Аллаху в Его приказах и запретах и полное отстранение от многобожия. Люди, которые покорились Богу, называются муслим (мусульманами).

Мусульманские общины имеются более чем в 120 странах и объединяют по разным данным от 1,3 до 1,8 млрд. человек. В 35 странах мусульмане составляют большинство населения, а в 29 странах последователи ислама представляют собой влиятельные меньшинства. Только 18% мусульман живёт в арабских странах. Ислам является второй по численности религией, после христианства, во многих европейских странах.

Ислам уделяет достаточно большое внимание вопросу отношения к животным и рассматривает его как нравственную проблему. Мусульмане верят, что Бог создал и людей, и животных, хотя люди были созданы особым путем. Мусульман учат, что Бог дал человеку власть над животными, однако, плохо обращаться с животными означает не подчиняться воле Бога.

Возвышение человека над остальными созданиями проистекает не из физического превосходства человека – он может даже уступать в чем-то животным; в качестве критерия превосходства берется более высокое сознание, которым обладает человек, благодаря своей духовной силе. Но более высокая свобода мышления у человека налагает на него более высокие обязанности: человеку даны такие качества, как любовь, милосердие, сострадание, великодушие, и он должен нести в мир справедливость и милосердие. И этот мир, в котором человек призван творить добро, включает все творения Бога – и людей, и животных.

Отношение мусульман к животным как религиозно-нравственная проблема описывается в главном религиозном источнике мусульман – Коране (священном писании), который учит, что животные имеют ценность сами по себе, а не в плане их отношения к человеку. Значительным контрастом к христианской религии является положение Корана, что животные имеют душу, хотя оговаривается, что их душа более низкого порядка, чем человеческая. Коран при этом предполагает, что сознание животного стоит ступенью выше, чем простой инстинкт. Забота о благополучии животных, которая читается в исламских религиозных документах, выходит за рамки просто предотвращения жестокого обращения с ними. Ислам побуждает людей взять на себя ответственность за благополучие животных: законы Ислама запрещают причинять животным боль, убивать их, кроме как в случае получения пищи. При этом, как и в иудаизме, закон поучает убивать животное быстро и наименьшими страданиями. Закон запрещает убивать животных ради развлечений, получения предметов роскоши, лишать свободы диких животных и держать их в клетках, выращивать домашних животных в тесных клетках и грязи, пользоваться капканами, и другими снастями, приводящими к долгой и мучительной смерти животного.

Во всех священных писаниях, в первую очередь в Коране, подчеркивается необходимость изучения природы для лучшего понимания жизни как ценного органического целого. В Коране есть множество стихов, побуждающих человека изучать небесные тела, элементы земного мира, флору и фауну земли.

Язычество. Язычество является, пожалуй, одной из самых экологических религий. Язычество – это донаучный термин, обозначающий традиционные политеистические религии, исконно принадлежащие различным этносам, носящие местный характер. Языческие представления обожествляют дикую природу, населяя ее божествами и духами. Для язычества характерны фетишизм, тотемизм, шаманизм, идолопоклонничество, анимизм, соляризм. У многих язычников забота о дикой природе естественной потребностью. В настоящее время в мире насчитывается свыше 100 млн. язычников, из них около 80% проживает в Африке.

Язычество утверждает ценности, поощряющие жизнь:

- сакральность земли;
- уважение к животным и растениям;
- благоразумное использование природных ресурсов, их сохранение;
- сострадание слабым, угнетенным, больным, отверженным.

Язычники строят свои отношения с природой на взаимности, глубоком уважении друг к другу. К примеру, приближаясь к реке, деревьям, горам, чтобы пройти через них, или во время посева, ловли рыбы, иного промысла, язычники просят разрешения у духов земли, гор, деревьев, ручьев и рек. Они не берут у природы больше, чем нужно, и не берут без спроса. Они пытаются как-то вернуть природе то, что у нее взяли, словно выполняют свой долг. У них природа перестает быть безжизненным местом. Она становится пространством, где пребывает Бог.

Язычники знают, что все в природе является зависимым от всего остального, и от этого у них появляется уважение к природе, порой граничащее со страхом. Все существа являются взаимосвязанными и поэтому люди должны постоянно осознавать, как их действия повлияют на другие существа и объекты, кем или чем бы они ни являлись.

Религиозно-мифологические воззрения удмуртов. Религию удмуртского этноса определяют по-разному. В первую очередь, очевидно, нужно выделить в древних религиозно-мифологических воззрениях удмуртов элементы *тотемических* представлений. Система язычества удмуртов характеризовалась значительной сложностью и развитостью. Об этом свидетельствует многочисленный пантеон, служители культа, особые места молений, детально разработанные обряды с ритуалами жертвоприношений – все это было призвано обеспечить функционирование системы «человек – общество – природа» (Владыкин, 1994).

Характерным элементом удмуртского язычества являлось почитание определенных видов растений и животных. Для финно-угорских народов вообще весьма характерен культ растительности, священных рощ и деревьев, что было обусловлено спецификой лесного охотничье-собирацкого уклада жизни. Среди деревьев особо почитались *береза, ель, рябина и ольха*.

Что касается культа животных, то они связаны, прежде всего, с промыслом. К этой форме верований у удмуртов, очевидно, можно отнести реликты почитания *медведя, белки, щуки, хариуса*, табу на некоторые названия животных. К промысловым культам восходит почитание *утки, лебедя, голубя, лягушки (жабы)*, что отразилось в религиозно-мифологических представлениях удмуртов, а также народном искусстве: они часто изображаются на одежде и ее элементах.

Довольно широкое и устойчивое бытование у удмуртов имела система табуации, связанная с поверьями о различных животных. Например, запрещалось убивать *журавлей, лебедей, скворцов, ласточек, лягушек, муравьев* и т.д. Табуировались некоторые названия животных. Многие народы, занимавшиеся охотой, называли животных, чаще всего ценных или хищных, опасных, подставными именами. Рысь, например, фигурирует под названием «блестящий», «сверкающий», медведь почтительно назывался «дедушкой», «стариком», «широкой лапой».

Итак, из краткого обзора различных религиозных представлений об отношении к элементам живой и неживой природы можно сделать следующее заключение. Религия, наравне с экологией и философией, является одним из важнейших оснований и источников экологической этики. Язык религии ближе всего к языку нравственности. Живитель-

ным ресурсом для развития экологической этики и природоохранной эстетики могут быть как мировые религии, так и местные языческие. Религия помогает людям осознать, что их контроль над живым и неживым миром небезграничен, и что их высокомерие и манипулирование природой может обернуться против них. Религия внушает идею, что *цель жизни не состоит в максимальном потреблении*.

В то время, когда технология дает людям физическую власть создавать или уничтожать мир, религия учит добродетели, развивая сдержанность, скромность и освобождение от эгоизма. Прямо или косвенно, религия может быть мощным источником экологической защиты. Поэтому необходимо выработать такую стратегию охраны природы, которая не игнорировала бы мощное влияние религии, а наоборот, черпала бы из нее все ценное. Мировые и локальные религии, каждая по-своему, предлагают уникальный набор моральных ценностей и эколого-этических правил для управления людьми в их отношении с природой. Религии также санкционируют и предлагают суровые наказания тем, кто не обращается с живыми организмами с должным уважением.

Так как между различными религиями существуют значительные метафизические, этические, антропологические и социальные различия, то синтез экологических концепций и этических положений, взятых из всех религий, может стать основой экологической этики.

ЭТИЧЕСКИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ

Глобальные проблемы современности требуют немедленного переосмысления исторически сформировавшейся в человеческом сознании установки, направленной на потребительское, разрушающее, уничтожающее отношение человека к природе. В последние годы во многих развитых странах произошла экологизация морального сознания, изменились ценностные ориентации. Была создана новая система ценностей, в которую вошли как социальные, так и природные элементы. Природа в этой системе получила статус самостоятельной ценности в силу ее уникальности, единственности и неповторимости.

Ценностное осмысление природы выражает нерасторжимое единство человека и общества с природой. Вне системы «природа – общество» существование человека невозможно. Однако при этом интересы природы выдвигаются на первое место, получают приоритет над интересами общества, включаются в сферу морали. При таком подходе природа в новой системе моральных ценностей выступает как цель, а не как средство, что прямо связано с новым пониманием сущности человека как природного существа. Встает вопрос о нравственном отношении человека к природе, об особенностях этого отношения, о расширении сферы действия привычных, традиционных форм этической регуляции.

В широком смысле слово «этика» – это философская и научная дисциплина, изучающая явления морали, как совокупности норм, принятых в данном обществе и закрепленных в его культуре, и нравственности, как поведения людей с точки зрения его соответствия этим нормам. В нестрогом, обыденном употреблении термин «этика» совпадает с понятием «мораль», является его синонимом. В отличие от обычая или традиции моральные нормы имеют идейное обоснование в виде идеалов добра и справедливости, должного и т.д.

В сфере экологии следует, таким образом, говорить об **экологической этике**. *Предметом экологической этики являются моральные нормы и нравственность поведения в области отношений человек – общество – природа.*

В настоящее время можно выделить три основных, фундаментальных направления в понимании сути взаимодействия человека и природы: **антропоцентризм, биоцентризм и экоцентризм.**

Антропоцентризм. В философии, как западной, так и восточной, под антропоцентризмом понимается воззрение, согласно которому человек есть центр и высшая цель мироздания. Согласно иудаизму и христианству люди созданы по божьему образу и подобию, им дано право главенствовать над существами низшего порядка.

Антропоцентристская установка на покорение природы во многом порождена иудейско-христианским вероучением о человеке как венце творения. Разрушение языческого анимизма означало утверждение безразличия к «самочувствию» природных объектов, что открывало психологическую возможность эксплуатации природы. Про-

изошла десакрализация дикой природы. Известный американский историк **Линн Уайт** полагает, что экологический кризис является следствием «ортодоксального христианского высокомерия в отношении природы».

Язычество считало природу одухотворенной, вместе с божествами заслуживающую уважения и поклонения. Однако христианство отвергло священность природы, представив ее как творение низшего порядка, призванное служить человеческим потребностям.

Возникновение антропоцентризма как мировоззренческой концепции относится к античной эпохе. В Древней Греции существовало несколько философских школ, одна из которых, основанная **Аристотелем** (384 до н.э. – 322 до н.э.), признавала правомерность неравенства между людьми и животными. Считалось, что животные созданы для блага человека.

Это учение Аристотеля было изложено в более примитивном виде его последователем **Ксенофонтом** (ок. 444 до н.э. – 356 до н.э.). Антропоцентризм Ксенофонта был удобной философией, освобождавшей человека от угрызений совести по поводу других существ, и приобрел большую популярность. Значительную поддержку это учение получило в лице католического религиозного философа XIII в. **Фома Аквинского** (1225 – 7.03.1274), который утверждал, что растения и животные существуют не ради самих себя, а ради человека. Бессловесные животные и растения лишены разума и поэтому естественно, что они используются человеком для его пользы.

В восточной философии идея о градации существ связана с верой в способность души переходить от одного уровня существования к другому. Например, индийская религия **джайнизм** представляет себе вселенную, разделенную на 4 яруса реальности. На высшем ярусе проживают боги, на следующем – люди, затем – адские существа, несущие наказания, а на самом низшем ярусе – растения и животные.

Свой вклад в распространение антропоцентристских воззрений внесла деятельность некоторых известных ученых. Так, учение **И.П. Павлова** (26.09.1849 – 27.02.1936) о рефлекторной деятельности поставило под сомнение возможность существования у животных души и сознания, а экономист **Джон Локк** (29.08.1632 — 28.10.1704), на которого затем ссылались К. Маркс и Т. Джефферсон, считал, что необработанная земля не имеет никакой ценности. По его мнению, хлеб

более ценен, чем желуди, вино – чем вода, одежда – чем листья или шкуры.

Общее во всех этих взглядах то, что существование людей признается более ценным, чем существование животных и растений. Многим из нас кажется очевидным, что благо людей имеет большую ценность и, следовательно, ему надо придавать в наших моральных помыслах больший вес, чем благу животных и растений.

Научные достижения способствуют увеличению власти над природой, что означают чаще всего технологическую власть над ней. С властью создавать или уничтожать жизнь по своей прихоти происходит психологическое и моральное отдаление человека от самой жизни. Иные существа начинают рассматриваться человеком как объекты, которыми можно манипулировать по собственному желанию. Чем больше человек способен контролировать живой мир, тем меньше он его уважает. Человек начинает смотреть на существа, подконтрольные ему, как на низшие по достоинству. Особенно большую роль в этом сыграли научные достижения последнего времени в области клонирования, генной инженерии, создания генно-модифицированных организмов.

Таким образом, **антропоцентризм можно определить как философское течение, утверждающее, что этические принципы свойственны только человеку, потребности и интересы которого имеют исключительное значение и важность.**

В современном западном обществе антропоцентризм часто рассматривают как «отсутствие этики». Некоторые философы полагают, что существуют две разновидности антропоцентризма: сильный и слабый антропоцентризм.

Согласно принципам сильного антропоцентризма, биологические виды имеют ценность лишь как средство для удовлетворения «чувственных предпочтений» человека. Согласно взглядам слабого антропоцентризма, явления и объекты вне человека могут удовлетворять как его «разумным предпочтениям», так и «чувственным». При этом под «чувственными предпочтениями» понимают любое человеческое желание, которое можно удовлетворить вне зависимости от того, обосновано оно логически или нет. «Разумные предпочтения» – это любое человеческое желание или потребность, которое базируется на тщательном размышлении и согласуется с рациональным мировоз-

зрением, включая научные теории, эстетические ценности и моральные идеалы.

Таким образом, слабый антропоцентризм придает внечеловеческим существам намного больше значения: он ценит их как фактор, обогащающий человеческий опыт.

Сторонники антропоцентризма часто заявляют, что охрана природы ему не противоречит, ибо природоохранная деятельность выгодна человеку. Однако при этом антропоцентризм полагает, что уничтожение природы становится проблемой только тогда, когда это непосредственно коснется человека.

В настоящее время антропоцентризм начинает рассматриваться как негативная форма мировоззрения. Антропоцентризм представляет одну из разновидностей дискриминационных воззрений людей, не отвечающих требованиям истинной этики. Если наиболее низкому нравственному и духовному уровню человечества отвечает такая позиция, как эгоцентризм, близко к которой стоят расизм, национализм, то антропоцентризм недалеко отстоит от этих воззрений, считая нравственным удовлетворять только интересы человека и делать это за счет других биологических видов.

Антропоцентризм показал себя несостоятельным и как философия, и как научный подход к определению статуса человека в природной среде, и как практическое руководство к действию, оправдывавшее любые поступки человека по отношению к другим живым формам. Антропоцентризм ориентировал общество на максимальное потребление, человек при этом рассматривает природную среду как свою кладовую, как неисчерпаемый источник материальных благ.

Развитие технологий, расхищение природных богатств, уничтожение животных и растений, загрязнение окружающей среды привело к истощению природных ресурсов и поставило человечество перед глобальным экологическим кризисом. Для человека стало очевидным, что необходимы новые мировоззренческие ориентиры, которые не противопоставляли бы человека природе.

Биоцентризм. Наиболее значимым событием в области создания альтернативных этических концепций был выход книги **Альберта Швейцера** (14.01.1875 – 4.09.1965) «Культура и этика» (1924), где он обосновал новую этику – «Этику благоговения перед жизнью». Ос-

новным положением этой этической теории стало **требование нравственного отношения ко всему живому, моральная ответственность человека за все, что живет**. В своем труде А. Швейцер так определяет этику: «Этика заключается ... в том, что я испытываю побуждение выказывать равное благоговение перед жизнью как по отношению к моей воле к жизни, так и по отношению к любой другой. В этом и состоит основной принцип нравственного. Добро – то, что служит сохранению и развитию жизни, зло есть то, что уничтожает жизнь или препятствует ей. <...> Единственно возможный основной принцип нравственного означает не только упорядочение и углубление существующих взглядов на добро и зло, но и их расширение. Поистине нравствен человек только тогда, когда он повинуетя внутреннему побуждению помогать любой жизни, которой он может помочь, и удерживается от того, чтобы причинить живому какой-либо вред. Он не спрашивает, насколько та или иная жизнь заслуживает его усилий, он не спрашивает также, может ли она и в какой степени ощутить его доброту. Для него священна жизнь, как таковая. Он не сорвет листочка с дерева, не сломает ни одного цветка и не раздавит ни одного насекомого. Когда он летом работает ночью при лампе, то предпочитает закрыть окно и сидеть в духоте, чтобы не увидеть ни одной бабочки, упавшей с обожженными крыльями на его стол. Если, идя после дождя по улице, он увидит червяка, ползущего по мостовой, то подумает, что червяк погибнет на солнце, если вовремя не доползет до земли, где может спрятаться в щель, и перенесет его в траву. Если он проходит мимо насекомого, упавшего в лужу, то найдет время бросить ему для спасения листок или соломинку. <...> Этика есть безграничная ответственность за все, что живет».

Успехи развития этической мысли в области взаимоотношений человека и других живых существ на Земле позволили укрепиться новой мировоззренческой концепции – **биоцентризму**. Философской основой биоцентризма является стратегия ненасилия, принцип ахимсы – непричинения вреда, зла всему живому. Биоцентризм предполагает, что не один вид или несколько видов, а **все живое** имеет право на существование, что именно биос, а не только человек должен стоять в центре внимания.

Одной из форм претворения в жизнь принципов биоцентризма должно стать изменение отношения к потреблению, поскольку концепция «все для человека» утрачивает силу. Человек как потребитель обязан учитывать интересы и других видов, для чего необходимо сохранять места обитания животных и растений, условий для их выживания, не допускать переэксплуатации ресурсов.

Экоцентризм – еще одно направление во взаимоотношениях человека и природы. Приверженцы этого направления предпринимают попытку сформулировать новую *экологическую этику*, основную на глубоком понимании глобальной взаимосвязи всего живого, включенности человека в такую взаимосвязь. Сторонники этого направления считают, что биологические виды имеют внутреннюю ценность, те же естественные права, что и у человека, и жизнь у любого животного или растения тоже одна, а Земля – единственный дом как для них, так и для человека.

История экологической этики за рубежом. Об этическом отношении к природе издавна говорили многие выдающиеся люди:

- **Будда**, который провозгласил принцип непричинения вреда другим живым существам;
- **Пифагор** и **Плутарх** рассматривали доброе отношение к животным как основу нравственного поведения человека;
- **Франциск Ассизский**, воспринимавший живых существ как своих братьев и сестер;
- **Мишель де Монтень**, призывавший к милосердию по отношению к животным;
- **Мухаммед**, защищавший животных от нерадивых людей.

Основателями экологической этики считаются американский эколог и природоохранник **Олдо Леопольд** (1887–1948) и немецкий врач и философ, лауреат Нобелевской премии **Альберт Швейцер** (1875–1965). Классический труд О. Леопольда «Календарь песчаного графства» был издан в 1949 г. уже после трагической смерти автора во время тушения пожара. В 1953 г. вышли другие его книги под общим названием «Круговая река». В этих работах О. Леопольд развил свои взгляды по экологии, экологической этике (этике земли) и природоохранной эстетике. Этика благоговения перед жизнью разработана А.

Швейцером в классических трудах «Культура и этика» (1923) и «Учение о благоговении перед жизнью» (1963).

Большой толчок в развитии экологической этики дали экологическая теология (изучение экологических этических взглядов различных религий), а также пристальное внимание к экологическим этическим традициям различных народов (экологическая этнография).

На развитие экологической этики огромное влияние оказало движение покровительства животным. Колыбелью общества покровительства животным следует считать Англию, где в 1822 г. благодаря премьер-министру лорду Эрскину был принят первый в Европе закон о наказании мучителей животных. В 1824 г. Ричард Мартин основал в Лондоне первое в мире общество покровительства животным. В 1959 г. было создано международное общество защиты животных.

На Западе экологическая этика впервые громко заявила о себе в начале 70-х годов 20 в., когда ее стали преподавать на философских курсах вузов. С середины 70-х годов экологическая этика обрела право называться самостоятельной дисциплиной. Появились журналы, специально посвященные экологической этике: «Экологическая этика» (Environmental ethics), «Экологические ценности» (Environmental values), «Экофилософия» (Ecophylosophy), «Глубинный экологист» (The deep ecologist), «Этика и животные» (Ethics and animals) и др.

В настоящее время экологическая этика на Западе имеет более 10 бурно развивающихся различных направлений (освобождение животных, экоцентризм, глубинная экология и др.). Провозглашен *День прав животных*, который отмечается во многих странах 24 апреля. В 1982 г. Генеральной Ассамблеей ООН принята *Всемирная Хартия природы* – первый международный документ, подчеркивающий, что всем формам жизни должна быть обеспечена возможность существования на Земле.

История экологической этики в СССР и России. Годом начала развития экологической этики в царской России считается 1865 г., когда в стране было создано Российское общество покровительства животным. Разумеется, ни о какой экологии речи тогда идти не могло, как и об экологической этике в современном понимании этого термина. Однако многие позиции покровителей животных того времени сходятся с взглядами современных активистов движения за права животных.

Российское общество покровительства животным находило поддержку в элитных слоях населения России. Общество поддерживалось членами царской фамилии, царями **Александром II, Александром III, Николаем II**.

В начале 20 в. В Российской империи зародилось движение в защиту памятников природы, в котором ученые-биологи **Г.А. Кожевников, А.П. Семенов-Тянь-Шанский, И.П. Бородин, Д.Н. Кайгородов** разработали этико-эстетический (в отличие от научного или хозяйственного) подход. Выступая в 1908 г. на Всероссийском юбилейном акклиматизационном съезде Г.А. Кожевников впервые в стране поставил вопрос «о праве первобытной природы на существование». Серьезным вкладом в развитие экологической этики в России явилось издание в 1899 г. в Санкт-Петербурге книги русского правоведа **С. Фишера** «Человек и животное. Этико-юридический очерк». Автор впервые в России заявил о том, что государство должно охранять права животных, эта охрана должна выражаться в правовых нормах, а лучшим средством для этого является признание правовой личности животных. Эта работа и по сей день считается выдающимся памятником русской этической мысли по отношению к природе.

Этико-эстетический подход, по-видимому, мог родиться только в высококультурной среде определенной части деятелей охраны природы, преимущественно крупных академических ученых – зоологов, ботаников, географов, часто выходцев из дворянских фамилий, знатоков и любителей поэзии, живописи, театра. Сама охрана природы казалась им ближе к охране памятников культуры, как по этическим, так и по эстетическим и религиозным соображениям. Именно эти люди играли главную роль в российском заповедном деле и охране дикой природы.

Однако позже, вплоть до 70-80-х гг. 20 в. им на смену в заповедное дело пришли лесники и биологи-охотоведы. Вместо этико-эстетического подхода они проповедовали хозяйственный и научно-преобразовательный поход в охране природы. В большей степени им была чужда какая-либо этика или эстетика.

Советские философы отрицали экологическую этику, так как она не имела классового подхода, рассматривала отношения человека к природе, а не человека к человеку. Кроме того, практически полное отсутствие в СССР зарубежной литературы по экологической этике не

позволяло знакомиться советским читателям с взглядами иностранных ученых. Оказались забыты и взгляды пионеров российского природоохранного дела – Кожевникова, Семенова-Тян-Шанского и др. В результате многие советские природоохранники и писатели рассматривали экологическую этику только под углом запрета охоты, ограничения на употребление в пищу мяса животных и прекращения мучений домашних животных. Лишь в 1973 г. была переведена на русский язык и издана в СССР книга А. Швейцера «Культура и этика», а книга «Учение о благоговении перед жизнью» не переведена на русский язык до сих пор. Книга О. Леопольда «Календарь песчаного графства» вышла в СССР лишь в 1980 г.

В 1965 г. ленинградским писателем **Н. Сладковым** в журнале «Звезда» опубликована статья «Дикая фигура охотника», в которой автор постарался показать аморальность любительской охоты и предложил ее запретить. В 70-х гг. в журнале «Наука и жизнь» опубликована статья биолога **А. Гилярова** «Человек и животное: этика отношений», в которой впервые в советской литературе было сказано об экологической этике.

В конце 80-х – начале 90-х гг. рухнули идеологические оковы, что значительно способствовало развитию на постсоветском пространстве экологической этики. Начали проводиться конференции и семинары по экологической этике, издаваться журналы и книги. При РАН открыт специальный комитет по биоэтике. С 1991 г. на биофаке МГУ стал читаться курс биоэтики. В СПбГУ с 2001 г. в рамках курса экологии читается раздел по экологической этике.

Активную пропаганду экологической этики проводит **Киевский эколого-биологический центр (КЭБЦ)**. Им, в частности, совместно с Московским центром охраны природы при поддержке Эколого-просветительского центра «Заповедники» в 1996 г. был начат международный проект «Любовь к природе», одной из задач которого является популяризация и разработка экологической этики. КЭБЦ издал по этой теме несколько десятков книг, с 1999 г. выпускает «**Гуманитарный экологический журнал**».

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭТИКИ

Практически все направления экологической этики можно отнести либо к биоцентризму (хорошо все, что делается для блага отдельной жизни, отдельного индивидуума), либо к экоцентризму (хорошо все, что для блага экосистемы, видов животных и растений). В ряде случаев в экологическую этику включают направления, относящиеся к слабому антропоцентризму, например, **этику экологической добродетели** (табл. 10.1). Она основана на том положении, что сохранять природу необходимо для того, чтобы расширить человеческие возможности. Эта этика фокусирует внимание на интересе человеческих существ и начинается с заботы о человеке.

Таблица 10.1. Основные направления экологической этики

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭТИКА	Слабое антропоцентристское направление	• Этика экологической добродетели
	Биоцентристское направление	• Этика благоговения перед жизнью А. Швейцера • Движение «Освобождение животных» • Биоэтика • Глубинная экология
	Экоцентристское направление	• Этика дикой природы • Этика земли О. Леопольда • Концепция биорегиона • Экофеминизм • Гипотеза Геи

Этика благоговения перед жизнью создана одним из наиболее ярких представителей природоохранного движения, немецким философом и врачом **А. Швейцером**, который говорил, что этическим, нравственным человек может считать себя только тогда, когда станет уважать любую жизнь и приходить на помощь любой жизни, находящейся в бедствии. Разработанная А. Швейцером этика благоговения перед жизнью опирается на высоко нравственные принципы. Один из серьезных минусов этой этики заключается в том, что автор ограничивает круг морально значимых объектов индивидуальными существами, не

беря во внимание популяции, виды, биоценозы и всю глобальную экосистему в целом.

Одно из наиболее радикальных направлений в экологической этике – движение **«Освобождение животных»** – стоит также на позиции биоцентризма. Это течение заботится о благополучии отдельных животных, причем, когда благополучие индивидуумов конфликтует с благополучием их популяций, «освободители животных» приоритетным считают благополучие отдельных особей. Это движение предполагает освобождение животных от жестокого и бессмысленного страдания и эксплуатации. В то же время «освободители животных» не выступают за придание моральных прав растениям или неживым объектам природы, поскольку они не имеют сознательной чувствительности, а значит, не могут переживать удовлетворение и боль. Они призывают отказаться от использования животных для развлечений (цирк, зоопарк и т.д.), а также от животной продукции, требующей убийства животных – мяса, мехов, натуральной кожи. «Освободители животных» проповедуют вегетарианство, предлагают запретить охоту и рыболовство, эксперименты над животными.

Еще одним направлением экологической этики, относимым к биоцентризму, могут считаться изыскания, связанные с человеком, как биологическим существом – **биоэтика**. Термин «биоэтика» был введен в 1971 г. американским онкологом **Ренеслером Поттером**. В рамках этого направления рассматриваются этические проблемы использования методов генной инженерии, нравственная сторона абортов, клонирования, трансплантации, биотехнологий, моральные стороны взаимоотношений между медицинским работником и пациентом. Сторонники биоэтики полагают, что трансгенные животные низводятся до уровня полуфабрикатов, что приводит животное к многочисленным страданиям. Биотехнологами все формы жизни рассматриваются как обрывки информации, которые могут быть перекомбинированы как угодно по чьей-либо прихоти. Ряд авторов полагает, что биоэтика включает два аспекта: медицинская биоэтика, рассматривающая вопросы отношения к человеческим существам, и собственно биоэтика, интересы которой находятся в области отношений человека к животным. Недостатком биоэтики является то, что вопросы взаимоотношений человека с растениями и другими формами жизни выходят за рамки интересов последователей этого направления.

Движение «Глубинная экология», образованное в 1972 г. норвежским философом А. Нейсом, опирается на восемь этических принципов:

1. Процветание и благо человеческой и нечеловеческой форм жизни на Земле ценно само по себе. Ценность нечеловеческого мира не зависит от пользы для человека.

2. Богатство и разнообразие форм жизни содействует реализации этих ценностей и ценно само по себе.

3. Люди не имеют право уменьшить это богатство и разнообразие, исключая случаи удовлетворения жизненно важных потребностей.

4. Процветание человеческой жизни и культур совместимо только с существенным снижением человеческой популяции.

5. Нынешнее вмешательство человека в природный мир чрезмерно и ситуация быстро ухудшается.

6. Поэтому политика должна быть изменена. Эти изменения должны задействовать базовые экономические, технологические и идеологические структуры. Только тогда ситуация будет серьезно отличаться от нынешней.

7. Идеологической переменной должно быть высокое оценивание качества жизни.

8. Те, кто согласен с этими пунктами, должны стараться осуществлять эти перемены.

Сторонники глубинной экологии отстаивают фундаментальные социокультурные перемены. В особенности они противятся смотреть на природу просто как на источник ресурсов человека. Некоторые глубинные экологи отрицают важность человеческого вида. Они полагают, что люди – это только один из многих видов и что нас слишком много. При этом жизнь человека не более важна, чем жизнь других существ, и что здоровью биосферы следует оказать предпочтение перед человеческим благом. Глубинные экологи являются приверженцами нового взгляда на мир и утверждают экологическую мудрость, или экософию, а не экологическую этику как таковую. Многие глубинные экологи полагают, что все живые системы, включая экосистемы, имеют интересы, а значит, могут пострадать, либо выиграть. Но при этом они все заслуживают моральное внимание. А те объекты, которые попадают под моральную заботу, имеют определенные права.

Американский экофилософ и географ **Линда Грэбер** ввела понятие «**Этика дикой природы**», которое совмещает идеи биоцентризма и экоцентризма. Это радикальное направление экологической этики имеет серьезную религиозную основу (религия природоохраны) и озабочено сохранением как можно большего числа участков дикой природы как святого пространства.

Основателем «**Этики земли**» является американский природоохранник **О. Леопольд**. По его мнению, этика земли призывает относиться с вниманием к биологическим сообществам не только потому, что они ценны сами по себе, но и из-за их целостности, стабильности и красоты, ради которых можно пожертвовать интересами ее индивидуальных членов. Таким образом, этика земли твердо стоит на принципах экоцентризма. Это направление утверждает, что:

- не следует уничтожать или способствовать вымиранию видов;
- не следует необдуманно смешивать отечественные и экзотические виды;
- не следует добывать непомерную энергию из почвы и освобождать ее в биоту;
- не следует запруживать или загрязнять реки;
- следует заботиться о животных.

Рядом авторов, например, американским писателем и экофилософом **Гарри Снайдером**, отстаивается этическая концепция **биорегиона**. Биорегион – это жизненная территория, место, более определенное его жизненными формами, биотой, топографией, чем человеческим диктатом. Биорегион управляется природой, а не исполнительной властью.

Особняком в экологической этике находится такое направление, как **экофеминизм**. Согласно взглядам этой теории, процесс освобождения «женского начала» должен начинаться с освобождения природы. Женщина при этом рассматривается как символ близости к природе, который противопоставляется культуре как символу мужского начала. Экофеминисты полагают, что Земля – это заботливый дом для всей жизни и ее следует почитать и любить, как это делали наши предки. Термин «экофеминизм» был придуман в 1974 г. **Франсуазой де Эбони**, чтобы подчеркнуть потенциал женщины в экологической

революции. Экофеминизм охватывает различные подходы, но его сторонники сходятся в том, что доминирование природы неразрывно связано с доминированием женщины, и что при принятии субординации одного, следует принять субординацию другого.

Наконец, еще одно направление, придерживающееся экоцентристской позиции – **гипотеза Геи**, которую разработал английский химик **Джеймс Ловлок**. Согласно этому взгляду, Земля представляет собой целостный, живой организм, а не инертную планету с обитающими на ней системами. Поэтому ее надо защищать и охранять.

Вопросы для самопроверки:

1. Что вы понимаете под экологически культурной личностью?
2. Назовите принципы и компоненты экологического образования.
3. Какова роль воспитания в развитии экологически культурной личности?
4. Поясните роль образовательных учреждений разного уровня в системе нравственного воспитания, экологического образования и просвещения.
5. В чем заключается принцип ненасилия как формы отношения к природе? Почему этот принцип является основой формирования нравственного отношения к природе в различных религиозных концепциях, как мировых религий, так и локальных верований?
6. Поясните, в чем заключается суть антропоцентризма, биоцентризма, экоцентризма?
7. Как вы думаете, почему деятельность по охране природы во многом базируется на принципах экологической этики?
8. Назовите основные направления экологической этики.
9. Кто из отечественных и зарубежных ученых и природоохранников считается приверженцем экологической этики? Расскажите о них.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основные источники литературы:

- География Удмуртии: природные условия и ресурсы: в 2 ч. Ч. 1: учеб. пособие [для вузов] / под ред. И.И. Рысина. Ижевск: Издательский дом «Удмуртский университет», 2009. 256 с.
- Геоэкологические проблемы Удмуртии: Учеб. пособие / Под ред. В. И. Стурмана. Ижевск: Изд-во Удмуртского ун-та, 1997. 158 с.
- Ерофеев Б.В.* Экологическое право России: Учебник. Изд. 20-е, перераб. и доп. М.: Эксмо, 2007. 464 с.
- Константинов В.М.* Охрана природы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2000. 240 с.
- Лось В.А.* Экология: учебник. М.: Издательство «Экзамен», 2006. 478 с.
- Новиков Ю.В.* Экология, окружающая среда и человек. М.: Агентство «Файр», 1998. 124 с.
- Природа Удмуртии. Ижевск: Изд-во «Удмуртия», 1972. 400 с.
- Природные ресурсы и экология Удмуртии: Науч.-практ. и метод. материалы. Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 1995. 200 с.
- Реймерс Н.Ф.* Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). М.: Журнал «Россия молодая», 1994. 367 с.
- Стурман В.И., Сидоров В.П.* Глобальные и региональные экологические проблемы: Учебное пособие. Ижевск: Издательский дом «Удмуртский университет», 2005. 421 с.
- Туганаев В.В.* Инопланетянин в нашем городе: очерки и беседы о глобальной и региональной экологии. Ижевск: Удмуртия, 2007. 352с.
- Удмуртская Республика: Энциклопедия. Изд. 2-е, исп. и доп. Ижевск: Изд-во «Удмуртия», 2008. 768 с.
- Экологическое состояние территории России: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.П. Бондарцев, Л.Д. Долгушин, Б.С. Залогин и др.; под ред. С.А. Ушакова, Я.Г. Каца. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. 128 с.
- Экология и природопользование: Учебно-методическое пособие для старшеклассников / Сост. И.Л. Малькова. Ижевск: Изд-во Удмуртского ун-та, 2002. 80 с.
- Экономические основы экологии: Учебник. СПб.: «Специальная литература», 1997. 304 с.

Периодические издания и электронные информационные порталы и сайты:

- Биология в школе. Москва. <http://www.schoolpress.ru/>
- Бюллетень МОИП. Москва. <http://www.moipros.ru/bulbiol/>
- Вестник Удмуртского университета. Ижевск. <http://www.vestnik.udsu.ru>
- Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Удмуртской Республики»: Ежегодное информационно-аналитическое издание. Ижевск.
- Гуманитарный экологический журнал. Киев.
<http://ecoethics.ru/books/magazine/>
- Известия Самарского научного центра. Самара.
<http://www.ssc.smr.ru/izvestiya.shtml>
- Поволжский экологический журнал. Саратов.
<http://www.sevin.ru/volecomag/>
- Почвоведение. Научный журнал. Москва. <http://www.maikonline.com>.
- Природа: ежемесячный естественнонаучный журнал РАН. Москва.
- Промышленная и экологическая безопасность: Ежемесячный научно-технический журнал. Ижевск. <http://www.udmnews.ru/zhurnal/>
- Сибирский экологический журнал. Новосибирск.
<http://www.sibran.ru/secjw.htm>
- Чужеродные виды на территории России // <http://www.sevin.ru/invasive/>
- Экологический вестник России. Журнал.
<http://ecovestnik.ejournal.ru/about.html>
- Экология. Научный журнал. Екатеринбург.
<http://ipae.uran.ru/7ekologiya/>
- Экология и жизнь. Научно-популярный и образовательный журнал.
<http://www.ecolife.ru>
- Экология и промышленность России. Журнал. Москва.
- Экология производства. Ежемесячный журнал. Москва.
<http://www.ecoindustry.ru/>
- Экология урбанизированных территорий. Журнал. Москва.
<http://www.ecoregion.ru/index.php?razdel=eut>
- Энергетика. Энергосбережение. Экология. Информационно-аналитическое издание. Ижевск.

Литература к Введению.

- Белых С.К.* Проблема распада прапермской этноязыковой общности: Монография. Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. 150 с.
- Владыкин В.Е., Христоробова Л.С.* Этнография удмуртов: Учебное пособие. Ижевск: Удмуртия, 1991. 160 с.
- География Удмуртии: Учебник для 8-9 кл. / Под ред. Н.Т. Козловой, И.И. Рысина. Ижевск: Удмуртия, 2008. 224 с.
- Голдина Р.Д.* Древняя и средневековая история удмуртского народа. Ижевск: Издательский дом «Удмуртский университет», 1999. 464 с.
- Гумилев Л.Н.* Этногенез и биосфера Земли. СПб.: «Кристалл», 2001. 640 с.
- Напольских В.В.* Удмуртские материалы Д.Г. Мессершмидта. Ижевск: Удмуртия, 2001. 224 с.
- Субъекты Российской Федерации. Энциклопедический словарь. М.: ООО «Издательство «Энциклопедия», 2008. 880 с.
- Туганаев А.В., Туганаев В.В.* Состав, структура и эволюция агроэкосистем европейской России (лесная и лесостепная зоны) в средневековье (VI-XVI вв. н.э.). Ижевск: Издательский дом «Удмуртский университет», 2007. 198 с.

Литература к части I.

- Вавожский район: природа, экология, история и хозяйство / Удмурт. гос. ун-т, Адм. Вавож. р-на, Удмурт. регион. отд-ние [и др.]; отв. ред. И.И. Рысин. Ижевск: Удмурт. ун-т, 2004. 445 с.
- География Удмуртии: природные условия и ресурсы: в 2 ч. Ч. 1: учеб. пособие [для вузов] / под ред. И.И. Рысина. Ижевск: Издательский дом «Удмуртский университет», 2009. 256 с.
- География Удмуртии: Учебник для 8-9 кл. / Под ред. Н.Т. Козловой, И.И. Рысина. Ижевск: Удмуртия, 2008. 224 с.
- Геоэкологические проблемы Удмуртии: Учеб. пособие / Под ред. В. И. Стурмана. Ижевск: Изд-во Удмуртского ун-та, 1997. Гл. 7.
- Завьяловский район: природа, история, экономика / отв. ред. Н.Г. Ильминских. Ижевск, 2001. 366 с.
- Исаченко А.Г., Шляпников А.А.* Природа мира: Ландшафты. М.: Мысль, 1989. 504 с.

- Можгинскому району 80 лет. Природные условия и экология (под науч. ред. И.И. Рысина, М.И. Шишкина). Ижевск: КнигоГрад, 2010. 180 с.
- Рысин И.И.* Овражная эрозия в Удмуртии. Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 1998. 274 с.
- Рысин И.И.* Физико-географическое (ландшафтное) районирование Удмуртии // Вестник Удмуртского университета. 1996. № 3. С. 131-150.
- Стурман В.И.* Новая схема ландшафтного районирования Удмуртии как основа оценки экологической обстановки // Проблемы гео- и социэкологии Республики Татарстан. Вып. 1. Казань, 1998. С. 132-151.

Литература к части II.

- Агроэкологические основы воспроизводства плодородия почв: Учеб. пос. / А.С. Башков, Л.Б. Башмаков, А.И. Безносов и др. Ижевск: Удмуртия, 1999. 172 с.
- Безносков А.И., Башмаков Л.Б., Нелюбин В.Г.* Агроэкологическая оценка территории Удмуртии. Ижевск, 2005. 118 с.
- Волкова Л.А.* Земледельческая культура удмуртов (вторая половина XIX – начало XX века). Ижевск: УИИЯЛ УрО РАН, 2003. 388 с.
- Добровольский Г.В., Шеремет Б.В., Афанасьева Т.В., Палечек Л.А.* Почвы. Энциклопедия природы России. М.: ABF, 198. 368 с.
- Керженцев А.С., Кузьменчук Ю.А.* Почва – основа существования человека // Экология и жизнь. №4 (89). 2009. С. 11-16.
- Ковриго В.П.* Почвы Удмуртской Республики: Монография. Ижевск: РИО «Ижевская ГСХА», 2004. 490 с.
- Кузнецов М.Ф.* Микроэлементы в почвах Удмуртии. Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 1994. 287 с.
- Лобова Е.В., Хабаров А.В.* Почвы (Природа мира). М.: Мысль, 1983. 303с.
- Морфологическая характеристика почв: Метод. указ. к курсу «География почв с основами почвоведения» / Сост. М.Ф. Кузнецов. Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 1997. 34 с.
- Развитие науки в Удмуртии. Технические и естественные науки. Ижевск: Издательство «Удмуртия», 1977. 399 с.
- Рысин И.И.* Овражная эрозия в Удмуртии. Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 1998. 274 с.

Юсфин Ю.С., Леонтьев Л.И., Черноусов П.И. Промышленность и окружающая среда. М.: ИКЦ «Академкнига», 2002. 469 с.

Литература к части III.

География Удмуртии: Учебник для 8-9 кл. / Под ред. Н.Т. Козловой, И.И. Рысина. Ижевск: Удмуртия, 2008. 224 с.

Климат Ижевска / Под ред. Ц. Швер. Л.: Гидрометеоиздат, 1979. 135 с.

Основы химии окружающей среды / Пер. с англ. В.И. Горшкова, под ред. В.А. Иванова. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. 640 с.

Переведенцев Ю.П., Наумов Э.П., Шанталинский К.М. Климатические условия и ресурсы Республики Удмуртия. Казань: Казан. гос. ун-т, 2009. 212 с.

Природа Ижевска и его окрестностей: Сб. ст. Ижевск: Изд-во «Удмуртия», 1998. 248 с.

Семакина А.В. Особенности учета влияния междугородной автотранспортной сети на атмосферное загрязнение // Вестн. Удм. ун-та. Сер. 6: Биология. Науки о земле. 2008. Вып. 1. С. 25-30.

Стурман В.И. Природные и техногенные факторы загрязнения атмосферного воздуха российских городов // Вестн. Удм. ун-та. Сер. 6: Биология. Науки о земле. 2008. Вып. 2. С. 15-29.

Литература к части IV.

Долгоносков Б.М. Барьерная роль водопроводных станций в условиях повышенного загрязнения водоисточников // Экологический вестник России. 2008. № 3. С. 30-41.

Ижевский пруд: Сб. ст / Под ред. В.В. Туганаева. Ижевск: Издательский дом «Удмуртский университет», 2002. 188 с.

Исаев М.А., Головков И.Г., Юрк С.А. Родниковые и артезианские воды Ижевска: Научно-популярное издание. Ижевск: Издательский дом «Секреты красоты и здоровья», 2004. 109 с.

Истина водоснабжения // Промышленная и экологическая безопасность. 2009. № 2 (28) С. 66-68.

Помосова Н.Б. Безопасность и качество водоснабжения г. Ижевска // Промышленная и экологическая безопасность. 2009. № 3 (29) С. 62-63.

Родники Ижевска / Под ред. В.В. Туганаева. Ижевск: Издательский дом «Удмуртский университет», 2000. 173 с.

Литература к части V.

- Баранова О.Г.* Местная флора Удмуртии: анализ, конспект, охрана: Учеб. пособие. Ижевск, 2002. 199 с.
- Баранова О.Г., Ильминских Н.Г., Пузырев А.Н., Туганаев В.В.* Конспект флоры Удмуртии. Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 1992. 141 с.
- Бобров В.В., Варшавский А.А., Хляп Л.А.* Чужеродные виды млекопитающих в экосистемах России. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 232 с.
- Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. 436 с.
- Борисовский А.Г.* Материалы по распространению земноводных и пресмыкающихся в Удмуртии // Вестн. Удм. ун-та. Серия: Биологическое разнообразие Удмуртской Республики. Вып. 1. Фауна позвоночных: аннотированные списки. 1997. № 2. С. 15-21.
- Боряев В.Е.* Товароведение дикорастущих плодов, ягод и лекарственно-технического сырья: Учебник для вузов. М.: Экономика, 1991. 207 с.
- Бузанов В.А.* Жемчужины растительного царства. Устинов: Удмуртия, 1987. 112 с.
- Букиштынов А.Д., Грошев Б.И., Крылов Г.В.* Леса (Природа мира). М.: Мысль, 1981. 316 с.
- Губанов И.А.* Пищевые растения. Энциклопедия природы России. Справочное издание. М.: ABF, 1996. 556 с.
- Губергриц А.Я., Мишин А.В.* Лекарственные растения Удмуртии. Ижевск: Удмуртское книжное издательство, 1958. 124 с.
- Ефимова Т.П.* Определитель растений Удмуртии. Ижевск: Удмуртия, 1972. 224 с.
- Животный мир Удмуртии. Ижевск: Изд-во Удмуртия, 1983. 96 с.
- Замятина Н.Г.* Лекарственные растения. Энциклопедия природы России. Справочное издание. М.: ABF, 1998. 496 с.
- Захаров В.Ю.* Список рыб и круглоротых в водоемах Удмуртской Республики // Вестн. Удм. ун-та. Серия: Биологическое разнообразие Удмуртской Республики. Вып. 1. Фауна позвоночных: аннотированные списки. 1997. № 2. С. 4-14.
- Зедлаг У.* Животный мир Земли. Пер. с нем. Н.В. Хмелевской. Ред. и предисл. проф. В.Г. Гептнера. М.: Мир, 1975. 208 с.

- Зубцовский Н.Е., Матанцев В.А., Меньшиков А.Г., Семячкин В.Б., Тюлькин Ю.А., Зыкин А.В., Суров Э.В., Ходырев Д.А.* Материалы по орнитофауне Удмуртской Республики // Вестн. Удм. ун-та. Серия: Биологическое разнообразие Удмуртской Республики. Вып. 1. Фауна позвоночных: аннотированные списки. 1997. № 2. С. 22-54.
- Капитонов В.И., Украинцева С.П., Григорьев А.К., Хворенков А.В., Чикун И.В.* Краткий обзор фауны млекопитающих Удмуртии // Вестн. Удм. ун-та. Серия: Биологическое разнообразие Удмуртской Республики. Вып. 1. Фауна позвоночных: аннотированные списки. 1997. № 2. С. 55-69.
- Колбина Л.М., Яковлев О.Г., Гребнев Н.А.* Основные медоносы Удмуртии: Справочное пос. для студ. агрономических и зооинженерных специальностей. Ижевск: Шеп, 2000. 28 с.
- Красная книга Удмуртской Республики: Животные / Под ред. Н.Е. Зубцовского. Ижевск: Удмуртия, 2001. 152 с.
- Красная книга Удмуртской Республики: Сосудистые растения, лишайники, грибы / Под ред. В.В. Туганаева. Ижевск: Удмуртия, 2001. 290 с.
- Леса Удмуртии: Сб. ст. / под ред. проф. В.В. Туганаева. Ижевск: Удмуртия, 1997. 292 с.
- Лес России: энциклопедия / Под общ. ред. А.И. Уткина, Г.В. Линдемана, В.И. Некрасова, А.В. Симолина. М.: Большая Российская энциклопедия, 1995. 447 с.
- Сохранение биологического разнообразия в России: Выполнение Россией обязательств по Конвенции о биологическом разнообразии / Гл. ред. А.М. Амирханов. М.: Центр охраны дикой природы СоЭС, 1997. 170 с.
- Попов В.А.* Млекопитающие Волжско-Камского края. Казань, 1960.
- Прокашев А.М., Жуйкова И.А., Пахомов М.М.* История почвенно-растительного покрова Вятско-Камского края в послеледниковье / Отв. ред. А.М. Прокашев. Киров, 2003. 143 с.
- Пузырев А.Н.* Изучение адвентивной флоры в Удмуртской Республике // Адвентивная и синантропная флора России и стран ближнего зарубежья: состояние и перспективы: Материалы III международного науч. конф. Ижевск, 2006. С. 83-84.

- Пузырёв А.Н., Туганаев В.В.* Дикорастущие съедобные растения Удмуртии. Ижевск, 1991.
- Растительный мир Земли: в 2-х томах. Пер. с нем. / Под ред. Ф. Фукарека. Перевод и предисл. А.Н. Сладкова. М.: Мир, 1982. Т. 1. 136 с. Т. 2. 184 с.
- Растительный мир Удмуртии / Сост. В.В. Туганаев. Ижевск: Удмуртия, 1980. 72 с.
- Соловьев А.Н.* Биота и климат в XX столетии. Региональная фенология. М.: Пасьева, 2005. 288 с.
- Сорные растения и борьба с ними / Науч. ред. Т.П. Ефимова. Ижевск: «Удмуртия», 1976. 104 с.
- Туганаев В.В., Пузырев А.Н.* Гемерофиты Вятско-Камского междуречья. Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1988. 128 с.
- Тычинин В.А., Марков В.М., Куликова С.К.* Съедобные и ядовитые грибы. Ижевск, 1994.
- Шадрин В.А.* Основные этапы трансформации флоры и пути сохранения реликтов в Удмуртии // Вестник Удм. ун-та. № 3. 1995. С. 104-115.
- Эволюция экосистем Европы при переходе от плейстоцена к голоцену (24-8 тыс. л.н.) / Отв. ред. А.К. Маркова, Т. Ванн Кольфсхотен. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 556 с.
- Юрцев Б.А., Камелин Р.В.* Основные понятия и термины флористики: Учеб. пособие по спецкурсу / Пермь: Пермский ун-т, 1991. 80 с.

Литература к части VI.

- Рысин И.И., Саранча М.А.* Рекреационный потенциал Удмуртской Республики: Географический анализ и оценка с использованием геоинформационных технологий. Ижевск: Ассоциация «Научная книга», 2007. 184 с.
- Саранча М.А.* Теоретико-методологические проблемы рекреационного районирования на примере Удмуртской Республики // Вестн. Удм. ун-та. Сер. Биология. Науки о земле. 2008. Вып. 2. С. 61-72.

Литература к части VII.

- Борейко В.Е.* Лесной фольклор. Древа жизни и священные рощи. Серия: Природоохранная пропаганда. Вып 14. Киев: Киевский эколого-культурный центр, 2000. 212 с.

- Илларионов А.Г.* Особо охраняемые природные территории (ООПТ) // Экология и природопользование: Учебно-методическое пособие для старшеклассников / Сост. И.Л. Малькова. Ижевск, 2002. С. 22-31.
- Культовые памятники Камско-Вятского региона: Материалы и исследования: Сб. ст./ Отв. ред., авт. предисл. Н.И. Шутова. Ижевск: УИИЯЛ УрО РАН, 2004. 228 с.
- Налимов В.П.* Священные рощи удмуртов и мари // Охрана природы. № 4. 1928. С. 6-8.
- Природные достопримечательности Удмуртии: каталог / Сост.: А.Г. Илларионов, Г.И. Морозова. Ижевск, 1990. 65 с.
- Соколов В.Е., Филонов К.П., Нухимовская Ю.Д., Шадрина Г.Д.* Экология заповедных территорий России / Под ред. акад. РАН В.Е. Соколова, чл.-корр. РАН В.Н. Тихомирова. М.: Янус-К, 1997. 576 с.
- Штильмарк Ф.Р.* Таинство заповедания (к обсуждению идеологии заповедного дела) // Гуманитарный экологический журнал. Т 1. Вып. 1. 1999. С. 35-46.
- Экологический бюллетень: Информационное издание. № 9 (25) / Под ред. А.С. Деньгина. Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 1999. 75 с.

Литература к части VIII.

- Березуцкий М.А., Панин А.В.* Флора городов: структура и тенденции антропогенной динамики // Бот. журн. Т. 92. 2007. № 10. С. 1481-1489.
- Бухарина И.Л., Поварницина Т.М., Ведерников К.Е.* Эколого-биологические особенности древесных растений в урбанизированной среде: Монография. Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. 216 с.
- Горышина Т.К.* Растение в городе. Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1991. 152 с.
- Доклад об экологической обстановке в городе Ижевске в 2005 году / Науч. ред. В.В. Туганаев. Ижевск: Удмурт. ун-т, 2006. 43 с.
- Зуконн Г., Эльверс Г., Маттес Г.* Изучение экологии урбанизированных территорий (на примере Западного Берлина) // Экология. 1981. № 2. С. 15-20.

- Ильминских Н.Г.* Флорогенез в условиях урбанизированной среды (на примере городов Вятско-Камского края): Автореф. дисс. ... д.б.н. по спец. 03.00.05-ботаника. СПб., 1993. 36 с.
- Ильминских Н.Г.* Экотонный эффект и феномен урбаногенной флористической аномалии // Изучение биологического разнообразия методами сравнительной флористики: матер. IV рабочего совещания по сравнительной флористике. СПб., 1998. С. 233-243.
- Ильминских Н.Г., Шмидт В.М.* Специфика городской флоры и ее место в системе других флор // Актуальные проблемы сравнительного изучения флор: Матер. III рабочего совещания по сравнительной флористике. Кунгур. 1988. СПб.: Наука, 1994. С. 261-269.
- Капитонова О.А.* Макрофиты в условиях промышленной среды: Монография. Ижевск, 2007. 168 с.
- Клауснитцер Б.* Экология городской фауны: пер. с нем. М.: Мир, 1990. 246 с.
- Ланно Г.М.* Рассказы о городах. М.: Мысль, 1972. 192 с.
- Ланно Г.М.* Развитие городских агломераций в СССР. М.: Наука, 1978. 152 с.
- Ланно Г.М.* Города на пути в будущее. М.: Мысль, 1987. 236 с.
- Ланно Г.М.* География городов: Учеб. пособие для геогр. ф-ов вузов. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1997. 480 с.
- Маслов Н.В.* Градостроительная экология: Учеб. пособие для строит. вузов / Под ред. М.С. Шумилова. М.: Высш. шк., 2003. 284 с.
- Морозова Г.Ю., Злобин Ю.А., Мельник Т.И.* Растения в урбанизированной природной среде: формирование флоры, ценогенез и структура популяций // Журн. общ. биол. 2003. Т. 64. № 2. С. 166-180.
- Природа Ижевска и его окрестностей. Ижевск: Удмуртия, 1998. 248 с.
- Природный комплекс большого города: Ландшафтно-экологический анализ / Э.Г. Коломыц, Г.С. Розенберг, О.В. Глебова и др. М.: Наука; МАИК «Наука/Интерпериодика», 2000. 286 с.
- Экология крупного города (на примере Москвы). Учеб. пособие / Под общ. ред. д.б.н. А.А. Минина. М.: Изд-во «ПАСЬВА», 2001. 192 с.

Литература к части IX.

- Гагарин С.А.* Последствия техногенного воздействия на атмосферу // Экология и природопользование: Учебно-методическое пособие для старшеклассников / Сост. И.Л. Малькова. Ижевск, 2002. С. 35-38.
- Гагарина О.В.* Последствия техногенного воздействия на гидросферу // Экология и природопользование: Учебно-методическое пособие для старшеклассников / Сост. И.Л. Малькова. Ижевск, 2002. С. 38-44.
- Гигиена водных объектов водоснабжения и здоровья населения // Экологический вестник России. 2004, № 2. С. 50-60. (Материалы государственного доклада «О санитарно-эпидемиологической обстановке в РФ в 2002 г.).
- Гусев Н.И., Погосян Н.Р., Уразов Д.В., Кузнецова Н.Д., Мельников С.Ю., Нецветаев А.Г.* Влияние арсенита калия на организм гидробионтов на примере лягушки прудовой в модельных экспериментах *in vivo* // Вестник Удмуртского университета. Ижевск. 1994. Спецвыпуск. С. 96-108.
- Ионов Л.Б., Решетников С.М., Макарова Л.Л., Корнев В.И.* Мышьяк-содержащие отравляющие вещества. Люизит и химия его превращений // Вестник Удмуртского университета. Ижевск. 1994. Спецвыпуск. С. 4-21.
- Капитонова О.А., Тукманова С.Р., Калинин О.В.* Некоторые особенности биологии и анатомо-морфологического строения макрофитов в условиях теплового загрязнения поверхностных вод // Вестн. Удм. ун-та. Биол. 2004. №10. С. 51-62.
- Котегов Б.Г.* Особенности видового состава, биологических и популяционно-морфологических показателей рыб в условиях теплового загрязнения водоемов г. Ижевска // Вестн. Удм. ун-та. Биол. 2004. №10. С. 209-218.
- Лотош В.Е.* Экология природопользования. Екатеринбург: Полиграфист, 2001. 540 с.
- Малькова И.Л.* Последствия загрязнения окружающей среды для здоровья детского населения // Экология и природопользование: Учебно-методическое пособие для старшеклассников / Сост. И.Л. Малькова. Ижевск, 2002. С. 52-55.

- Марченко А.В.* Комплексный экологический мониторинг нефтяных месторождений. Ижевск: Изд. дом «Удмуртский университет», 1999. 192 с.
- Основы химии окружающей среды / Пер. с англ. В.И. Горшкова, под ред. В.А. Иванова. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. 640 с.
- Развитие науки в Удмуртии. Технические и естественные науки. Ижевск: Издательство «Удмуртия», 1977. 399 с.
- Состояние среды обитания человека и ее влияние на здоровье населения // Экологический вестник России. 2004, № 3. С. 3-19. (Материалы государственного доклада «О санитарно-эпидемиологической обстановке в РФ в 2002 г.»).
- Стурман В.И.* Экологические проблемы Удмуртии // Экология и природопользование: Учебно-методическое пособие для старшеклассников / Сост. И.Л. Малькова. Ижевск, 2002. С. 59-65.
- Туганаев В.В.* Мировые и региональные экологические проблемы // Экология и природопользование: Учебно-методическое пособие для старшеклассников / Сост. И.Л. Малькова. Ижевск, 2002. С. 6-10.
- Худoley В.В., Мизгирев И.В.* Экологически опасные факторы. СПб.: Издательство PUBLISHING HOUSE, 1996. 186 с.

Литература к части X.

- Борейко В.Е.* Постигание экологической теологии. Серия: Природоохранная пропаганда. Вып. 16. Киев: КЭКЦ, 2000. 88 с.
- Борейко В.Е.* Философы дикой природы и природоохраны. Серия: Охрана дикой природы. Вып. 24. Киев: КЭКЦ, 2000. 160 с.
- Борейко В.Е.* Введение в природоохранную эстетику. Серия: Охрана дикой природы. Вып. 23. Киев: КЭКЦ, 2001. 200 с.
- Борейко В.Е.* Прорыв в экологическую этику. Серия: Охрана дикой природы. Вып. 21. Киев: КЭКЦ, 2001. 204 с.
- Владыкин В.Е.* Религиозно-мифологическая картина мира удмуртов. Ижевск: Удмуртия, 1994.
- Леопольд О.* Календарь песчаного графства // Исчезающие животные / Пер. с англ. И. Гуровой. М.: Армада-пресс, 2000. С. 7-238. (Зеленая серия).
- Налимов В.П.* Священные рощи удмуртов и мари // Охрана природы. № 4. 1928. С. 6-8.

- Павлова Т.Н.* Биоэтика в высшей школе. Киев, 1998. 128 с.
- Розанов С.Н.* Системная экология. Ижевск: Издательство ИжГТУ, 1996. 204 с.
- Ролстон Холмс III.* Существует ли экологическая этика? // Глобальные проблемы и общечеловеческие ценности. М.: Прогресс, 1990. С. 258-288.
- Ситаров В.А., Пустовойтов В.В.* Социальная экология: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2000. 280 с.
- Швейцер А.* Культура и этика. М.: Прогресс, 1973. 340 с.
- Швейцер А.* Благоговение перед жизнью. М.: Прогресс, 1992. 573 с.
- Штильмарк Ф.Р.* Таинство заповедания (к обсуждению идеологии заповедного дела) // Гуманитарный экологический журнал. Т 1. Вып. 1. 1999. С. 35-46.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	6
ИСТОРИЯ ОСВОЕНИЯ И ИЗУЧЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ УДМУРТ- СКОЙ РЕСПУБЛИКИ	6
Поздний палеолит (40-10 тыс. лет до н.э.)	6
Мезолит (8-5 тыс. лет до н.э.)	8
Неолит (5 – нач. 3 тыс. до н.э.)	8
Меднокаменный век (23 – 16 вв. до н.э.)	8
Бронзовый век (16-9 вв. до н.э.)	8
Ранний железный век (8 в. до н.э. – 5 в. н.э.)	9
5-9 вв. н.э.	11
Начало 2-го тысячелетия (10-14 вв.)	11
Вторая половина 2-го тысячелетия	12
2-я половина 18 – начало 19 в.	13
ЧАСТЬ I. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИ- КА УДМУРТИИ	17
ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ	17
РЕЛЬЕФ	17
ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ	18
История изучения геологического строения Удмуртии	18
Краткое описание геологического строения	22
ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ	26
История физико-географического районирования территории Удмуртии	27
Схема физико-географического (ландшафтного) районирова- ния территории Удмуртии по И.И. Рысину	28
<i>Ландшафты таежной зоны</i>	29
<i>Ландшафты подтаежной зоны</i>	32
Схема физико-географического районирования территории Удмуртии по В.И. Стурману	34
ЧАСТЬ II. НЕДРА И ПОЧВЫ УДМУРТИИ	35
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ И ОХРАНА НЕДР	35
Основные категории минерально-сырьевых ресурсов УР	36
Рациональное использование и охрана недр	44
ПОЧВООБРАЗУЮЩИЕ ПОРОДЫ	47
Механический состав почвообразующих пород	49

Валовой химический состав почвообразующих пород	51
Агрохимические свойства почвообразующих пород	52
КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ТЕРРИТОРИИ УДМУРТИИ	53
ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА.....	54
Краткая история изучения почвенного покрова Удмуртии	57
Распространение основных типов почв на территории Удмуртии	58
НАРУШЕННОСТЬ И ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА УДМУРТИИ И ЕГО РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ	68
ЧАСТЬ III. СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРЫ И КЛИМАТ УДМУРТИИ	80
СОСТОЯНИЕ ВОЗДУШНОГО БАСЕЙНА	80
Состав атмосферного воздуха	80
Антропогенные источники воздействия на атмосферу и методы изучения загрязнения	81
Передвижные источники загрязнения атмосферного воздуха ...	83
Классификация городов и районов республики по характеру структуры выбросов загрязняющих веществ	88
КЛИМАТ УДМУРТИИ И СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРЫ ПРИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ МЕТЕОУСЛОВИЯХ	92
Общая характеристика климата	92
Состояние атмосферы при неблагоприятных метеоусловиях ..	96
Пути и перспективы снижения уровней загрязнения атмосферного воздуха	98
ЧАСТЬ IV. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ И ИХ СОСТОЯНИЕ	102
ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ	102
Реки	102
Пруды и водохранилища	109
Озера	111
Подземные воды	111
ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОД УДМУРТИИ. ОХРАНА ВОД	113
Объемы и структура водопотребления в УР	114
Источники и факторы загрязнения природных вод УР	116
Факторы риска качества воды в водоисточниках и возможности технологии водоподготовки	123
Способы и методы очистки воды	124

Организация охраны водных объектов	127
Правовая ответственность за загрязнение вод	129
ЧАСТЬ V. РАСТИТЕЛЬНЫЙ И ЖИВОТНЫЙ МИР	
УДМУРТИИ	131
КРАТКАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА	
УДМУРТИИ	131
ФЛОРИСТИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ ТЕРРИТОРИИ УДМУРТ-	
СКОЙ РЕСПУБЛИКИ	134
История изучения флоры Удмуртии	134
Краткая характеристика основных таксономических	
групп	137
ГЕОБОТАНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ УД-	
МУРТИИ	143
ОСНОВНЫЕ ТИПЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ УДМУРТИИ	145
Лесная растительность	145
<i>Лес и среда его произрастания</i>	<i>146</i>
<i>Классификация лесов</i>	<i>147</i>
<i>Состояние лесного фонда Удмуртской Республики</i>	<i>154</i>
<i>Использование лесных ресурсов</i>	<i>156</i>
<i>Охрана лесов</i>	<i>161</i>
Луговая растительность	163
<i>Классификация лугов</i>	<i>163</i>
<i>Свойства луговых сообществ и их использование</i>	<i>165</i>
Пресноводная растительность	167
<i>Классификация водных растений</i>	<i>168</i>
<i>Охрана пресноводной растительности</i>	<i>172</i>
Болотная растительность	172
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ В БЫТУ ...	174
Лекарственные растения	175
Пищевые растения	176
Медоносные растения	177
Ядовитые растения	178
Кормовые растения	178
Технические растения	179
Декоративные растения	183
ЖИВОТНЫЙ МИР УДМУРТИИ	185
Краткая история развития животного мира Удмуртии	185
История изучения фауны территории Удмуртии	188
Краткая характеристика таксономических групп животных.	
Охрана животного мира	189

Охотничье-промысловая фауна	194
Состояние охотничье-промысловой фауны Удмуртии	196
БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ	198
Перенос генетической информации от домашних форм к диким предкам	199
Межвидовая гибридизация и гибридизация между подвидами ...	200
Адвентивные виды на территории Удмуртии	203
Карантинные виды. Карантин растений	205
ЧАСТЬ VI. КУРОРТНО-РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ УДМУРТИИ	209
КУРОРТНО-РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ УДМУРТИИ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ	209
Лечебный тип ТРС	210
Оздоровительный тип ТРС	210
Спортивный тип ТРС	210
Познавательный тип ТРС	211
РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕСПУБЛИКИ	214
ЧАСТЬ VII. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ УДМУРТИИ	220
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ СЕТИ ООПТ	220
ООПТ в России	226
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕТИ ООПТ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ	235
ЧАСТЬ VIII. УРБАНОЭКОЛОГИЯ	241
ГОРОДА УДМУРТИИ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С УРБАНИЗАЦИЕЙ	241
Город как тип поселения людей	241
Современные темпы мировой урбанизации	246
Современная демографическая ситуация в городах Удмуртии ..	247
Город как экосистема	248
РАСТЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ЛАНДШАФТОВ	251
ЖИВОТНЫЕ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ЛАНДШАФТОВ	254
ЧАСТЬ IX. ИСТОЧНИКИ И ФАКТОРЫ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИРОДНУЮ СРЕДУ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ УДМУРТИИ	258
СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПРИРОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ	258

Структура и основные характеристики сельского хозяйства Удмуртии	258
Влияние сельского хозяйства на природные экосистемы	264
<i>Пестициды и их влияние на природные экосистемы</i>	266
<i>Состояние пахотных земель</i>	270
<i>Экологизация сельского хозяйства</i>	271
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	272
Развитие промышленности в Удмуртии	273
Воздействие промышленности на окружающую среду	276
<i>Машиностроение и металлообработка</i>	276
<i>Топливо-энергетический комплекс (ТЭК)</i>	278
<i>Черная металлургия</i>	280
<i>Химическая промышленность</i>	282
<i>Цветная металлургия</i>	283
Экологический паспорт предприятия	284
ШУМОВОЕ, ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ И РАДИАЦИОННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ УДМУРТИИ	286
Шумовое загрязнение	287
Электромагнитное загрязнение	290
Радиационное загрязнение	293
<i>Радиационная обстановка в России</i>	296
ЗОНЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ	298
ВЛИЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ УДМУРТИИ	309
Негативные факторы окружающей среды	312
<i>Мутагенные вещества</i>	312
<i>Канцерогенные вещества</i>	313
<i>Питание</i>	316
<i>Питьевая вода</i>	318
<i>Жилье</i>	320
Состояние здоровья населения Удмуртии	322
ЧАСТЬ X. КУЛЬТУРА И ЭКОЛОГИЯ	326
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И ОБРАЗОВАНИЕ	326
ПРОБЛЕМА НЕНАСИЛЬСТВЕННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА, ОБЩЕСТВА И ПРИРОДЫ В РЕЛИГИОЗНЫХ КОНЦЕПЦИЯХ	335
Индуизм	336
Буддизм	338

Джайнизм	340
Иудаизм	341
Христианство	342
Ислам	343
Язычество	345
Религиозно-мифологические воззрения удмуртов	346
ЭТИЧЕСКИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ ..	347
Антропоцентризм	348
Биоцентризм	351
Экоцентризм	353
<i>История экологической этики за рубежом</i>	353
<i>История экологической этики в СССР и России</i>	354
ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭТИКИ	356
ЛИТЕРАТУРА	362

Ольга Анатольевна Капитонова

ЭКОЛОГИЯ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Учебное пособие

Компьютерный набор и верстка О.А. Капитоновой

Авторская редакция

Подписано в печать 14.04.10

Печать офсетная. Формат 60×84 1/16.

Усл. печ. л. 22,03. Уч.-изд. л. 18,42.

Тираж 50. Заказ № .

Издательство «Удмуртский университет»
426034, г. Ижевск, ул. Университетская, 1, корп. 4
Тел./факс: +7 (3412) 500-295, e-mail: editorial@udsu.ru